

Laadittu vastaanottajalle  
**Nord Stream 2 AG**

Päivämäärä  
**3.4.2017**

Asiakirjan numero  
**W-PE-EIA-PFI-REP-805-030100FI-01**



# NORD STREAM 2

## MAAKAASUPUTKILINJA ITÄMEREN POIKKI YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS, SUOMI

## NORD STREAM 2

Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Suomi

Versio **01**  
Päivämäärä **3.4.2017**

Asiakirjan  
tunnus W-PE-EIA-REP-805-030100FI-01  
Viite 1100019533 / PO16-5068

Vastuuvapauslauseke:

Nord Stream 2 -hankkeen Suomen kansallinen YVA-selostus on käännetty englannista suomeksi ja ruotsiksi. Erovaisuuksien ilmetessä versioiden välillä suomenkielinen versio on se joka pätee.

Karttaviitteet:

Suomen ympäristökeskus (SYKE), HELCOM, Maanmittauslaitos, Museovirasto, Geologian tutkimuskeskus, Kotkan kaupunki, Liikennevirasto, Metsähallitus, Uudenmaan, Kaakkois-Suomen ja Varsinais-Suomen ELY-keskukset, Ramboll, Suomen puolustusvoimat, Nord Stream 2 AG

Kaikkien karttojen yleiset lähteet ja viitteet:

- Talousvyöhykkeiden ja aluevesien rajat: IBRU toukokuu 2010
- Taustalla olevia merikarttoja ei tule käyttää navigointiin.
- Taustalla olevat merikartat; © Kruunun tekijänoikeus ja/tai tietokantaoikeudet.

Toisinnettu Yhdistyneen kuningaskunnan kansallisarkiston julkaisu- ja tiedokantatoimiston tarkastajan ja merikarttalaitoksen luvalla ([www.ukho.gov.uk](http://www.ukho.gov.uk))

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>0.</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>15</b>
0.1	Hankkeen tausta ja perustelut	15
0.2	Arvioidut vaihtoehdot kansallisessa YVA-selostuksessa	19
0.3	Ympäristövaikutusten arviointimenettely	20
0.4	Arvioinnin taustaa ja menetelmät	21
0.5	Vaikutusten arviointi	22
0.6	Pääasialliset haittojen lievennyskeinot	26
0.7	Terveys-, turvallisuus-, ympäristöasioiden sekä yhteis- kuntavastuun hallintajärjestelmä	27
0.8	Ehdotus tarkkailuohjelmaksi	28
0.9	Jatkoaikataulu ja lupamenettely	28
<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>29</b>
1.1	Hankkeen tausta	29
1.2	Hankkeen historia	30
1.3	Hankkeesta vastaava	31
1.4	YVA-selostuksen ja -menettelyn tarkoitus	32
1.5	Selostuksen rakenne	32
<b>2.</b>	<b>HANKKEEN PERUSTELUT</b>	<b>34</b>
<b>3.</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY</b>	<b>45</b>
3.1	YVA-menettely ja osallistuminen Suomessa	45
3.2	Kansainvälinen YVA-menettely	52
<b>4.</b>	<b>HANKKEEN KUVAUS</b>	<b>54</b>
4.1	Hankkeen yleiskuvaus	54
4.2	Kuvaus hankkeen toiminnoista Suomessa	76
4.3	Liitännäistoiminnot Suomessa	84
4.4	Käytöstä poistaminen	90
4.5	Liittyminen muihin hankkeisiin	93
<b>5.</b>	<b>VAIHTOEHDOT</b>	<b>94</b>
5.1	Arvioidut reittivaihtoehdot	94
5.2	Arvioidut rakentamisvaihtoehdot	99
5.3	Toteuttamatta jättäminen	99
<b>6.</b>	<b>SUHDE YMPÄRISTÖPOLITIIKKOKIIN, -SUUNNITELMIIN JA - OHJELMIIN</b>	<b>100</b>
<b>7.</b>	<b>MERIALUEIDEN NYKYTILA</b>	<b>108</b>
7.1	Ympäristön nykytilan kuvaamiseen käytetyt menetelmät	108
7.2	Merialueen strateginen suunnittelu	108
7.3	Ilmasto ja ilmanlaatu	113
7.4	Merenpohjan morfologia ja sedimentit	115
7.5	Hydrografia	128
7.6	Vedenlaatu	136
7.7	Vedenalainen melu	140
7.8	Pelaginen ympäristö (plankton)	148
7.9	Pohjaeliöstö	149

7.10	Kalat	155
7.11	Merinisäkkäät	159
7.12	Linnut	167
7.13	Suojelualueet	170
7.14	Vieraslajit	174
7.15	Biologinen monimuotoisuus	175
7.16	Laivaliikenne	179
7.17	Kaupallinen kalastus	183
7.18	Ammukset	188
7.19	Tynnyrit	190
7.20	Sotilasalueet	191
7.21	Nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri	191
7.22	Tieteellinen perintö	194
7.23	Kulttuuriperintö	195
7.24	Ihmiset ja yhteiskunta	199
<b>8.</b>	<b>NYKYTILA MAA-ALUEILLA</b>	<b>201</b>
8.1	Nykytila Kotkan seudulla	201
8.2	Nykytila Hangon alueella	216
<b>9.</b>	<b>NYKYTILA NAAPURIMAI DEN RAJA-ALUEILLA</b>	<b>222</b>
9.1	Johdanto	222
9.2	Aineistot ja menetelmät	222
9.3	Venäjä	223
9.4	Viro	229
9.5	Ruotsi	236
9.6	Muut maat	241
<b>10.</b>	<b>ARVIOINNIN LAAJUUS JA MENETELMÄT</b>	<b>243</b>
10.1	Arvioinnin laajuus ja tutkitut vaikutukset	243
10.2	Vaikutusarvioinnin lähestymistapa ja menetelmät	249
10.3	Arviointimenetelmät ja sedimentin leviämiseen, haitta- aineisiin sekä ravinteisiin liittyvät oletukset	255
10.4	Vedenalaisen melun mallinnus	265
<b>11.</b>	<b>VAIKUTUSTEN ARVIOINTI MERIALUEELLA</b>	<b>271</b>
11.1	Ilmasto ja ilmanlaatu	271
11.2	Merenpohjan morfologia ja sedimentit	275
11.3	Hydrografia ja veden laatu	286
11.4	Vedenalainen melu ja ilmassa kantautuva melu	303
11.5	Pohjaeliöstö	310
11.6	Kalat	319
11.7	Merinisäkkäät	326
11.8	Linnut	355
11.9	Suojelualueet	364
11.10	Vieraslajit	373
11.11	Biologinen monimuotoisuus	376
11.12	Laivaliikenne	381
11.13	Kaupallinen kalastus	388
11.14	Sotilasalueet	394
11.15	Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri ja luonnon- varojen käyttö	394
11.16	Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö	400
11.17	Tieteellinen perintö	403
11.18	Kulttuuriperintö	409



11.19	Sosiaaliset vaikutukset	415
11.20	Arvio vaatimustenmukaisuudesta	424
<b>12.</b>	<b>VAIKUTUSTEN ARVIOINTI MAA-ALUEILLA</b>	<b>432</b>
12.1	Vaikutukset Kotkan alueella	432
12.2	Vaikutukset Hangon alueella	464
<b>13.</b>	<b>RAJAT YLITTÄVIEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI</b>	<b>478</b>
13.1	Johdanto	478
13.2	Rajat ylittävät vaikutukset Venäjällä	481
13.3	Rajat ylittävät vaikutukset Virossa	485
13.4	Rajat ylittävät vaikutukset Ruotsissa	492
13.5	Rajat ylittävät vaikutukset muissa maissa	493
13.6	Suomen talousvyöhykkeellä ennalta odottamattomista tapahtumista johtuvat rajat ylittävät ympäristövaikutukset	494
13.7	Johtopäätökset rajat ylittävistä vaikutuksista	494
<b>14.</b>	<b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>	<b>496</b>
14.1	Arvioinnin laajuus ja menetelmät	496
14.2	Tarkasteltava nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri	496
14.3	Yhteisvaikutusten arviointi – olemassa olevat NSP-putkilinjat	498
14.4	Yhteisvaikutusten arviointi – suunniteltu Balticconnector-putkilinja	500
14.5	Yhteenvedo yhteisvaikutuksista	502
<b>15.</b>	<b>KÄYTÖSTÄ POISTAMISEN YMPÄRISTÖNÄKÖKOHDAT</b>	<b>503</b>
15.1	Paikalleen jättämisen vaihtoehto	503
15.2	Putkilinjojen poistamisen vaihtoehto	504
15.3	Päätelmät	505
<b>16.</b>	<b>RISKIEN ARVIOINTI</b>	<b>506</b>
16.1	Rakennusvaihe	507
16.2	Käyttövaihe	516
16.3	Hätätilanteisiin varautuminen	523
16.4	Korjaustyöt	525
<b>17.</b>	<b>HAITTOJEN LIEVENTÄMISTOIMENPITEET</b>	<b>528</b>
17.1	Yleistä	528
17.2	Hydrografia ja veden laatu	529
17.3	Merieläimistö	529
17.4	Suojelualueet	529
17.5	Vieraslajit	529
17.6	Laivaliikenne	530
17.7	Kaupallinen kalastus	530
17.8	Ammukset	530
17.9	Nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri	530
17.10	Tieteellinen perintö	530
17.11	Kulttuuriperintö	531
17.12	Sidosryhmien osallistaminen	531
17.13	Maa-alueilla tapahtuvat toiminnot	532
17.14	Riskien arviointi	532
17.15	Jätehuolto	532

<b>18.</b>	<b>EHDOTUS YMPÄRISTÖTARKKAILUOHJELMAKSI</b>	<b>534</b>
18.1	Yleistä	534
18.2	Tarkkailu Nord Stream -hankkeen aikana	534
18.3	Tarkkailun laajuus	535
18.4	Ehdotus tarkkailukohteista Nord Stream 2 –hankkeen aikana	536
18.5	Vedenalainen melu	536
18.6	Kaupallinen kalastus	536
18.7	Kulttuuriperintö	536
18.8	Maa-alueella tapahtuvat toiminnot	537
18.9	Yhteenvetotaulukko	537
<b>19.</b>	<b>TERVEYS-, TURVALLISUUS-, YMPÄRISTÖ- JA YHTEIS-KUNTAVASTUUN HALLINTAJÄRJESTELMÄ (HSES MS)</b>	<b>538</b>
19.1	HSES-toimintapolitiikka ja -periaatteet	538
19.2	HSES-hallintajärjestelmän laajuus	539
19.3	HSES-hallintastandardit	539
<b>20.</b>	<b>PUUTTEIDEN JA EPÄVARMUUSTEKIJÖIDEN TARKASTELU</b>	<b>545</b>
20.1	Yleistä	545
20.2	Tekniset tiedon puutteet	545
20.3	Tiedonpuute	545
20.4	Johtopäätökset	550
<b>21.</b>	<b>YLEISET JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>551</b>
21.1	Vaikutukset merialueilla	551
21.2	Vaikutukset maa-alueilla	553
21.3	Rajat ylittävät vaikutukset	554
21.4	Yhteisvaikutukset	555
21.5	Hankkeen ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus ja vertailun yhteenveto	556
<b>22.</b>	<b>TULEVA AIKATAULU JA LUPAMENETTELYT</b>	<b>557</b>
22.1	YVA- ja lupamenettely	558
22.2	Tuleva aikataulu	559
<b>23.</b>	<b>VIITTEET</b>	<b>560</b>

## LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunto Nord Stream -laajennushankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta (suomeksi ja ruotsiksi)
2. YVA-asiantuntijaluettelo
3. Yleisötillaisuudet ja kokoukset viranomaisten kanssa Suomessa ja Virossa Nord Stream 2:n Suomen YVA:n aikana
4. Ympäristön nykytilan tutkimus Suomen talousvyöhykkeellä. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-REP-812-FINBESFI
5. Tiivistelmät Suomenlahden suojelualueiden suojeluarvoista
6. Nord Stream 2. Sedimenttien leviämisen mallinnus Suomessa. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-REP-805-030400FI
7. Vedenalaisen melun mallinnus, Suomi. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-REP-805-030600FI
8. Suomen vesien merinisäkkäät suhteessa Nord Stream 2 -hankkeeseen
  - 8A. Itämeren merinisäkkäät ja Nord Stream 2 -projekti – Raportti nykytilanteesta
  - 8B. Merinisäkkäät Suomen, Venäjän ja Viron vesialueilla Nord Stream 2 -hankkeen yhteydessä
9. Nord Stream 2. Natura-tarveharkinta koskien aluetta "Sandkallanin eteläpuolinen merialue, Porvoo (FI0100106)"
10. Tutkimus putkenlaskualuksen ohittavista kaupallisista aluksista Suomen talousvyöhykkeellä. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-POF-REP-805-060400FI
11. Asukas- ja kalastajatutkimusraportit
  - 11A. Nord Stream 2. Ammattikalastajille suunnatun kyselyn raportti. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-REP-805-031000FI/  
Nord Stream 2. Rapport över fiskarformuläret. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-REP-805-031000SW
  - 11B. Nord Stream 2. Sosiaalisten vaikutusten arviointi – raportti Suomen rannikkoalueella tehdystä asukaskyselystä. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-REP-805-030700FI/  
Nord Stream 2. Bedömning av sociala konsekvenser - rapport över frågeformuläret i finska kustområdet. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-REP-805-030700SW
  - 11C. Nord Stream 2. Sosiaalisten vaikutusten arviointi – Kotkan asukaskyselyn raportti. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-REP-805-030800FI
12. Kartasto, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Suomen osuus. Asiakirjan nro: W-PE-EIA-PFI-DWG-805-030100FI
13. Nord Stream 2. Espoo-raportti
14. Nord Stream 2. Espoo-kartasto Asiakirjan nro: W-PE-EIA-POF-DWG-805-040100EN

## LYHENTEET

<b>3LPE</b>	kolmikerroksinen polyeteeni
<b>ADD</b>	hylkeille ja pyöriäisille tarkoitettu vedenalainen akustinen karkotin, Acoustic deterrent devices
<b>AHT</b>	ankkuria käsittelevä hinaaja, Anchor-handling tug
<b>AIS</b>	automaattinen tunnistusjärjestelmä, Automatic Identification System
<b>ALARP</b>	niin pieni kuin on kohtuudella mahdollista, As Low As Reasonably Practicable
<b>ALT E1</b>	pohjoinen alavaihtoehto kilometrikohdasta KP 232 kilometrikohtaan KP 253
<b>ALT E2</b>	eteläinen alavaihtoehto kilometrikohdasta KP 232 kilometrikohtaan KP 253
<b>ALT W1</b>	pohjoinen alavaihtoehto kilometrikohdasta KP 398 kilometrikohtaan KP 457-458
<b>ALT W2</b>	eteläinen alavaihtoehto kilometrikohdasta KP 398 kilometrikohtaan KP 457-458
<b>As</b>	arseeni
<b>ASCOBANS</b>	Itämeren, Koillis-Atlantin, Irlanninmeren ja Pohjanmeren pikkuvalaiden suojelusopimus, Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas
<b>BIAS</b>	Itämeren vedenalainen äänimaailma-hanke, Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape
<b>BCM</b>	miljardia kuutiometriä, Billion Cubic Metres
<b>BEAT</b>	HELCOMin biodiversiteetin arviointityökalu
<b>BSAP</b>	Itämeren toimintaohjelma, Baltic Sea Action Plan
<b>BWMC</b>	Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) hyväksymä painolastivesien käsittelyä ja sedimenttejä koskeva kansainvälisen yleissopimus
<b>CAPEX</b>	pääomamenot, Capital Expenditure
<b>Cd</b>	kadmium
<b>cf.</b>	viittaus
<b>CH<sub>4</sub></b>	metaani
<b>CHP</b>	sähkön ja lämmön yhteistuotanto, Combined Heat and Power
<b>cm</b>	senttimetri(ä)
<b>CO</b>	hiilimonoksidi
<b>Co</b>	koboltti
<b>COLREG</b>	Meriteiden säännöt, Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea
<b>CO<sub>2</sub></b>	hiilidioksidi
<b>Cr</b>	kromi
<b>CR</b>	äärimmäisen uhanalainen, Critically Endangered
<b>Cu</b>	kupari
<b>CWC</b>	betonipinnoitus, -pinnoite, Concrete-Weight-Coating
<b>d</b>	vuorokausi
<b>dB</b>	desibeli(ä)
<b>DCE</b>	Tanskan ympäristökeskus, Danish Centre for Environment and Energy
<b>DDT</b>	diklooridifenyylitrikloorietaani
<b>DGPS</b>	GPS-paikannusjärjestelmä, Differential Global Positioning System
<b>DN</b>	putken nimellishalkaisija millimetreissä
<b>DNV</b>	Det Norske Veritas
<b>DNV GL</b>	Det Norske Veritas ja Saksan Lloyd (kansainvälinen sertifiointi- ja luokituslaitos), Det Norske Veritas and Germanischer Lloyd
<b>DP</b>	dynaamisesti asemoitava, Dynamically positioned
<b>DW</b>	kuivapaino, Dry Weight
<b>EEZ</b>	talousvyöhyke, Exclusive Economic Zone
<b>EHS</b>	ympäristö, terveys ja turvallisuus, Environmental, Health and Safety
<b>YVA</b>	ympäristövaikutusten arviointi, Environmental Impact Assessment
<b>ENTSOG</b>	kaasu-ENTSO, European Network of Transmission System Operators for Gas
<b>ESMS</b>	ympäristö- ja yhteiskuntavastuun hallintajärjestelmä, Environmental and Social Management System
<b>EQS</b>	ympäristön laatumormit, Environmental Quality Standards
<b>EU</b>	Euroopan unioni

<b>EUGAL</b>	Euroopan uusi kaasuputki (485 km, Itämereltä Saksaan ja sieltä Tšekin tasavaltaan), hanke on vasta alkuvaiheessa.
<b>Fe</b>	rauta
<b>FMI</b>	Suomen ilmatieteen laitos, Finnish Meteorological Institute
<b>GES</b>	hyvä ympäristön tila, Good Environmental Status
<b>GIIP</b>	kansainväliset alan hyvät käytännöt
<b>GOFREP</b>	Suomenlahden alusten ilmoittautumisjärjestelmä, Gulf Of Finland Reporting System
<b>GT</b>	bruttotonni, Gross Tonnage
<b>GTK</b>	Geologian tutkimuskeskus
<b>g/m<sup>2</sup></b>	grammaa neliömetrillä
<b>h</b>	tuntia
<b>HAZID</b>	vaarojen tunnistaminen, Hazard Identification
<b>HC</b>	hiilivety
<b>HD</b>	hydrodynaaminen
<b>HELCOM</b>	Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio, Helsingin komissio, Helsinki Commission
<b>HFO</b>	raskas polttoöljy, Heavy Fuel Oil
<b>Hg</b>	elohopea
<b>HRE</b>	lämmitys- ja paineenalennuslaite, Heating and Reducing Equipment
<b>HSE</b>	terveys-, turvallisuus ja ympäristö, Health, Safety and Environment
<b>HSES</b>	terveys, turvallisuus, ympäristö ja yhteiskunta, Health, Safety, Environmental and Social
<b>HTWI</b>	hitsaamalla tehty putkiliitos veden alla (vedenalainen kuivahitsaus), Hyperbaric Weld Tie-In
<b>Hz</b>	hertsi(ä)
<b>IBA</b>	kansainvälisesti tärkeä lintualue, Important Bird and Biodiversity Area
<b>ICES</b>	kansainvälinen merentutkimusneuvosto, International Council for the Exploration of the Sea
<b>IEA</b>	Kansainvälinen energiajärjestö, International Energy Agency
<b>IFC</b>	Kansainvälinen rahoitusyhtiö, International Finance Corporation
<b>IFO</b>	keskiraskas polttoöljy, Intermediate Fuel Oil
<b>IMO</b>	Kansainvälinen merenkulkujärjestö, International Maritime Organisation
<b>In</b>	indium
<b>yks./m<sup>2</sup></b>	yksilöä neliömetrillä
<b>ISO 14001</b>	ympäristöhallinnan kansainvälinen standardi, International Standard On Environmental Management
<b>IUCN</b>	Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
<b>kg</b>	kilogramma(a)
<b>km</b>	kilometri(ä)
<b>km<sup>2</sup></b>	neliökilometri(ä)
<b>KP</b>	kilometrikohta
<b>kHz</b>	kilohertsi(ä)
<b>LAeq</b>	A-painotettu keskiäänitaso
<b>LC</b>	elinvoimainen, Least Concern
<b>LFL</b>	alempi syttymisraja, Lower Flammable Limit
<b>LNG</b>	nesteytetty maakaasu, Liquefied Natural Gas
<b>LTE</b>	päätepiiste maissa, Land Termination End
<b>m</b>	metri(ä)
<b>m<sup>3</sup></b>	kuutiometri(ä)
<b>MARPOL</b>	kansainvälinen yleissopimus aluksista aiheutuvan meren pilaantumisen ehkäisemisestä, 1973, muunnettuna protokollalla 1978, International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
<b>max.</b>	maksimi
<b>MBES</b>	monikeilakaikuluotain, MultiBeam EchoSounder
<b>MDO</b>	laivadieselöljy, Marine Diesel Oil

<b>MEG</b>	monoetyylyglykoli
<b>MFO</b>	keskiraskas polttoöljy, Medium Fuel Oil
<b>MGO</b>	laivakaasuöljy, Marine Gas Oil
<b>mg/l</b>	milligramma(a) per litra
<b>mg/m<sup>3</sup></b>	milligramma(a) per kuutiometri
<b>mg ww/m<sup>2</sup></b>	märkápaino milligrammaa neliometrillä
<b>ml/l</b>	millilitra(a) per litra
<b>mm</b>	millimetri(ä)
<b>MMF</b>	Suomen sotamuseo, Military Museum Finland
<b>MMT</b>	Marine Mätteknik Ab
<b>Mn</b>	mangaani
<b>kk</b>	kuukausi
<b>MPA</b>	merisuojealue, Marine Protected Area
<b>MS</b>	hallintajärjestelmä, Management System
<b>MSFD</b>	meristrategiadirektiivi, Marine Strategy Framework Directive
<b>MSP</b>	merenkäytön aluesuunnittelu, Maritime Spatial Planning
<b>Mt</b>	miljoona(a) tonnia
<b>m/h</b>	metri(ä) tunnissa
<b>N</b>	typpi
<b>n</b>	numero
<b>NA</b>	ei sovellettavissa, Not Applicable
<b>NavTex</b>	tietokonejärjestelmä merenkulun tiedotteiden välitykseen ja vastaanottamiseen, Navigational Telex
<b>NCG</b>	NetConnect Germany, kaasuverkkoyritysten muodostama yhteisyritys, joka hoitaa kaasumarkkinoiden alueellisen yhteistyön hallintaa
<b>NGO</b>	kansalaisjärjestö, Non-Governmental Organisation
<b>NE</b>	koillinen
<b>NEL</b>	Pohjois-Euroopan maakaasuputki (440 km, Saksassa), toiminta alkoi vuonna 2012.
<b>ng/kg</b>	nanogramma(a) per kilogramma
<b>Ni</b>	nikkeli
<b>NIS</b>	vieraslajit, Non-Indigenous Species
<b>mpk</b>	merimaili
<b>NO<sub>x</sub></b>	typen oksidit
<b>NO<sub>2</sub></b>	typpidioksidi
<b>NDE</b>	hitsauksen ainetta rikkomaton testaus
<b>NSP</b>	Nord Stream -putkijärjestelmä
<b>NSP2</b>	Nord Stream 2 -putkijärjestelmä
<b>NT</b>	silmälläpidettävä, Near Threatened
<b>NTU</b>	nefelometrinen sameusyksikkö, Nephelometric Turbidity Units
<b>N<sub>2</sub>O</b>	dityppioksidi
<b>OSPAR</b>	Oslon ja Pariisin yleissopimus, käytössä oleva oikeudellinen väline, joka ohjaa Koillis-Atlantin meriympäristön suojelua koskevaa kansainvälistä yhteistyötä
<b>P</b>	fosfori
<b>Pa</b>	pascal
<b>PAH</b>	polyaromaattinen hiilivety
<b>PARLOC</b>	putkien ja nousuputkien sisällön vuotoja koskeva tietokanta, Pipeline And Riser Loss Of Containment
<b>Pb</b>	lyijy
<b>PCB</b>	polyklooratut bifenyylit, Polychlorinated Biphenyls
<b>PEC</b>	arvioitu pitoisuus ympäristössä, Predicted Environmental Concentration
<b>PEAK</b>	huippupainetaso, Peak Pressure Level
<b>PCDD/F</b>	polyklooratut dibentso-p-dioksiinit (PCDD) ja dibentsofuraanit (PCDF). myrkyllinen orgaaninen yhdiste
<b>PID</b>	hanketiedot, Project Information Document
<b>PM</b>	hiukkasmainen aines, Particulate Matter
<b>PNEC</b>	vaikutukseton pitoisuus, Predicted No-Effect Concentration

<b>POP</b>	pysyvä orgaaninen yhdiste, Persistent Organic Pollutant
<b>PSU</b>	psu-yksikkö, jolla suolapitoisuuden numeerinen arvo ilmaistaan, vastaa promillea, Practical Salinity Unit
<b>PTS</b>	pysyvä kuulonalenema, Permanent Threshold Shift
<b>QA/QC</b>	laadunvarmistus/laadunvalvonta, Quality Assurance / Quality Control
<b>RE</b>	alueellisesti hävinnyt, Regionally Extinct
<b>ROV</b>	kauko-ohjattava laite, Remotely Operated Vehicle
<b>SAC</b>	erityisten suojelutoimien alue, Special Area of Conservation
<b>SAMBAH</b>	Itämeren kansainvälinen pyöriäisten akustisen seurantatutkimus, Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise
<b>SCI</b>	yhteisön tärkeänä pitämä alue, Site of Community Importance
<b>SEA-direktiivi</b>	strateginen ympäristöarviointidirektiivi, Strategic Environmental Assessment Directive
<b>SECA</b>	rikkipäästöjen rajoittamisalue, Sulphur Emission Control Area
<b>SEL</b>	äänialtistustaso, Sound Exposure Level
<b>SMT</b>	vedenalainen mekaaninen putkiliitos
<b>SO<sub>x</sub></b>	rikkioksidit
<b>SO<sub>2</sub></b>	rikkidioksidi
<b>SPA</b>	erityissuojelualue, Special Protection Area
<b>SPL</b>	äänenpainetaso, Sound Pressure Level
<b>SRR</b>	etsintä- ja pelastusalueet, Search and Rescue Regions
<b>SSS</b>	viistokaikuluotain, Side-Scan Sonar
<b>SWF</b>	pintahitsattu laippa, Surface Welded Flange (kuivahitsaus)
<b>SYKE</b>	Suomen ympäristökeskus
<b>t</b>	tonni(a)
<b>TBT</b>	tributyylitina
<b>TEQ</b>	toksisuusekvivalentti, jota käytetään dioksiini- ja furaaniyhdisteiden myrkyllisyydellä painotettujen massojen ilmoittamiseen, Toxic Equivalent Value
<b>TPhT</b>	trifenyyilitina, Triphenyltin
<b>Aluevedet</b>	Määritetty vuonna 1982 YK:n merioikeusyleissopimuksella, rannikkovesien alue, joka ulottuu enintään 12 meripeninkulman (22,2 kilometrin) päähän rannikkovaltion perusviivasta (tavallisesti keskimääräinen laskuveden raja)
<b>TMS</b>	navigointijärjestelmä ankkurien sijoittelua varten, Tug Management System
<b>TRS</b>	pelkistyneiden rikkiyhdisteiden pitoisuus, Total Reduced Sulphurs
<b>TSO</b>	siirtoverkonhaltijat, Transmission System Operators
<b>TSS</b>	reittijakojärjestelmä, Traffic Separation Scheme
<b>TTS</b>	tilapäinen kuulonalenema, Temporary Threshold Shift
<b>UCH</b>	vedenalainen kulttuuriperintö, Underwater Cultural Heritage
<b>UNCLOS</b>	YK:n merioikeusyleissopimus, United Nations Convention on the Law of the Sea
<b>UNECE</b>	YK:n Euroopan talouskomissio, United Nations Economic Commission for Europe
<b>UNESCO</b>	YK:n kasvatustiede- ja kulttuurijärjestö, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
<b>UV</b>	ultravioletti
<b>UXO</b>	räjähättömät ammuksiset, Unexploded Ordnance
<b>VMS</b>	satelliittiseurantajärjestelmä, Vessel Monitoring System
<b>VTS</b>	alusliikennepalvelu, Vessel Traffic Service
<b>VU</b>	vaarantunut, Vulnerable
<b>WFD</b>	Vesipuitedirektiivi, Water Framework Directive
<b>WHO</b>	Maailman terveysjärjestö, World Health Organisation
<b>WWII</b>	toinen maailmansota
<b>Zn</b>	sinkki
<b>°C</b>	celsiusaste(tta)
<b>µg/l</b>	mikrogramma(a) per litra
<b>µg/m<sup>3</sup></b>	mikrogramma(a) per kuutiometri

## MÄÄRITELMÄT

<b>Abraasio</b>	Rakennustoiminnoista (kuten ankkurien käsittely) aiheutuva merenpohjan raapiutuminen tai kuluminen
<b>Aiheuttajaosapuoli</b>	Espoon sopimuksen sopimusosapuoli (-maa) tai sopimusosapuolet (-maat), joiden lainkäyttövallan alueella ehdotettu hanke toteutettaisiin.
<b>Aluevedet</b>	Aluevedet tai aluemi, joka on määritetty vuonna 1982 YK:n merioikeusyleissopimuksella, on rannikkovesien alue, joka ulottuu enintään 12 meripeninkulman (22,2 kilometrin) päähän rannikkovaltion perusviivasta (tavallisesti keskimääräinen laskuveden raja)
<b>Ammusten raivaus</b>	Rakennustöille riskiä aiheuttavien räjähtämättömien ammusten raivaus, joka tehdään esimerkiksi siirtämällä tai paikan päällä räjäyttämällä
<b>Ammustutkimus</b>	Tutkimus sellaisten räjähtämättömien ammusten (UXO) ja kemiallisen ammusten paikantamiseksi, jotka saattaisivat olla putkilinjan rakentamisen ja käytön aikana vaaraksi putkille tai henkilökunnalle.
<b>Ankkurikäytävä</b>	Merellä oleva käytävä, jonka sisällä putkenlaskualukset laskevat ankkureita.
<b>Ankkurikäytävän tutkimus</b>	Osuuksilla, joilla putken laskemiseen saatetaan käyttää ankkuroitua alusta, tehtävä tutkimus sen varmistamiseksi, että putkenlaskualukselle voidaan löytää vapaa käytävä ankkurointia varten. Tutkimuskäytävän leveys on 800 metristä 1 kilometriin riippuen veden syvyydestä ja valitusta ankkuroidusta putkenlaskualuksesta.
<b>Anoksia</b>	Meren hapettomuustila.
<b>ELY-keskus</b>	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
<b>EU:n luontodirektiivi</b>	Varmistaa useiden harvinaisten, uhanalaisten tai kotoperäisten eläin- ja kasvilajien suojelun.
<b>Geotekninen kartoitus</b>	Puristinkaira- ja Vibrocorer-näytteenottomenetelmät, joiden avulla arvioidaan suunnitellun reitin maaperän geologinen tila ja tekninen vahvuus. Geoteknisen kartoituksen avulla optimoidaan putkilinjan reittiä, suunnittelua sekä tarvittavia merenpohjan muokkaustöitä niin, että putkijärjestelmän eheys voidaan taata pitkällä aikavälillä.
<b>Halokliini</b>	Vyöhyke, jossa suolaisuus muuttuu paljon syvyyssuunnassa lyhyellä matkalla.
<b>Hanke</b>	Nord Stream 2 -putkijärjestelmän suunnitteluun, rakennukseen, käyttöön ja käytöstä poistoon liittyvä toiminta.
<b>HELCOMin merensuojelualue HSES</b>	Suojeltaviksi määritetyt Itämeren arvokkaat meri- ja rannikkoelinympäristöt.
<b>HSES-suunnitelma</b>	Terveys, turvallisuus, ympäristö ja yhteiskunta. "Turvallisuus" käsittää henkilöstöä, omaisuutta ja hankkeen vaikutuksen alaisia yhteisöjä koskevat turvallisuusnäkökohdat.
<b>Hyvä ympäristön tila</b>	Kirjallinen kuvaus urakoitsijan HSES-hallintajärjestelmästä; jossa kuvataan kuinka kyseiseen työhön liittyvät merkittävät HSES-riskit pidetään hyväksyttävällä tasolla ja kuinka mahdolliset rajapinnat muiden toimijoiden kanssa on huomioitu.
<b>Peittoalue</b>	Merivesien tila silloin, kun merien ja valtamerien monimuotoisuus on turvattu ja meret ovat puhtaita, terveitä ja tuottavia (meristrategiadirektiivi, artikla 3).
<b>Kartoitustutkimus</b>	Putkijärjestelmän ja sen tukirakenteiden kattama alue. Tutkimus, joka antaa tietoja geologisista, antropogeenisistä ym. ominaisuuksista putkilinjan alustavalla reitillä. Tutkimukset kattavat 1,5 kilometriä leveän käytävän, ja niissä käytetään viistokaikuluotainta, sedimenttikaikuluotaimia, syvyyssolosuhteiden kartoitusta, magnetometrejä ja muita tekniikoita.
<b>Katodisuojaus (galvaaniset anodit)</b>	Korroosiosuojauksen antavat galvaaniset anodit, jotka asennetaan putkiin sen varmistamiseksi, että putket pysyvät ehjinä koko käyttöajan.



<b>Kiviaineksen kasaus</b>	Merenpohjan muotoilua, putkilinjan osien tuentaa ja suojausta varten merenpohjaan sijoitettava kiviaines. Kiviaines sijoitetaan merenpohjaan laskuputkella.
<b>Kohdeosapuoli</b>	Espoon sopimuksen sopimusosapuolet (-maat), joihin ehdotetun hankkeen valtioiden rajat ylittävä vaikutus todennäköisesti kohdistuu.
<b>Kulttuuriperintö</b>	Ainutlaatuinen, uudistumaton kohde, jolla on kulttuurista, tieteellistä, hengellistä tai uskonnollista arvoa; käsittää siirrettävät ja kiinteät kohteet, rakenteet, rakenneryhmät, luonnolliset elementit ja maisemat, joilla on arkeologista, paleontologista, historiallista, kulttuurista, taiteellista tai uskonnollista arvoa, sekä ainutlaatuiset luonnolliset ympäristöelementit, jotka ovat osoitus kulttuurisista arvoista.
<b>Käyttöönotto</b>	Putkilinjan täyttäminen maakaasulla.
<b>Käyttöönoton valmistelu</b>	Putken eheyden varmistamiseen liittyvä toiminta ennen putken täyttämistä kaasulla.
<b>Käytöstä poisto</b>	Toiminta sen jälkeen, kun putki ei ole enää käytössä. Toiminnassa otetaan huomioon pitkäaikaiset turvallisuusnäkökohdat ja pyritään vähentämään hankkeen vaikutuksia ympäristöön.
<b>Laskuasentotutkimus</b>	Laskuasentotutkimukset suoritetaan putken laskun jälkeen. Tutkimuksella todennetaan laskettujen putkien asento ja kunto.
<b>LIFE+</b>	EU:n ympäristö- ja ilmastotoimia koskeva rahoitusväline.
<b>Merenpohjan valmistelu</b>	Putkenlaskua edeltävät merenpohjan valmistelutyöt
<b>Mikrotunneli</b>	Rantautumisalueille rakennettavat pieniläpimittaiset tunnelit. Putket asennetaan näihin tunneleihin.
<b>Natura 2000</b>	EU:n laajuinen, vuoden 1992 luontodirektiivin nojalla perustettu luonnonsuojelualueiden verkosto
<b>Nord Stream 2 AG</b>	Nord Stream 2 -putkilinjan suunnittelua, rakennusta ja käyttöä varten perustettu hankeyhtiö.
<b>Odottamaton löytö</b>	Mahdollinen kulttuuriperintö-, biodiversiteetti- tai ammuskohde, joka löydetään odottamatta hankkeen toteutusvaiheessa.
<b>Patja</b>	Teräsverkolla betontipalkeista koostettu patja, joka asetetaan merenpohjaan putken kohottamiseksi. Käytetään tavallisesti kaapelien ja muiden putkien risteyskohdissa.
<b>Pinnoitetut putket</b>	Painon lisäämiseksi betonipinnoitetut putkiliitokset
<b>Pinnoituslaitos</b>	Tehdas, jossa yksittäiset putkikappaleet pinnoitetaan betonilla
<b>Putken laskeminen</b>	Toiminta, joka liittyy putken asentamiseen merenpohjaan.
<b>Putkenlaskun jälkeinen auraus</b>	Putken hautaaminen merenpohjassa olevaan uraan putkenlaskun jälkeen.
<b>Putkien yhdistäminen</b>	Kahden putkiosuuden yhdistäminen toisiinsa. Putket voidaan yhdistää merenpohjassa tai nostamalla putkiosuudet vedenpinnan yläpuolelle yhdistämistä varten.
<b>Rakentamista tukeva tutkimus</b>	Kaikki tutkimusresurssit ovat käytettävissä tarpeen mukaan pohjakosketuskohtien valvontaan sekä putkilinjan rakentamisen aikana mahdollisesti tarvittaviin erikoistoimenpiteisiin.
<b>Suspendoituminen</b>	Aineen sekoittuminen nesteeseen. Tässä hankkeessa tarkoittaa esim. sedimenttihiukkasten, haitta-aineiden tai ravinteiden sekoittumista veteen.
<b>Talousvyöhyke</b>	YK:n merioikeusyleissopimuksessa kuvattu merialue, jossa valtiolla on erityisoikeudet merellisten luonnonvarojen tutkintaan ja käyttöön, mukaan lukien vesi- ja tuuliperäinen energiantuotanto.
<b>Tarkastuslaiteloukku</b>	Tarkastuslaiteloukkuja käytetään putken käyttöiän ajan tarkastusten ja tiettyjen huoltotoimien suorittamiseksi.
<b>Termokliini</b>	Pystysuuntainen tiheysero, joka johtuu lämpötilan vaihteluista ylempien ja alempien vesikerrosten välillä, estää pintavesien ja syvien vesien sekoittumisen.
<b>Toimittaja</b>	Mikä tahansa yritys, joka toimittaa tavaroita tai materiaaleja Nord

**Turva-alue**

Stream 2 AG:lle.

Kulttuuriperintö-, biodiversiteetti- tai ammuskohdetta ympäröivä alue, jolla kaikenlainen toiminta ja laitteiden käyttäminen on kiellettyä.

**Urakoitsija**

Yritys, joka toimittaa palveluja Nord Stream 2 AG:lle.

**Vaikutuksenalaiset**

Ihmisryhmät, joihin hanke saattaa vaikuttaa suoraan tai epäsuorasti (negatiivisesti tai positiivisesti).

**yhteisöt****Vapaa jänneväli**

Putkilinjan osuus, joka on nostettu merenpohjan yläpuolelle epätasaisen merenpohjan vuoksi tai siksi, että putkilinja kulkee kiviainespenkereiden päällä.

**Yksityiskohtainen****geofysikaalinen kartoitus**

130 metriä leveän käytävän tutkimus kummallakin putkilinjan reitillä viistokaikuluotainta, sedimenttikaikuluotaimia, syvyysolosuhteiden kartoitusta ja magnetometrejä käyttäen.

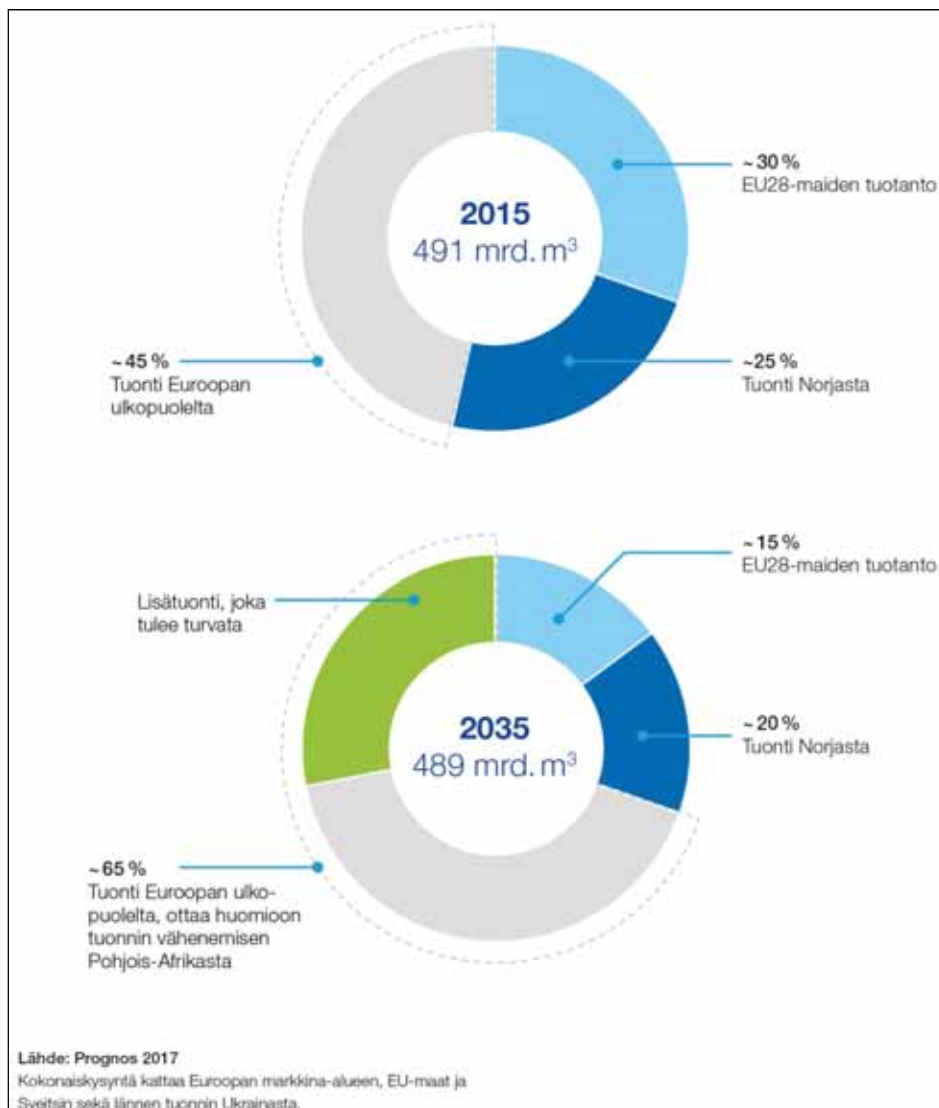
## 0. YHTEENVETO

### 0.1 Hankkeen tausta ja perustelut

Maakaasun saanti on yhä tärkeämpää EU:lle maailmanlaajuisen kysynnän lisääntyessä ja EU:n omien kaasuvarantojen vähentyessä. Nord Stream 2 -hanke antaa EU:lle tilaisuuden varmistaa lisäkaasun saanti pitkällä aikavälillä maailmanlaajuisen kilpailukyvyyn varmistamiseksi ja jäsenvaltioiden tarpeiden täyttämiseksi.

Maakaasu tarjoaa edullisen ja kestävänsä tavan saavuttaa päästöjen vähentämistavoitteet. Se on myös hyvä kumppani edettäessä kohti uusiutuvien luonnonvarojen lisäämistä. Koska maakaasu on tehokas, runsas ja puhdas keino varmistaa vähähiilinen tulevaisuus, sen kysynnän ennustetaan pysyvän lähes vakaana Euroopassa seuraavien 20 vuoden aikana.

EU:n oma maakaasun tuotanto on vähenemässä, etenkin Norjassa, Alankomaissa ja Isossa-Britanniassa. Samaan aikaan Pohjois-Afrikan kaasuvientiä rajoittaa lisääntyvässä määrin paikallinen kulutus, kun taas Kaspian alueelta EU:hun tulevan uuden kaasun määrän ennustetaan olevan vähäinen.



Kuva 0-1. EU kohtaa tuontivajeen kysynnän ylittäessä tarjonnan.

Tämä merkitsee, että seuraavien kahden vuosikymmenen aikana Euroopan kaasuntarjonnassa tulee olemaan 120 miljardin kuutiometrin tuontivaje, joka on täytettävä jotenkin – joko maailmanlaajuisilta nestekaasumarkkinoilta tai Venäjältä tulevalla kaasulla. Näiden välisen osuuden

määräävät markkinat. Nord Stream 2 -hanke pystyy kattamaan jopa 55 miljardia kuutiometriä tästä vajeesta – mikä riittää 26,5 miljoonalle kotitaloudelle vuodessa.

Nesteytetyn maakaasun (LNG) markkinoille ovat kuitenkin ominaisia syklittäiset vaihtelut, koska niiden maailmanlaajuiset markkinat keskittyvät Aasiaan, jossa on hyvin vähän putkikapasiteettia. Kaasun maailmanlaajuisen kysynnän ennakoitaan kasvavan 25 % seuraavan kahden vuosikymmenen aikana (noin 1 000 miljardia kuutiometriä), joten nestekaasun saatavuuteen ja sen hintaan Euroopassa kohdistuu paineita. Tämä taas aiheuttaa riskin Euroopan teollisuudelle ja kuluttajille, jota ei voida ratkaista ilman riittävää käytettävissä olevaa putkikapasiteettia. Nord Stream 2-hanke auttaa vähentämään näitä riskejä ja turvaamaan kapasiteettia Euroopassa tarjoamalla yhteyden Pohjois-Venäjän helposti saataviin kaasuvarannoihin. Uusi kaasun jakelukanava edistää uusien yhteyksien kehittämistä jäsenmaiden välille, jolla vastataan markkinakysyntään varmistamalla kaasun vapaa virtaus koko Eurooppaan.

Venäjä on toimittanut Eurooppaan kaasua luotettavasti jo viiden vuosikymmenen ajan. Siksi on tärkeää laajentaa yhteyttä Venäjältä Euroopan markkinoille, jotta EU:n maakaasun saanti voidaan varmistaa pitkällä aikavälillä. Yhdessä muiden toimittajien ja kuljetusvaihtoehtojen, kuten nesteytetyn maakaasun, kanssa Nord Stream 2 -hankkeen kaasun varmistaa kilpailukykyisen kaasuntarjonnan. Hanke täyttää EU:n energiajärjestelmälleen asettaman tavoitteen turvallisuudesta, edullisuudesta ja kestävästä energianlähteestä eurooppalaisille. Etenkin EU:n teollisuus tarvitsee kohtuuhintaista energiaa, jottei sen tarvitse siirtää tuotantoa muille alueille.

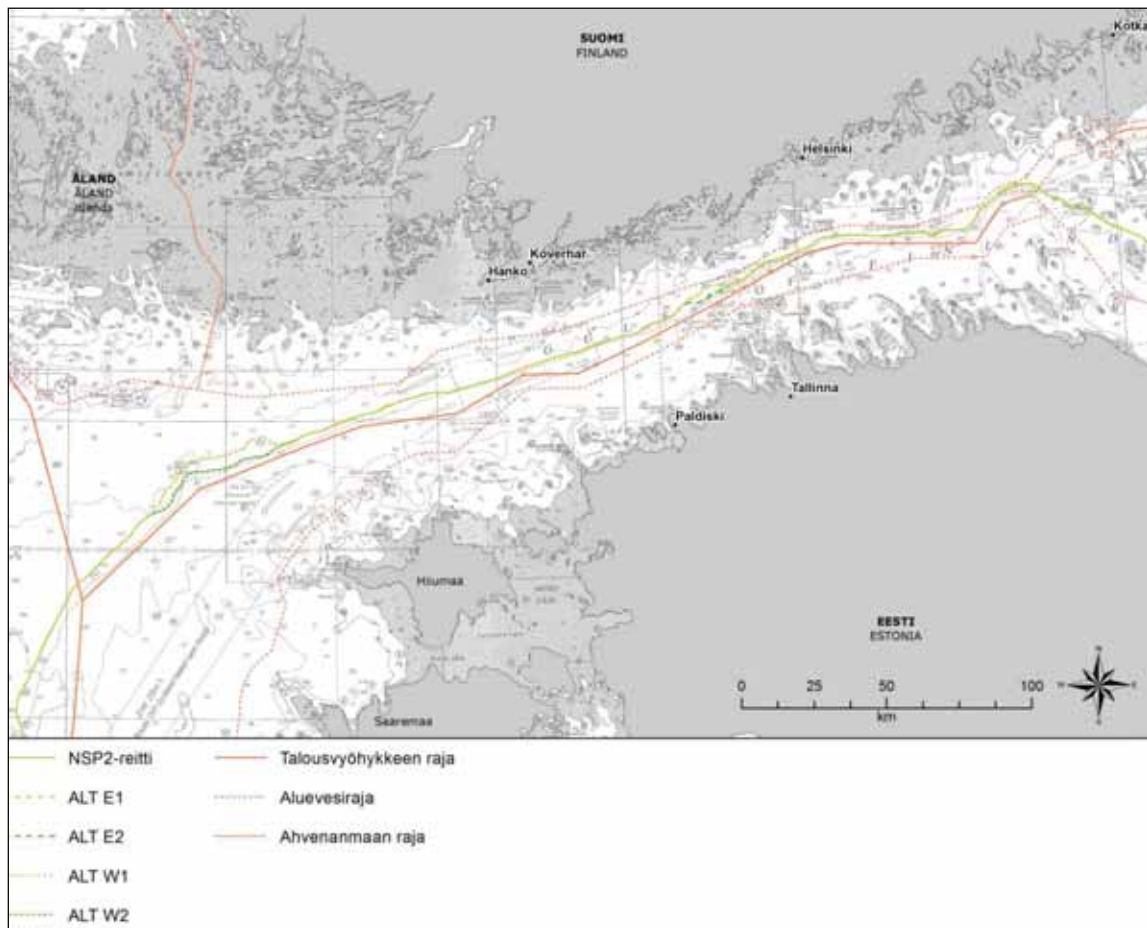
Nord Stream 2 -hanke käsittää kaksi kaasuputkea, joilla siirretään maakaasua Venäjältä Saksaan Itämeren kautta. NSP2-putkijärjestelmä pystyy siirtämään 55 miljardia kuutiometriä (mrd. m<sup>3</sup>) maakaasua vuodessa. NSP2-kaasuputkilinjan suunniteltu käyttöikä on 50 vuotta. Putkilinjan reitti on noin 1 200 kilometriä pitkä. Putkenlasku on suunniteltu vuosille 2018 ja 2019, ja putkilinjat on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2020 alussa. Putkenlaskun lisäksi rakennustoimiin kuuluvat esimerkiksi ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus ja kaapeliylitysten asennus.

### **0.1.1 Reitin ja putkilinjan suunnittelu**

NSP2-putkilinjan suunnittelussa hyödynnetään suuresti nykyisten Nord Stream -kaasuputkien suunnittelusta ja rakentamisesta saatuja kokemuksia. Nord Stream 2 -hankkeen konseptinkehitysvaiheessa määritettiin joukko mahdollisia reittejä. Tämä työ oli jatkosuunnittelun pohjana ja Nord Stream 2 -putkilinjojen reitityksen lähtökohtana. Tärkeimmät putkireitin kehittämisessä huomioon otetut rajoitukset liittyivät tekniikkaan ja ympäristöön.

NSP2-putkilinjojen yhteydessä avomerellä on tehty useita ympäristöön ja tekniikkaan liittyviä tutkimuksia tarkoituksena kerätä erityistä tietoa merenpohjan olosuhteista, pinnanmuodostuksesta, syvyysolosuhteista ja keinotekoisista esineistä (artefakteista), kuten hyllyistä, ammuksista jne. Tutkimukset tukevat rakennesuunnittelua ja rakentamista.

Suomen talousvyöhykkeellä reitti seuraa nykyisiä Nord Stream -putkilinjojen 1 ja 2 reittejä. Putkilinjan reitti sijaitsee kokonaan Suomen talousvyöhykkeellä eikä ulotu Suomen aluevesille. Reitin pituus Suomen osuudella on noin 378 kilometriä (kuva 0-2).



Kuva 0-2. Nord Stream 2 -putkilinjan reitti Suomen talousvyöhykkeellä.

### 0.1.2 Hankkeeseen liittyvä toiminta merellä

Putkilinjan asentaminen merenpohjaan edellyttää useita eri rakennustoimenpiteitä. Alla on kuvattu lyhyesti Suomen vesillä toteutettavat rakennustyöt.

#### Kiviaineksen kasaus

Kiviainesta sijoitetaan paikallisesti määriteltyihin kohteisiin putkilinjan tueksi sekä paikoitellen myös päälle, jolla varmistetaan putkilinjan pysyminen eheänä pitkällä aikavälillä. Kiviainesta tarvitaan vapaiden jännevälien korjaamiseen, mahdollisten vedenalaisten putkiliitosten kiviaines-pohjustukseen sekä risteämiin muiden putkilinjojen kanssa. Kiviaines hankitaan mahdollisesti Kotkan alueelta ja kuljetetaan sieltä laivalla tarvittaviin paikkoihin putkilinjan reitin varrella. Kiviaines sijoitetaan tarkasti merenpohjaan käyttämällä laskuputkea. Kiviaineksen sijoitustöitä tehdään sekä ennen että jälkeen putkenlaskun.

#### Ammusten raivaus

Nord Stream 2 -putkilinjan asennuskäytävä ja turvakäytävä kartoitetaan ammusten varalta ja havaitut ammuksien tunnistetaan. Putkilinjan reitti on optimoitu välttämään ammuksia, mahdollisuuksien mukaan. Osa ammuksista joudutaan kuitenkin raivaamaan putkilinjan turvallisen asennuksen ja käytön varmistamiseksi. Yleisin tapa raivata ammuksia on räjäyttää ne paikan päällä raivauspanoksella. Nord Stream 2 toteuttaa selvityksen vaihtoehtoisista menetelmistä ammusten raivauksen vaikutusten vähentämiseksi.

#### Risteysrakenteiden asennus

Nord Stream 2 -putkilinja risteää tietoliikenne- ja sähkökaapeleiden sekä kaasuputkien kanssa. Kaapelit suojataan tukipatjoilla ennen putkenlaskua. Kiviaineksen sijoituksella estetään putkien kosketus toisiinsa. Nord Stream 2 sopii kaapeleiden ja putkilinjojen omistajien kanssa yksityiskohtaisesta risteysmenetelmästä.

## Putkenlasku

Molempien putkilinjojen putkenlaskua varten yksittäiset putket kuljetetaan Kotkan Mussalosta ja Hangon Koverharista kuljetusaluksilla putkenlaskualukselle, jossa ne hitsataan yhteen ja lasketaan merenpohjaan jatkuvana putkijonona. Putkenlaskualuksen keskinopeus on 2–3 kilometriä päivässä. Dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta (DP-alus) on tarkoitus käyttää Suomen talousvyöhykkeellä alueella, joka kulkee Venäjän rajalta kilometrikohdasta KP 114 Hangon eteläpuolelle (noin kilometrikohtaan KP 350). Joko ankkuroitavaa tai DP-putkenlaskualusta on tarkoitus käyttää Hangon eteläpuolelta Ruotsin talousvyöhykkeelle ulottuvalla alueella. DP-putkenlaskualus asemoidaan ohjauspotkureilla ja ankkuroitava putkenlaskualus ankkureilla, joita liikutetaan hinaajilla ankkurien sijoitussuunnitelman mukaisesti. Tässä arvioinnissa oletetaan, että Suomen talousvyöhykkeen läntisessä osassa käytetään ankkuroitavaa putkenlaskualusta. ROV-laitetta (kauko-ohjattava vedenalainen laite) käytetään putken pohjaan laskemisen jatkuvaan tarkkailuun kriittisissä kohdissa, kuten putkenlaskua aloitettaessa sekä kivipenkereiden, kaapeleiden ja putkilinjojen risteyskohdissa. Putkenlaskutyöt kestävät Suomen talousvyöhykkeellä noin 300 vuorokautta (150 vuorokautta/putkilinja). Varsinaisen putkenlaskun arvioidaan kestävän yhteensä noin 9 kuukautta.

## Putkien, kiviaineksen ja muun materiaalin kuljetus

Hanke käsittää seuraavat kuljetustoimet merialueella:

- Betonipinnoitettujen putkien kuljetus putkenlaskualukselle/-aluksille kuljetusaluksilla Kotkan Mussalosta ja Hangon Koverharista.
- Kiviaineksen kuljetus sijoitusta varten Kotkan Mussalosta putkilinjan reitillä oleviin määrättyihin sijoituspaikkoihin.
- Polttoaineen ja muun materiaalin kuljetus putkenlaskualukselle/-aluksille ja tukialuksille.

## Käyttöönoton valmistelut

Asentamisen jälkeen Nord Stream 2 -putkijärjestelmä valmistellaan käyttöä varten. Se puhdistetaan, mitataan, testataan ja tarkkaillaan vuotojen varalta. Käyttöönottoimenpiteisiin liittyviä vaihtoehtoja on kaksi:

- Vaihtoehto 1: "Kuiva" käyttöönoton valmistelu käyttämällä vaihtoehtoisia testausmenetelmiä ilman painetestausta ja putkien vedenalaisia liitoskohtia. Tässä vaihtoehdossa putkea ei täytetä vedellä, joten Suomen talousvyöhykkeeltä ei oteta vettä eikä siihen lasketa vettä. Arvioitu kiviaineksen määrä vähenee 110 000:sta kuutiometrillä 80 000:een kuutiometriin, mikä on noin 5 % Suomen talousvyöhykkeellä tarvittavasta kiviainemäärästä.
- Vaihtoehto 2: Tavanomainen "märkä" valmistelu kuten Nord Stream -hankkeessa, sisältäen putkien vedenalaisen liitoskohdan Suomen talousvyöhykkeellä. Molemmat putkilinjat täytetään noin 1 300 000 kuutiometrillä merivettä, joka otetaan putkeen vedenalaisesta liitoskohdasta. Painetestauksessa käytetty vesi poistetaan Venäjällä.

## Käyttöönotto

Käyttöönottoon kuuluvat kaikki toimet, jotka tehdään käyttöönoton valmistelujen jälkeen ennen maakaasun laskemista putkilinjoihin, mukaan lukien putkilinjojen täyttäminen maakaasulla. Kaasu voidaan laskea putkilinjaan sen jälkeen, kun kaikki käyttöönoton valmistelut on toteutettu onnistuneesti ja putkilinja on täytetty kuivalla ilmalla, jonka paine on lähellä ilmakehän painetta.

Käyttöönoton valmistelujen jälkeen putkilinjoissa on kuivaa ilmaa. Juuri ennen putkien täyttämistä maakaasulla putkiin syötetään reagoimatonta typpikaasua, joka toimii inerttinä puskurina ilman ja maakaasun välissä. Tällä varmistetaan, että putkilinjaan virtaava maakaasu ei reagoi ilmakehän ilman kanssa ja muodosta ei-toivottuja seoksia putkilinjan sisälle. Käyttöönottoa jatketaan syöttämällä maakaasua putkilinjaan siihen liitetystä rantautumispaikan laitteistosta.

### **Putkijärjestelmän käyttö**

Nord Stream 2 AG on putkilinjajärjestelmän omistaja ja operaattori. Järjestelmän käyttöikäksi on suunniteltu vähintään 50 vuotta. Käyttöratkaisu ja turvajärjestelmät kehitetään varmistamaan putkilinjojen käytön turvallisuus. Turvatoimia ovat ylipaineen syntyminen estäminen, mahdollisten kaasuvuotojen hallinta ja valvonta sekä materiaalien suojauksen varmistaminen. Nord Stream 2 -putkilinjajärjestelmän suojaus-, ohjaus- ja valvontastrategia perustuu valvottuihin maalla sijaitseviin rantautumispaikkojen kaasuasemiin Venäjällä ja Saksassa. Kaasuasemia valvotaan Sveitsissä sijaitsevasta päävalvomosta sekä varavalvomosta, joka sijaitsee niin ikään Sveitsissä.

### **Käytöstä poistaminen**

NSP2:n suunniteltu käyttöikä on noin 50 vuotta. Jos putkia ei voida käyttää uudelleen, niille kehitetään käytöstä poistamisohjelma NSP2-hankkeen käyttövaiheen viimeisinä vuosina. Tällöin kiinnitetään huomiota uuteen ja päivitettyyn lainsäädäntöön ja ohjeisiin samoin kuin kansainvälisten hyvien alan käytäntöjen (GIIP) sekä NSP2-hankkeen elinaikana hankitun teknisen osaamisen käyttämiseen.

NSP2-hankeelle on YVA-vaiheessa harkittu kahta käytöstä poistamiskenaariota (perustapaus ja teoreettinen vaihtoehto). Aikaisempien tapausten ja alan parhaiden käytäntöjen perusteella halkaisijaltaan suurien putkien tapauksessa on parasta jättää putki merenpohjaan (paikoilleen). Muiden mahdollisten vaihtoehtojen arvioinnin perusteella teoreettinen vaihtoehto on putkilinjan poistaminen, mikä suoritettaisiin vastakkaisessa järjestyksessä putken laskuun nähden tai osa kerrallaan. Poistoa seuraisi jätehuolto.

#### **0.1.3 Liitännäistoiminnot**

Nord Stream 2-hankkeen liitännäistoimintoihin kuuluu sekä maa-alueella että merialueella toteutettavia toimintoja seuraavasti.

#### **Kotkan betonipinnoitustehtas**

Venäjällä valmistetut ja polyeteenimuovilla esipinnoitetut putket pinnoitetaan betonin ja rautamalmin sekoituksella Wasco Coatings Finland Oy:n Kotkan pinnoitustehtaalla. Pinnoitus kaksinkertaistaa putkien painon, mikä parantaa putkilinjojen vakautta merenpohjassa. Venäjältä saapuu Kotkaan noin 110 000 putkikappaletta vuoden 2016 kolmannelta vuosineljännekseltä alkaen. Tehdas toimii vuoden 2019 kolmanteen vuosineljännekseen saakka.

#### **Pinnoitettujen putkien varastoalueet**

Wasco varastoi betonipinnoitetut putket Kotkan Mussalon ja Hangon Koverharin välivarastoihin. Se kuljettaa putket putkensiirtokuljetusaluksilla Mussalosta Koverhariin.

#### **Kiviaineksen otto, kuljetus ja varastointi**

Kiviaines oletetaan otettavan olemassa olevilta suomalaisilta kiviainesten ottoalueilta Kotkan seudulta. Kiviaines kuljetetaan kuorma-autoilla ottoalueilta väliaikaiseen varastoon Kotkan Mussaloon. Kiviaineskuljetusten arvioidaan kestävän noin 18 kuukautta.

## **0.2 Arvioidut vaihtoehdot kansallisessa YVA-selostuksessa**

### **Nord Stream 2 -reitti**

Suomen osuudella putkilinjan reitti (Nord Stream 2 -reitti) sijaitsee kokonaan Suomen talousvyöhykkeellä, kansainvälisillä vesillä, eikä se ulotu Suomen aluevesille. Idässä reitti tulee Venäjän aluevesiltä ja jatkuu lännessä Ruotsin talousvyöhykkeelle. Lähin etäisyys reitiltä Suomen aluevesille on 0,6 kilometriä, ja lähin etäisyys Viron talousvyöhykkeelle on 1,8 kilometriä. Suomen osuudella putkilinjan reitti sijaitsee suurimmalta osin Nord Stream -putkilinjan pohjoispuolella. Putkilinjan reitin kokonaispituus Suomen talousvyöhykkeellä on noin 378 kilometriä.



### **Alavaihtoehdot**

Suomen talousvyöhykkeellä on kaksi osuutta, joissa putkilinjalla on kaksi vaihtoehtoista reittiä:

- Itäinen osuus sijaitsee Suomenlahdella Porkkalasta etelään (alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT E2). Eteläinen alavaihtoehto ALT E2 on noin 700 metriä lyhempi kuin ALT E1. ALT E2 -reitillä merenpohjan profiili on epäsäännöllisempi, ja siksi muokkaustöihin tarvittava kiviaineksen tilavuus sekä pitkien vapaiden jänneväliden arvioitu määrä ovat suurempia kuin ALT E1 -reitillä. ALT E2 on lähempänä Nord Stream -putkilinjoja kuin ALT E1. Talousvyöhykkeen tulevan käytön kannalta yhteisvaikutus Nord Stream -putkilinjojen kanssa saattaa olla hieman on pienempi vaihtoehdossa ALT E2.
- Toinen osuus, jossa reitti jakautuu kahteen vaihtoehtoiseen reittiin, sijaitsee varsinaisen Itämeren pohjoisosassa Suomen talousvyöhykkeen läntisessä osassa (alavaihtoehdot ALT W1 ja ALT W2). Eteläinen alavaihtoehto ALT W2 on noin 2,8–3,1 kilometriä lyhempi kuin ALT W1, ja vastaavasti sen aiheuttama peittoalue (putkijärjestelmän peittämä alue merenpohjassa) on hieman pienempi. ALT W1:n muokkaustoimenpiteisiin tarvittava kivimäärä sekä pitkien vapaiden jänneväliden määrä ovat suurempia kuin ALT W2 -reitillä, mikä johtuu merenpohjan epätasaisuudesta. ALT W2 on lähempänä Nord Stream -putkilinjoja kuin ALT W1. Talousvyöhykkeen käytön kannalta yhteisvaikutus Nord Stream -putkilinjojen kanssa saattaa olla hieman on pienempi vaihtoehdossa ALT W2.

### **Rakentamisvaihtoehdot**

Kaksi käyttöönoton valmisteluvaihtoehtoa on arvioitu: ilman vedellä testaamista ("kuiva") ja vedellä testaamalla ("märkä"). Vaihtoehtoiset menetelmät on kuvattu luvussa "0.1.2 Hankkeeseen liittyvä toiminta merellä".

### **Toteuttamatta jättäminen**

Ympäristövaikutusten arviointiin on sisällyttävä myös toteuttamatta jättämisen vaihtoehto (ns. nollavaihtoehto), jossa suunniteltua hanketta ei toteuteta Suomen talousvyöhykkeellä. Toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi, ettei hankkeesta aiheutuisi mitään – kielteisiä tai myönteisiä – ympäristöllisiä tai sosiaalisia vaikutuksia.

## **0.3 Ympäristövaikutusten arviointimenettely**

### **Kansallinen menettely**

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarkoituksena on lisätä ja parantaa ympäristöä koskevaa tietoa päätöksentekoa ja suunnittelua varten. Tarkoitusta varten arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset ja verrataan hankkeen mahdollisia vaihtoehtoja. Menettelyllä pyritään myös edistämään yleisön osallistumista suunnitteluvaiheessa sekä tarjoamaan tietoa yleisölle. Siten YVA-menettelyn tarkoituksena on estää haitallisia ympäristövaikutuksia sekä sovittaa vastakkaisia näkemyksiä ja päämääriä.

Nord Stream 2 -hankkeen Suomen YVA-menettelyn yhteysviranomaisena on Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Uudenmaan ELY-keskus). Arviointimenettely käynnistyi virallisesti, kun arviointiohjelma (YVA-ohjelma) jätettiin 25.3.2013 yhteysviranomaiselle. Uudenmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 4.7.2013. Hankkeesta vastaavan (Nord Stream 2 AG) toimeksiannosta Ramboll on laatinut arviointiselostuksen (YVA-selostus) YVA-ohjelman ja Uudenmaan ELY-keskuksen siitä antaman lausunnon pohjalta.

YVA-menettely on toteutettava, ennen kuin viranomaiset tekevät viralliset päätöksensä hankkeen hyväksymisestä. Siten YVA-menettely ei ole päätöksentekoprosessi, ja hankkeelle myönnetään luvat erikseen asianmukaisen lainsäädännön perusteella.

YVA-menettely antaa viranomaisille, muille sidosryhmille ja yleisölle erilaisia osallistumismahdollisuuksia prosessiin. Tietoa Nord Stream 2 -hankkeesta on jaettu useissa kokouksissa, ja sitä on julkisesti saatavilla hankkeen verkkosivustossa, [www.nord-stream2.com](http://www.nord-stream2.com). YVA-menettely toteu-



tetaan interaktiivisesti, jotta viranomaiset, muut sidosryhmät ja yleisö saavat mahdollisuuden keskustella hankkeesta ja sen vaikutuksista ja ilmaista mielipiteitään.

### **Kansainvälinen menettely**

Suomi on allekirjoittanut valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen (Espoon sopimuksen), joka edistää kansainvälistä yhteistyötä ja kansalaisten osallistumista tapauksissa, joissa suunnitellun toimenpiteen ympäristövaikutuksen odotetaan ylittävän rajan. Espoon sopimus määrittää maiden ("aiheuttajaosapuolien") yleiset velvollisuudet ilmoittaa ja kuulla toinen toisiaan ("kohdeosapuolia") suurista hankkeista, joilla saattaa olla merkittäviä rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia.

Nord Stream 2 -hankkeen aiheuttajaosapuolia ovat Venäjä, Suomi, Ruotsi, Tanska ja Saksa ja kohdeosapuolia Venäjä, Suomi, Viro, Ruotsi, Latvia, Liettua, Puola, Tanska ja Saksa. Venäjä on allekirjoittanut sopimuksen, mutta se ei ole ratifioinut sitä. Espoon sopimuksen mukaisesti Nord Stream 2 AG julkaisee hankkeen ja sen mahdollisten rajat ylittävien vaikutusten kuvauksen (ns. Espoo-raportin) kaikille kohdeosapuolille, joille mahdollisesti aiheutuu vaikutuksia. Kansainvälinen kuuleminen tapahtuu samaan aikaan kansallisen YVA-kuulemisen kanssa.

Todettakoon vielä, että NSP2 hankkeen vaikutukset Suomen talousvyöhykkeellä on arvioitu tässä YVA-selostuksessa ja koko hankkeen valtioiden rajat ylittävät vaikutukset on arvioitu Espoo-raportissa.

## **0.4 Arvioinnin taustaa ja menetelmät**

Suomen tutkimusalue käsittää Suomen talousvyöhykkeen ja aluevedet, ja se sijaitsee maantieteellisesti sekä Suomenlahdella että varsinaisen Itämeren pohjoisosassa. Lisäksi aputoiminnot vaikuttavat tiettyihin maa-alueisiin Kotkan Mussalossa (satama, teollisuusalue ja välivarasto) ja Hangon Koverharissa (satama ja välivarasto). YVA-menettelyssä on arvioitu myös kiviainesten ottoa liitännäistoimintona.

Ympäristön nykytilan arvio on koottu vertaisarvioidun tieteellisen kirjallisuuden, YVA-asiakirjojen, teknisten raporttien ja tietojen sekä Nord Stream -hankkeesta esimerkiksi rakennustöiden ja käytössä olevien putkilinjojen ympäristövaikutusten pitkäaikaisella seurannalla saadun tiedon ja kokemuksen perusteella. Nord Stream 2 -hanke on suorittanut useita meriympäristö- ja teknisiä tutkimuksia tarkoituksena kerätä tietoja meren nykytilasta putkilinjan reitillä. Matemaattisella mallinnuksella on arvioitu meressä tapahtuvien rakennustöiden aiheuttamaa sedimentin leviämistä ja vedenalaisen melun etenemistä. Suomessa on tehty asukaskyselyjä ja Virossa mielipidetutkimus hanketta koskevien näkemysten keräämiseksi.

Nykytilan kuvauksen päätavoitteena on määrittää tietoperusta vaikutusten arvioinnille kuvailamalla ja arvioimalla ympäristön nykytilaa putkilinjan reitillä ja liitännäistoimintojen alueilla, paljastamalla ympäristön epäpuhtauksien lähteitä, tarjoamalla lisätietoja matemaattiseen mallinnukseen ja tunnistamalla mahdolliset vaikutuskohteet ja alueet, jotka voivat olla herkkiä häiriöille. Seuraavia ympäristötekijöitä on tutkittu:

- Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö
  - Ilmasto ja ilmanlaatu
  - Vedenalainen melu
  - Syvyysolosuhteet
  - Merenpohjan morfologia ja sedimentit
  - Jääolosuhteet
  - Hydrografia ja veden laatu
- Bioottinen ympäristö
  - Merenpohjan kasvillisuus ja eliöstö
  - Pelaginen ympäristö (plankton)
  - Kalat
  - Merinisäkkäät

- Linnut
- Suojelualueet
- Vieraslajit
- Biodiversiteetti
- Sosioekonominen ympäristö
  - Laivaliikenne
  - Kaupallinen kalastus
  - Sotilasalueet
  - Ammukset
  - Tynnyrit
  - Nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri
  - Tieteellinen perintö
  - Ihmiset ja yhteiskunta
- Rajat ylittävien vaikutusten nykytila
- Kotkan ja Hangon alueiden nykytila
  - Maankäyttö
  - Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö
  - Bioottinen ympäristö ja suojelualueet
  - Sosioekonominen ympäristö

## 0.5 Vaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset osoittavat, että Nord Stream 2 -hankkeen vaikutukset ovat pääosin merkityksettömiä tai vähäisiä Suomen talousvyöhykkeellä. Suurin osa mahdollisista vaikutuksista on paikallisia ja lyhytaikaisia, esiintyen yksinomaan rakennusvaiheessa. Putkilinjanhanke ja sen vaihtoehdot arvioitiin ympäristöllisesti toteuttamiskelpoiseksi; kuitenkin erityistä huomiota on kiinnitettävä suunnitteluun ja rakennusaikaisten haittavaikutusten vähentämiskeinojen toteutukseen.

### 0.5.1 Ilmasto ja ilmanlaatu

Nord Stream 2 -hankkeesta aiheutuvat hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) ja typen oksidien (NO<sub>x</sub>) kokonaispäästöt Suomessa putkilinjan rakentamisen ja käytön aikana ovat arviolta 3 %, rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>) päästöt alle 1 % ja hiukkaspäästöt 2 % Itämeren laivaliikenteen vuosittain aiheuttamista kokonaispäästöistä. Merialueella tehtävien toimintojen osuus hankkeen päästöistä on noin 97–99 %, ja vain pieni osuus päästöistä aiheutuu maa-alueella tehtävistä toiminnoista. Merialueella tehtävistä toiminnoista putkenlasku on arvioitu merkittävimmäksi päästöjen aiheuttajaksi kattaen 28–34 % kokonaispäästöistä merialueella.

### 0.5.2 Merenpohjan sedimentit ja vedenlaatu

Matemaattisella mallinnuksella arvioitiin rakennustoimintojen aiheuttaman sedimentin leviämisen ja uudelleen sedimentoitumisen laajuutta. Arvioinnin mukaan merialueella tehtävien rakennustoimien aiheuttamien suspendoituneiden sedimenttien kokonaismäärä jää suhteellisen pieneksi. Suspendoituneiden sedimenttien uudelleen sedimentoitumisen arvioidaan olevan enintään muutamia millimetrejä ja tapahtuvan vain rakentamiskohteen lähellä. Arvioinnin mukaan merenpohjan sedimenttien leviäminen rakentamisen aikana on verrattavissa luonnollisiin prosesseihin, joita merenpohjassa tapahtuu myrskyjen aikana. Suspendoituneet sedimentit myös muuttavat veden laatua. Muutosten arvioidaan olevan tilapäisiä ja ilmenevän lähinnä merenpohjaa sijaitsevassa vesikerroksessa suhteellisen lähellä toimenpiteen suorituspaikkaa. Hankealueen ulkopuolella havaitaan ammusten raivauksen yhteydessä pientä nousua suspendoituneen kiintoaineksen pitoisuuksissa. Liuenneiden haitta-aineiden meriveteen vapautuva pitoisuus arvioidaan pieneksi, tai tuskin havaittavaksi. Suspendoituneella fosforilla ei arvioinnin mukaan ole vaikutusta Suomenlahden rehevöitymiseen.

### 0.5.3 Pohjaeläimistö

Pohjaeläimistön esiintyminen Suomenlahden avomerialueilla riippuu lähinnä happipitoisuudesta merenpohjan lähellä. Olosuhteet putkilinjan reitin läntisessä osassa ovat pysyvästi hapettomat, joten merenpohjassa ei esiinny käytännöllisesti katsoen lainkaan elämää. Siksi rakennustoimien

(pääasiassa kiviaineksen sijoitus, ammusten raivaus ja pienemmässä määrin ankkurien käsittely) arvioidaan aiheuttavan pohjaeläinyhteisöjen vähentymistä tai häiriintymistä vain pienellä putkilinjan reittisuudella (matalimmilla alueilla). Putkilinjojen ja tukirakenteiden alapuoliset pohjaeläinyhteisöt häviävät pysyvästi, mutta tämä koskee vain hyvin pientä osaa pohjaeläimistä. Pohjaeläimistöön kohdistuvien muiden haittavaikutusten arvioidaan olevat paikallisia ja lyhytaikaisia, sillä yhteisöt pystyvät palautumaan.

#### **0.5.4 Merinisäkkäät**

Suomenlahdella elää kolme merinisäkkäslajia: harmaahylje, itämerennorppa ja pyöriäinen. Harmaahyljekanta on runsas ja se on lisääntynyt viime vuosikymmenten aikana. Suomenlahden norppakanta on vähentynyt viime vuosikymmeninä ja tällä hetkellä sen tilanne katsotaan heikoksi. Pyöriäistä tavataan vain satunnaisesti Suomen vesillä. Ammusten raivaus räjäyttämällä aiheuttaa korkeita vedenalaisia melupiikkejä, jotka ei yleensä esiinny normaalissa meriympäristössä. Melu voi kantautua kauas ja vaikuttaa haitallisesti merinisäkkäisiin. Muut hankkeen toiminnot (esimerkiksi kiviaineksen sijoitus ja putkenlasku) aiheuttavat huomattavasti vähemmän vedenalaista melua. Haittavaikutusten lieventämiskeinoja käyttämällä pienennetään hylkeiden kudos- ja kuulovaurioiden esiintymistä ammusten raivauksen läheisyydessä. Tärkeimpiä ovat toimenpiteet, jotka karkottavat eläimet pois ennen räjäytystä. Tätä tarkoitusta varten aktivoidaan ennen räjäytystä akustisia pelottimia, mikä saa eläimet poistumaan räjäytysalueelta. Nord Stream -projektissa menestyksellisesti käytettyjen ammusten raivausmenetelmien ja haittojen lieventämiskeinojen lisäksi Nord Stream 2 selvittää parhaillaan vaihtoehtoisia raivausmenetelmiä, joiden avulla ammusten räjäytysten mahdollisia haittavaikutuksia voitaisiin rajoittaa tai poistaa kokonaan.

#### **0.5.5 Kalat**

Rakennustoimiin liittyvien kalojen karttamisreaktioiden arvioidaan olevan väliaikaisia eikä niiden oleteta vaikuttavan kalayhteisöihin. Ammusten raivaus räjäyttämällä saattaa tappaa kaloja raivauspaikan lähellä, mutta sen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan kalakantoihin. Suspendoituneet sedimentit ja vapautuvat haitta-aineet eivät todennäköisesti vaikuta kilohailin mädin ja poikasten selviytymiseen (johtuen yksittäisten mätimunien vähäisestä merkityksestä kilohailin kokonaiskantaan).

#### **0.5.6 Linnut**

Käytettävissä olevien tietojen perusteella suunnitellun Nord Stream 2 -putkilinjan läheisyydessä Suomen talousvyöhykkeellä ei ole merkittäviä lintujen ruokailu- tai levähtämisalueita. Matalan veden alueet sijaitsevat yli 5 kilometrin päässä suunnitellusta putkilinjan reitistä, ja kaikki kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA) sijaitsevat yli 8 kilometrin päässä putkilinjan reitistä. Lintuihin kohdistuvia vaikutuksia ei siten ole odotettavissa.

#### **0.5.7 Suojelualueet**

Pääosa suojelualueista sijaitsee vähintään 8 kilometrin päässä Nord Stream 2 -putkilinjasta. Vain yksi suojelualue, Natura 2000 -alue nimeltä "Sandkallanin eteläpuolinen merialue", sijaitsee alle 2 kilometrin päässä putkilinjan reitistä. Natura-arvioinnin tarveharkintaraportin ja sedimentin leviämismallinnuksen tulosten perusteella Nord Stream 2- hankkeesta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia alueen suojeluarvoon, luontotyyppeihin "riutat". Ammusten raivaus paikan päällä räjäyttämällä voi aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia lähimpiin suojelualueisiin, joiden suojelukohteenä ovat hylkeet ("Kallbådanin luodot ja vesialueet"). Lupahakemusta varten laaditaan siksi yksityiskohtainen Natura-arviointi. Arviointi perustuu uusimpiin ammustutkimustietoihin sekä selvitykseen toimenpiteistä, joilla raivauksen vaikutuksia voidaan lieventää. Lisäksi Natura-arvioinnin tarveharkintaselvitys tehdään kolmesta muusta alueesta varovaisuusperiaatteen vuoksi.

#### **0.5.8 Vieraslajit**

Vieraslajien leviäminen suunnitellun putkilinjan rakentamisen ja käytön aikana Suomen talousvyöhykkeellä arvioidaan merkityksettömäksi. Tämä johtuu siitä, että Koillis-Atlantilla ja Itämerellä tapahtuvaa painolastivesien vaihtoa koskevan standardin vapaaehtoiseen ja tilapäiseen soveltamiseen liittyvän yleisohjeen mukaan Itämerelle tulevien alusten on vaihdettava

painolastivetensä vähintään 200 meripeninkulman (noin 370 kilometrin) päässä lähimmästä maa-alueesta vähintään 200 metriä syvillä vesillä Koillis-Atlantilla, mikä vähentää tahatonta vieraslajien leviämistä.

#### **0.5.9 Biologinen monimuotoisuus**

Itämeren ja Suomenlahden luonnon monimuotoisuuden (biodiversiteetti) tilan on arvioitu olevan tasolla, joka ei ole hyväksyttävissä (*HELCOM 2010*). Nord Stream 2 -hanke ei vaikuta suurimpaan osaan biodiversiteettitekijöistä (esim. lajeihin, elinympäristöihin ja ekosysteemiin). Merenpohjaan kohdistuvalla suoralla mekaanisella häiriöllä ja sedimenttien leviämällä on hyvin vähän vaikutusta eliöihin Suomenlahdella. Sama koskee myös tilaa, jonka putkilinjat tarvitsevat matalissa vesissä (mikä voidaan nähdä mahdollisena biodiversiteettiin vaikuttavana mittana). Räjätysten aiheuttama vedenalaisella melulla saattaa olla kielteisiä populaatiotason vaikutuksia hylkeisiin (Suomenlahden norppapopulaatio). Vain biodiversiteettiketjun yhteen osaan (Suomenlahden norppa) on arvioitu kohdistuvan vaikutuksia; muihin ei. Siksi systeemi kokonaisuudessaan todennäköisesti kestää vähäisiä tai jopa kohtalaisia muutoksia.

#### **0.5.10 Laivaliikenne**

Mahdollisia vaikutuksia laivaliikenteeseen rakennusvaiheessa vähennetään *Tiedonantoja merenkulkijoille* -tiedotteella ja muodostamalla turva-alue hankealusten ympärille. Kahteen paikkaan on kuitenkin suunnitteilla erityisiä vaikutusten vähentämistoimia, joilla varmistetaan kolmannen osapuolen laivaliikenteen sujuvuus: 1) reittijakojärjestelmä (TSS) Kalbådagrundin edustalla; lähellä olevaan matalikkoon sijoitetaan apuhinaaja, 2) reittijakojärjestelmä (TSS) Porkkalan majakan edustalla; keskustelua ja suunnittelua jatketaan Liikenneviraston kanssa.

#### **0.5.11 Kaupallinen kalastus**

Rakentamisaluksilla on vaikutusta vain murto-osaan kalastusalueita lyhytaikaisesti. Kun lisäksi otetaan huomioon, että putkenlaskualus etenee noin 2,5 kilometriä päivässä, kalastus ei missään paikassa esty pidempään kuin yhden päivän ajaksi. Käyttövaiheessa vapaan jännevälin putket saattavat aiheuttaa jonkin verran esteitä troolaukselle. Putkilinjat eivät kuitenkaan tee hankealuetta troolaukelvottomaksi, koska hallitseva troolausmenetelmä alueella on välivesitroolaus.

#### **0.5.12 Sotilasalueet**

Etäisyyden takia putkilinjan rakennustöillä tai käytöllä ei arvioida olevan vaikutusta Suomen merivoimien rajoitusalueiden käyttöön, ilmatilan rajoitusalueisiin (R-alueet) tai ilmatilan vaara-alueisiin (D-alueet). Tämä on varmistettu Suomen puolustusvoimilta YVA-menettelyn aikana.

#### **0.5.13 Suomen talousvyöhykkeen nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri ja tuleva käyttö**

Kaksi nykyistä Nord Stream -putkilinjaa ja kaksikymmentäneljä nykyistä kaapelia risteävät Nord Stream 2 -putkilinjan reitin kanssa. Suunnitteilla olevat infrastruktuurihankkeet, jotka risteävät Nord Stream 2 -putkilinjan reitin kanssa, ovat yksi kaasuputkilinja (Balticconnector) ja kaksi tietoliikennekaapelia. Kaikki muu nykyinen tai suunniteltu infrastruktuuri sijaitsee vähintään 10 kilometrin päässä Nord Stream 2 -putkilinjoista. Koska putkiin ja kaapeleihin kohdistuvia vaikutuksia lievennetään, rakennustöistä ei arvioida koituvan haitallisia vaikutuksia. Jos putken lähelle suunnitellaan uutta infrastruktuuria tulevaisuudessa, asiasta on neuvoteltava Nord Stream 2:n kanssa.

#### **0.5.14 Tieteellinen perintö**

Rakennustoimien aiheuttaman sedimentoitumisen on arvioitu olevan niin vähäistä, että haitalliset vaikutukset pohjaeläimistön seuranta-asemiin ovat epätodennäköisiä. Myös veden sameuden muutokset ovat niin lyhytaikaisia, ettei vesinäytteiden ottopisteiden edustavuus heikkene. Tieteellisen perintöön ei siten ole odotettavissa vaikutuksia.

#### **0.5.15 Kulttuuriperintö**

Sovellettavien vaikutusten lieventämistoimenpiteiden takia vedenalaiseen historiallisiin hylkyihin ei arvioinnin mukaan kohdistu haitallisia vaikutuksia putkilinjojen rakentamisen ja käyttöänsä aikana. Toisen maailmansodan aikaisille historiallisille kohteille arvioidaan aiheutuvan osittaisia

vaikutuksia, sillä jotkin suhteellisen pienet sukellusveneiden torjuntaverkkojen (esteiden) osat saattavat jäädä putken alle.

#### **0.5.16 Sosiaaliset vaikutukset**

Arvioituihin sosiaalisiin vaikutuksiin sisältyvät mahdolliset vaikutukset matkailuun ja elinolosuhteisiin sekä ihmisten pelkoihin ja toiveisiin. Merialueella tehtävistä toiminnoista aiheutuvien sosiaalisten vaikutusten arvioidaan olevan hyvin rajallisia, lukuun ottamatta rannikon asukkaiden jonkinasteisia huolia liittyen esimerkiksi Itämeren ympäristön tilaan ja hankkeen mahdollisiin poliittisiin ulottuvuuksiin. Arvion mukaan vaikutukset alkavat vähentyä rakentamisvaiheessa ja käyttövaihetta lähestyttäessä, mikäli odottamattomia vaikutuksia ei ilmene. Merialueella suoritettavista toiminnoista ei muutoin ole arvioitu aiheutuvan sosiaalisia vaikutuksia virkistystoimintaan, matkailuun ja elinympäristöön.

#### **0.5.17 Vaikutukset ympäristön laatutavoitteisiin**

Suomen merenhoidon suunnittelussa (2012–2021) on arvioitu meriympäristön nykytila ja asetettu yleiset ympäristötavoitteet sekä ympäristön hyvän tilan laadulliset kuvaajat. Eräitä ympäristön hyvän tilan laadullisia kuvaajia on syytä tarkastella arvioitaessa Nord Stream 2 -hankkeen vaikutuksia. Koska suurin osa vaikutuksista on rajallisia ajan ja voimakkuuden suhteen, on arvioitu, että hankkeella ei ole vaikutuksia Suomen mahdollisuuksiin saavuttaa meristrategiadirektiivin ympäristön hyvän tilan pitkän aikavälin tavoitteita. Eri lähteistä peräisin olevan melun on kuitenkin tunnistettu olevan yksi viime aikoina määritetyistä ympäristöpaineista, jotka vaikuttavat meriympäristön hyvään tilaan. Tässä YVA-selostuksessa arvioidaan, että ammusten raivauksesta johtuva vedenalainen melu, vaikkakin huomattavasti ympäristön melutasoa suurempi, on lyhytaikainen (melupiikit) ja rajoittuu rakennusvaiheeseen. Koska vedenalainen melu kestää vain lyhyen ajan eikä ekosysteemille odoteta aiheutuvan pitkäaikaisia haittavaikutuksia, arvioidaan että ympäristön hyvän tilan saavuttaminen ei viivästy eikä esty vedenalaisen energian ja melun tähden.

#### **0.5.18 Vaikutukset Kotkan seudulle**

Hankkeen toiminnoilla arvioidaan olevan lievästi positiivinen vaikutus maankäyttöön Kotkassa, sillä toimintoihin käytetään olemassa olevaa Mussalon sataman ja teollisuusalueen infrastruktuuria. Päästöt ilmaan kasvavat jonkin verran, mutta niiden ei odoteta heikentävän Kotkan alueen ilmanlaatua tai aiheuttavan ohje-arvojen ylittymistä. Maa-alueilla tehtävistä toiminnoista aiheutuvan melutason arvioidaan pysyvän melun ohje-arvojen alapuolella Kotkan Mussalossa. Kiviaineksen ottotoimintaa on arvioitu olettaen, että Nord Stream -hankkeen aikana Kotkan seudulla käytettyjä ottoalueita käytettäisiin myös Nord Stream 2 -hankkeessa. Kiviaineksen kuljetus ottoalueilta Mussalon satamaan lisää raskasta liikennettä erityisesti Merituulentiellä (tie 355). Arvion mukaan Kotkan seudun talous tulee hyötymään hankkeen toiminnoista, koska liitännäistoiminnot tuovat hankkeen kestoajaksi suuren määrän työpaikkoja ja lisää liiketoimintaa alueelle, jossa on korkea työttömyys. Joitakin vaikutuksia arvioidaan kohdistuvan asukkaiden viihtyvyyteen ja liikenneturvallisuuteen, johtuen melusta, raskaasta liikenteestä ja pölystä.

#### **0.5.19 Vaikutukset Hangon seudulle**

Wasco tulee käyttämään Hangon Koverharin nykyistä satama- ja teollisuusinfrastruktuuria varastointitarkoituksiin alueella, jossa taloudellinen kehitys on ollut hidasta viime vuosina. Rakennustoiminnot eivät juuri vaikuta Hangon seudulla. Ne lisäävät kuitenkin pienessä määrin liiketoimintaa ja työmahdollisuuksia.

#### **0.5.20 Rajat ylittävät vaikutukset**

Suurin osa Nord Stream 2 -hankkeen rakennus- ja käyttövaiheen vaikutuksista pysyy Suomen talousvyöhykkeen rajojen sisällä. Rajat ylittävien vaikutusten arvioinnissa keskityttiin mahdollisiin rakentamisaikaisiin vaikutuksiin vedenlaatuun, vedenalaiseen meluun sekä huolenaiheisiin esimerkiksi mahdollisista haittavaikutuksista ympäristöön ja merielämään, joita on tuotu esille Virossa. Sedimenttien leviämällä ja siihen liittyvällä haitta-aineiden kulkeutumisella ei havaittu olevaan vaikutusta naapurimaihin niiden lyhyen keston alhaisten pitoisuuksien takia. Ammusten raivauksen aiheuttamalla vedenalaisella melulla on arvioitu olevan vaikutuksia Suomenlahden

itämerennorppakantaan (vaikutus ulottuu Viroon ja Venäjälle). Arvioinnin mukaan naapurimaiden kaupalliselle kalastukselle aiheutuu hankkeen toiminnoista samanlaisia vaikutuksia kuin Suomen kaupalliselle kalastukselle; EU:n jäsenvaltioiden kalastusaluksilla on lupa kalastaa Suomen talousvyöhykkeellä.

#### **0.5.21 Yhteisvaikutukset**

Suunnitellun Balticconnector-putkilinjan ja nykyisen Nord Stream -putkilinjan mahdollisia yhteisvaikutuksia on arvioitu YVA-selostuksessa. Nord Stream 2- ja Balticconnector-putkilinjat on suunniteltu rakennettaviksi suunnilleen samana ajankohtana. Jos rakennusvaiheet limittyvät, alueen lisääntynyt laivaliikenne lisää myös tähän liittyviä riskejä. Nord Stream 2- ja Nord Stream -putkilinjojen yhdessä viemän tilan arvioidaan aiheuttavan lisähaittaa ammattikalastukselle Suomen talousvyöhykkeellä olevien neljän putken vapaista jänneväleistä. Näillä vesillä yleisin troolausmenetelmä on kuitenkin välivesitroolaus, ei pohjatroolaus. Pohdittaessa Suomen talousvyöhykkeen mahdollista tulevaa käyttöä, neuvottelut Nord Stream 2-hankkeen kanssa ovat todennäköisesti tarpeen. On kuitenkin arvioitu, että putkilinjojen olemassaolo ei estä tulevia hankkeita, mutta voi vaikuttaa vastaavien hankkeiden suunnitteluun ja tekniseen toteutukseen.

#### **0.5.22 Odottamattomien tapahtumien vaikutukset**

NSP2-hankkeen rakentamiseen ja käyttöön liittyy joukko vaaroja, jotka saattavat aiheuttaa riskejä ympäristölle ja kansalaisille / kolmansille osapuolille. Arvioidut tunnistetut riskit liittyvät seuraaviin odottamattomiin tapahtumiin:

- Alusten yhteentörmäys rakentamisen aikana ja siitä johtuvat öljyvuodot
- Putkiviati (esim. reikä tai halkeama) käytön aikana ja siitä johtuva kaasupäästö
- Suunnittelemattomat korjaustyöt

Arvion mukaan NSP2-hanke – laivaliikenteen vilkastumisen seurauksena – aiheuttaa öljyvuoto-onnettomuuden riskin lisääntymistä, mutta lisäys on merkityksettömän pieni. Öljyvuoto-onnettomuudella voi olla vaikutuksia rannikkoalueisiin sekä Natura 2000 -alueisiin tai muihin suojelualueisiin. Vuotoskenaariot eivät kuitenkaan poikkea vuodoista, jotka ovat hankkeesta riippumatta mahdollisia alueen nykyisen laivaliikenteen tähden.

Putkivaurion todennäköisyys on alhainen, ja siksi kaasuvuoto-onnettomuuden riski on hyvin pieni. Veteen päässyt maakaasu kohoaa pinnalle ja vapautuu ilmakehään, joten sillä on tuskin lainkaan vaikutusta veden laatuun. Vaikka kaasuvuodot ovat epätodennäköisiä, arvioiden mukaan kaasuviuhan tai sen seurauksena muodostuvan kaasupilven alueella olevat kalat, merinisäkkäät ja linnut kuolisivat tai pakenisivat alueelta. Vaikutus rajoittuu alueeseen, joka sijaitsee välittömästi murtuman ympärillä.

Nord Stream AG on laatinut raportin, jossa kuvataan ja arvioidaan Nord Stream -putkilinjarjestelmän odottamattomasta hätäkorjauksesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia Suomen talousvyöhykkeellä. NSP-hankkeen hätäkorjausten merkitys ympäristö- ja sosioekonomisiin muuttujiin on arvioitu välille "Ei vaikutusta – pieni vaikutus". Arvioiden oletetaan olevan samanlaisia NSP2-hankkeelle.

### **0.6 Pääasialliset haittojen lievennyskeinot**

Nord Stream 2 AG on sitoutunut kehittämään, suunnittelemaan ja toteuttamaan putkihankkeen siten, että ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat niin vähäisiä kuin se kohtuudella on mahdollista. Yksi tärkeimpiä tekijöitä putkilinjan reittiä optimoitaessa on ollut epätasaisen merenpohjan välttäminen. Siten on vähennetty niitä kohteita, joissa merenpohjan muokkaustoimenpiteet ovat tarpeen.

Keskeisiä toimenpiteitä ympäristöhaittojen lieventämiseksi merkittävimpien vaikutusten osalta ovat:

#### Tekniset ratkaisut:

- Dynaamisesti asemoidun putkenlaskualuksen käyttö Suomenlahden runsaasti miinoitetuilla alueilla ammusten raivauksesta johtuvien vaikutusten vähentämiseksi.
- Hallittu kiviaineksen sijoitus käyttäen laskuputkea ja instrumentoitua purkupäätä, joka on sijoitettu lähelle merenpohjaa, millä varmistetaan kiviaineksen tarkka sijoitus.

#### Merieläimistö:

- Merinisäkkäille tarkoitettuja akustisia varoituslaitteita käytetään ennen räjäyttämällä tehtävää ammusten raivausta, jotta eläimet poistuisivat räjäytysalueelta.
- Merinisäkkäiden ja lintujen tarkkailijat ammusten raivausalueilla.
- Nord Stream -hankkeessa onnistuneesti toteutettujen ammusten raivausmenetelmien ja haittojen lieventämistekniikoiden lisäksi Nord Stream 2 -hankkeessa arvioidaan vaihtoehtoisia raivausmenetelmiä ja haittojen lieventämistekniikoita, joilla pystytään vähentämään paikan päällä (in-situ) suoritettaviin räjäytyksiin liittyvää vedenalaista melua.
- Rakennustöitä, kuten putkenlasku ja kiviaineksen sijoitus, ei ole suunniteltu tehtäväksi talvella jääolosuhteissa, jolla estetään vaikutukset hylkeisiin niiden lisääntymiskaudella.

#### Laivaliikenne:

- Liikennevirastolle lähetetään tietoa hankealueiden suunnitelmista, reiteistä ja aikatauluista merenkulkijoille annettavia tiedotteita varten.
- Putkenlasku-urakoitsijan sekä Kalbådagrundin ja Porkkalan majakan edustalla olevien reittijakoalueiden vastaavien viranomaisien kanssa neuvotellaan ja sovitaan tarvittavista menettelyistä.
- Suomen viranomaisille ilmoitetaan putkilinjan käytön aikana sattuvista odottamattomista tapahtumista.

#### Vedenalainen kulttuuriperintö:

- Nord Stream 2 -hanke on sitoutunut tiukkoihin toimiin sen varmistamiseksi, ettei hankkeen toiminnoista koidu haitallisia vaikutuksia kulttuuriperintökohteisiin. Yleisesti 50 m minimisuojatäisyys osoitetaan jokaisen kulttuuriperintökohteeseen.
- Alueilla, joilla on tarkoitus käyttää ankkuroitua putkenlaskualusta, suoritetaan ankkurikäytävän tutkimus, jossa määritetään, varmistetaan ja kirjataan mahdolliset kulttuuriperintökohteet. Ankkurointikuviot suunnitellaan ja hyväksytetään ennen rakentamistoimia yhteistyössä kulttuuriperinnöstä vastaavan Museoviraston kanssa.

#### Urakoitsijatarkastukset:

- Nord Stream 2 järjestää urakoitsijoilleen (mukaan lukien liitännäistoiminnot) säännöllisiä tarkastuksia sen varmistamiseksi, että ne toimivat ympäristölupiensa mukaisesti.
- Merialueella syntyvää jätettä varten laaditaan jätehuoltostrategia ja -suunnitelma, jotka toteutetaan. Urakoitsijoiden jätehuolto-suunnitelmat ja niitä tukevat menettelyt laaditaan ja toteutetaan kaikille aluksille.

## **0.7 Terveys-, turvallisuus-, ympäristöasioiden sekä yhteiskuntavastuun hallintajärjestelmä**

Nord Stream 2 AG on ottanut käyttöön terveyden, turvallisuuden, ympäristön ja yhteiskuntavastuun (HSES) politiikan, joka määrittää HSES-hallintajärjestelmän yleiset periaatteet. Lisäksi toimintapolitiikassa esitetään terveys-, turvallisuus- ja ympäristönäkökohtiin sekä yhteiskuntavastuuseen liittyvät vaatimukset, joita Nord Stream 2 AG:n henkilöstön ja urakoitsijoiden on noudatettava. Toimintapolitiikkaa toteutetaan kansainvälisten standardien mukaisen HSES-hallintajärjestelmän (HSES MS) kautta.



## 0.8 Ehdotus tarkkailuohjelmaksi

Ympäristöseurannan tarkoitus putkilinjojen rakennus- ja käyttövaiheissa on varmentaa tässä YVA-selostuksessa ja vesilain mukaisessa lupahakemuksessa esitetyt arviot. Ympäristöseuranta ohjataan niille ympäristöltään herkille alueille, joihin hankkeen odotetaan vaikuttavan merkittävästi. Seurannan tulokset osoittavat myös, ovatko lisätoimenpiteet haittavaikutusten lieventämiseksi tarpeen. Kohteet / aiheet, joita ehdotetaan seurattaviksi Nord Stream 2 -putkilinjojen rakennus- ja käyttövaiheissa, on esitetty taulukossa 0-1.

**Taulukko 0-1. NSP2-putkilinjojen rakennus- ja käyttövaiheiden ympäristöntarkkailuohjelmaan sisällytettäväksi ehdotetut kohteet/aiheet.**

Kohde/aihe	Rakennusvaihe			Käyttövaihe
	Ennen	Aikana	Jälkeen	
Vedenalainen melu	x	x		
Kaupallinen kalastus				x**
Kulttuuriperintö (hylty)	x		x*	

\* Toimintojen loputtua

\*\* Myöhemmin päätettävän aikataulun mukaisesti

Hankkeen lupavaiheessa valmistellaan yksityiskohtainen suunnitelma tarkkailuohjelmaksi.

## 0.9 Jatkoaikataulu ja lupamenettely

Kuten luvussa 0.3 mainittiin, ELY-keskus järjestää YVA-selostusta koskevan kuulemisen. Sen jälkeen yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa YVA-selostuksesta kahden kuukauden kuluessa. Lausunnon antaminen päättää kansallisen YVA-menettelyn. Espoo-raportti asetetaan nähtäville yhdessä kansallisen YVA-selostuksen kanssa, ja siihen liittyvä kuuleminen järjestetään kansallisen YVA-menettelyn rinnalla.

YVA-selostuksen kuulemis- ja lausuntovaihe alkaa huhtikuussa 2017 ja päättyy elokuussa 2017. Yhteysviranomaisen lausunto on odotettavissa elokuussa 2017. Talousvyöhykelain mukaista suostumusta ja vesilain mukaista lupaa koskevat hakemukset toimitetaan Suomen viranomaisille syyskuussa 2017. Lupahakemuksia koskevia päätöksiä odotetaan vuoden 2018 ensimmäisellä neljänneksellä.

Nord Stream 2 -putkilinjan reitillä tehdään edelleen tarkentavia tutkimuksia vuonna 2017. Suunnittelu jatkuu myös vuonna 2017 ja merialueella suoritettavat rakennustyöt on suunniteltu aloitettaviksi vuonna 2018 lupien myöntämisen jälkeen.



# 1. JOHDANTO

## 1.1 Hankkeen tausta

**Nord Stream 2** on Itämeren poikki kulkeva putkilinjajärjestelmä, jolla toimitetaan maakaasua Venäjän suurista varannoista suoraan Euroopan unionin (EU) kaasumarkkinoille. Putkilinjajärjestelmä parantaa EU:n toimitusvarmuutta vastaamalla kasvavaan maakaasuntuonnin tarpeeseen ja turvaamalla kaasun kysyntään ja toimittamiseen liittyvät riskit, joita on ennakoitu vuoteen 2020 mennessä.

Merenalaisen 1 200 kilometriä pitkän kaksoisputkilinjan toimituskapasiteetti on noin 55 miljardia kuutiometriä kaasua vuodessa. Kaasu kulkee putkilinjoissa taloudellisesti, luotettavasti ja ympäristöä suojellen. Yksityisesti rahoitettu kahdeksan miljardin euron infrastruktuurihanke vahvistaa EU:n kykyä hankkia maakaasua. Maakaasu on puhdas ja vähähiilinen polttoaine, jota EU tarvitsee saavuttaakseen kunnianhimoiset ympäristöä ja vähähiilisen talouden edistämistä koskevat tavoitteensa.

Nord Stream 2:n pohjana ovat Nord Stream -putkilinjan menestyksessä rakentaminen ja toiminta. Nord Stream -putkilinja on saanut tunnustusta korkeista ympäristö- ja turvallisuusstandardeistaan, ympäristöä säästävistä logistiikastaan sekä avoimesta kuulemismenettelystään. Nord Stream 2 -putkilinjan kehittäjä on hankeyhtiö Nord Stream 2 AG.

Nord Stream 2 -putkilinjanhanke käsittää kahden merenalaisen putkilinjan rakentamisen ja käytön. Yhden putken sisähalkaisija on 1 153 millimetriä (48 tuumaa). Kumpikin putkilinja vaatii noin 100 000 kappaletta 24 tonnin betonipinnoitteisia merenpohjaan laskettavia teräsputkia. Putkenlaskuun käytetään erityisesti tähän tarkoitukseen suunniteltuja aluksia, joilla suoritetaan koko hitsaus-, laadunvalvonta- ja putkenlaskuprosessi. Molemmat putkilinjat lasketaan suunnitelmien mukaan vuosina 2018–2019. Järjestelmän testaus ja käyttöönotto ajoittuvat vuoden 2019 loppuun.

Reitti ulottuu Venäjän Itämeren rannikolta Pietarin länsipuolelta läheltä Ust-Lugaa Saksaan Greifswaldin lähellä sijaitsevaan rantautumispaikkaan. Nord Stream 2 -reitti on enimmäkseen samansuuntainen Nord Stream -reitillä kanssa, mutta rantautumispaikat ovat kuitenkin molemmissa hankkeissa niin Venäjällä kuin Saksassa eri paikoissa.

Nord Streamin tavoin Nord Stream 2 kuljettaa maakaasua Venäjän uuden pohjoisen kaasukäytävän kautta Jamalin niemimaalta, etenkin Bovanenkovan suurkentältä. Jamalin niemimaan kaasukenttien tuotantokapasiteetti on vielä kasvuvaiheessa, kun taas aiemmin rakennetun keskiseen kaasukäytävään syöttävän Urengoin alueen kaasukenttien huipputuotanto on jo saavutettu tai ylitetty. Pohjoinen käytävä ja Nord Stream 2 ovat tehokkaita, uusinta teknologiaa hyödyntäviä järjestelmiä. Niiden käyttöpainne on maalla 120 baaria ja tulopaine merenalaiseen järjestelmään on 220 baaria.

Nord Stream 2 -putkilinjan suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä noudatetaan kansainvälistä merenalaisille putkilinjoille standardit asettavaa DNV-OS-F101-sertifiointia. Nord Stream 2 AG on palkannut laadunvarmistamisen pääurakoitsijakseen DNV GL:n, joka on maailman johtava alusten ja merenkulun luokitusyhtiö sekä kansainvälisesti merkittävä riippumattomia vakuutus- ja asiantuntijapalveluja tuottava yritys. DNV GL todentaa jokaisen hankevaiheen.

Nord Stream 2:n loppupäässä kaasun toimitus Euroopan kaasukaupan keskuksiin turvataan sekä uudistetulla kapasiteetilla (NEL-putkilinjalla) että uudella kapasiteetilla (EUGAL-putkilinjalla), joita eri siirtoverkonhaltijat (TSO) ovat yhtäaikaaisesti kehittäneet. Siten uudella loppupään kaasunjakeluinfrastruktuurilla toimitetaan kaasua Itävallan Baumgartenissa sijaitsevan keskuksen kautta Saksaan ja Luoteis-Eurooppaan sekä Keski- ja Kaakkois-Eurooppaan, täydentäen Euroopan eteläistä käytävää. Hankkeilla vahvistetaan EU:n kaasuinfrastruktuuria sekä kaasukaupan keskuksia ja markkinoita sekä täydennetään olemassa olevaa infrastruktuuria.

Alan uusinta kehitystä hyödyntävä kaasunsiirron infrastruktuuri rahoitetaan yksityisesti. Hankkeen budjetti (CAPEX) on noin kahdeksan miljardia euroa, josta 30 prosenttia on hankittu osakkeenomistajilta ja 70 prosenttia ulkoisilta rahoittajilta.

Nord Stream 2 -kaasuputkihanke toteutetaan seuraavan aikataulun mukaisesti.



Kuva 1-1. Nord Stream 2 -kaasuputkihankeen yleisaikataulu.

## 1.2 Hankkeen historia

Nord Stream 2 -putkilinjan toteutus perustuu jo valmistuneen Nord Stream -putkilinjan rakentamisesta ja käytöstä saatuihin myönteisiin kokemuksiin.

Valmistumisen jälkeen Nord Stream -putkilinjahanketta on kiiteltä Venäjän ja EU:n pitkään kestäneen energiakumppanuuden merkkipaaluksi, joka on osaltaan auttanut saavuttamaan yhteisen päämäärän: Euroopan turvaton, luotettavan ja kestävä energiavarmuuden vahvistamisen.

Ensimmäinen Nord Stream -putkilinja otettiin käyttöön vuonna 2011 ja toinen vuonna 2012. Hankekokonaisuus toteutettiin aikataulussa ja budjetissa, ja se sai runsaasti tunnustusta korkeista ympäristö- sekä HSE-standardeista, ympäristöä säästävästä logistiikasta sekä avoimesta vuoropuhelusta ja kuulemismenettelystä.

Osakkeenomistajien pyynnöstä Nord Stream AG suoritti toukokuussa 2012 toteutettavuustutkimuksen kahdesta mahdollisesta lisäputkilinjasta. Tarkastelu sisälsi tekniset ratkaisut, reittivaihtoehdot, ympäristövaikutusten arvioinnit ja rahoitusmahdollisuudet.

Toteutettavuustutkimuksessa vahvistettiin, että olemassa olevien Nord Stream -putkilinjojen laajentaminen yhdellä tai kahdella linjalla oli mahdollista.

Toteutettavuustutkimuksessaan Nord Stream AG laati kolme pääreittivaihtoehtoa, joita tarkasteltiin tarkemmin alustavien geofysikaalisten tutkimusten, ympäristövaikutusten arviointien ja sidosryhmäpalautteen perusteella. Tutkimuksen tarkoituksena oli löytää paras mahdollinen putkilinjan reittivaihtoehto.

Vuonna 2012 Nord Stream AG haki tutkimuslupia kyseisiltä mailta. Tarkoituksena oli reittivaihtoehtojen lisätutkimusten avulla löytää paras mahdollinen putkilinjareitti, joka olisi mahdollisimman lyhyt ja jolla olisi vähiten vaikutuksia ympäristöön.

Nord Stream AG julkaisi huhtikuussa 2013 hanketiedot (PID) mahdollisesta laajennushankkeesta, mikä käynnisti erityisesti tulevien ympäristövaikutusten arviointien suunnittelun. Hanketiedoissa

korostettiin hanke-ehdotukseen liittyvää Espoon sopimuksen mukaista kansainvälistä kuulemis-menettelyä, jossa jokainen mahdollinen kohdeosapuoli voi määrittää osallisuutensa ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten arviointiin sekä niihin liittyviin lupamenettelyihin kansallisten lakien ja säädösten mukaisesti.

Laajennushankkeen edistämisen valmistelemiseksi Nord Stream AG käsitteli kansallisten ympäristövaikutusselvitysten ohjelmaehdotukset niissä viidessä maassa (Venäjällä, Suomessa, Ruotsissa, Tanskassa ja Saksassa), joiden talousvyöhykkeiden (EEZ) tai aluevesien kautta reittivaihtoehto tulisi kulkemaan. Lisäksi muiden Itämeren maiden viranomaisten ja sidosryhmien kanssa käytiin ensimmäiset kuulemiset.

Nord Stream AG:n käynnistämät lupavalmistelu- sekä tutkimus- ja suunnittelutyöt siirtyivät heinäkuussa 2015 perustetulle Nord Stream 2 AG -hankeyhtiölle.

### 1.3 Hankkeesta vastaava

**Nord Stream 2 AG** on Nord Stream 2 -putkilinjan suunnittelua, rakentamista ja käyttöä varten perustettu hankeyhtiö. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Sveitsin Zugissa ja sen nykyinen omistaja on julkinen pörssiosakeyhtiö Gazprom. Gazprom on maailman suurin maakaasun tuottaja, vastaten suunnilleen 15 prosentista maailman kaasuntuotannosta.

Nord Stream 2 AG:n pääkonttorissa työskentelee yli 200 ammattilaisen osaava työryhmä edustaen yli 20 maata. Henkilöstöllä on ammattitaitoa tutkimuksista, ympäristöasioista, terveys- ja ympäristöasioista (HSE), suunnittelusta, rakentamisesta, laadunvalvonnasta, hankinnoista, projektinjohdosta ja hallinnosta.

Nord Stream 2 AG noudattaa tiukkoja hankintaperiaatteita ja järjestää kansainvälisiä kilpailutuksia, joiden perusteella solmitaan materiaali- ja palvelutoimitussopimukset johtavien yritysten kanssa. Europipe GmbH, Mülheim / Saksa, United Metallurgical Company JSC (OMK), Moskova / Venäjä ja Chelyabinsk Pipe-Rolling Plant JSC (Chelpipe) ja Chelyabinsk / Venäjä valittiin toimittamaan noin 2 500 kilometrin pituudelta suuriläpimittaisia putkia, joiden kokonaispaino on noin 2,2 miljoonaa tonnia. Ensimmäiset putkitoimitukset alkoivat syyskuun lopussa 2016. Betonipinnoituksen, putkien varastoinnin ja logistiikan toimittajaksi on valittu Wasco Coatings Europe BV, joka toimii jo olemassa olevassa betonipinnoituslaitoksessa Kotkassa Suomessa, toisessa tehtaassa Mukranissa Saksassa sekä varastoi putkia Itämeren alueella sijaitsevilla varastoalueella, kuten Hangossa Suomessa ja Karlshamnissa Ruotsissa. Sopimus putkenlaskusta on tehty Allseas-yhtiön kanssa. Putkenlasku tapahtuu molemmille putkilinjoille 2018–2019.

Nord Stream AG:n tavoin Nord Stream 2 AG:n noudattaa teknologiaan, ympäristöön, työolosuhteisiin, turvallisuuteen, yritysjohtamiseen ja julkiseen kuulemiseen liittyviä korkeita standardeja.

Käyttöön otetun Nord Stream -putkilinjan toiminnanharjoittaja Nord Stream AG on jo alusta asti – läpi suunnittelun, rakentamisen ja käyttöönoton ajan – ollut ehdottoman sitoutunut turvallisiin ja ympäristöystävällisiin ratkaisuihin. Huipputasoa edustavan teknisen suunnittelun lisäksi Nord Stream AG on selkeästi osoittanut osaavansa yhteiskunnallisten ja ympäristönäkökohtien hallinnan, jotka ovat liittyneet putkilinjahankkeen toteutukseen. Nord Stream AG:n on ollut mahdollista valvoa alihankkijoitaan ja seurata yksityiskohtaisesti sitoumuksiaan ja vastuitaan toteuttamansa ympäristöasioiden ja yhteiskuntavastuun hallintajärjestelmän avulla. Järjestelmä on varmistanut sekä rakennus- ja käyttötoimenpiteiden vastuullisen hallinnan ympäristö- ja sosiaaliset näkökohdat huomioivalla tavalla että avoimen ja laajan tiedottamisen viranomaisille ja sidosryhmille.

Tämän lähestymistavan mukaisten korkeiden laatuvaatimusten avulla varmistetaan, että Nord Stream 2 AG:n toimittajat, urakoitsijat ja itse yhtiö ylittävät yleiset merenalaisia putkilinjoja koskevat standardit sekä taataan mahdollisimman korkeat käyttöturvallisuuteen liittyvät standardit. Nord Stream 2 AG on lisäksi sitoutunut noudattamaan Kansainvälisen rahoitusyhtiön (IFC:n) ympäristöä ja yhteiskuntaa koskevia standardeja.

Hankevaiheen päätyttyä Nord Streamin ympäristöä ja yhteiskuntaa koskevien tarkkailuohjelmien tulokset osoittavat, ettei putkilinjan rakentaminen aiheuttanut odottamattomia ympäristövaikutuksia Itämerellä. Lisäksi tulokset vahvistavat ympäristön palautumisen myönteisen kehityksen rakentamisen jälkeen. Tähän mennessä kaikki tarkkailutulokset ovat vahvistaneet, että rakentamiseen liittyvät vaikutukset olivat vähäisiä, paikallisia ja suurimmaksi osaksi lyhytaikaisia. Myös rajat ylittävien vaikutusten on todennettu olevan merkityksettömiä. Ympäristötutkimusten ja -tarkkailuohjelmien aineistot on siirretty *Data and Information Fund* -tietokantaan, jossa ne ovat tarkistettavissa ja käytettävissä tieteelliseen tutkimukseen.

Edellisten tutkimusten tulokset sekä rakentamisen ja käytön aikaiset kokemukset auttavat varmistamaan, että Nord Stream 2 -putkilinja tulee täyttämään nämä samat korkeat ympäristöstandardit eikä sen rakentamisesta aiheudu pysyviä haitallisia vaikutuksia ympäristölle.

Nord Stream 2 AG on sitoutunut läpinäkyvyyteen ja avoimeen vuoropuheluun. Näiden tavoitteiden toteuttamiseksi yhtiö on perustanut verkkosivuston, jossa on mahdollista tarkastella tarkemmin hankkeeseen liittyviä tietoja sekä johon voi lähettää tiedusteluja.

#### **1.4 YVA-selostuksen ja -menettelyn tarkoitus**

Tämä Suomen talousvyöhykkeellä toteutettavan Nord Stream 2 -hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu noudattaen Suomen lakia (468/1994) ja asetusta ympäristövaikutusten arvioinnista (713/2006). YVA-menettelyä tulee soveltaa kaasuputkilinjoihin, joiden halkaisija on yli DN 800 millimetriä ja pituus yli 40 kilometriä.

YVA-menettelyn tavoitteena on lisätä ja tarkentaa ympäristötietoja päätöksentekoa ja suunnittelua varten. Tätä tarkoitusta varten hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu ja hankevaihtoehtoja on vertailtu. YVA-menettelyn tavoitteena on lisäksi edistämää yleisön osallistumista hankkeen suunnittelussa sekä parantamaa tietojen saatavuutta yleisölle.

YVA-menettely jakautuu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan YVA-ohjelma, jossa määritellään se, kuinka YVA-menettely tullaan toteuttamaan. YVA-ohjelman nähtävilläolok aikana ELY-keskus vastaanotti 18 lausuntoa viranomaisilta, 12 lausuntoa kunnilta ja 5 mielipidettä yksityishenkilöiltä ja yhdistyksiltä. Nämä lausunnot on huomioitu ELY-keskuksen yhteysviranomaisen lausunnossa ja myöhemmin YVA-selostuksen laatimisessa. Toisessa vaiheessa on laadittu YVA-selostus, joka sisältää tietoja hankkeesta ja sen vaihtoehtoista sekä arvioinnin mahdollisista ympäristövaikutuksista.

Tämän YVA-selostuksen on laatinut Nord Stream 2 AG:n toimeksiannosta Ramboll. Liitteessä 2 on lueteltu tämän arvioinnin ulkopuoliset alihankkijat, jotka ovat olleet vastuussa eri tutkimuksista, selvityksistä, mallinnoista ja arvioinneista. Kansallinen YVA-selostus on välttämätön asiakirja hankkeen jatkosuunnittelulle ja lupamenettelyille. YVA-menettely tulee olla saatettu loppuun, ennen kuin päätöksiä ehdotetun hankkeen virallisesta hyväksymisestä voidaan tehdä.

Hankkeen kansainvälisen ulottuvuuden vuoksi YVA-menettely on suoritettu myös YK:n Euroopan talouskomission valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnin yleissopimuksen (Espoon sopimus) sekä Suomen ja Viron kahdenvälisen valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnin sopimuksen mukaisesti. Tämä niin sanottu Espoo-raportti on Suomen YVA-selostuksen liite.

Tämä YVA-selostus on tarkoitettu kaikille, jotka ovat kiinnostuneita hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista.

#### **1.5 Selostuksen rakenne**

Suomen YVA-selostus alkaa johdantoluvulla (luku 0), jossa kerrotaan Nord Stream 2 -hankkeen taustasta, historiasta ja hankkeesta vastaavasta. Luvussa esitellään myös selostuksen tarkoitus

ja rakenne. Seuraavana lukuna on hankkeen perustelut (luku 2), jossa kuvataan hankkeesta vastaavan näkemys hankkeen merkityksestä EU:n energiamarkkinoille.

Hankekuvauksessa (luku 4) esitellään Venäjältä Saksaan kulkevan Nord Stream 2 -hankkeen kahdesta kaasuputkilinjasta koostuvan järjestelmän yleisiä piirteitä. Luvussa on kerrottu tarkemmin Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvista hanketoiminnoista sekä maalla tapahtuvista liitännäistoiminnoista. Reittien alavaihtoehdot ja rakentamismvaihtoehdot esitellään luvussa 5 Vaihtoehdot.

Selostus sisältää nykytilan kuvauksen hanke- ja vaikutusalueista, jotka sijaitsevat merellä ja maalla ja ylittävät maiden rajoja (luvut 7–9). Hankealue on suoraan hankkeeseen liittyvän toiminnan tai häiriön tapahtuma-alue. Vaikutusalue on alue, jolla arvioidaan esiintyvän ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia. Arvioinnin laajuutta ja arviointimenetelmiä käsitellään luvussa 10.

Arvioinnin keskeiset tulokset esitetään luvuissa 11–13 (merellä ja maa-alueilla tapahtuvat sekä rajat ylittävät vaikutukset). Yhteisvaikutuksia sekä myös käytöstä poistamiseen liittyviä ympäristönäkökohtia käsitellään erikseen luvuissa 14 ja 15. Odottamattomia tapahtumia ja niiden mahdollisia seurauksia käsitellään luvussa 16 Riskien arviointi. Yhteenveto haittojen lieventämiskeinoista on esitetty luvussa 17.

Lisäksi YVA-selostus sisältää luvut ehdotetusta ympäristötarkkailusta (luku 18) sekä terveys-, turvallisuus-, ympäristö- ja sosiaalisten asioiden hallintajärjestelmästä (luku 19). Selostuksen lopussa on käsitelty puutteita ja epävarmuustekijöitä (luku 20), esitetty johtopäätökset (luku 21) sekä kuvattu jatkosuunnittelu ja lupamenettely (luku 22).

## 2. HANKKEEN PERUSTELUT

Tässä osassa kuvataan Nord Stream 2 -hankkeen tarpeellisuutta ja perusteluja sekä osoitetaan, miksi hanke on välttämätön, jotta Euroopan unionille ja sen jäsenvaltioille voidaan varmistaa kaasun toimitusvarmuus.

Nord Stream 2 AG on tilannut Prognos AG:lta Euroopan kaasutasetta koskevan tutkimuksen, jonka perusteella voidaan ennakoida maakaasun kysyntää ja löytää mahdollisia lähteitä kysynnän kattamiseksi. Yllä mainittuun liittyen Prognos AG, joka laatii puolueettomia analyyseja ja ennusteita voidakseen antaa neuvoja Euroopan poliittisille päättäjille sekä liikemaailman ja yhteiskunnan päätöksentekijöille, sai tammikuussa 2017 valmiiksi tutkimuksen "Current Status and Perspectives of the European Gas Balance" (Euroopan kaasutaseen nykytila ja tulevaisuudennäkymät)<sup>1</sup>.

Tämän osan ja Prognos AG:n tutkimuksen maantieteellinen tutkimusalue on 28 jäsenvaltiosta koostuva Euroopan unioni (EU-28) – sisältäen edelleen Yhdistyneen kuningaskunnan (Iso-Britannia). Yhdistyneen kuningaskunnan mahdollisella vetäytymisellä EU-28 -maista ("Brexit") ei olisi merkittävää vaikutusta maakaasutoimituksiin Yhdistyneen kuningaskunnan ja muiden EU-28 -jäsenvaltioiden tai Norjan välillä, koska Yhdistyneen kuningaskunnan maakaasun tuontitarve ja siten EU-28 -maiden kokonaistuonti eivät muuttuisi<sup>2</sup>. Maantieteellistä aluetta laajennetaan seuraavassa analyysissä silloin, kun se on tarpeen EU-28 -maiden näkökulmasta, eli kun muut kuin EU-28 -jäsenvaltiot voivat tai ovat päättäneet tyydyttää kaasuntuontitarpeensa tuomalla sitä yksinomaan EU-28 -maista<sup>3</sup>. Tätä käsitellään tarkemmin seuraavassa.

Ei olisi tarkoituksenmukaista kiinnittää huomiota vain niihin alueisiin, joita kaasuputki palvelee suoraan. EU:n sisäiset kaasumarkkinat ovat laajalti integroitunut, ja siihen vaikuttaa merkittävästi myös nesteytetyn maakaasun (LNG:n) maailmanmarkkinat.

On siis analysoitava koko Euroopan kaasutasetta, kun arvioidaan toimitusvarmuuden laajuutta. Ellei oteta huomioon riippuvuuksia toimituksien ja käytettävissä olevien lähteiden välillä, markkinoiden monimutkaisuutta ei käsitellä asianmukaisesti, eikä ennuste ole siten vaatimusten mukaisesti terveellä pohjalla. Erityisen tärkeää on kiinnittää huomiota maantieteelliseen alueeseen, kun jäljempänä esitettyjä tuloksia verrataan muihin tutkimuksiin, koska joidenkin tutkimusten kohteena ovat Euroopan OECD-maat, eikä EU-28 -maat. Suurin ero Euroopan OECD-maiden ja EU-28 -maiden välillä on se, että Euroopan OECD-maihin kuuluvat myös Norja (maakaasun tärkeä nettoviejä) ja Turkki (maakaasun tärkeä tuoja). On myös huomattava, että EU-28 -jäsenvaltiot Romania, Bulgaria, Kroatia, Latvia ja Liettua eivät kuulu Euroopan OECD-maihin. Tämän seurauksena määrällisissä taseissa on huomattavia eroja.

Tämän osan ennusteiden aikahorisontti kattaa yleensä vuodet 2020–2050 (analyysistä riippuen). Koska ennusteen kohde-aika on pitkä ja aihe on monimutkainen – johon liittyy merkittäviä epävarmuustekijöitä – Prognos on analysoinut tutkimuksessaan yksityiskohtaisesti useita tutkimuksia, jotka koskevat kaasun tarvetta tulevaisuudessa<sup>4</sup>.

Luvut ovat tässä asiakirjassa pyöristetty tasalukuihin tai ensimmäiseen desimaaliin, mikä voi aiheuttaa lieviä poikkeamia esitetyissä kokonaisluvuissa.

Seuraavassa on esitetty syyt, miksi Nord Stream 2 -putkilinjanhanke on olennaisen tärkeä, jotta kuluttajille voidaan toimittaa maakaasua turvallisesti, kustannustehokkaasti ja kestävästi. Prognos erottaa toisistaan niin kutsutut tavoite- ja viiteskenaariot. Tavoiteskenaarioissa pyritään yleensä täysin sähköistettyyn maailmaan, jossa energia tuotetaan aurinko- ja tuulivoimalla ja jossa fossiilisten polttoaineiden kysyntä laskee jyrkästi. Näin voidaan saavuttaa poliittisin

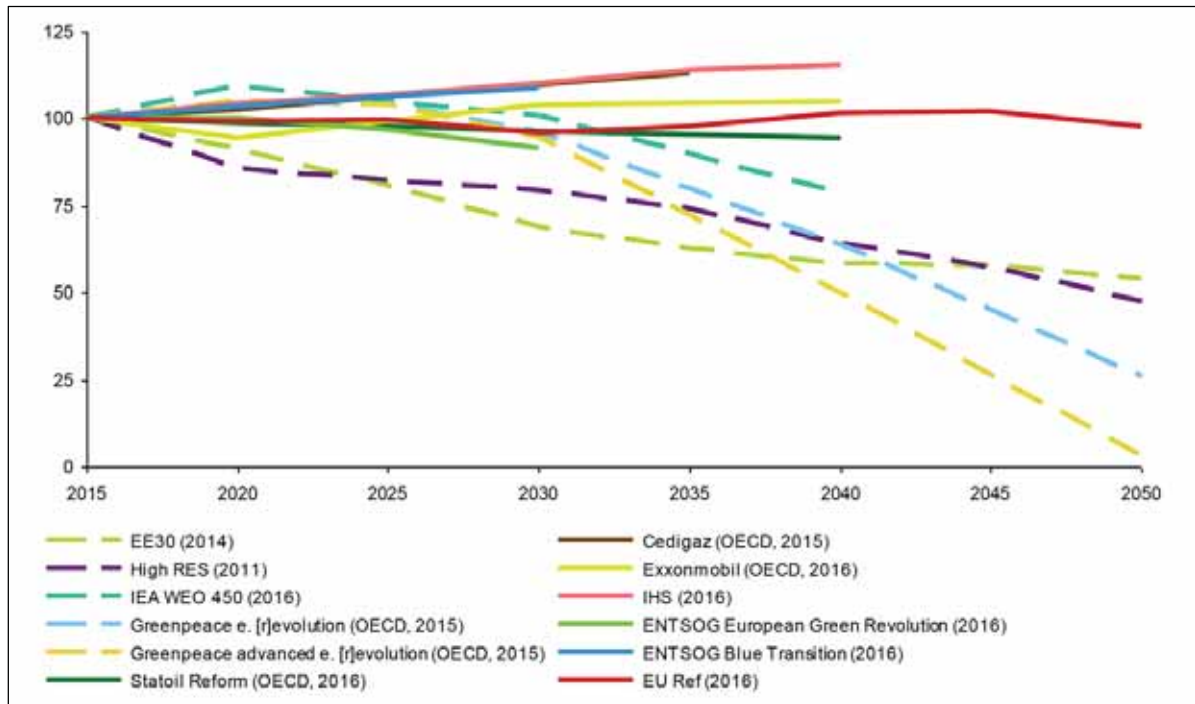
<sup>1</sup> Prognos AG, Status und Perspektiven der europäischen Gasbilanz (2017).

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

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

<sup>4</sup> Ks. Prognos, Status und Perspektiven der europäischen Gasbilanz (2017), s. 56ff.

perustein asetetut ilmastonsuojelutavoitteet, joissa ei kuitenkaan ole otettu huomioon niiden saavuttamisen todennäköisyyttä (ks. Kuva 2-1). Menettelytapojensa vuoksi ne eivät ole luotettavia tulevaisuuden toimitustarpeen ennustamisessa. Viiteskenaarioissa taas otetaan huomioon riski, että kunnianhimoisia tavoitteita ei noudateta.

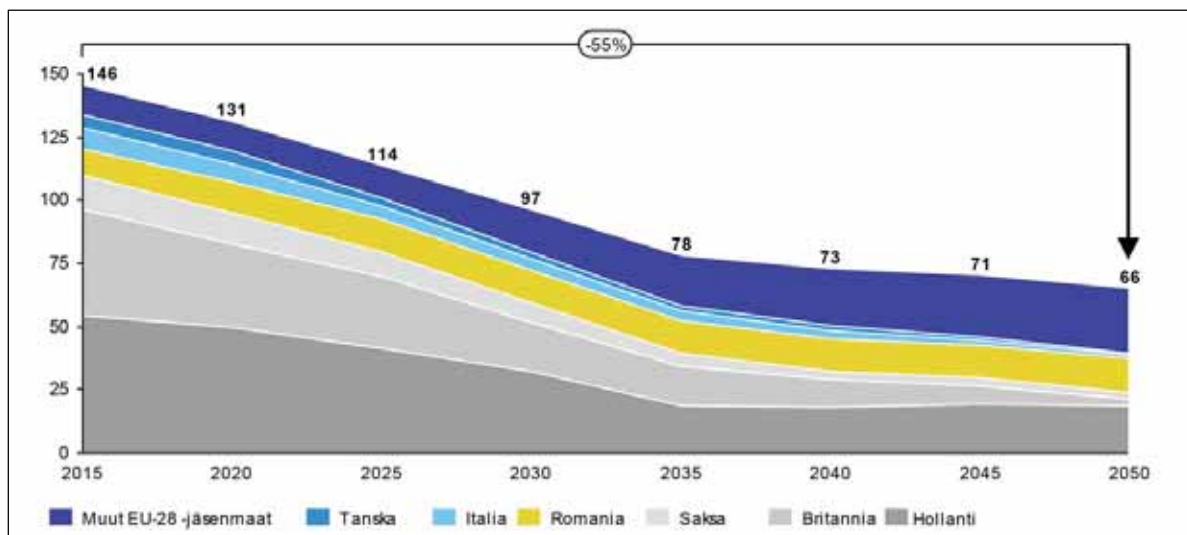


**Kuva 2-1** EU-28 -maiden ja Euroopan OECD-maiden maakaasun kysyntäskenaariot (indeksi 2015 = 100).

Jotta EU-28 -maiden energian toimitusvarmuus voidaan turvata maakaasulla erityisesti siinä tapauksessa, että kyseiset tavoitteet eivät täyty, keskipitkän ja pitkän aikavälin suunnittelun on perustuttava viiteskenaarioihin. Tämän vuoksi Prognosin analyysi perustuu EU:n viiteskenaarioon (2016), jonka lisäksi myös viimeaikainen kehitys otetaan huomioon. Prognos, jolla on kyseisen asian asiantuntemusta, pitää EU:n viiteskenaariota hyvänä lähtökohtana EU-28 -maiden energiantarpeen ja -tuotannon analysointiin, sillä sen ennuste perustuu parhaisiin käytäntöihin (teknologian ja lainsäädännön näkökulmasta) ja se on hyvin läpinäkyvä. Prognos päätti kuitenkin, että EU:n viiteskenaariota on tarkistettava, jos tuotannosta on saatavissa uudempiä virallisia näkemyksiä, ja laajennettava niin, että EU-28 -maiden lukuihin sisällytetään myös arvio siitä, kuinka paljon Sveitsi ja Ukraina tuovat kaasua EU:n sisäisiltä kaasumarkkinoilta paremman kokonaiskuvan saamiseksi tulevaisuuden kaasuntuontitarpeesta.

Kun otetaan huomioon Sveitsi ja Ukraina, jotka todennäköisesti tuovat noin 20 mrd. m<sup>3</sup> maakaasua vuodessa EU:n sisäisiltä kaasumarkkinoilta vuodesta 2020 alkaen, EU-28 -maiden kaasun kysynnän ennakoitaan pysyvän pääasiassa vakaana niin, että se on 494 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2020, 477 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2030 ja 487 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2050. Samaan aikaan EU-28 maiden oman tuotannon ennakoitaan kuitenkin laskevan 55 % vuosien 2015 ja 2050 välisenä aikana (ks. Kuva 2-2).



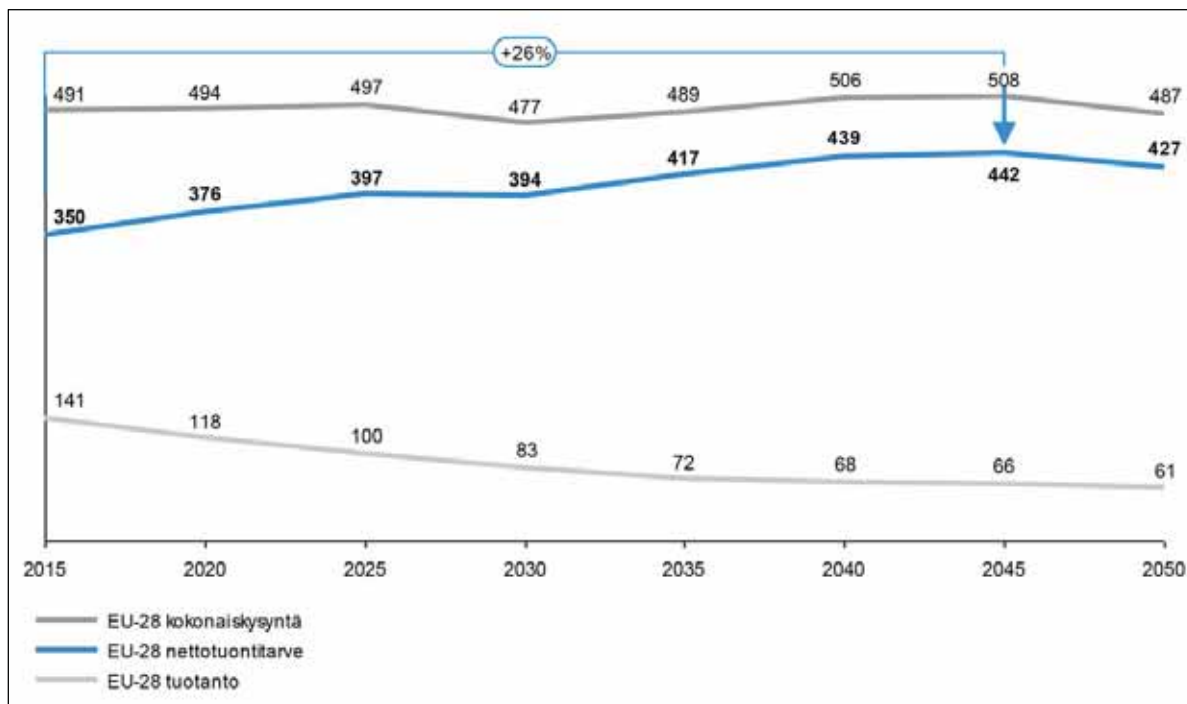


**Kuva 2-2** Prognosin laatimat EU-28 -maiden maakaasutuotantoa koskevat ennusteet, jotka perustuvat EU:n viiteskenaarioon vuodelta 2016 (mrd. m<sup>3</sup>).

Prognosin mukaan maakaasun tuotannon odotetaan laskevan arvioitua enemmän. Tämä johtuu Hollannin hallituksen äskettäisistä päätöksistä lisätä Groningenin kentän maakaasutuotannon rajoituksia sekä Saksan ja Iso-Britannian maakaasutuotannon alhaisemmista ennusteista.

Tarkistusten jälkeen EU-28 -maiden oman tuotannon odotetaan vähenevän niin, että se on 118 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2020, 83 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2030 ja 61 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2050 (ks. Kuva 2-3).

Kysynnän tasainen kasvu ja tuotantomäärien voimakas lasku yhdessä johtavat jatkuvasti lisääntyvään EU-28 -maiden maakaasuntuonnin tarpeeseen, joka tulee olemaan 376 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2020, 394 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2030 ja 427 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2050 (ks. Kuva 2-3).



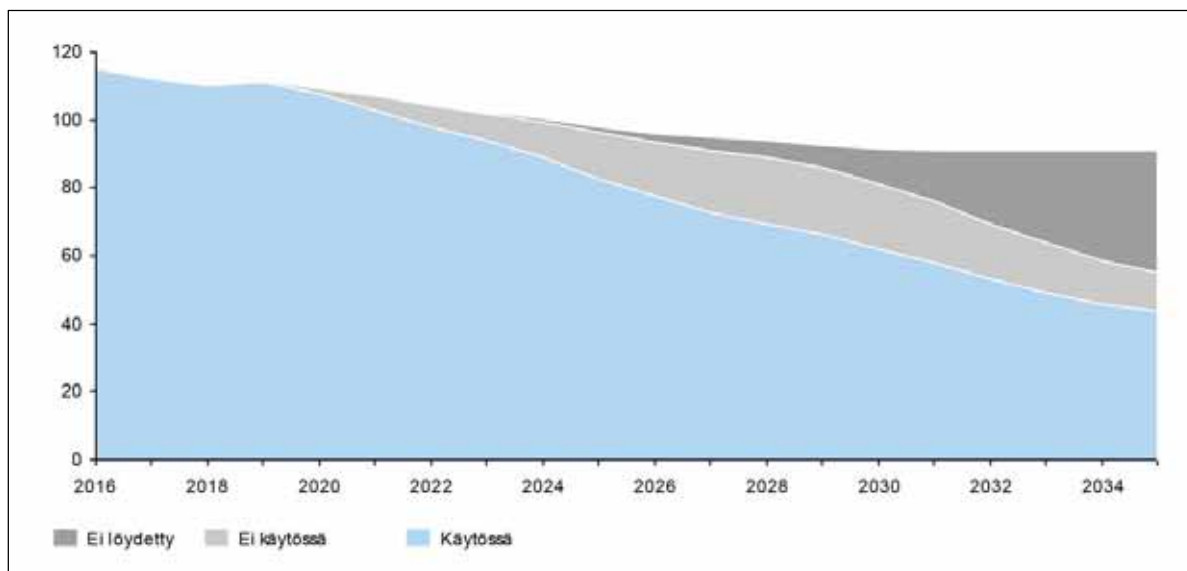
**Kuva 2-3** EU-28 -maiden maakaasun kysyntä, tuotanto ja tuontitarve (mrd. m<sup>3</sup>).

Prognosin mukaan ilman Nord Stream 2 -hanketta tällaista maakaasun tuontitarvetta ei voida varmuudella täyttää (eli turvata energian toimitusvarmuutta), ellei näitä vajeita voida korvata

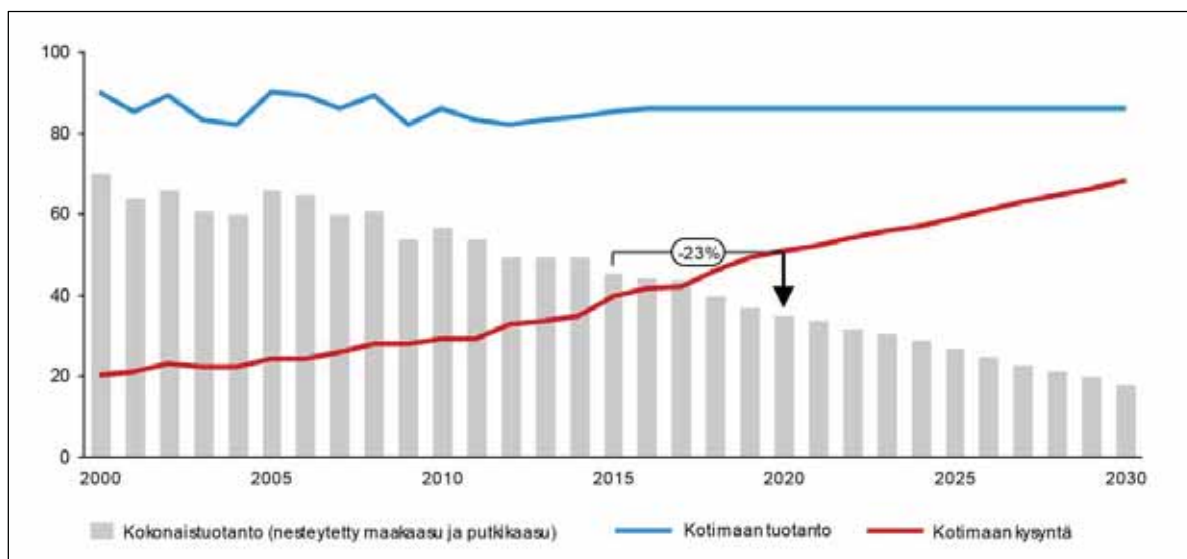


putkikaasulla. Nesteytetyn maakaasun maailmanmarkkinoilla tapahtuu huomattavaa vaihtelua, minkä vuoksi se ei ole luotettava vaihtoehto mahdollisten vajeiden täyttämiseksi. Näin ollen hanke on välttämätöntä toteuttaa, jotta toimituksia koskeva epävarmuus voidaan eliminoida ja luoda kilpailutilanne, joka takaa edulliset kaasutoimitukset.

*Putkikaasu:* Tuontitarpeen täyttämiseksi EU-28 -maiden käytettävissä on putkikaasua ja LNG:nä tuotua maakaasua. Putkikaasun osalta voidaan kuitenkin todeta, että Venäjää lukuun ottamatta, kaikkien EU:n sisäisille kaasumarkkinoille maakaasua nykyään toimittavien maiden (Norja, Algeria ja Libya) toimitusten ennustetaan vähenevän tulevien tuotantorajoitusten ja / tai kotimaisen kulutuksen kasvun vuoksi (ks. Kuva 2-4 ja Kuva 2-5).



**Kuva 2-4** Norjan ennustettu maakaasutuotanto (mrd. m<sup>3</sup>).



**Kuva 2-5** Ennuste Algerian maakaasutaseesta (mrd. m<sup>3</sup>)

Venäjällä sitä vastoin on maailman suurimmat todennetut maakaasuvaramot ja laaja tuotantokapasiteetti, joka kattaa sekä kotimaan kysynnän että vientikysynnän EU-28 -maihiin ja muihin maihin (ks. Kuva 2-6).



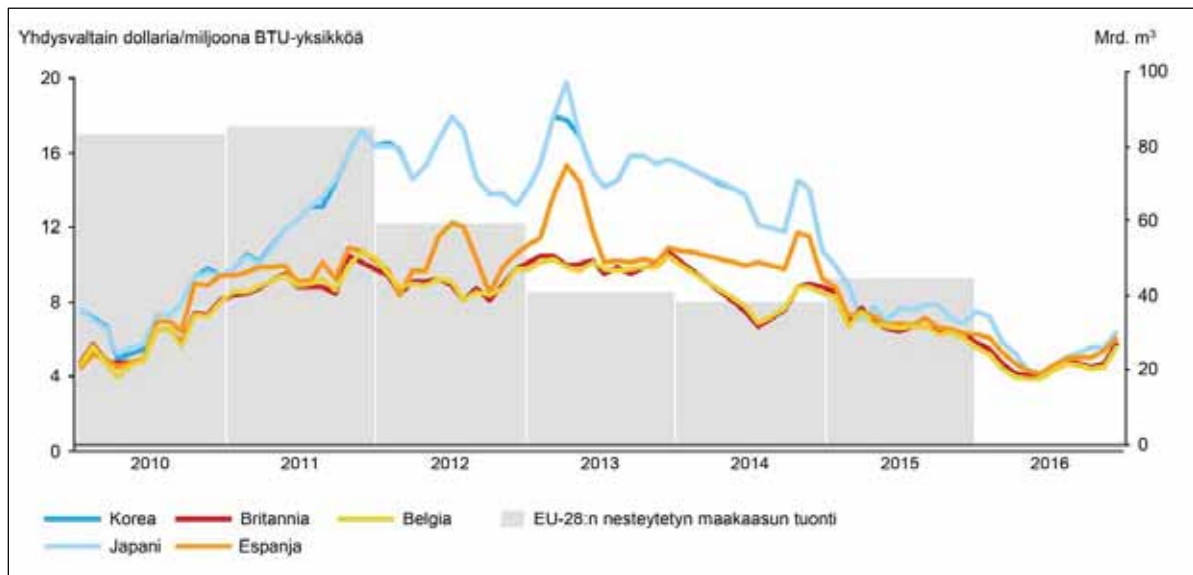
**Kuva 2-6** Maailman maakaasuvarantojen jakautuminen (biljoonaa m<sup>3</sup>).

Kaasua toimitetaan tällä hetkellä luotettavasti EU:n sisäisille kaasumarkkinoille Nord Stream (1) - kaasuputken ja Jamal-Eurooppa -kaasuputken kautta, samoin kuin toimituksilla Venäjältä Baltian maihin (Viro, Latvia, Liettua) ja Suomeen. Keskisen käytävän Ukrainan kautta kulkevan osan kaasunsiirtokapasiteettia voidaan kuitenkin käyttää kestävästi vain 30 miljardia kuutiometriä vuodessa. Tämä siirtokapasiteetti on käytettävissä ainoastaan siinä tapauksessa, mikäli Euroopan jälleenrakennus- ja kehityspankin/Euroopan investointipankin hätälainoilla rahoitetut, tarvittavat kunnostustyöt toteutetaan. Tämän siirtokapasiteetin pitkäaikainen varmistaminen edellyttää kuitenkin tulevaisuudessa huomattavia huolto- ja kunnostustöiden piteitä, joita ei ainakaan viime vuosina ole toteutettu. Itse asiassa käyttäjä on jatkuvasti laiminlyönyt suunnitellun investointiohjelman täysimittaisen toteuttamista.

Kaasunsiirtojärjestelmän huonon kunnan vuoksi häiriötilanteita on kymmenen kertaa enemmän kuin Euroopan tasolla keskimäärin. Tilanteen voidaan olettaa pahenevan entisestään vuonna 2020, jolloin putkilinjat ovat olleet käytössä jo neljäkymmentä ja joissain tapauksissa jopa viisikymmentä vuotta. Lisäksi Nadym Pur Tazin alueen kaasutuotannon ehtymistä korvataan kauempana luoteessa sijaitsevan Jamalin alueen kaasutuotannolla. Seurauksena on, että kysyntävajeita ei voida luotettavasti kattaa putkikaasulla, jotka turvaavat kaasutoimitukset tulevaisuudessa.

Uusista lähdeistä (Azerbaidžan, Turkmenistan, Israel, Irak ja Iran) EU:n sisäisille kaasumarkkinoille mahdollisesti tulevat putkikaasutoimitukset ovat selkeästi rajallisia. Azerbaidžanista tulevan kaasun määrä voi hieman kasvaa rakenteilla olevan, suunnittelukapasiteetiltaan 10 miljardia kuutiometriä vuodessa siirtävän uuden TAP/TANAP-putkilinjahankkeen ansiosta, mutta muuten EU:n sisäisille kaasumarkkinoille ei voida odottaa saatavan lisää putkikaasua. Näiltä toimittajilta ei ole lähitulevaisuudessa odotettavissa lisää tuontia.

*Nesteytetty maakaasu (LNG):* Nesteytetyn maakaasun maailmanmarkkinoilta voidaan tulevaisuudessa tuoda mahdollisesti huomattavia määriä lisää maakaasua EU-28 -maiden tuontitarpeen tyydyttämiseksi. Koska ala on suhdanneherkkä (ks. Kuva 2-7), ei nesteytetyllä maakaasulla voida luotettavasti varmistaa maakaasun tarvetta. Nesteytetyn maakaasun markkinoita koskevia luotettavia keskipitkän ja pitkän aikavälin ennusteita on näin ollen vaikea tehdä.



**Kuva 2-7 Nesteytetyn maakaasun maahantuontihintojen kehitys (Yhdysvaltain dollaria/miljoona BTU-yksikköä) ja EU-28 maiden nesteytetyn maakaasun tuonti (mrd. m<sup>3</sup>).**

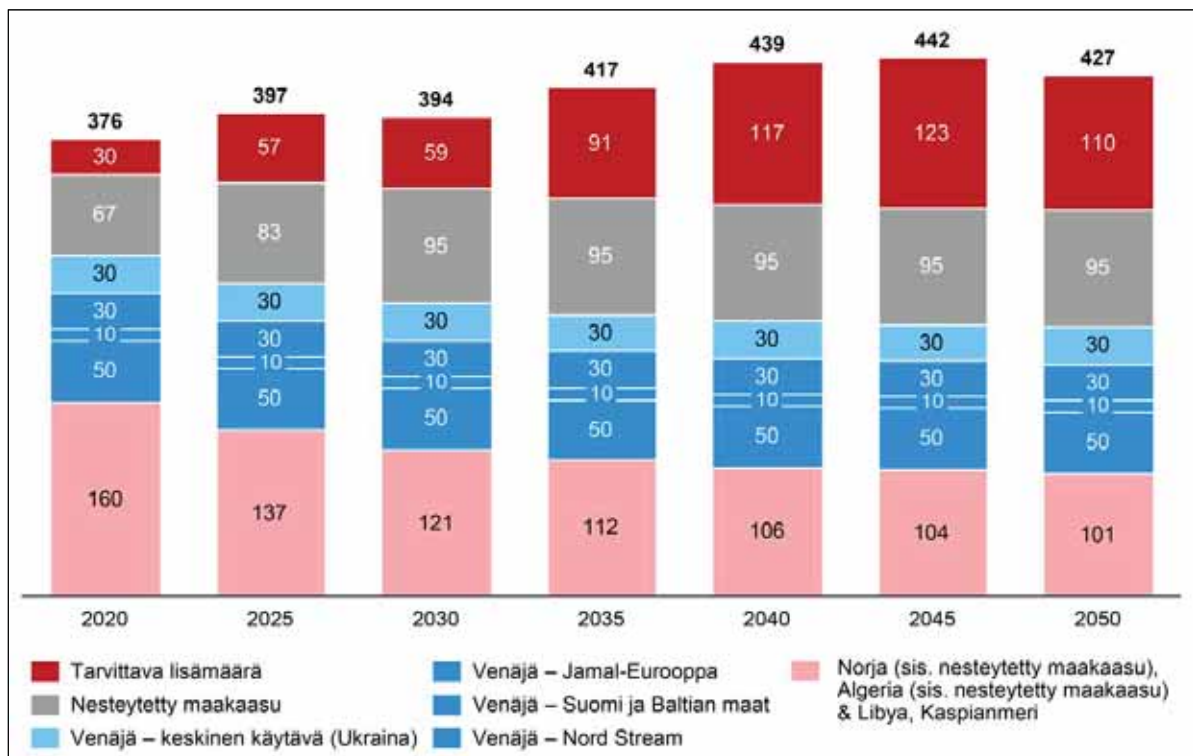
Lisäksi Prognosin tutkimuksessa<sup>5</sup> ja useissa muissa saatavilla olevissa tutkimuksissa<sup>6</sup> oletetaan, että nesteytetyn maakaasun kysyntä ylittää tarjonnan 2020-luvun alkupuolella. Siten riittävien määrien toimitukset Eurooppaan eivät ole taattuina, mikä johtaa lisääntyvään hintakilpailuun. Tämän vuoksi maakaasun tuonti EU:n sisäisille kaasumarkkinoille nesteytettynä maakaasuna ei ole luotettava toimitusvaihtoehto. Saatavissa olevien LNG-skenaarioiden perusteella nesteytetyn maakaasun tuonnin odotetaan olevan keskimäärin 67 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2020 ja 95 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2030. Tätä tarkastellaan seuraavassa.

Ellei Nord Stream 2 -hanke toteudu, seurauksena on tuontivaje. Tuontivaje kasvaa niin, että se on 30 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2020, 59 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2030 ja 110 mrd. m<sup>3</sup> vuonna 2050 (ks. Kuva 2-8). Rakentamalla Nord Stream 2 -putkilinja tämä tuontivaje voidaan täyttää vuodesta 2020 eteenpäin. Putkilinjan rakentaminen lisää Venäjän kapasiteettia kuljettaa maakaasua kestävästi EU:n sisäisille kaasumarkkinoille, jolloin voidaan välttää lisäriippuvuus vaihtelevasti saatavilla olevasta nesteytetystä maakaasusta. Nord Stream 2 -putkilinjan suunniteltu vuosikapasiteetti on 55 mrd. m<sup>3</sup><sup>7</sup>, joka riittää korvaamaan tuontivajeen vuodesta 2020 eteenpäin. Näin ollen maakaasun toimitusvarmuus voidaan turvata.

<sup>5</sup> Prognos, Status und Perspektiven der europäischen Gasbilanz, s. 69.

<sup>6</sup> Ks. esimerkiksi Royal Dutch Shell plc., LNG Outlook (2017), s. 13; The Boston Consulting Group, A Challenging Supply-Demand Outlook for LNG Producers (2016), s. 8.

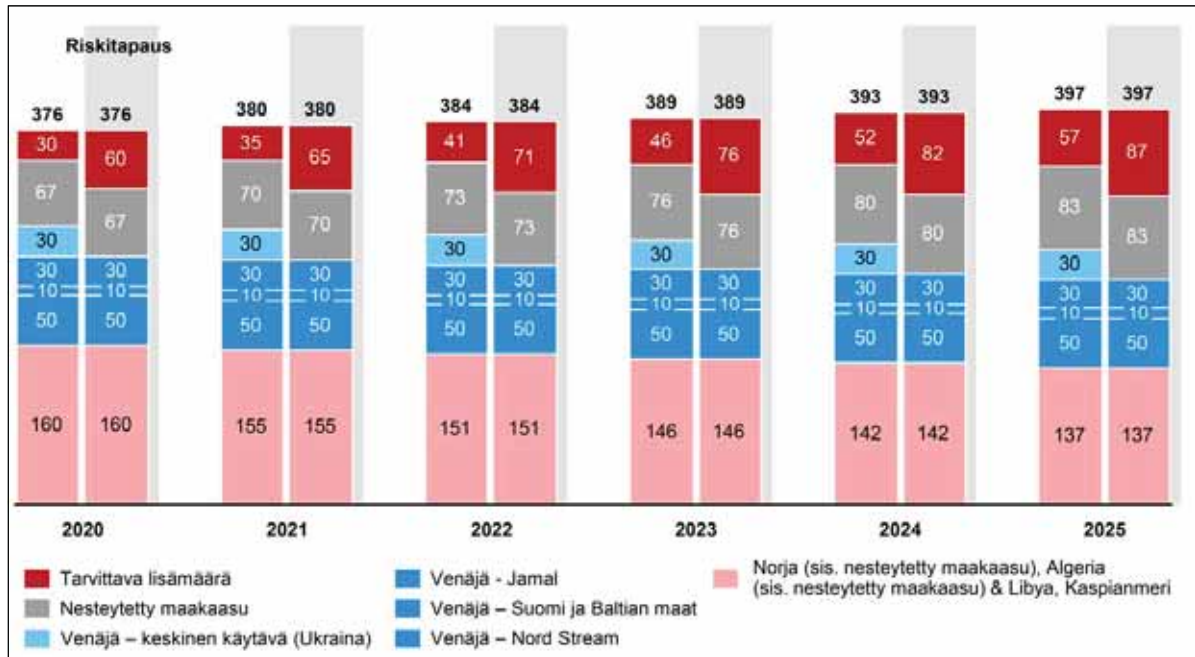
<sup>7</sup> Kuva 2-8 Nord Stream 2-hankkeen suunniteltuun vuosikapasiteettiin (55 mrd. m<sup>3</sup> vuodessa) on sovellettu 90 %:n tyyppillistä käyttöastetta, jolloin keskimääräinen vuosittainen volyyymi on 50 mrd. m<sup>3</sup>.



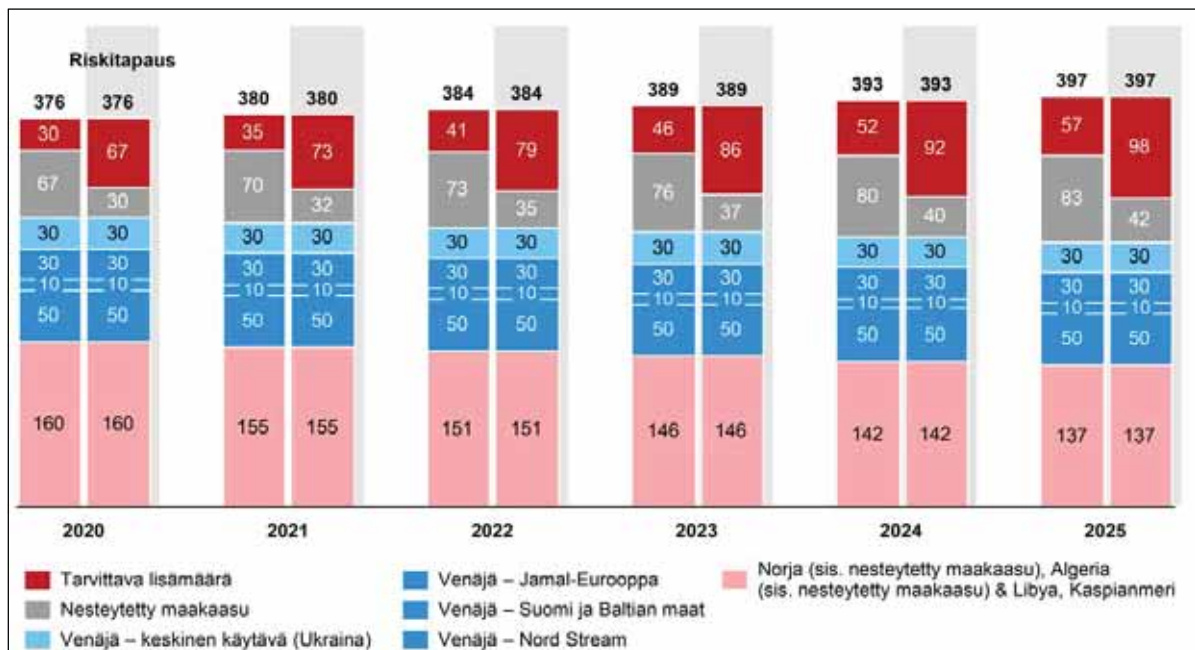
**Kuva 2-8** EU-28 -maiden ennakoitu tuontivaje keskimääräisillä nesteytetyn maakaasun toimituksilla ja Ukrainan kautta tapahtuvalla kaasunsiirrolla, jossa siirrettävän kaasun määrä on 30 mrd. m<sup>3</sup> vuodessa (viitetapaus) (mrd. m<sup>3</sup>). Venäjän toimituksia koskevat luvut kaaviossa on esitetty samassa järjestyksessä kuin kuvatekstissä.

Erilaisia ennusteita on paljon ja ne ovat monimutkaisia, joten on mahdollista, että muista tutkimuksista saadaan erilaisia tuloksia. Ne eivät kuitenkaan kykene todistamaan, että EU:n toimitusvarmuus tulevaisuudessa voitaisiin taata ilman Nord Stream 2 -putkilinjaa. Päinvastoin, on olemassa muita riskitekijöitä, jotka voivat olla vieläkin vakavampi uhka toimitusvarmuudelle. Nord Stream 2 -putkilinja voi auttaa turvaamaan toimitusvarmuuden erityisesti silloin, kun kyse on mahdollisiin kuljetuksiin, toimituksiin ja kysyntään liittyvistä riskeistä.

Huomattavimmat riskitekijät ovat Ukrainan kautta tapahtuvan kaasunsiirron pysähtyminen kokonaan joko kaupallisista tai lainsäädännöllisistä syistä (ks. Kuva 2-9) tai nesteytetyn maakaasun toimitusten pieneneminen LNG:n kirstyneen markkinatilanteen vuoksi (ks. Kuva 2-10). Lisäksi kysyntään tai tarjontaan liittyvät riskit voivat olla Prognosin arvioita suurempia. Tällaisia riskejä ovat esimerkiksi Groningenin kaasukentän tuotannon pysähtyminen kokonaan tai Pohjois-Afrikan tuonnin loppuminen, jotka vaarantaisivat EU-28-maiden maakaasun toimitusvarmuuden (ks. Kuva 2-11).

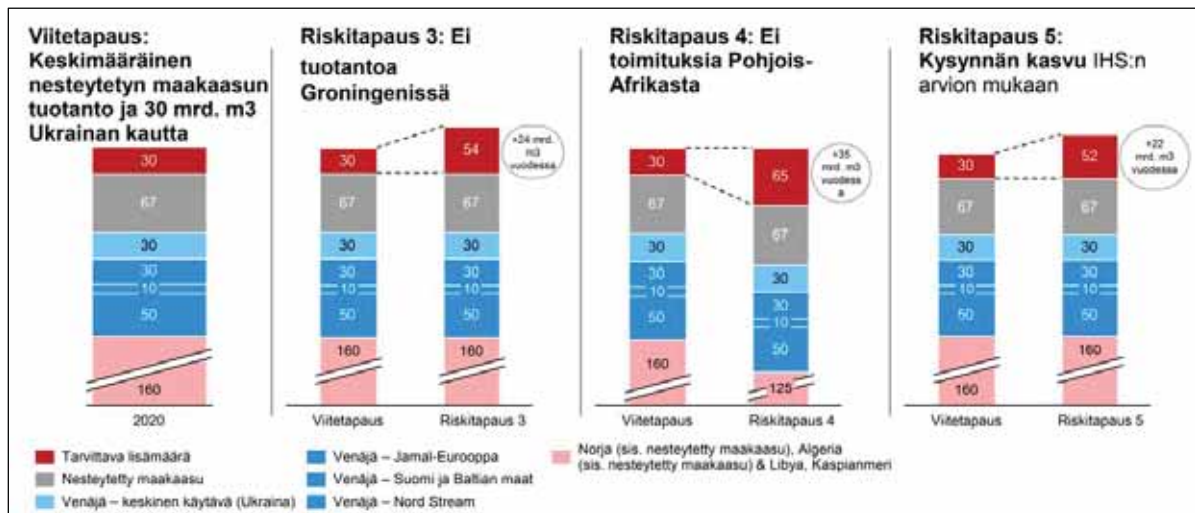


Kuva 2-9 EU-28- maita koskeva riskitapaus 1: Ukrainan kautta toimitetaan 0 mrd. m<sup>3</sup> kaasua vuodessa (mrd. m<sup>3</sup>)



Kuva 2-10 EU-28 -maita koskeva riskitapaus 2: EU-28 -maat tuovat minimimäärän nesteytettyä maakaasua (mrd. m<sup>3</sup>).



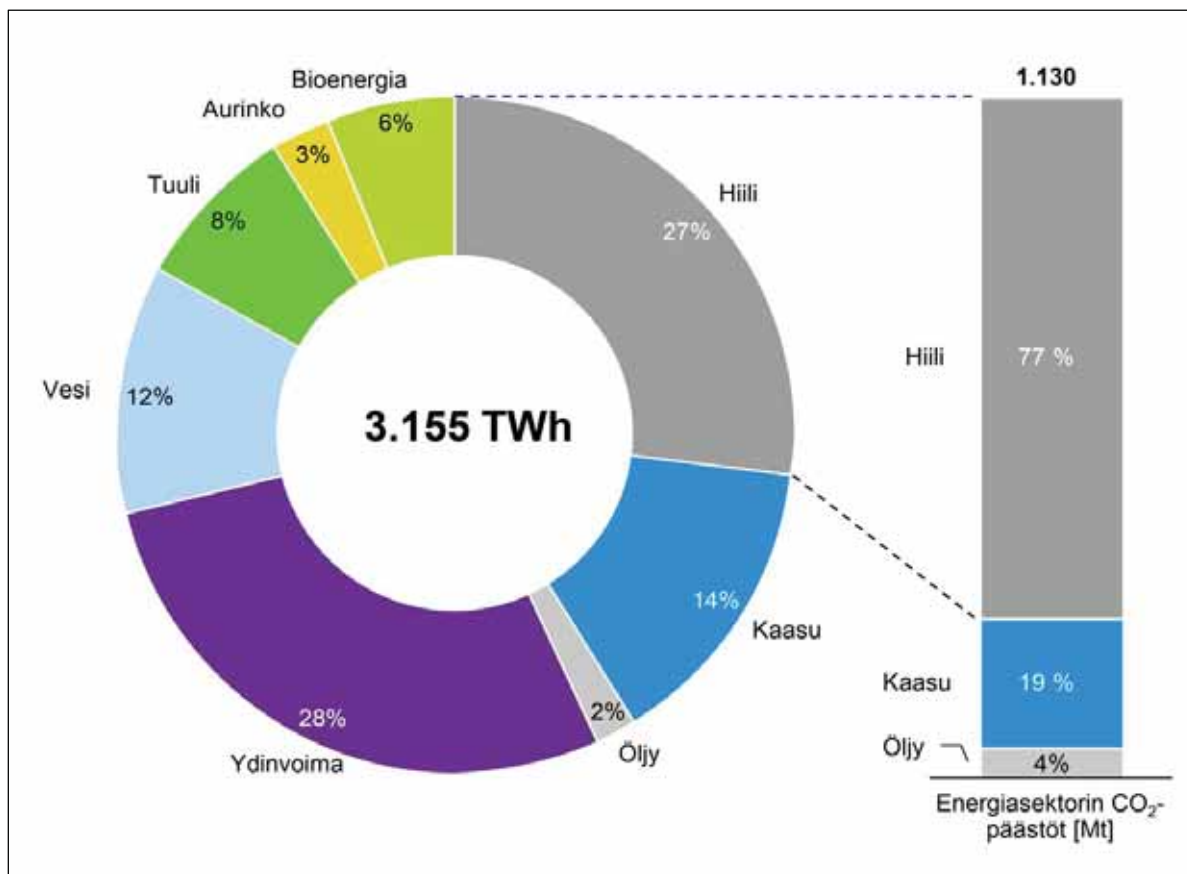


**Kuva 2-11 EU-28 -maita koskevia muita riskitapauksia: Ei toimituksia Groningenin kentältä Alankomaista tai Pohjois-Afrikasta tai maakaasun kysynnän kasvu (mrd. m<sup>3</sup>).**

Nord Stream 2 -putkilinja lisää painetta kilpailulle maakaasun toimituksissa eri maista EU:n sisäisille kaasumarkkinoille. Tämä johtaa siihen, että loppukäyttäjien maksamat kaasun markkinahinnat laskevat ja energian toimitukset halpenevat. Nord Stream 2 -putkilinjan päätepisteiden jälkeisen jakeluverkoston infrastruktuurin rakentaminen edistää edelleen EU:n sisäisten maakaasumarkkinoiden integroitumista.

Ehdotettu hanke edistää ympäristöystävällistä energiatarjontaa. Tämä koskee maakaasua fossiilisena polttoaineena ja sen yleistä merkitystä energialähteiden joukossa, mutta myös itse hanketta.

Maakaasua käytetään polttoaineena EU-28 -maissa erilaisissa sovelluksissa lämmityksessä, sähköntuotannossa, teollisuudessa ja liikenteessä (ks. Kuva 2-12). Maakaasu on vähiten kasvihuonekaasuja ja muita poltosta aiheutuvia päästöjä (esimerkiksi hiukkaspäästöjä) tuottava fossiilinen polttoaine erityisesti kivihiileen ja öljyyn verrattuna. Sitä voidaan käyttää sekä siirtymävaiheen energialähteenä, joka mahdollistaa uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämisen, että varaenergiälähteenä, jolla taataan energian yleinen toimitusvarmuus. Näin ollen maakaasulla on välivaiheen energialähteenä mahdollisuus tukea ja edistää siirtymistä kohti vähähiilistä taloutta, ja sillä on tulevana vuosikymmeninä edelleen tärkeä rooli EU-28 -maiden energiatuotannossa. Maakaasua käyttämällä on mahdollista saavuttaa Pariisin ilmastopöytäkirjassa vuonna 2016 asetetut kunnianhimoiset tavoitteet vaarantamatta kuitenkaan energian yleistä toimitusvarmuutta.



Kuva 2-12 EU-28 -maiden sähköntuotanto vuonna 2014 energialähteen mukaan (TWh, %) ja vastaavat tuotannon CO<sub>2</sub>-päästöt (Mt, %).

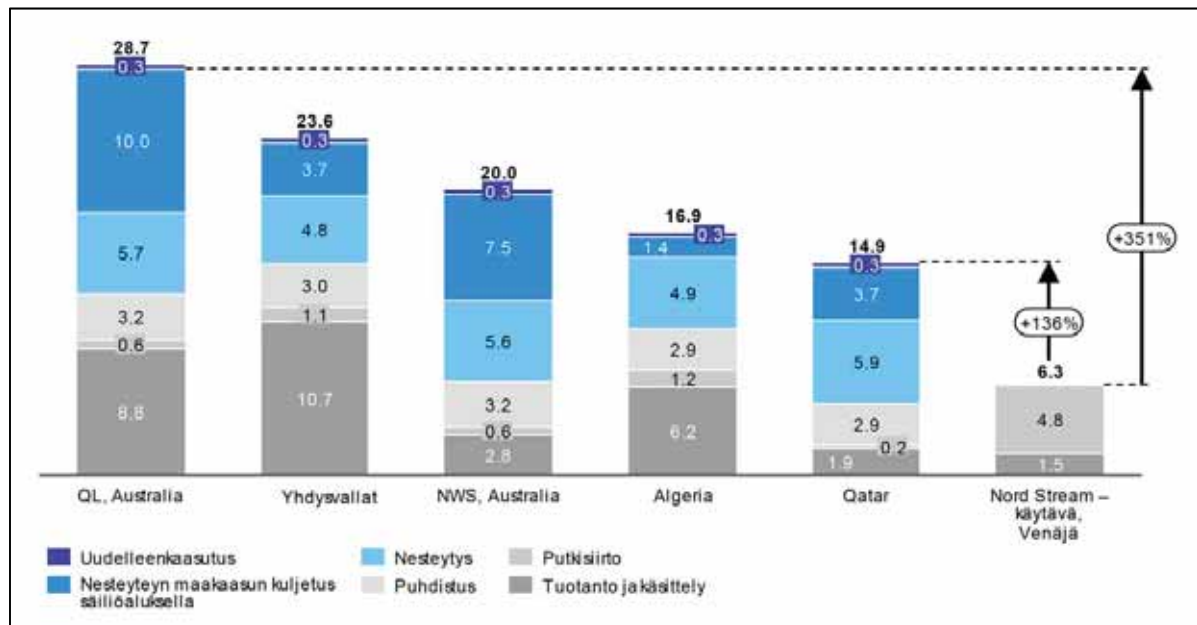
Ympäristön näkökulmasta tarkasteltuna Nord Stream 2 -putkilinjalla, jossa yhdistyvät edistyneet tekninen suunnittelu ja huomattavasti lyhyempi reitti Venäjän tuotantokentiltä EU:n sisäisille kaasumarkkinoille (ks. Kuva 2-13), on myös ympäristö- ja ilmastovaikutusten kannalta merkittäviä etuja.



Kuva 2-13 Yleiskuva Venäjän kaasukentistä ja EU-maihin johtavista putkilinjoista (kaavio).



Edut ovat ilmeisiä, jos vertailukohteeksi otetaan venäläisen kaasun toimittaminen *EU-28* -maille Jamal Eurooppa -kaasuputken ja keskisen käytävän kautta, sekä myös verrattuna tärkeisiin nesteytetyn maakaasun toimitusvaihtoehtoihin (Algeria, Australia, Qatar ja Yhdysvallat). *EU-28* maiden tuontivajetta voidaan korvata merkittävästi Nord Stream -käytävän kautta toimitetulla venäläisellä maakaasulla, jolla on pienin hiilijalanjälki. Nord Stream -käytävän kautta EU:n kaasumarkkinoille tulevan maakaasun hiilijalanjälkeen verrattuna vaihtoehtoisten venäläisten putkilinjareittien hiilijalanjälki on vähintään 46 % suurempi ja nesteytetyn maakaasun vaihtoehtojen hiilijalanjälki vähintään 131 % suurempi (ks. Kuva 2-14).



**Kuva 2-14 Nord Stream -käytävän kautta EU-28 -maille toimitettavan venäläisen kaasun ja eri lähteistä toimitettavan nesteytetyn maakaasun hiilijalanjälki (gCO<sub>2</sub>e/MJ).**

Maakaasu pysyy jatkossakin *EU-28* -maiden energiansaannin perustana ohittaen hiilen ja öljyn, sekä vähentäen kasvihuonekaasupäästöjä. Koska *EU-28* -maiden maakaasun kysyntä on enimmäkseen vakaata, mutta niiden kaasuntuotanto laskee nopeasti, tarvitaan vaihtoehtoinen kaasutoimitusten lähde, jotta tuleva jo vuodesta 2020 alkava maakaasun tuontivaje saadaan katettua. Nord Stream 2-hankkeen huippunykyaikainen kaasunsiirtojärjestelmä auttaa kattamaan *EU-28* -maiden tulevan tuontivajeen vuodesta 2020 alkaen ja parantaa samalla EU:n kaasutoimitusten luotettavuutta, taloudellisuutta, kestävyyttä, tehokkuutta ja kuluttajaystävällisyyttä.

## 3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

### 3.1 YVA-menettely ja osallistuminen Suomessa

#### 3.1.1 YVA-menettelyn soveltaminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarkoituksena on lisätä ja edistää ympäristötietojen huomioon ottamista päätöksenteossa ja suunnittelussa. Tätä tarkoitusta varten arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset ja verrataan hankkeen mahdollisia vaihtoehtoja. Menettelyllä pyritään myös edistämään yleisön osallistumista suunnitteluvaiheessa sekä parantamaan tietojen saatavuutta yleisölle. Siten YVA-menettelyn tarkoituksena on estää haitallisten ympäristövaikutusten ilmenemistä sekä sovitella vastakkaisia näkemyksiä ja päämääriä.

YVA-menettely ja sen soveltamisen edellytykset on määritetty Suomessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetussa laissa (468/1994 muutettuna, tämän jälkeen "YVA-laki") ja ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetussa valtioneuvoston asetuksessa (713/2006 muutettuna, tämän jälkeen "YVA-asetus"). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin, joilla saattaa olla merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia, sekä asetuksella erityisesti määritettyihin hankkeisiin.

Energiansiirrossa YVA-menettelyä sovelletaan kaasuputkiin, joiden halkaisija on yli DN 800 millimetriä ja pituus yli 40 kilometriä (YVA-asetuksen 2. luku, 6 §). YVA-menettely koskee myös soveltuvia Suomen talousvyöhykkeellä sijaitsevia hankkeita (YVA-lain 2. luku, 4a §). Koska Nord Stream 2 -hankkeen putkilinjan halkaisija ja putkilinjan reitin pituus ylittävät nämä asetetut raja-arvot, YVA-menettelyä sovelletaan hankkeeseen.

YVA-menettelyssä on kaksi vaihetta. YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman (YVA-ohjelman) yhteysviranomaiselle. Hankkeesta vastaava määrittelee YVA-ohjelmassa kuinka YVA-menettely järjestetään. YVA-asetuksen mukaan arviointiohjelman tulee sisältää riittävässä laajuudessa mm.:

- tiedot hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta ja sijainnista
- hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä on hankkeen toteuttamatta jättäminen
- tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset
- ympäristön nykytila, jo tehdyt tai suunnitellut selvitykset, käytettävät menetelmät ja oletukset
- ehdotus vaikutusalueen rajauksesta
- suunnitelma YVA-menettelyn ja osallistumisen järjestämisestä
- aikataulu.

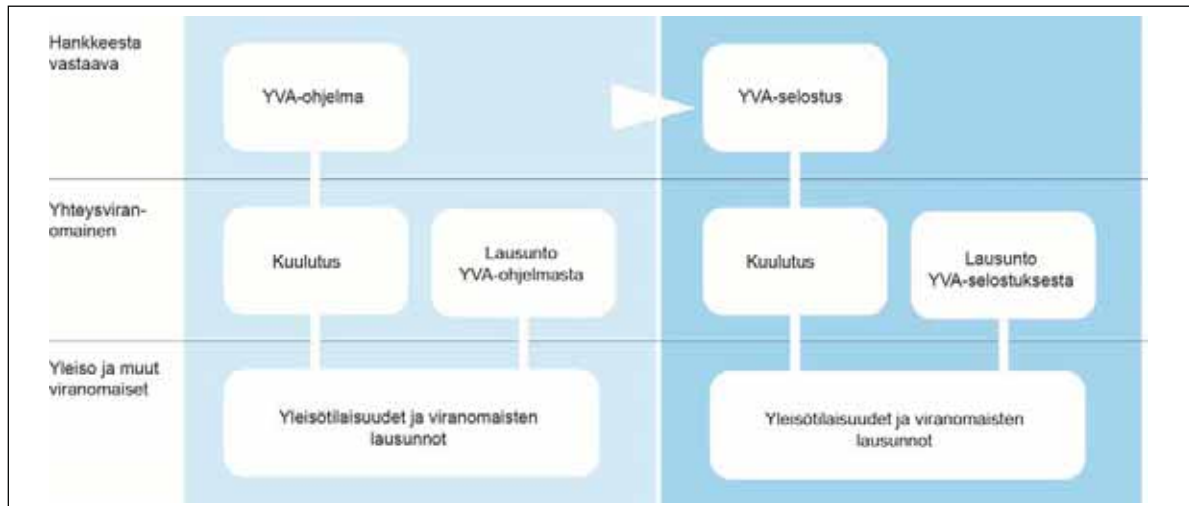
Yhteysviranomaisen ilmoittaa muille viranomaisille ja kunnille YVA-ohjelman nähtävilläolosta. Julkinen kuulutus tehdään hankkeen vaikutusalueella. Nähtävilläolon jälkeen yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa ohjelmasta, mikä päättää YVA-menettelyn ensimmäisen vaiheen.

Kun yhteysviranomaisen on antanut lausuntonsa ohjelmasta, hankkeesta vastaava valmistelee YVA-selostuksen. YVA-selostus sisältää yksityiskohtaisia tietoja hankkeesta ja hankkeen vaihtoehtoista sekä arvioinnit kunkin vaihtoehdon odotetuista ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksen tulee sisältää riittävässä laajuudessa:

- YVA-ohjelman tarkistetut tiedot
- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hanketta koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin luonnonvarojen käytöstä ja ympäristönsuojelusta
- hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut, kuvaus rakentamis- ja käyttövaiheista, myös käytöstä poistamisesta
- arvioinnissa käytetyt keskeiset tiedot
- ympäristön nykytila ja arviointi hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, tärkeimmät epävarmuustekijät sekä arviointi ympäristöonnettomuuksien mahdollisuuksista ja niiden seurauksista

- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta
- haittojen lieventämiskeinot
- vaihtoehtojen vertailu
- ehdotus seurantaohjelmaksi
- kuvaus arviointimenettelystä, myös osallistumisesta
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
- yhteenveto

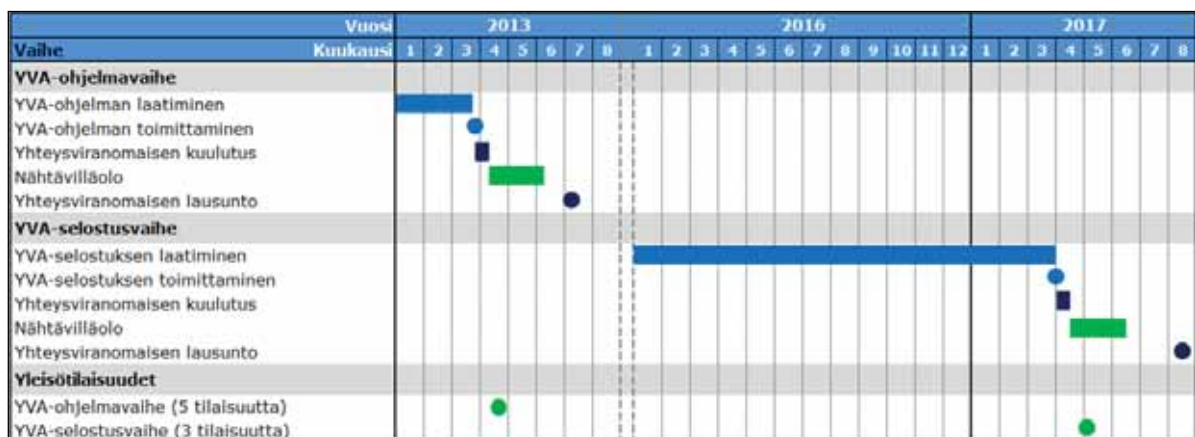
Kuten YVA-ohjelmavaiheessa, yhteysviranomaisen ilmoittaa YVA-selostuksen nähtävilläolosta, ja hankkeen vaikutusalueella tehdään julkinen kuulutus. Yhteysviranomaisen on myös annettava lausunto YVA-selostuksesta. Kuva 3-1 sisältää yhteenvedon YVA-menettelystä Suomessa.



**Kuva 3-1. YVA-menettely Suomessa.**

Nord Stream -laajennushankkeen YVA-ohjelma, määrittelyasiakirja, toimitettiin yhteysviranomaiselle, Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskukselle, 25.3.2013 (Nord Stream 2 -hankkeen nimi oli tuolloin Nord Stream -laajennushanke). Ohjelma oli nähtävillä 8.4.–6.6.2013. Yhteysviranomaisen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 4.7.2013 (kuva 3-2).

Käsillä oleva YVA-selostus laadittiin YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella. YVA-selostus toimitetaan yhteysviranomaiselle huhtikuun 2017 alussa. Yhteysviranomaisen kuulutuksen jälkeen on kahden kuukauden nähtävilläolovaihe huhtikuusta kesäkuuhun. Nähtävilläolon jälkeen yhteysviranomaisella on kaksi kuukautta aikaa valmistella lausuntonsa. Yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa kahden kuukauden kuluessa, elokuussa 2017.



**Kuva 3-2. Aikataulu Nord Stream 2 -hankkeen YVA-menettelylle Suomessa.**

YVA-selostus ja sitä koskeva lausunto muodostavat perustan niiden jälkeiselle lupamenettelylle. YVA-menettely tulee olla päättynyt, ennen kuin tehdään päätös ehdotetun hankkeen virallisesta hyväksymisestä. YVA-menettely ei ole päätöksentekoprosessi, ja hankkeelle myönnetään luvat erikseen sovellettavan lainsäädännön perusteella. Katso tälle hankkeelle tarvittavat luvat luvusta 22 Lisäaikataulu ja luvat.

### 3.1.2 YVA-menettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaava on Nord Stream 2 AG, joka on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta ja YVA:n loppuunsaattamiseen tarvittavien ympäristötutkimusten ja -arvioiden valmistelusta.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Uudenmaan ELY-keskus) on Suomen YVA-menettelyn yhteysviranomaisen suorittama lakisäätteiset kuulemiset ja antaa lausunnot YVA-asiakirjoista (ohjelma ja selostus).

Muut viranomaiset ja osapuolet, joiden olosuhteisiin tai intresseihin hanke saattaa vaikuttaa, mukaan lukien yleisö, ovat YVA-menettelyn osapuolia (luku 3.1.4 Kuuleminen ja yleisön osallistuminen).

### 3.1.3 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

Uudenmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa ehdotetun hankkeen YVA-ohjelmasta 4.7.2013 (liite 1). Lausunnon mukaan YVA-ohjelma kattaa YVA-asetuksen kohdassa 9 asetetut sisältövaatimukset ja arviointiohjelma on laadittu Suomen YVA-lainsäädännön edellyttämällä tavalla.

Taulukossa 3-1 esitetään tärkeimmät tekijät, jotka on otettava huomioon vaikutusten arvioinnissa ja niihin liittyvissä raporteissa sekä YVA-selostuksessa. Taulukon oikeanpuoleinen sarake osoittaa, miten yhteysviranomaisen lausunto otettiin huomioon arviointia tehtäessä.

**Taulukko 3-1. Yhteysviranomaisen lausunnossa olevat keskeiset asiat ja vaatimukset sekä kuvaus siitä, miten nämä on otettu huomioon arvioinnissa.**

Yhteysviranomaisen lausunnossa olevat keskeiset asiat ja vaatimukset	Kuvaus siitä, miten nämä vaatimukset on otettu huomioon YVA-selostuksessa
<b>Hankkeen kuvaus</b>	
YVA-selostuksessa on esitettävä hankkeen maankäyttötarve. Hankkeen rakennusvaiheeseen liittyvät toiminnot tulee kertoa seikkaperäisesti. Läjitysalueiden ja rakenteiden laajuus, koko ja sijoituminen merenpohjaan on esitettävä. Käytettävän kiviaineksen laatu on selostettava.	Hankkeen yleiset maankäytön vaatimukset on esitetty luvuissa 4 ja 10. Hankkeen rakennustyöt, vaiheet ja menetelmät on kuvattu luvussa 4. Tiedot merenpohjan muokkaustoimenpiteistä kriittisillä osuuksilla (kiviaineksen kasaaminen merenpohjaan) saatiin hankkeen tekniestä perussuunnittelusta. Lukemat ovat arvioita ja tarkentuvat lopullisessa optimoinnissa. Alustavat arviot ovat konservatiivisia, ja vaikutukset todennäköisesti vähenevät myöhemmässä reitin optimointivaiheessa. Kiviaineksen koko- ja laatuvaatimukset on täsmennetty luvussa 4.
<b>Suomen talousvyöhyke suunnittelualueena</b>	
YVA-selostuksessa on kuvailtava lähtökohdat, Suomen talousvyöhykettä koskeva lainsäädäntö ja kansainväliset sopimukset sekä toimivaltaiset viranomaiset hankkeen suunnittelulle ja toteutukselle.	Lähtökohta ja Suomen talousvyöhykkeen käyttöä koskeva lainsäädäntö sekä kansainväliset sopimukset on esitetty luvussa 6. Toimivaltaiset lupaviranomaiset on esitetty luvussa 22.
<b>Hankkeeseen tarvittavat luvat ja hyväksynät</b>	
YVA-selostuksessa on esitettävä asiat, jotka lupahakemusten täytyy sisältää. Myös mahdollinen luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arvioinnin liittyminen lupaprosesseihin tulee kertoa. Muut olemassa olevat hankkeet ja niihin liittyvät oikeudet on otettava huomioon.	Lupahakemusten sisältövaatimukset on esitetty luvussa 22. Natura-arviointia käsitellään luvussa 11. Muihin hankkeisiin ja niiden oikeuksiin (esim. kaapelit ja putkijohdot) liittyviä näkökohtia kuvataan luvussa 4.

Yhteysviranomaisen lausunnossa olevat keskeiset asiat ja vaatimukset	Kuvaus siitä, miten nämä vaatimukset on otettu huomioon YVA-selostuksessa
<b>Hankkeeseen ja hankealueeseen liittyvät strategiat, ohjelmat ja suunnitelmat</b>	
Kaikki hanketta tai hankealuetta koskevat lait, asetukset, sopimukset, strategiat ja linjaukset on huomioitava.	Kaikki hankkeeseen sovellettavat lait otetaan huomioon arvioinnissa. Tietoa siitä, kuinka luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevat nykyiset strategiat, toimintatavat, suunnitelmat ja kansainväliset sopimukset liittyvät hankkeeseen ja hankealueeseen, on esitetty luvussa 6 sekä luvuissa 7.2 ja 11.20.
<b>Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin</b>	
Muut Suomen talousvyöhykkeen olemassa olevat ja suunnitellut hankkeet oikeuksineen on otettava huomioon kaikessa toiminnassa. Näitä ovat esimerkiksi tieteellinen perintö (seurantapisteeet) sekä muiden putkien ja kaapeleiden risteyskohdat.	Kuvaus siitä, kuinka muut olemassa olevat ja suunnitellut hankkeet liittyvät ehdotettuun hankkeeseen ja hankealueeseen, on luvussa 4. Nykytilan tiedot olemassa olevasta infrastruktuurista ja merialueen käytöstä on esitetty luvussa 7.21.
<b>Laivaliikenne Suomenlahdella</b>	
Erityistä huomiota on kiinnitettävä hankkeen vaikutuksiin laivaliikenteeseen ja turvallisuuteen putkilinjan rakennus- ja käyttövaiheessa. Arvion tulee perustua riskikartoitukseen ja kahdesta aiemmasta putkilinjasta saatuun kokemukseen.	Hankkeen vaikutusta liikenneturvallisuuteen käsitellään luvussa 11.12 (laivaliikenne) ja 12.1.2 (maaliikenne). Putkilinjan rakentamisesta ja käytöstä tehtiin riskien arviointi, joka esitellään luvussa 16.
<b>Vaihtoehtojen arviointi</b>	
Perustelut on mainittava seuraaville: vaihtoehtojen valinta, mitä muita reittivaihtoehtoja on jo tutkittu ja miksi muista vaihtoehtoista on luovuttu. YVA-selostuksessa tulee vertailla hankkeen kaikkia vaihtoehtoja.	Perusteluja vaihtoehtojen ja alavaihtoehtojen valinnalle käsitellään luvussa 4.1.1. Vaihtoehtojen vertailu on esitetty luvussa 21.
<b>Kalat ja kalastus</b>	
Yhteistyö ammattikalastajien ja heitä edustavien järjestöjen kanssa on suositeltavaa. Nord Stream -putkilinjojen 1 ja 2 mahdolliset vaikutukset kalojen dioksiinitasoihin on mahdollista selvittää mittaamalla kalojen nykyiset dioksiinipitoisuudet.	YVA-menettelyn aikana on tehty yhteistyötä kalastajien ja heitä edustavien järjestöjen kanssa. Hankkeen mahdollisia vaikutuksia kalojen dioksiinitasoihin on arvioitu Nord Stream -putkilinjojen rakentamisen ympäristötarkkailusta saatujen kokemusten sekä uusimpien aihetta Itämerellä koskevien julkaisujen perusteella. Kaloissa olevien haitta-ainemäärien mittaamista tietyn hankkeen yhteydessä pidetään haastavana, ja siihen liittyisi useita epävarmuuksia. Kuten luvussa 7.10 on mainittu, tällä hetkellä joidenkin kalalajien, esimerkiksi pelagisen silakan, rasvakudoksesta löydetty dioksiinit ovat peräisin pääasiassa ilmalaskeumasta.
<b>Merenpohja</b>	
On tärkeää tutkia merenpohjan nykyistä tilaa ja rakennusvaiheen vaikutuksia ottamalla sedimenttinäytteitä riittävän kattavasti. Erityistä huomiota on kiinnitettävä haitallisten aineiden pitoisuustasoihin ja haitallisten aineiden mahdolliseen leviämiseen.	Ympäristövaikutusten arviointia varten laadittiin ympäristön nykytilan tutkimusohjelma. Joulukuussa 2015 alkaneiden ja kevääseen 2016 jatkuneiden tutkimusten tarkoitus oli tuottaa tietoa ympäristövaikutusten arviointia (YVA) varten. Näytteenottomenettelyyn kiinnitettiin erityistä huomiota pitkän tutkimusalueen pienimuotoisen ja heterogeenisen luonteen takia. Sedimenttinäytteistä tutkittiin pintasedimenttien, haitta-aineiden ja pohjaeläimistön fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia. Myös virtausmittauksia tehtiin. Uutta dataa käytettiin validoitaessa sedimenttien leviämismallia. Näitä asioita käsitellään luvuissa 7.4 (nykytila) ja 11.2 (vaikutusten arviointi).

Yhteysviranomaisen lausunnossa olevat keskeiset asiat ja vaatimukset	Kuvaus siitä, miten nämä vaatimukset on otettu huomioon YVA-selostuksessa
<b>Hydrologia ja veden laatu</b>	
Myös vaikutus meren ekologiseen tilaan on arvioitava. Matemaattisessa mallin osalta on kiinnitettävä huomiota siihen, että sen avulla saadaan riittävän tarkkoja tuloksia. Vesinäytteiden tuloksia on verrattava EQS- ja PNEC-arvoihin.	Ekologiset vaikutukset on tunnistettu ja arvioitu luvussa 11.3. Sen lisäksi luvussa 11.20 on laadullisesti arvioitu, miten Nord Stream 2 -hankkeessa noudatetaan sovellettavia direktiivejä (meristrategiadirektiivi ja vesipolitiikan puitedirektiivi) sekä HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelmaa. Matemaattiset mallinnukset tehtiin tarkistettulla sedimenttien leviämismallilla sekä vedenalaisen melun mallilla. Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 11.3.
<b>Kaasuputken lämmitysvaikutus</b>	
Kaasuputkien meriveden lämmitysvaikutuksen selvittäminen ja olemassa olevien putkien lämmitysvaikutuksen mittaaminen ovat suositeltavia.	Lämmitysvaikutus arvioitiin Nord Streamin YVA:n aikana laaditun taustatutkimuksen (mallinnuksen) perusteella. Konservatiivisten mallinnustulosten perusteella (luku 11.3.3.2) vaikutukset olivat vähäisiä, myös Venäjän rantautumisalueen lähellä. Siksi mittausten tekemistä ei pidetty tarpeellisena. Kumulatiivisia vaikutuksia käsitellään luvussa 14.2.
<b>Vedenalainen melu</b>	
Vedenalaisen melun mittaus- ja arviointitapaa on tarkennettava. Vedenalainen melu on arvioitava mainittujen päätösten ja raja-arvojen mukaisesti. Erityistä huomiota on kiinnitettävä Natura 2000 -alueiden ja hylkeidensuojelualueiden läheisyydessä esiintyvään vedenalaiseen meluun.	Vedenalaisen melun lähtötilanteen mittaukset tehtiin vuonna 2016 (luku 7.7). Vedenalaisen melun mallinnuksesta tehtiin erillinen tutkimus (luku 10.4). Mallinnuksen tuloksia ja johtopäätöksiä käytettiin meriekologisissa arvioinneissa (luku 11.4 ja liite 8B).
<b>Ammukset</b>	
Mahdollisuudet karkottaa hylkeet ja vesilinnut raivausalueelta on selvitettävä.	Ammusten raivauksen vaikutuksia käsitellään luvussa 10.3 ja kaikkia olennaisia vaikutuskohteita luvussa 11. Haittojen lieventämistoimista on yhteenvedo luvussa 17. NSP2 tutkii lisäksi vaihtoehtoisia ammusten raivausmenetelmiä ja haittojen lieventämistekniikoita vähentääkseen paikan päällä merenpohjassa tehtävien räjäytysten vaikutuksia vedenalaiseen meluun.
<b>Luonnon monimuotoisuus</b>	
Hankkeen vaikutukset luonnon monimuotoisuuden meriekosysteemissä tulee arvioida.	Arviointi vaikutuksista elolliseen (bioottiseen) ympäristöön (mukaan lukien meren monimuotoisuuteen) esitetään luvuissa 11.5–11.11.
<b>Luonnonsuojelualueet</b>	
Putkilinjan rakentamisen vaikutukset Sandkallanin Natura 2000 -alueeseen on arvioitava.	Sandkallanin Natura 2000 -alueesta tehtiin Natura-tarveharkintaselvitys, joka toimitettiin Uudenmaan ELY-keskukselle (liite 9). Selvityksen johtopäätökset esitetään luvussa 11.9.
<b>Merinisäkkäät</b>	
Vaikutukset Sandkallanin – Stora Kölhällanin hylkeiden rauhoitusalueelle putkilinjan rakennus- ja käyttövaiheessa on selvitettävä. Putkien rakentamisen vaikutukset Suomenlahden norppapopulaatioon tulee selvittää.	Vaikutuksia merinisäkkäisiin arvioidaan luvussa 11.7 ja liitteessä 8B.
<b>Merenalainen kulttuuriperintö</b>	
Vedenalaisen kulttuuriperinnön huomioonottaminen putkilinjojen suunnittelun ja rakentamisen yhteydessä on suositeltavaa.	Vedenalaisen kulttuuriperinnön säilyttäminen on ollut yksi reittivalinta- ja suunnittelukriteereistä. Nykytilanne esitetään luvussa 7.23 ja arviointi luvussa 11.18. Haittojen lieventämiskeinot esitetään luvussa 17.
<b>Roskaantumisen</b>	
Maalla ja erityisesti merellä tapahtuva toiminta tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että roskaantumista vältetään. Putkilinjan rakennuksen ja käytön aikana syntyvien sivutuotteiden ja jätteiden määrät on arvioitava ja niiden kierrätys ja loppusijoitus suunniteltava.	Merellä syntyvät jätteet kuvataan luvussa 4.1.8 ja merialueen jätehuollon periaatteet luvussa 17.15. Liitännäistoimintojen jätehuoltoa kuvataan luvussa 4.3.

Yhteysviranomaisen lausunnossa olevat keskeiset asiat ja vaatimukset	Kuvaus siitä, miten nämä vaatimukset on otettu huomioon YVA-selostuksessa
<b>Kaasuputkien poistaminen käytöstä</b>	
Putkilinjojen käytöstä poistamisen vaihtoehdot (putkien merenpohjaan jättäminen tai niiden nostaminen pois merestä) ja näiden vaihtoehtojen vaikutukset tulee esittää yleisellä tasolla YVA-selostuksessa.	Käytöstä poistamista ja sen vaihtoehtoja kuvataan luvussa 4.4. Tähän liittyviä mahdollisia vaikutuksia on yleispiirteisesti arvioitu luvussa 0
<b>Kiviaineksen kuljetus</b>	
Arvio tarvittavasta kiviainemäärästä, todennäköisimmistä kuljetusreiteistä, kuljetusmääristä ja kuljetuksen kestosta tulee esittää YVA-selostuksessa sillä tarkkuudella kuin se tässä vaiheessa on mahdollista. Liikenteen vaikutuksia tulee arvioida melumallinnuksella. Arvioinnissa tulee huomioida asuinalueiden lisäksi muut häiriintyvät kohteet kuten päiväkodit, koulut ja sairaalat. Kiviaineksen rautatiekuljetusten mahdollisuuksia Kotkan satamaan suositellaan arvioitavaksi.	Kiviaineksen kuljetusreitit, kiviainemäärät ja kuljetuksen kesto perustuvat käytettävissä oleviin tietoihin, ja ne esitetään luvussa 4. Oletuksena on ollut, että NSP2-hankkeessa käytetään samoja kiviainesten ottoalueita kuin NSP:ssä. Liikennemelu on mallinnettu ja sen vaikutuksia on arvioitu luvussa 12.1.4. Maankäytön lähtötilanne Kotkassa on kuvattu luvussa 8.1. Rautatiekuljetusten mahdollisuutta on käsitelty luvussa 4.3.2.
<b>Betonipinnoituslaitos</b>	
Betonipinnoituslaitoksen ja sen varastoalueiden vaikutuksia tulee tarkastella hankkeen YVA-menettelyssä. Vaikutukset voidaan arvioida yleispiirteisellä tasolla käyttäen esimerkkinä Kotkassa sijainnutta Nord Stream putkilinjoja varten toimintaa betonipinnoituslaitosta varastoalueineen.	Betonipinnoituslaitoksen ja sen varastoalueiden vaikutuksia arvioidaan luvussa 12.
<b>Tarkkailu</b>	
Tarkkailusuunnitelma on liitettävä osaksi YVA-selostusta.	Ehdotus tarkkailusuunnitelmaksi esitetään luvussa 18. Suunnitelmaa kehitetään edelleen ja se liitetään osaksi vesilain mukaista lupahakemusta.
<b>Osallistuminen</b>	
Koska hankella on todennäköisesti vaikutuksia kalastajien harjoittamaan elinkeinoon, kyselyn lisäksi suositellaan yhteistyötä ja erillisiä keskustelutilaisuuksia ammattikalastajia edustavien järjestöjen kanssa.	Osallistumisen järjestämistä, kokouksia, tapahtumia ja muuta yhteistyötä kansalaisjärjestöjen ja viranomaisten kanssa on kuvattu luvussa 3.1 ja liitteessä 3. Arvioinnin aikana toteutettiin neljä laajaa kalastajille ja asukkaille kohdistettua kyselyä (luku 11.19 ja liite 11).
<b>Kansainvälinen YVA-menettely</b>	
Espoon sopimuksen sekä Suomen ja Viron välisen sopimuksen pohjalta tehty YVA-menettelyä koskevat sopimukset on otettava huomioon.	Asiaan kuuluvat kansainväliset sopimukset on kuvattu luvussa 6 ja ne on otettu huomioon arvioinnissa.

### 3.1.4 Kuuleminen ja yleisön osallistuminen

YVA-menettely antaa viranomaisille, muille sidosryhmille ja yleisölle eri tapoja osallistua menettelyyn. Hanketta koskevia tietoja on jaettu useissa kokouksissa sekä hankkeen verkkosivustolla. YVA-menettely toteutetaan vuorovaikutteisesti, jotta viranomaiset, muut sidosryhmät ja yleisö saavat mahdollisuuden keskustella ja ilmaista mielipiteensä hankkeesta ja sen vaikutuksista.

Saatu palaute on otettu huomioon vaikutusten arviointimenettelyssä. Asiantuntijat ovat käsitelleet palautteen ja arvioineet, aiheuttaako se muutoksia YVA-ohjelmassa esitettyihin arviointikehikkoon. Palautteen perusteella on käynnistetty lisätutkimuksia ja parannettu nykytilatietojen ja vaikutusten arvioinnin tarkkuutta vastaamaan eri osapuolten tarpeita.

#### 3.1.4.1 Nähtävilläolo

Arviointidokumentit ovat julkisesti nähtävillä ympäristövaikutusten arvioinnin nähtävilläoloaikana YVA-ohjelma- ja YVA-selostusvaiheessa.

Suomen kansalliset YVA-asiakirjat (kuten YVA-selostus) ovat nähtävillä Uudenmaan ELY-keskuksen verkkosivuilla:



<http://www.ymparisto.fi/fi->

[FI/Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparistovaikutusten\\_arviointi/Ymparistovaikutusten\\_arviointi/YVAhankkeet/Nord\\_Stream\\_Ag\\_Nord\\_Stream\\_2\\_Uusimaa/Nord\\_Stream\\_Ag\\_Nord\\_Stream\\_2\\_Uusimaa\(17072\)](http://www.ymparisto.fi/fi-Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Nord_Stream_Ag_Nord_Stream_2_Uusimaa/Nord_Stream_Ag_Nord_Stream_2_Uusimaa(17072))

Kansainväliset arviointidokumentit (kuten ns. Espoo-raportti) ovat nähtävillä ympäristöministeriön verkkosivuilla:

<http://www.ymparisto.fi/fi->

[FI/Kansainvalinen\\_yhteistyo/Ymparistovaikutusten\\_arviointi/Venajan\\_ja\\_Saksan\\_valisen\\_merena\\_laisen\\_m\(4669\)](http://www.ymparisto.fi/fi-Kansainvalinen_yhteistyo/Ymparistovaikutusten_arviointi/Venajan_ja_Saksan_valisen_merena_laisen_m(4669))

#### 3.1.4.2 Kokoukset

YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana järjestettiin viisi yleisötilaisuutta hankkeen ja ohjelman esittelemiseksi (tilaisuudet on esitetty liitteessä 3). Yleisötilaisuudet YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana järjestetään Kotkassa, Helsingissä ja Hangossa. Näiden kokousten puheenjohtajana on YVA-menettelyn yhteysviranomaisen.

YVA-ohjelmavaiheessa järjestettiin asiantuntijaviranomaiskokous, jossa keskusteltiin YVA-ohjelman luonnoksesta ja saatiin sitä koskevaa palautetta. YVA-selostuksen laatimisen aikana on järjestetty samanlaisia kokouksia arvioiden tukemiseksi ja hanketta koskevien tietojen välittämiseksi. YVA-selostusvaiheen alussa perustettiin YVA-asiantuntijaryhmä, joka koostui useista viranomaisista. YVA-asiantuntijaryhmä kokoontui kolme kertaa ja antoi palautetta YVA-selostuksen luonnosversioista (liite 3).

Yhteysviranomaisen, Uudenmaan ELY-keskuksen, kanssa on järjestetty säännöllisesti kokouksia, joissa on keskusteltu hankkeesta ja YVA-selostuksesta (liite 3).

Hankkeesta vastaava on järjestänyt kokouksia myös muiden viranomaisten, tutkimuslaitosten, kansalaisjärjestöjen ja muiden sidosryhmien kanssa. YVA-menettelyn aikana viranomaisten kanssa eri aiheista pidetyt kokoukset on esitetty liitteessä 3.

#### 3.1.4.3 Asukas- ja kalastajakyselyt

YVA-selostusvaiheessa keväällä 2016 Suomessa toteutettiin kolme kyselyä. Tutkimusten kohteina olivat seuraavat tahot:

- 1) Suomenlahdella troolaavat kalastajat. Nord Stream -hankkeesta saatujen tietojen perusteella kalastajat oli tunnistettu tärkeäksi sidosryhmäksi. Kyselyllä pyrittiin keräämään tietoa Nord Stream 2 -hankkeen mahdollisista vaikutuksista, päivittämään tietoja kaupallisesta kalastuksesta Suomenlahdella ja samaan aikaan jakamaan tietoa suunnitellusta Nord Stream 2 -hankkeesta.
- 2) Etelärannikon kuntien asukkaat. Kyselyn tarkoitus oli kerätä yleistä tietoa ihmisten suhtautumisesta hankkeeseen ja sen mahdollisiin vaikutuksiin. Tietoja käytettiin yhtenä tietolähteenä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa.
- 3) Kotkan maa-alueilla tapahtuvien liitännäistoimintojen lähialueiden asukkaat. Selvityksessä tehtiin mahdollisen vaikutusalueen asukkaille kysely tiedon keräämiseksi hankkeen maa-alueilla tapahtuvien liitännäistoimintojen mahdollisista sosiaalisista vaikutuksista.

Lisäksi Virossa tehtiin kansalaisille suunnattu haastattelututkimus, jonka tarkoituksena oli selvittää mahdolliset rajat ylittävien (sosiaalisten) vaikutusten arvioimiseksi yleiskuva siitä, miten hankkeeseen suhtaudutaan Virossa.

Lisätietoja asukaskyselyistä on liitteessä 11.

#### 3.1.4.4 Verkkosivusto ja karttapalautejärjestelmä

Nord Stream 2 AG antaa ajantasaisia hankkeeseen ja ympäristövaikutusten arviointiin liittyviä tietoja verkkosivustollaan [www.nord-stream2.com](http://www.nord-stream2.com). Sivuston kautta käyttäjät voivat myös antaa palautetta tai esittää kysymyksiä Nord Stream 2 -hankkeesta.

YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana on käytettävissä NSP2-putkilinjan reitin Suomen talousvyöhykkeellä osoitettava ja siitä tietoja antava karttapalautejärjestelmä. Karttapalautejärjestelmän kautta on mahdollista antaa palaute hankkeesta vastaavalle tai jättää virallinen mielipide YVA-selostuksesta. Karttapalautejärjestelmään pääsee Nord Stream 2 -verkkosivuston kautta: [www.nord-stream2.com/fi/permitting-finland](http://www.nord-stream2.com/fi/permitting-finland)

## 3.2 Kansainvälinen YVA-menettely

### 3.2.1 Espoon sopimus

Kansainvälisen yhteistyön periaatteet ympäristövaikutusten arvioinnissa on määritetty Espoon sopimuksessa (yleissopimus valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista, SopS 67/1997). Sopimusta täydentää pöytäkirja strategisesta ympäristöarvioinnista (*Kyiv, 2003*).

Espoon sopimus määrittää maiden ("aiheuttajaosapuolien") yleiset velvollisuudet ilmoittaa ja kuulla toinen toistaan ("kohdeosapuolia") kaikissa tärkeissä hankkeissa, joilla on todennäköisesti merkittäviä, rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Nord Stream 2 -putkilinjahankkeen aiheuttajaosapuolet ovat Venäjä, Suomi, Ruotsi, Tanska ja Saksa. Venäjä on allekirjoittanut sopimuksen, mutta se ei ole ratifioinut sitä. Venäjän federaatio kuitenkin toimii Nord Stream 2 -hankkeen aiheuttajaosapuolena, sikäli kuin se katsoo sen mahdolliseksi oman lainsäädäntönsä asettamissa rajoissa. Nord Stream 2 -hankkeen aiheuttajaosapuolet ja kohdeosapuolet on lueteltu taulukossa 3-2.

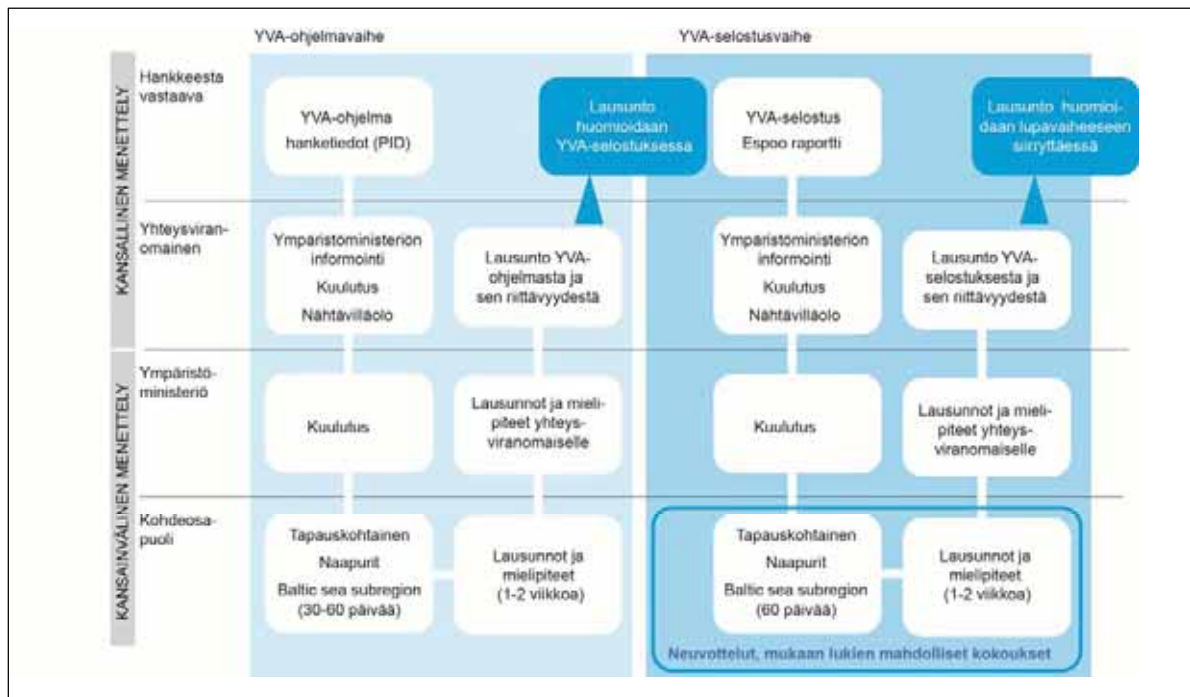
**Taulukko 3-2. Nord Stream 2 -hankkeen aiheuttajaosapuolet ja kohdeosapuolet.**

Maa	Aiheuttajaosapuolet	Kohdeosapuolet
Venäjä	A	K
Suomi	A	K
Ruotsi	A	K
Tanska	A	K
Saksa	A	K
Viro		K
Latvia		K
Liettua		K
Puola		K

Nord Stream 2 kuuluu kussakin viidessä aiheuttajavaltiossa kansallisen lupamenettelyn piiriin. Nord Stream 2 laatii lupahakemukset ja YVA-asiakirjat kaikissa näissä maissa. Kansalliset YVA-asiakirjat voivat vaihdella ja painottaa eri asioita, koska vaikutusarviointia koskevat lait, ohjeistukset ja käytännöt vaihtelevat eri maissa.

Nord Stream AG julkaisi marraskuussa 2012 Nord Streamin laajennuksesta, nykyiseltä nimeltään Nord Stream 2, hankekuvauksen (PID) arviointia ja viitetietoja varten. Aiheuttajaosapuolet tapasivat helmikuussa 2013, jolloin keskusteltiin PID:n sisällöstä ja menettelytavoista hankkeen osalta Espoon sopimuksen mukaan.

Kokouksen jälkeen ja otettuaan huomioon saamansa kannanotot, Nord Stream AG toimitti maaliskuussa 2013 aiheuttajaosapuolille lopullisen PID:n. Aiheuttajaosapuolet esittivät PID:n kohdeosapuolille huhtikuussa 2013 Espoon sopimuksen 3 artiklan (Ilmoittaminen) mukaisesti. Suomessa Espoo-menettelyä koordinoi ympäristöministeriö Suomen ympäristökeskuksen tukemana. PID:n kolmannen vaiheen julkinen kuuleminen toteutettiin kaikissa maissa yhtä aikaa kansallisten YVA-ohjelmien julkistamisen kanssa kunkin maan kansallisen lainsäädännön edellyttämällä tavalla. Kaikki kohdeosapuolet ilmaisivat halunsa osallistua Nord Streamin laajennusta koskevaan Espoon-menettelyyn. Kohdeosapuolet esittivät PID:stä kannanotonsa, jotka oli laadittu julkisen kuulemisen perusteella. Hankkeesta vastaava on arvioinut ja ottanut huomioon ilmoituksen saaneiden osapuolten (viranomaisen, järjestöjen ja yksityishenkilöiden) kannanotot. Siten varmistetaan, että kannanotot käsitellään Espoon raportissa.



Kuva 3-3. Kansainvälinen YVA-menettely (Koivurova ym. (2012) mukaan).

Nord Stream 2 -hankkeen Espoo-raportti ja kartasto (liitteet 13 ja 14) täydentävät kullekin viidelle maalle laadittua YVA-dokumentaatiota. Koska Espoo-raportti keskittyy koko hankkeen kokonaisvaikutuksiin, jotka kohdistuvat Itämeren ympäristöön, sekä mahdollisiin rajat ylittäviin vaikutuksiin, johtopäätöksissä on painotettu eri asioita kuin kansallisissa YVA-dokumentaatioissa. Espoo-raportti on kirjoitettu englanniksi ja käännetty jokaiselle yhdeksän kohdeosapuolen kielelle. Espoo-raportti on myös osa Suomen YVA-dokumentaatiota.

### 3.2.2 Viro

Suomi ja Viro ovat allekirjoittaneet kahdenvälisen sopimuksen rajat ylittävistä ympäristövaikutusten arvioinnista (Viron ja Suomen hallitusten tekemä sopimus rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista, SopS 51/2002). Sopimus edistää ja kehittää edelleen Espoon sopimuksessa määritettyä yhteistyötä. Kun Suomen ja Viron välillä sitten tehdään yhteistyötä ympäristövaikutusten arvioinnissa, tämän kahdenvälisen sopimuksen ehtoja sovelletaan yhdessä Espoon sopimuksen ehtojen kanssa.

Kahdenvälisestä sopimuksesta sovelletaan suuriläpimittaisiin öljy- ja kaasuputkiin sekä vedenalaisiin putkiin Itämerellä, ja siten myös Nord Stream 2 -putkilinjahankkeeseen.

Sopimuksen ehdot ovat suurelta osin samoja kuin Espoon sopimuksen ehdot. Ehtojen mukaan Suomen on ilmoitettava Virolle ympäristövaikutusten arviointien laatimisesta Suomessa. Tämän kahdenvälisen sopimuksen ehtojen toteuttamiseksi on olemassa yhteinen YVA-komissio rajat ylittävissä yhteydessä. Komissio kokoontuu vähintään kerran vuodessa ja aina tarpeen mukaan. Komissiolla on neuvoa-antava rooli, ja komissio kokoontuu lähinnä viestintätarkoituksessa.

Hankkeesta vastaava on järjestänyt kokouksia Viron viranomaisten ja tutkimuslaitosten kanssa (liite 3). Tallinnassa järjestettiin yleisötilaisuus Suomen YVA-ohjelman julkisessa kuulemisvaiheessa. Suomen YVA-selostusvaiheessa on esitetty järjestettäväksi samanlainen yleisötilaisuus Virossa.

Kansalaisten haastattelututkimus toteutettiin Virossa keuhällä 2016. Lisätietoja tutkimuksesta on luvussa 13 'Rajat ylittävät vaikutukset'.

## 4. HANKKEEN KUVAUS

Tämän luvun tarkoituksena on kuvata hanke, sen tekniset ominaisuudet ja toiminnot, jotka arvioidaan kansallisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA). Tarkoituksena on antaa lukijalle yleiskuva hankkeen tärkeimmistä teknisistä ominaisuuksista sekä yksityiskohtaisempia lisätietoja asioista, joita käsitellään tämän Suomen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen myöhemmissä luvuissa.

### Hankkeen toimintojen yleiskuvaus (4.1)

Hankkeen yleiskuvaus perustuu hankkeen tekniseen kuvaukseen (*Nord Stream 2 AG, 2016*) ja sisältää seuraavat osat (suluissa vastaava luku):

- putkilinjan reitti (4.1.1)
- putkilinjan suunnittelu (4.1.2)
- tutkimustoiminnot (4.1.3)
- ammusten raivaus (4.1.4)
- merenpohjan muokkaustyöt (4.1.5)
- asennustyöt risteyskohdissa (4.1.6)
- putkenlasku (4.1.7)
- materiaalien ja laitteiden kuljetus (4.1.8)
- rantautumispaikat (4.1.9)
- käyttöönoton valmistelut (4.1.10) mukaan lukien putkilinjojen vedenalainen yhdistäminen
- käyttöönotto (4.1.11)
- käyttö ja kunnossapito (4.1.12)
- rakentamisen aikataulu (4.1.13)

Myös putkilinjojen käytöstä poistaminen on kuvattu ja se on esitetty luvussa 4.4.

### Kuvaus hankkeen toiminnoista Suomen talousvyöhykkeellä (4.2)

Lisätietoja hankkeesta Suomen talousvyöhykkeellä on luvussa 4.2 mukaan lukien seuraavat:

- putkilinjan reitti
- putkilinjan suunnittelu
- tutkimukset
- ammusten raivaus
- kiviaineksen kasaus
- asennustyöt risteyskohdissa
- putkenlasku
- materiaalien ja laitteiden kuljetus
- käyttöönoton valmistelut, mukaan lukien putkilinjojen vedenalainen yhdistäminen

Käyttö ja kunnossapito on kuvattu yleiskuvauksessa luvussa 4.1.12 ja kuvaus soveltuu myös Suomen talousvyöhykkeelle.

### Kuvaus liitännäistoiminnoista Suomessa (4.3)

Seuraavat Suomessa suoritettavat liitännäistoiminnot on kuvattu luvussa 4.3:

- betonipinnoituslaitoksen toiminta Mussalon satamassa Kotkassa
- pinnoitettujen putkien varastoalueet Mussalon satamassa ja Hangon Koverharin satamassa
- kuljetukset pinnoituslaitoksesta varastoalueille
- kiviaineksen otto ja kuljetus ottopaikoilta Mussalon satamaan
- kiviaineksen varastoalue Mussalon satamassa

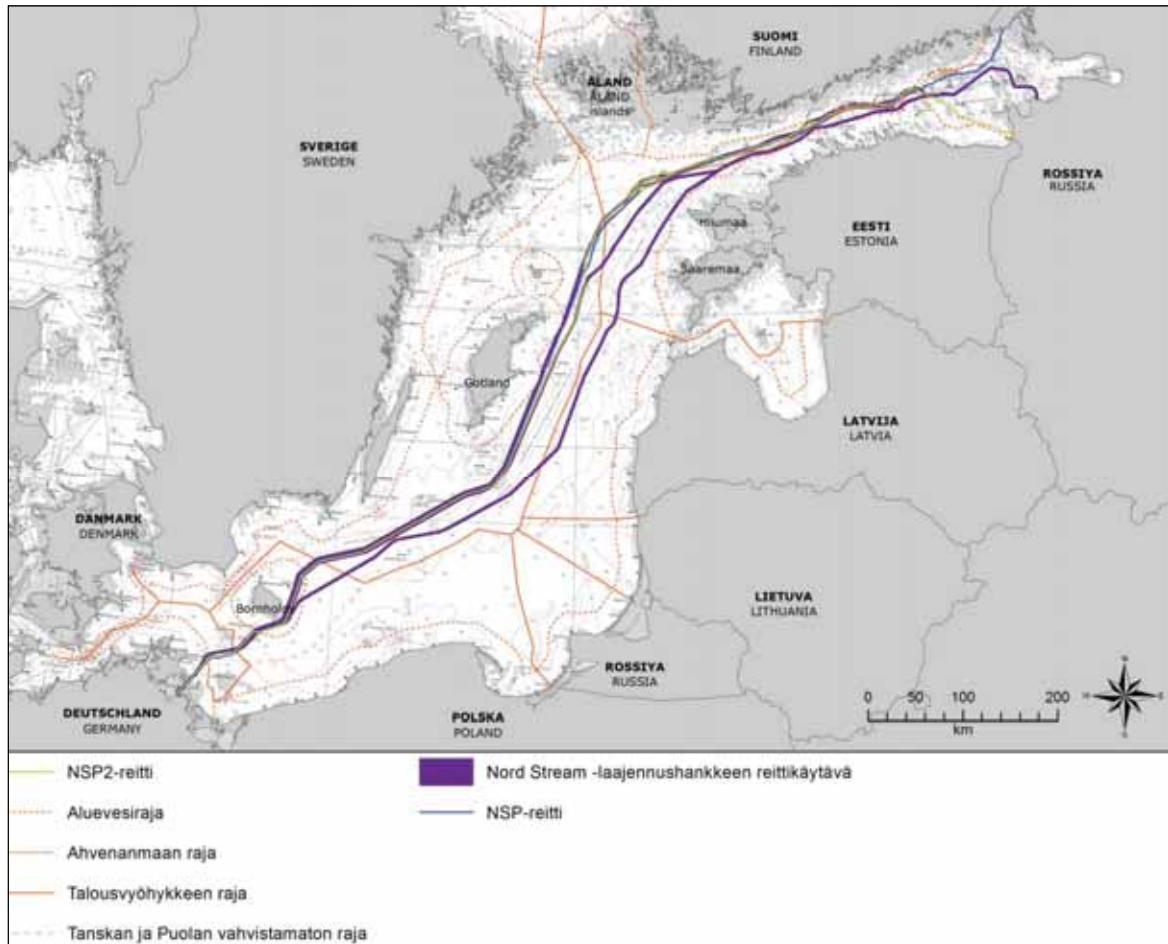
#### 4.1 Hankkeen yleiskuvaus

Hankkeen yleiskuvauksen tarkoitus on antaa tietoa kaikista NSP2-hankkeen vaiheista ja toiminnoista. Lisätietoja yleiskuvauksesta on esitetty Espoo-raportissa, liitteessä 13.

#### 4.1.1 Putkilinjan reitti

##### 4.1.1.1 Putkilinjan reititys ja optimointi

NSP2-hankkeen esisuunnitteluvaiheessa määritettiin toteuttamiskelpoiset reittivaihtoehdot (kuva 4-1). Esisuunnittelu loi pohjan myöhemmälle suunnittelulle ja toimi NSP2-putkilinjojen reitityksen lähtökohtana.



**Kuva 4-1. Esisuunnittelun aikana määritetyt mahdolliset reitit.**

NSP2-putkilinjojen reittikäytävän suunnittelemisessa oli tarpeen ensin määrittää mahdolliset reitin rajoitukset, jotta voitiin käyttää yhdenmukaista lähestymistapaa mahdollisimman pitkälle koko reitillä. Rajoitukset voidaan jakaa kahteen pääryhmään: teknisiin ja ympäristöllisiin rajoituksiin.

Reitin suunnittelussa sovellettuja teknisiä kriteereitä olivat mm. vedensyvyys asennuskohdassa, korjaustyöt, putkien vakaus ja toiminta, putkilinjan vähimmäistaivutussäteet, etäisyysvaatimukset (kahden putken välillä sekä etäisyys NSP-putkilinjojärjestelmään – luku 4.1.1.3), kaapelien ja putkilinjojen risteyskohtiin liittyvät kriteerit, etäisyys laivaväyliin ja risteämäkohdat laivaväylien kanssa sekä merenpohjan epätasaisuus.

Putkilinjan reittisuunnittelun aikana huomioon otettuja ympäristökriteereitä olivat esimerkiksi etäisyydet nimettyihin ja/tai tärkeisiin ympäristönsuojelualueisiin, kolmansien osapuolten infrastruktuuri, sotilaalliseen toimintaan liittyvät vaarat, laivaliikenne, kalastus, kulttuuriperintö, ympäristön tarkkailuasemat sekä mineraalien ja hiilivetyjen ottamiseen nimetyt alueet.

Reittiin vaikutti suuresti Viron valtion päätös vuonna 2012 olla antamatta lupaa Viron talousvyöhykkeellä tehtävään kartoitustutkimukseen. Tätä ennen toteutettavuustutkimuksessa tutkittiin useita reittivaihtoehtoja, mukaan lukien reititys Viron ja Latvian talousvyöhykkeen



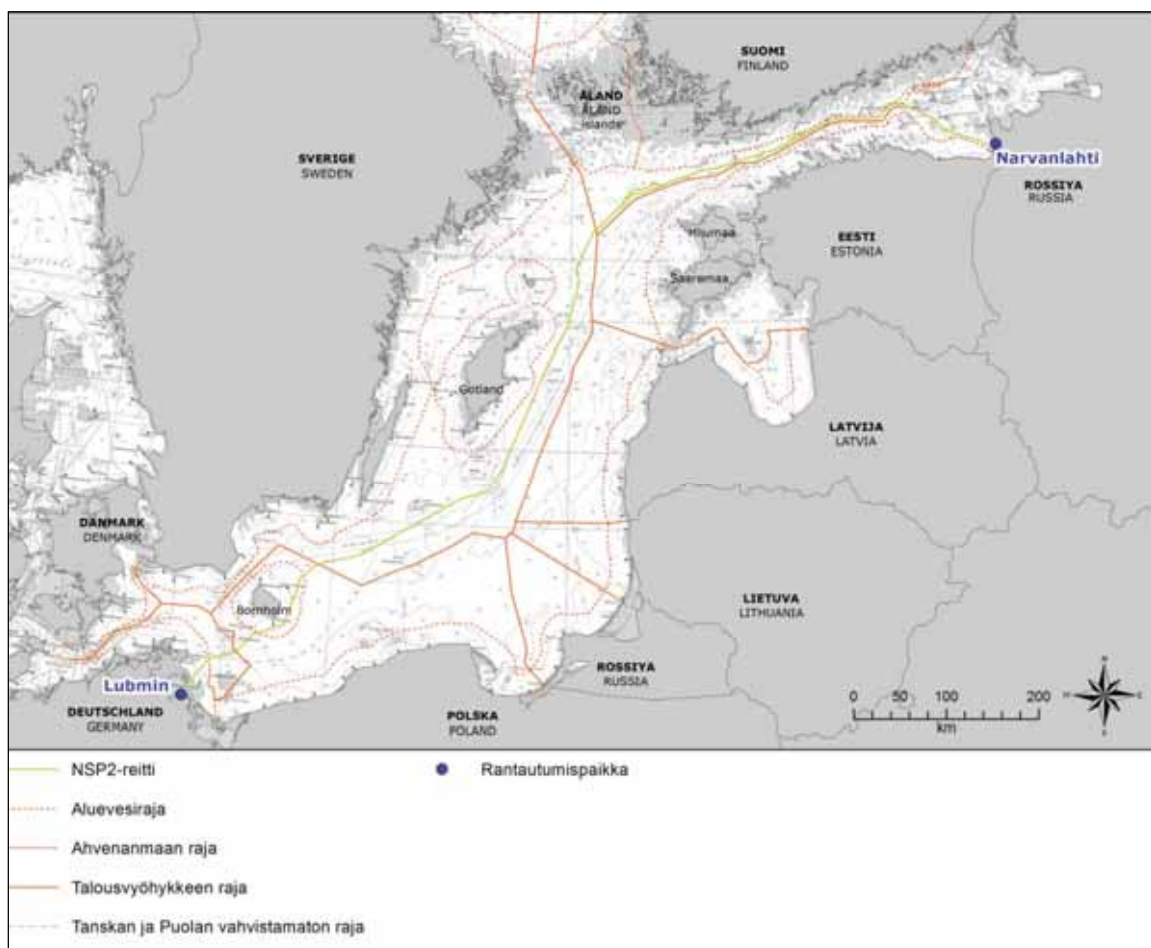
kautta. Siten Viron kielteisen tutkimuslupapäätöksen vuoksi alunperin määritettyä reittivaihtoehtoa Viron ja Latvian talusvyöhykkeen halki ei voitu arvioida pidemmälle, vaan reitin suunnittelua jatkettiin Suomen ja Ruotsin talusvyöhykkeiden läpi.

Toteutettavuustutkimuksen aikana määritetyt mahdolliset reittikäytävät ovat olleet lähtökohtana lisäarvioinneille ja -tutkimuksille. Tämän työn perusteella ehdotettu reittikäytävä kulkee Venäjän, Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan vesien halki. Suurelta osin reitti pysyy lähellä nykyisiä Nord Stream -putkilinjoja, koska yksi tavoitteista on vähentää kahden putkijärjestelmän kumulatiivista peittoaluetta.

#### 4.1.1.2 Valittu putkilinjan reitti

Nord Stream 2 -putkilinjjärjestelmä (NSP2) käsittää kaksi halkaisijaltaan 48 tuuman merenalaista putkea sekä maa-alueilla Venäjällä ja Saksassa sijaitsevat laitteistot ja laitokset. Suunnitellut putkilinjat kulkevat Itämeren halki Venäjän rannikolta (Narvanlahti) Suomenlahden eteläosasta Saksan rannikolle Lubminin alueelle. NSP2-järjestelmän toimituskapasiteetti on 55 miljardia kuutiometriä (m<sup>3</sup>) maakaasua vuodessa. NSP2-kaasuputkilinjojen suunniteltu käyttöikä on 50 vuotta.

Putkilinjan reitin pituus on noin 1 200 kilometriä. Reitti kulkee Venäjän, Tanskan ja Saksan aluevesien halki sekä Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan talusvyöhykkeillä. Yleiskuva suunnitellusta reitistä esitetään kuvassa 4-2 (liite 12, kartta PR-01-F).



Kuva 4-2. NSP2-hankkeen reitti Itämerellä.

#### 4.1.1.3 Putkilinjojen välinen etäisyys

NSP2-putkilinjjärjestelmä on erillinen rakenne jo käytössä olevasta NSP-järjestelmästä, mutta kulkee samansuuntaisesti huomattavan osan reitistä. Tämän vuoksi on luotu kriteerit näiden

kahden putkilinjajärjestelmän vähimmäisetäisyydelle sekä NSP2-putkilinjojen keskinäiselle vähimmäisetäisyydelle.

Kriteerit perustuvat yksityiskohtaisiin arviointeihin NSP2-putkilinjajärjestelmän rakentamiseen ja käyttöön liittyvistä riskeistä. Seuraavassa on esitetty peruskriteerit. Peruskriteereistä poikkeamista arvioidaan tapauskohtaisesti, ja etäisyys saattaa olla vähäisempi lyhyillä putkilinjo-osuuksilla. (Saipem 2016c).

#### Kriteerit NSP2- ja NSP-putkijärjestelmien välisille etäisyyksille

Rajoitukset, jotka vaikuttavat putkilinjajärjestelmien vähimmäisetäisyyden valintaan NSP2-hankkeen rakennusvaiheessa, ovat:

- putkenlaskualusten asemointijärjestelmä: ankkuroitava ja dynaamisesti asemoitava alustyyppi
- asennusaluksista putoavat esineet
- mahdollisuus laskea putki tilapäisesti minne tahansa reitin varrelle (esim. huonoissa sääolosuhteissa tai alusten mekaanisesti vioittuessa)
- vuorovaikutus lähellä olevien muokkaustöiden kanssa
- suojaetäisyydet ammusten raivausta varten.

Tapahtumat, jotka vaikuttavat putkilinjajärjestelmien vähimmäisetäisyyden määrittämiseen käyttövaiheessa, liittyvät meriliikenteeseen:

- ankkureiden vetäminen
- alusten uppoaminen.

NSP/NSP2-järjestelmien välisten vähimmäisetäisyyksien suunnittelussa käytetyt yleisperiaatteet on esitetty seuraavassa taulukossa 4-1.

**Taulukko 4-1. NSP:n ja NSP2:n vähimmäisetäisyydet.**

Veden syvyys	NSP:n ja NSP2:n vähimmäisetäisyys	
[m]	[m]	
	Ankkuroitava putkenlaskualus	Dynaamisesti asemoitava putkenlaskualus
30–100	1 200	500
100–200	1 400	500

Välimatkaa voitaisiin pienentää tapauskohtaisesti, mikäli muut merenpohjaa koskevat rajoitukset sitä edellyttävät.

#### NSP2-putkilinjojen A ja B keskinäistä etäisyyttä koskevat kriteerit

Vaaraskenaariot, jotka vaikuttavat putkilinjojen vähimmäisetäisyyden valintaan NSP2-hankkeen rakennusvaiheessa, liittyvät lähinnä seuraaviin asioihin:

- rakennustöissä käytettävistä aluksista putoavat esineet
- nykyisen/asennetun putkilinjan ja putkenlaskualuksen ankkurin vaijerien kosketus toista putkilinjaa asennettaessa

Muut rajoitukset, jotka vaikuttavat putkilinjojen vähimmäisetäisyyden määrittämiseen NSP2-hankkeen rakennusvaiheessa, ovat:

- nykyisen/asennetun putkilinjan ja DP-aluksen asemointivaijerin painon välinen kosketus toista putkilinjaa asennettaessa
- vuorovaikutus lähellä olevien muokkaustöiden kanssa
- raivaustyöt vedenalaisten putkiliitosten kohdalla
- raivaustyöt kaapelien/putkilinjojen risteyskohdissa

NSP2-putkien A ja B keskinäisten vähimmäisetäisyyksien suunnittelussa käytetyt yleisperiaatteet on koottu seuraavaan taulukkoon 4-2.



**Taulukko 4-2. NSP2-putkilinjojen vähimmäisetäisyydet.**

Veden syvyys	NSP2:n (A ja B) vähimmäisetäisyydet	
[m]	[m]	
	Ankkuroitava putkenlaskualus	Dynaamisesti asemoitava putkenlaskualus
< 100	55	75
> 100	55	105

#### 4.1.2 Putkilinjan suunnittelu

NSP2-putkilinjojen suunnittelussa hyödynnetään merkittävästi nykyisten Nord Stream -kaasuputkilinjojen suunnittelusta ja rakentamisesta saatuja kokemuksia. NSP2-putkilinjan suunnittelussa on tukeuduttu vahvasti aiemmin saatuihin kokemuksiin, joiden avulla varmistetaan mahdollisimman suuret synergiaedut. Kerättyä tietoa ja saatuja kokemuksia on voitu hyödyntää tehokkaasti suunnittelussa.

Tekninen suunnittelu on jatkuva prosessi, jossa suunnitelmaa optimoidaan ja siihen liittyviä ympäristövaikutuksia vähennetään reittikäytävän tutkimustulosten, teknisten perustietojen, sidosryhmien kuulemisten, ympäristövaikutusten ja sosiaalisten vaikutusten arviointien ja säännösten tarkastelun perusteella. Tämän vuoksi alla esitetty kuvaus saattaa muuttua vähäisessä määrin yksityiskohtaisen suunnittelun aikana. Suunnitelmien kehittäminen ei kuitenkaan muuta hanketta merkittävästi. Se ei aiheuta uusia ympäristövaikutuksia tai vaikutuksia, jotka ovat suurempia kuin tässä asiakirjassa kuvatut vaikutukset.

##### 4.1.2.1 Standardit, todentaminen ja sertifiointi

Putkilinjat suunnitellaan, rakennetaan ja niitä käytetään Det Norske Veritasin (DNV) antaman kansainvälisen avomerialueita koskevan standardin DNV OS-F101 "Submarine Pipeline Systems" (vedenalaiset putkijärjestelmät) sekä siihen liittyvien DNV:n suosittelemien käytäntöjen mukaisesti.

NSP2-hanke on nimennyt DNV GL:n riippumattomaksi kolmannen osapuolen asiantuntijaksi varmistamaan, että putkilinjjärjestelmä – tarkastuslaiteloukusta tarkastuslaiteloukkuun – on suunniteltu, valmistettu, asennettu ja valmisteltu käyttöön siihen sovellettavien teknisten vaatimusten sekä laatu- ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Kun DNV GL on tehnyt kolmannen osapuolen tarkastuksen kaikille hankkeen vaiheille ja putkilinjan käyttöönoton valmisteltu on onnistunut, DNV GL antaa kummallekin Nord Stream 2 -putkilinjalle vaatimustemukaisuustodistuksen.

##### 4.1.2.2 Putkien mitat ja materiaalit

NSP2-putket rakennetaan yksittäisistä, 12,2 metriä pitkistä teräsputkista, jotka hitsataan yhteen jatkuvassa putkenlaskuprosessissa. Teräsputken nimellishalkaisija on 48 tuumaa (1,219 metriä) ja sisähalkaisijavakiona 1,153 metriä. Ulkohalkaisija on enintään 1,4 metriä.

Putkien suunnittelupaineet ovat Nord Stream -hankkeen kaltaisia, ts. likimäärin 220 barg / 200 barg / 177,5 barg kolmella putkilinjaosuudella. Teräsputken seinämäpaksuus perustuu (sisäiseen) suunniteltuun käyttöpaineseen, ulkoisen luhistumisen estämiseen sekä ulkoisten iskujen kestämiseen. Siten seinämää on neljää eri paksuutta välillä 26,8–41,0 millimetriä.

Putki pinnoitetaan sisäpuolelta epoksipohjaisella materiaalilla. Pinnoituksen tarkoituksena on vähentää hydraulista kitkaa ja siten parantaa kaasun virtausolosuhteita. Putken ulkopuoli päällystetään kolmikerroksisella polyeteenipinnoitteella korroosion estämiseksi (kuva 4-3).



**Kuva 4-3. Kolmikerroksinen korroosionestopinnoite.**

Putken ulkoisen korroosionestopinnoitteen päälle levitetään rautamalmia sisältävä betonipinnoite (kuva 4-4). Pinnoitteen paksuus on 60–110 mm. Vaikka betonipinnoitteen ensisijaisena tarkoituksena on vakauttaa putkea merenpohjassa, pinnoite toimii myös ulkoisena lisäsuojana vieraiden esineiden, kuten kalastusvälineiden, iskuja ja osumia vastaan.



**Kuva 4-4. Betonipinnoite.**

Putkien eheyden varmistamiseksi koko niiden käyttöiän ajaksi, käytetään toissijaisena korroosiosuojauksena galvaanisia suoja-anodeja. Tämä toissijainen suojaus on erillinen järjestelmä, joka suojaa putkia, jos ulkoinen korroosionestopinnoite vahingoittuu. Suoja-anodien rakenne varmistaa, että esillä oleva anodipinta pystyy tuottamaan tarvittavan suojavirran ja että anodimassa on riittävä arvioidun 50 vuoden käyttöiän ajaksi.

Putkityypin tunnistamiseksi (seinämäpaksuus, betonin paksuus jne.) pinnoitettuihin putkiin maalataan värilliset renkaat.

#### 4.1.3 Tutkimukset

Suunniteltuihin NSP2-putkilinjoihin liittyen avomerellä tehdään useita tutkimuksia, joiden tarkoituksena on kerätä tietoa merenpohjan olosuhteista, pinnanmuodoista, syvyysolosuhteista ja esineistä/kohteista, kuten hyllyistä, lohkarista, ammuksista jne. Tutkimuksia suoritetaan putkilinjosten suunnittelun ja rakentamisen tueksi. Seuraavissa luvuissa esitetään tutkimuksista lyhyt yhteenveto.

##### 4.1.3.1 Teknistä suunnittelua tukevat tutkimukset

#### Kartoitustutkimus

Kartoitustutkimuksen tarkoitus oli määrittää putkilinjoille paras mahdollinen reitti perustuen tietoon geologiasta ja ihmistoiminnasta peräisin olevista ominaisuuksista. Merenpohja ei ole tasainen muodoton tasanko, vaan sen muoto vaihtelee kivisistä harjanteista kallioihin, syvänteisiin jne. Kaasuputket ovat suhteellisen jäykkiä rakenteita, joten ne eivät pysty kiertymään tai kääntymään esteiden välttämiseksi. Merenpohjan huolellisen kartoittamisen avulla

voidaan määrittää paras mahdollinen reitti putkilinjoille sekä rajoittaa merenpohjan muokkaustoimenpiteet minimiin.

Kartoitustutkimus kattoi leveydeltään vaihtelevan käytävän (1,5 kilometristä 5 kilometriin Suomen talousvyöhykkeellä), ja siinä käytettiin viistokaikuluotainta, sedimenttikaikuluotainta, monikeilakaikuluotainta sekä magnetometriä.



**Kuva 4-5. Viistokaikuluotainta (SSS) käytetään geofysikaalisissa tutkimuksissa. Kuva: Nord Stream AG.**

### **Geotekninen kartoitus**

Geoteknisiä kartoituksia tehtiin putkilinjan reitin ja yksityiskohtaisen suunnittelun optimoimiseksi, mukaan lukien tarvittavat merenpohjan muokkaustoimenpiteet, putkijärjestelmän pitkäaikaisen eheyden varmistamiseksi.

Puristinkairakokeiden ja Vibrocorer-laitteella tehdyn näytteenoton sijainnit valittiin siten, että valitun reitin geologiset piirteet ja maa-aineskerrosten paksuus saatiin yksityiskohtaisesti selvitettyä suunnittelua varten.

### **Yksityiskohtainen geofysikaalinen kartoitus**

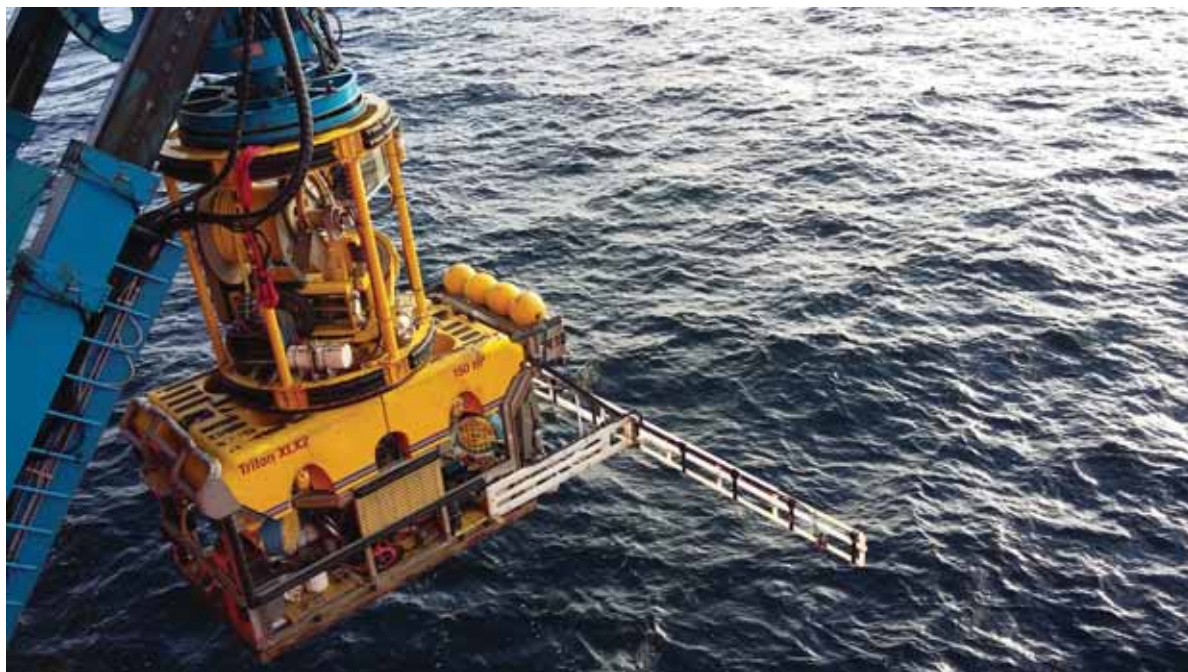
Putkilinjareittivaihtoehdoilla suoritettiin yksityiskohtainen geofysikaalinen kartoitus. Kartoitustutkimuksen tulosten perusteella reitit määritettiin tarkemmin. Siten voitiin havaita kaikki merkittävät kohteet ja laatimaan yksityiskohtaiset profiilit jokaiselle suunnitellun putkilinjan keskilinjalle.

Tutkimusalueen leveys oli noin 130 metriä jokaisella reitillä ja tutkimuksessa käytettiin viistokaikuluotainta, sedimenttikaikuluotainta, monikeilakaikuluotainta ja magnetometriä.

### **Kulttuuriperinnön ja ammusten visuaaliset tutkimukset**

Visuaalisten tutkimusten tarkoituksena oli määrittää merenpohjan erityyppisiä kohteita, esim. laivojen hylkyjä ja ammuksia. Tutkimuksissa käytetään kauko-ohjattavia vedenalaisilla laitteilla (ROV). Niihin kiinnitetään videokamera, monikeilakaikuluotain tai muu vastaava laite. Seuraa-

vissa luvuissa on lisätietoja vedenalaisen kulttuuriperintökohteiden (esim. hylkyjen) ja ammusten visuaalisista tutkimuksista.



**Kuva 4-6. Gradiometrillä varustettu kauko-ohjattava vedenalainen laite (ROV). Kuva: Nord Stream 2 AG.**

Kartoitustutkimuksessa saatuja viistokaikuluotaintietoja tarkasteltiin mahdollisten vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden (esim. laivojen hylkyjen) arvioimiseksi suhteessa suunniteltuun putkilinjan reittiin. Historiallisesti ja arkeologisesti merkittävät kulttuuriperintökohteet otetaan siten huomioon NSP2-putkilinjan reittien optimoinnissa osana YVA-menettelyä.

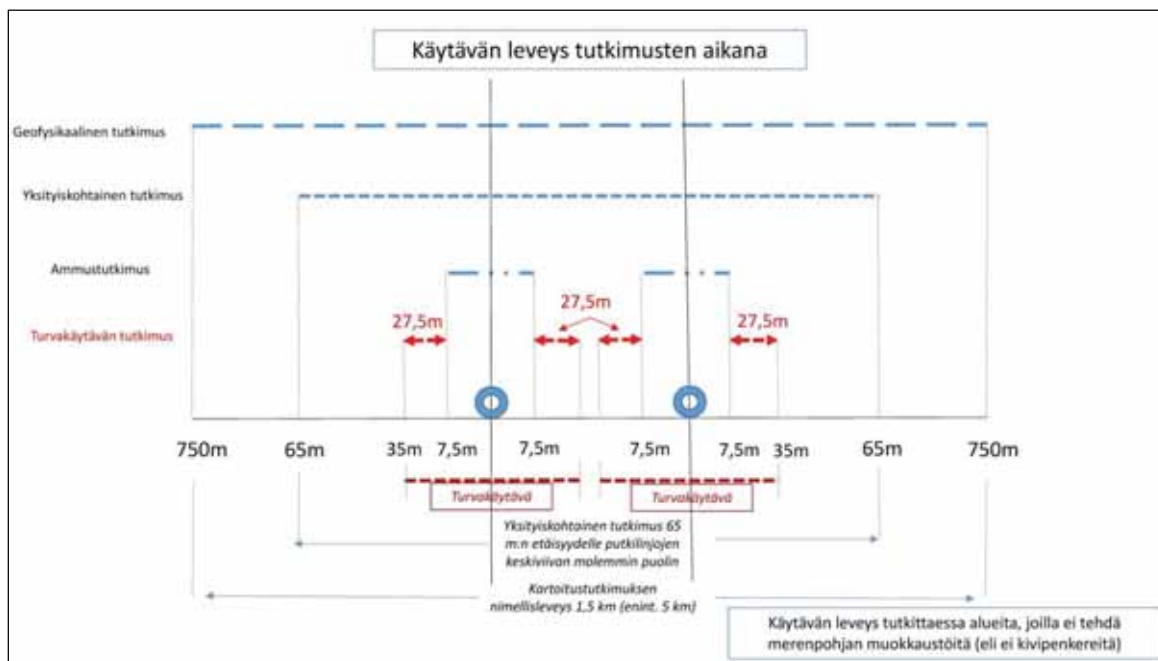
Ammusten kartoituksella määritetään mahdolliset räjähtämättömät ammukset, jotka voisivat aiheuttaa vaaraa putkilinjajärjestelmälle tai ympäristölle putkijärjestelmän rakentamisen ja/tai käytön aikana.

Tutkimus suoritetaan 15 metriä leveällä asennuskäytävällä, jonka keskikohta on kummankin putkilinjan suunniteltu reitti. Kartoitus suoritetaan leveämmällä alueella, mikäli tarvitaan kiviaineksen kasausta tai muita muokkaustoimenpiteitä. Lisäksi asennuskäytävän ulkopuolella olevasta turvakäytävästä tutkitaan mahdolliset ammukset ja kulttuuriperintökohteet.

#### **Teknistä suunnittelua tukevien tutkimusten laajuus ja ajoitus**

Eri tutkimuskäytävälevyydet suunnitellun putkilinjareitin kummallakin puolella on esitetty kuvassa 4-7. On huomattava, että geofysikaalisen kartoituksen tutkimuskäytävän leveys vaihtelee sijainnista ja riippuu kyseiseen paikkaan suunnitelluista rakennustöistä.





Kuva 4-7. Kaaviokuva tutkimuskäytävän eri leveysistä suunnitellun putkilinjan reiteillä.

#### 4.1.3.2 Tutkimukset ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja sen jälkeen

##### Ankkurikäytävän tutkimus

Ennen putkilinjoiden asentamista suoritetaan ankkurikäytävän tutkimus niillä reitin osuuksilla, joille putkilinja asennetaan ankkuroitavalla putkenlaskualuksella. Tutkimuksen avulla varmistetaan vapaa käytävä ankkureille ja ankkurivaijereille. Ankkurikäytävän tutkimuksessa määritetään ja luetteloidaan kaikki käytävällä olevat esteet, joita on vältettävä putkenlaskun ja ankkurointitoimintojen aikana.

Ankkurikäytävän tutkimus tehdään reittilinjauksen kummallakin puolella olevalla käytävällä. Tutkimuskäytävän leveys riippuu valitusta putkenlaskualuksesta ja vedensyvyydestä, ja se on yleensä noin yksi kilometri.

##### Ennen putkenlaskua tehtävä tutkimus

Ennen putkenlaskua tehtävä merenpohjan tutkimus suoritetaan juuri ennen putkenlaskun aloittamista. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on vahvistaa aiemman syvyysolosuhteiden kartoituksen paikkansapitävyys ja varmistaa, ettei merenpohjasta löydy uusia esteitä. Syvyysolosuhdetutkimuksia ROV-laitteella ja visuaalisia tarkastuksia tehdään tarvittaessa putken laskua ja lisätutkimuksia varten.

##### Rakentamista tukevat tutkimukset

Kaikki tutkimusresurssit ovat käytettävissä tarpeen mukaan pohjakosketuskohtien valvontaan sekä putkilinjan rakentamisen aikana mahdollisesti tarvittaviin erikoistoimenpiteisiin.

##### Putkenlaskun jälkeen tehtävä tutkimus

Putkenlaskun dokumentoimiseksi tehdään laskuasentotutkimus, kun putket on laskettu putkenlaskualuksella merenpohjaan. Tutkimuksella todennetaan laskettujen putkien asento ja kunto.

##### Rakennustoimien jälkeen tehtävä tutkimus

Putkilinjan viimeisenä dokumentointina suoritetaan tutkimus sen jälkeen, kun kaikki rakentamistoimet on suoritettu. Tutkimuksen tarkoituksena on osoittaa, että putkilinjat on asennettu oikein. Rakennustoimien ja putkenlaskun jälkeen suoritettavien tutkimusten avulla todennetaan, että tarvittava hautausvyvyys on saavutettu, jälkitäyttö ja kiviaineksen kasaus ovat suunnitellun mukaisia ja että putkien eheys on säilynyt.

#### 4.1.4 Ammusten raivaus

Putken turvallisen asennuksen ja käytön takaamiseksi tutkitaan putkilinjan asennuskäytävällä ja turvakäytävällä (määritetään luvussa 4.7) mahdollisesti olevat ammuksen (luku 4.1.3). Aiemmasta Nord Stream -hankkeesta saadun kokemuksen perusteella NSP2-hankkeessa Venäjällä ja Suomessa tullaan kohtaamaan tavanomaisia ammuksia. Tutkimusten perusteella putkilinjan reitti optimoidaan ammusten välttämiseksi niin laajasti kuin mahdollista.

Tavanomaisin ja yleisin tapa raivata ammuksia avomerellä on räjäyttää ne paikoillaan. NSP-hankkeen aikana suoritettavat raivaustyöt suoritettiin siihen erikoistunutta alusta ja henkilöstöä käyttäen. Lisäksi operaatioita tuettiin työaluksella ja ROV-laitetta käytettiin useisiin tehtäviin:

- ammuksen ja merenpohjan tutkiminen räjäytyspaikalla ennen räjäytystä
- räjähdysaineen sijoittaminen räjäytyspaikkaan lähelle ammusta
- räjähdysaineen varmennus sekä jätteiden ja laitteiden kerääminen talteen räjäytyksen jälkeen
- herkkien vaikutuskohteiden tutkimus ammuksen läheisyydessä ennen räjäytystä ja sen jälkeen

ROV-laitteella asennettu räjähdysaine räjäytettiin sen jälkeen, kun oli varmistettu, ettei alueella ollut kolmansien osapuolten aluksia. Muita NSP-hankkeen aikana onnistuneesti käytettyjä haittojen lieventämismenetelmiä kuvaillaan tarkemmin luvussa 4.2.5. Näitä tekniikoita on suunniteltu käytettäväksi myös NSP2-hankkeessa.

#### 4.1.5 Merenpohjan muokkaustoimenpiteet

Merenpohjan muokkaustoimenpiteillä varmistetaan, ettei putkiprofiili putken laskun jälkeen ylitä sallittuja rasitus-/jännityskriteereitä ja suojataan nykyistä infrastruktuuria risteyskohdissa. Muokkaustoimenpiteet toteutetaan perinteisesti kaivantoina (ja ruoppauksena) tai kiviaineksen kasaamisena.

##### 4.1.5.1 Kiviaineksen kasaus

Kiviaineksen kasauksella tarkoitetaan sopivankokoisen kivimurskan käyttämistä merenpohjan paikalliseen uudelleenmuotoiluun sekä putkilinjaosuuksien tuentaan ja suojaukseen, jotta putkilinja pysyy pitkään ehjänä.

Kiviaineksen kasausta tarvitaan pääasiassa seuraaviin toimiin:

- tuet vapaiden jänneväliden korjaamiseen (ennen ja jälkeen putkenlaskun)
- putken peittäminen putkilinjan vakauden lisäämiseksi putkenlaskun jälkeen tarvittaessa
- perustaksi vedenalaisten putkiliitosten kohdalle
- putkien risteyskohtien tukemiseen/vakauttamiseen ennen ja jälkeen putkenlaskun

Kiviaines kuljetetaan aluksilla tarvittaviin kohtiin. Kiviaines lastataan aluksessa olevilla kuljettimilla laskuputkeen, jossa se putoaa vesipatsaan läpi, kuten alla olevassa kuvassa 4-8 on esitetty. Kiviaineksen kasaukseen käytettävät alukset pystyvät asettamaan kiviaineksen erittäin tarkasti ja hallitusti merenpohjaan.

Tekniset vaatimukset kiviainekselle ovat:

- Materiaalin on oltava kemiallisesti ja mekaanisesti vakaata koko putkilinjan käyttöajan ajan.
- Rapautumaton basaltti, gabro tai graniitti.
- Keskimääräinen raekoko on 50 mm (vaihteluväli 20–100 mm).
- Käytetty materiaali ei saa sisältää epäpuhtauksia, kuten raskasmetalleja, jotka voivat liueta vesiympäristössä.

Lisäksi kiviaineksen on oltava puhdasta, ts. se ei saa sisältää savea, liejua, kalkkia, kasvillisuutta eikä muita murenevia materiaaleja.



**Kuva 4-8. Kiviaineksen kasaus merenpohjaan laskuputken avulla. Kuva: Nord Stream AG.**

#### 4.1.5.2 Auraus

Joillakin matalien vesien alueilla merenalaiset putket on asentamisen jälkeen vakautettava ja/tai suojattava hydrodynaamiselta kuormitukselta (esim. aallot, virtaukset), mikä voidaan toteuttaa auraamalla putket merenpohjaan.

Näitä toimenpiteitä ei ole kuitenkaan suunniteltu Suomeen.

#### 4.1.6 Asennustyöt risteyskohdissa

Putkilinjan reitti risteää nykyisten (käytössä olevien ja käytöstä poistettujen) kaapeleiden ja putkilinjojen kanssa.

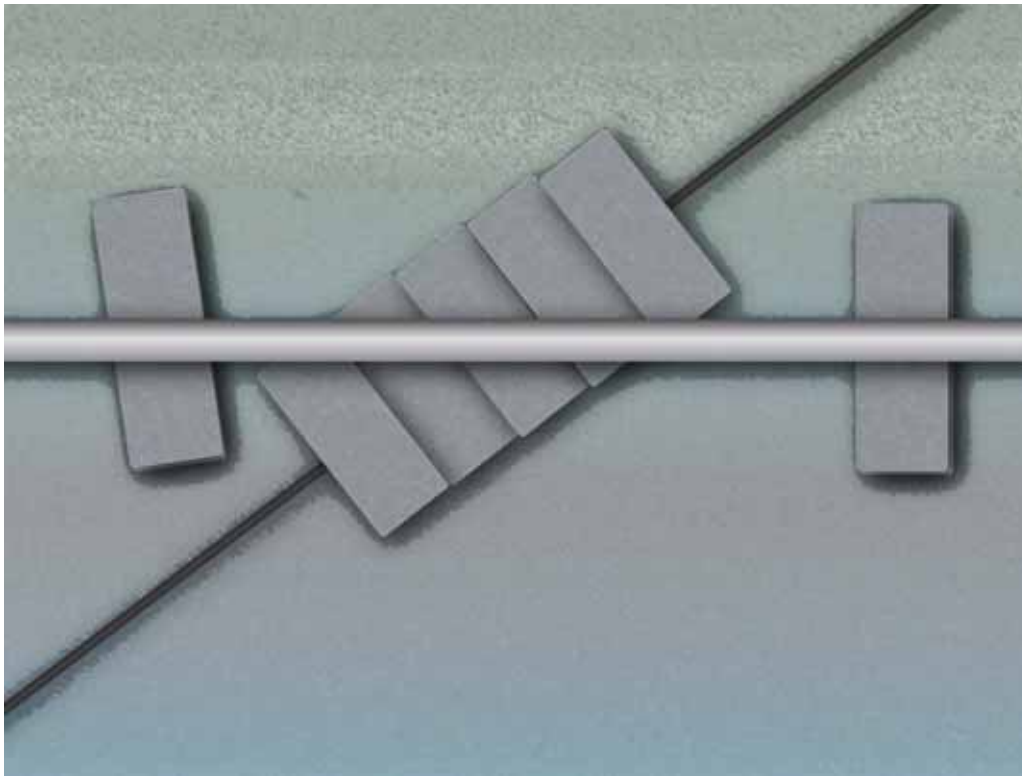
Risteyskohdissa voidaan harkita seuraavia menetelmiä:

**Taulukko 4-3. Mahdolliset menetelmät risteyskohdissa.**

Tyyppi	Risteyskohdan toteutus
Putki	Kiviainespenger, suojaus kiviaineksella ja betonipatjoilla
Tietoliikennekaapelit	Suojataan kiviaineksella ja betonipatjoilla (kuva 4-9)
Käytöstä poistetut kaapelit	Katkaistaan ja poistetaan
Sähkökaapelit	Suojaus kiviaineksella ja betonipatjoilla

Nord Stream 2 AG aikoo ottaa yhteyttä kaikkiin kaapelien ja putkilinjojen omistajiin ennen putkenlaskun aloittamista sopiaakseen risteyskohdissa käytettävistä menetelmistä sekä risteyskohtiin liittyvistä vastuista ja taloudellisista kysymyksistä.





**Kuva 4-9.** Suunnitelma tyypillisestä kaapeliristeyksestä. Kaapeli (musta viiva) on betonipatjojen alla.

#### 4.1.7 Putkenlasku

Putkenlaskuprosessissa yksittäiset putkikappaleet kuljetetaan putkenkuljetusaluksella putkenlaskualukselle, jossa ne hitsataan yhteen ja lasketaan merenpohjaan jatkuvana putkijonona. Putkenlaskualuksen nopeus on keskimäärin 2–3 km päivässä.

Putkenlasku suoritetaan seuraavilla käytävillä:

- Putkenlaskukäytävä (putken asennuskäytävä) on alue, jonka putkenlaskutoleranssi määrittelee suunnitellun reitin keskiviivalla. Putkenlaskutoleranssi on yleisesti +/-7,5 metriä suunnitellun reitin keskiviivasta ja rajoitetuilla alueilla +/-2,5 metriä, kuten risteyskohdissa ja putkenlaskua ennen rakennettujen kiviainespenkereiden kohdalla.
- Turvakäytävä on alue, jonka keskikohta on suunnitellun reitin keskiviivalla. Alueelta tunnistetaan ja arvioidaan kaikki räjähtämättömät ammukset, ja jos ne katsotaan riskiksi putkilinjalle, ne poistetaan. Turvakäytävän leveys perustuu vähimmäisetaisyyteen, joka putkilinjalta vaaditaan, jotta se pystyy kestävästi turvallisesti räjähtämättömän ammuksen vedenalaisen räjäytyksen vaikutukset. Se sisältää myös putkenlaskutoleranssin. Turvakäytävää laajennetaan paikallisesti käsittämään putkenlaskua edeltävä ja sen jälkeinen kiviaineksen kasaus.

Rakentamismenetelmät ja -periaatteet vastaavat yleensä ottaen Nord Streamin menetelmiä ja periaatteita, paitsi että NSP2-putkilinjat on tarkoitus laskea samanaikaisesti. Tämän hetkisten suunnitelmien mukaan toisen linjan putkenlasku aloitetaan Venäjältä ja toisen Saksasta.

Putket asennetaan laskemalla ne merenpohjaan perinteistä S-menetelmää käyttäen riippumatta siitä, lasketaanko ne ankkuroitavalla putkenlaskualuksella vai dynaamisesti asemoitavalla putkenlaskualuksella (DP-alus). Tyypillinen S-menetelmä koostuu kolmesta pääkomponentista:

- Putkenlaskuramppi, joka vähentää liiallista taipumista. Ylitaipuminen alkaa yleensä kiristimien takaa ja määrää putkilinjan veteenlaskukaaren.
- Kiristin vähentää kuormitusta putken ylitaipumisen ja laskemisen aikaisen (roikkuvan) taipumisen aikana. Roikkuva taipuma kuvaa asentoa, jossa putki lasketaan merenpohjaan.

- Paikannusjärjestelmä, jonka avulla hallitaan aluksen sijaintia. Aluksen sijaintia ohjaamalla varmistetaan putken riittävä kireys, jotta taipumisvoima ei ylitä putken taipumislujuutta roikkuvan taitteen kohdalla. Paikannusjärjestelmä varmistaa lisäksi, että putki lasketaan hyväksytyyn asennuskäytävään merenpohjassa.

Putkenlaskualuksella toteutetaan seuraavat yleiset asennusvaiheet, jotka toistuvat jatkuvana prosessina:

- Putkien hitsaus (samanaikaisesti myös mahdollisilla moniliitosasemilla)
- Hitsauksen ainetta rikkomaton testaus (NDE)
- Asennusliitosten valmistelu
- Putkilinjan lasku merenpohjaan

Laskualuksen liikkuessa eteenpäin putkijono lasketaan aluksen putkenlaskurampista veteen. Ramppi ulottuu jonkin verran aluksen taakse ja sen alle, ja se ohjaa ja tukee yhteenhitsattua putkea. Rampista pohjakosketuskohtaan laskettava putkilinja pidetään jatkuvasti kireänä, jotta putki ei taivu tai vaurioidu. Keskimääräinen putkenlaskunopeus riippuu käytetystä hitsausmenetelmästä ja sääolosuhteista.

Tutkimusaluksen kauko-ohjattavaa vedenalaista laitetta (ROV) käytetään tutkimusaluksesta jatkuvaan kosketuskohtan valvontaan kriittisillä alueilla, kuten putkenlaskun käynnistysvaiheessa ja putken merenpohjaan jättämisessä, kiviainestukien ylityskohdissa, putkilinja- ja kaapeliristeyskohdissa, sekä muilla rajoitetuilla alueilla.

Putket kuljetetaan laskualuksille erityisillä putkenkuljetusaluksilla, jotka asemoidaan dynaamisesti laskualuksen viereen putkien purkamisen aikana. Laskualuksen putkivaraston ylläpitämiseksi putkitoimitukset ovat lähes jatkuvia.

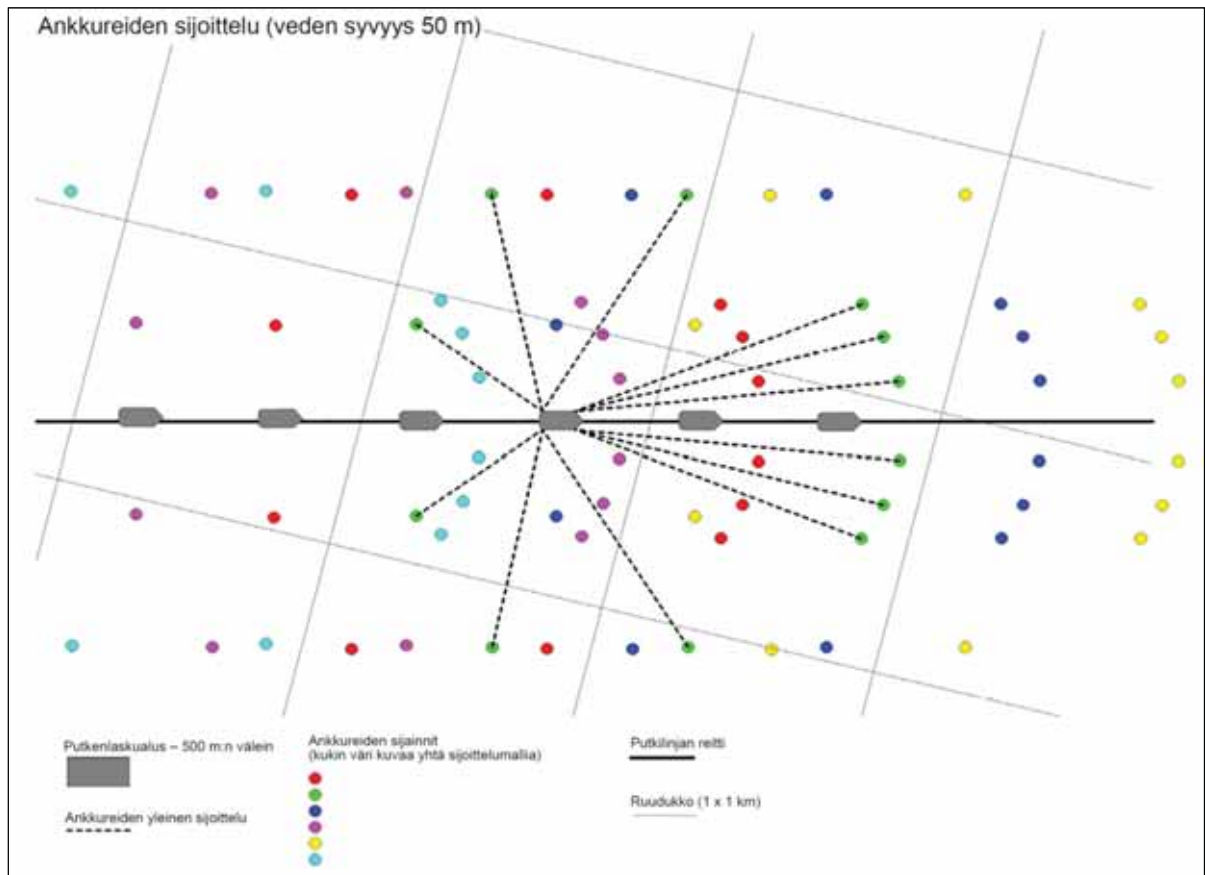
Seuraavassa kaaviokuvassa on esitetty tyypillinen S-asennukseen käytettävä putkenlaskualus ja tutkimuksiin liittyvät tukialukset (kuva 4-10).



**Kuva 4-10. S-asennukseen käytettävä putkenlaskualus ja tutkimuksiin liittyvät tukialukset (kuva: Nord Stream AG).**

#### 4.1.7.1 Ankkuroitava putkenlaskualus

Ankkuroitava putkenlaskualus asemoidaan useilla ankkureilla, joita liikutellaan hinaajilla ankkurien sijoittelusuunnitelman mukaisesti (kuva 4-11).



Kuva 4-11. Tyypillinen ankkureiden sijoittelu.

Ankkurit asetetaan merenpohjaan ankkurinkäsittelyaluksilla (AHT), joissa on vinssejä ja muita työhön tarkoitettuja erikoisvälineitä. Ankkurinkäsittelyaluksissa on ankkurien sijoittelua varten myös DGPS-navigointijärjestelmä (TMS, Tug Management System), jonka avulla ankkurit voidaan asettaa tarkasti ennalta määritetyn ankkurisijoittelun mukaisesti.

Tyypillinen ankkuroitava putkenlaskualus on Castoro Sei (C6). Aluksessa on 12-pisteinen ankkurointijärjestelmä, joka mahdollistaa tarkan asemoitumisen ja liikkumisen. Yhden ankkurin kokonaispaino on noin 25 tonnia. NSP:n tyypillisen ankkurisijoittelun perusteella, jossa C6 käytti 12 ankkuria, noin 20 ankkuria pudotettiin kilometriä kohden (ts. noin 10 kummallekin puolelle). Ankkureiden sijoittelussa pyritään välttämään herkkiä kohteita putkenlaskun aikana.



**Kuva 4-12. Ankkuroitava putkenlaskualus – Castoro Sei. Kuva: Nord Stream AG.**

#### **4.1.7.2 Dynaamisesti asemoitava (DP) putkenlaskualus**

Dynaamisesti asemoitavassa putkenlaskualuksessa on useita ohjauspotkureita. Ne sijaitsevat aluksen keulassa ja perässä sekä vasemmalla ja oikealla laidalla, jotta aluksen sijainti voidaan varmistaa joka suunnasta.

Seuraavassa kuvassa esiintyvä Allseas Solitaire on tyypillinen DP-alus. Sitä käytettiin Nord Stream -hankkeessa ensimmäisten 350 putkikilometrin asentamiseen Venäjän ja Suomen vesillä. Solitaireissa on 10 ohjauspotkuria.



**Kuva 4-13. Tyypillinen DP-alus – Allseas Solitaire. Kuva: Nord Stream AG.**

Tietokonepohjainen aseointijärjestelmä käynnistää ohjauspotkurit automaattisesti tarpeen mukaan. Aluksen sijaintitietoja saadaan erityisistä merenpohjassa olevista antureista tai

käyttämällä kiristettyyn vaijeriin perustuvaa menetelmää. Vaijeriin kiinnitetty paino lasketaan merenpohjaan ja vaijeri pidetään jatkuvasti kireänä. Vaijerin kulma mitataan ja painon sijainti alukseen nähden voidaan laskea.

Lisäksi tietotekniseen järjestelmään lähetetään myös satelliittitietoja ja sää- ja tuulitietoja, joiden ansiosta aluksen liikkumista voidaan hallita entistä tarkemmin. Saatujen tietojen perusteella asemointia hoitava tietokone käynnistää ohjauspotkurit automaattisesti niin, että alus pysyy halutussa paikassa.

#### **4.1.8 Materiaalien ja laitteiden kuljetus**

Laajamittaisiin merenalaisen putkilinjan rakennustöissä tarvitaan maa-alueella tapahtuvia tukitoimintoja, kuten pinnoituslaitoksia ja varastoalueita. Pinnoittamisen ja putkivarastojen lisäksi tukitoimintoja tarvitaan yleisinä alusten käyttöhyödykkeiden varastoina sekä hallinnollisina tukikohtina Nord Stream 2 AG:lle ja sen alihankkijoille. Lisäksi laivoissa syntynyt jäte kuljetetaan maissa oleviin kierrätys- ja jätteenkäsittelykeskuksiin.

Nord Stream -hankkeen haittoja vähentävässä logistiikkakonseptissa keskeistä oli strategisesti sijoitetun logistiikkaverkoston luominen ja käyttäminen Saksassa, Ruotsissa ja Suomessa. Turvallisen ja sujuvan tuotantoketjun takaamiseksi hankkeessa käytetään kahta betonipinnoituslaitosta ja neljää varastoaluetta. Betonipinnoituslaitosten sijaintipaikat ovat Suomessa Kotka ja Saksassa Mukran. Varastoalueiden suunnitellut sijaintipaikat ovat Kotka ja Hangon Koverhar Suomessa, Karlshamn Ruotsissa sekä Mukran Saksassa.

Hankkeeseen sisältyy seuraavat merikuljetukset:

- pinnoitettujen putkien kuljetus varastoalueille
- pinnoitettujen putkien kuljetus pinnoituslaitoksista ja varastoalueilta putkenlaskualuksille
- kiviaineksen kuljetus maalla olevista välivarastoista kiviaineksen kasauspaikkoihin
- polttoaineen ja muun materiaalin kuljetus putkenlaskualuksille ja tukialuksille

Logistiikkakonsepti on suunniteltu vähentämään kuljetuksia maissa ja merellä. Uusia rakennustöitä on pyritty välttämään suosimalla mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia laitoksia. Logistiikkakonseptin kehittämisessä pääpaino on siten ollut ympäristövaikutusten minimoinnissa ja kustannussäästöissä.

##### **4.1.8.1 Putkilogistiikka**

Putkilogistiikka perustuu Itämeren alueen nykyisten satamien käyttöön. HaminaKotkan (Mussalon) satamaa käytetään itäisen putkilinjan reitin pinnoituspaikkana ja varastoalueena.

Saksassa sijaitseva Mukranin satama on ensisijainen valinta pinnoituspaikaksi ja varastoalueeksi reitin läntisellä osuudella. Suunnitelmien mukaan kahta muuta reitin varrella olevaa satamaa käytetään varastoalueena, kuten esitetty alla olevassa kuvassa 4-14.





Kuva 4-14. Nord Stream 2:n putkilogistiikka.

Pinnoittamisen jälkeen putket varastoidaan pinnoituslaitoksen lähelle. Kotkasta ne kuljetetaan suoraan putkenlaskualukselle tai Hangon Koverharin varastoalueelle. Suunnitelmien mukaan putket kuljetetaan Mukranista Karlshamniin, joka on lähempänä putkilinjan reitin keskikohtaa. Näin laivamatka putkenlaskualuksille lyhenee.

Tavoitteena on, että matka pinnoituslaitoksista ja varastoalueilta putkenlaskualuksiin olisi mahdollisimman lyhyt. Tämä lyhentää matkaa, jonka huoltoalus kulkee edestakaisin eli varastoalueelta putkenlaskualuksen luo ja takaisin.

NSP2-hankeella on tällä hetkellä sopimukset neljän sataman kanssa, mutta kuljetusmatkojen lyhentäminen putkilinjan keskiosassa on edelleen tutkittavana. Yksi vaihtoehto on käyttää Ventspilsin vapaasatamaa Latviassa putkien lisävarastoalueena.

Mikäli Ventspilsin satamaa käytettäisiin, siellä vastaanotettaisiin putkia rautateitse Venäjältä (noin 20 000 putkea) ja meritse Kotkasta (noin 12 800 putkea). Ventspilsistä putket kuljetettaisiin putkenkuljetusaluksella Ruotsin ja Suomen vesillä toimiville putkenlaskualuksille. Tästä seuraisi se, että putkenlaskualuksille toimitettaisiin vastaava määrä vähemmän putkia.



Kuva 4-15. Pinnoitettujen putkien lastaaminen kuljetusalukseen. Kuva: Nord Stream AG.

#### 4.1.8.2 Kiviaineksen kuljetus merellä

Kiviaines otetaan maa-alueilta. Murskattu kiviaines varastoidaan valittuihin satamiin ja kuljetaan niistä kiviaineksen kasauspaikkoihin, lähinnä Suomenlahdelle.

#### 4.1.8.3 Jätehuolto merellä

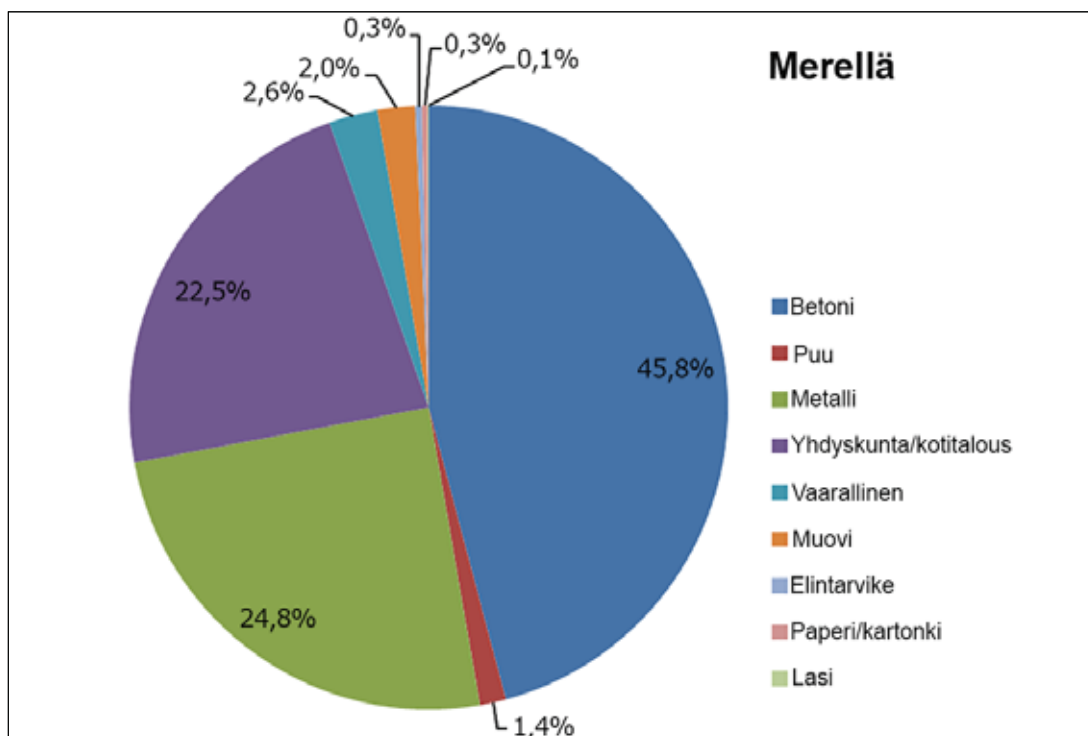
Laivoissa syntyvä jäte kuljetetaan johonkin Itämeren satamaan tai satamien kautta asianmukaiseen kierrätys- tai jätteenkäsittelykeskukseen. NSP-hankkeen aikana suurin osa merellä syntyneestä jätteestä toimitettiin Norrköpingin satamaan.

Nord Stream 2 AG varmistaa, että kaikkien alihankkijoiden jätehuolto tapahtuu asianmukaisten kansainvälisten standardien mukaisesti. Jätehuoltostrategia ja -suunnitelma on esitetty luvussa 19.3.7. Lisäksi tässä luvussa on kuvattu lyhyesti rakentamisen aikana merellä syntyvien jätteiden käsittely (*Nord Stream AG 2012*).

Suurin osa hankkeen merellä syntyvistä jätteistä syntyy rakennustöiden aikana putkenlasku- aluksilla. NSP-hankkeesta saadun kokemuksen perusteella suurin osa jätteestä (>90 %) koostuu seuraavista jätelajeista:

- Betonijäte, sisältäen myös inertin hitsausjauheen.
- Metallijäte, joka käsittää pääasiassa sorvausjätteet putkien työstämisestä.
- Yhdyskunta- ja kotitalousjäte, kuten yleinen toimistojäte ja muu vaaraton jäte, esimerkiksi henkilönsuojaimet, sekä asuintilojen kotitalousjäte sekä elintarvikejäte, jota ei erotella paikan päällä.

Muita tyypillisiä jätelajeja ovat puujäte, vaarallinen jäte, muovijäte, elintarvikejäte, paperi- ja pahvijäte sekä lasijäte. Merellä syntyvän jätteen kokonaismäärän arvioidaan olevan noin 7 000 tonnia. NSP-hankkeessa merellä syntyneiden jätteiden osuudet on esitetty alla olevassa kuvassa 4-16.



Kuva 4-16. Merellä syntyneen jätteen osuudet NSP-hankkeessa.

Merellä syntyvän jätteen käsittelyn periaatteet on kuvattu luvussa 17.15.



#### 4.1.8.4 Muut kuljetukset merellä

Muita kuljetuksia ovat polttoaineen ja muiden materiaalien kuljetukset putkenlaskualuksille ja tukialuksille.

#### 4.1.9 Rantautumispaikat

Venäjällä ja Saksassa sijaitsevat rantautumispaikat liittävät kaksi NSP2-putkilinjaa Venäjän ja Euroopan kaasuverkkoihin. Kaasuverkot sijaitsevat tarkastuslaiteloukkuasemien jälkeen putkilinjan kummassakin päässä.

Rantautumispaikaksi Venäjällä on valittu Narvanlahden alue. Narvanlahden tarkastuslaiteloukkuasema sijaitsee noin 4 kilometriä sisämaahan päin. Rantautumispaikaksi Saksassa on valittu Lubminin alue. Lubminin tarkastuslaiteloukku sijaitsee noin 0,36 kilometrin päässä maassa olevasta päätepestestä.

Venäjän ja Saksan tarkastuslaiteloukut toimivat tarkastuslaitteen lähetys- ja vastaanotto-paikkana sekä niissä sijaitsevat eristys-, ulospuhallus- ja sulkuventtiilit sekä laitteistot NSP2-järjestelmän ohjaamiseen ja suojaamiseen.

#### 4.1.10 Käyttöönoton valmistelut

Asennuksen jälkeen NSP2-putkilinjat valmistellaan järjestelmän käyttöönottoa varten. Toimenpiteitä ovat muun muassa puhdistus, mittaus ja testaus / vuotojen tarkkailu.

Merenalaisen putkilinjan käyttöönoton valmistelukonsepti viimeistellään, kun putken laskua koskevat tarjoukset on vastaanotettu ja putkenlaskuskenaario on viimeistelty. Tarkastelussa ovat pääsääntöisesti kaksi vaihtoehtoa:

- käyttöönoton valmistelu "kuivana" käyttämällä vaihtoehtoisia testausmenetelmiä ilman painetestausta ja ilman vedenalaisia putkiliitoksia (vaihtoehto 1);
- perinteinen käyttöönoton valmistelu "märkänä" kuten NSP-hankkeessa (vaihtoehto 2)

##### 4.1.10.1 Vaihtoehto 1

Putkilinjoja ei painetestata vedellä. Putket puhdistetaan ja mitataan käyttämällä kuivaa ilmaa väliaineena. Koska putkia ei täytetä vedellä, vedenpoistoa ja kuivausta ei tarvita. Vuototarkastus tehdään tarkastuslaitteella tai ulkoisena ROV-tarkastuksena puhdistamisen ja mittausten yhteydessä. Koska vettä ei käytetä, ei tarvita myöskään lisäaineita eikä lisäainepäästöjä Venäjän rantautumiskohdassa.

Tässä vaihtoehdossa vedenalaisia putkiliitoksia ei tarvita, koska putket Venäjältä Saksaan lasketaan matalan ja syvän veden alueilla käytettävistä aluksista, jotka jättävät ja jatkokäsittelevät putkilinjoja useissa eri paikoissa. Myöskään kiviainespenkereitä vedenalaisten putkiliitosten kohdalle ei tässä vaihtoehdossa tarvita.

Kumpikin putkilinja on yhdistettävä vedenpinnan yläpuolella vähintään yhdessä kohdassa, ei kuitenkaan Suomen osuudella. Vedenpinnan yläpuolisessa yhdistämisessä liitetään kaksi putkiosaa, jotka on laskettu mereen aiemmin rakennustyön eri vaiheiden aikana. Vedenpinnan yläpuoliset putkiliitostyöt suoritetaan erityisellä liitoskohdan yläpuolelle asemoitavalla putkenlaskualuksella. Jokainen putkiosa nostetaan riittävän ylös vedenpinnan yläpuolelle laskualuksen viereen, missä ne hitsataan yhteen. Testaamisen jälkeen putki lasketaan merenpohjaan. Paikat, joissa putket liitetään toisiinsa vedenpinnan yläpuolella, vahvistetaan käyttöönoton valmisteluvaihtoehdon valinnan jälkeen.

##### 4.1.10.2 Vaihtoehto 2

Käyttöönoton valmistelu "märkänä" tarkoittaa vedellä tehtävää painetestausta. Merenalainen putkilinja jaetaan kolmeen osaan alla esitetyn mukaisesti ja painetestataan kolmella eri paineella.

- Ensimmäinen merenalainen osa Venäjältä noin kilometrikohtaan KP 300 (Suomessa)
- Toinen merenalainen osa noin kilometrikohdasta KP300 noin kilometrikohtaan KP675 (Ruotsissa)
- Kolmas merenalainen osa noin kilometrikohdasta KP675 Saksaan.

"Märkänä" suoritettavan käyttöönoton valmistelujen yhteydessä tehdään:

- täyttö vedellä, puhdistaminen ja mittaukset;
- painetestausta.

Painetestin jälkeen osat yhdistetään kahdella vedenalaisella putkiliitoksella. Kun kaikki vedenalaiset putkiliitokset on tehty, valmiille merenalaiselle putkilinjalle tehdään seuraavat toimet:

- vedenpoisto;
- kuivatus.

"Märkänä" tehtävässä käyttöönoton valmistelussa putkilinja täytetään merivedellä ja tyhjenetään merivedestä Venäjän rantautumispaikassa. Putkilinjojen täyttämiseen tarvitaan noin 1 300 000 kuutiometriä merivettä putkilinjaa kohti. Tarvittava merivesi otetaan vedenalaisten putkiliitosten kohdalta paikoissa, joissa veden syvyys on 5–15 metriä.

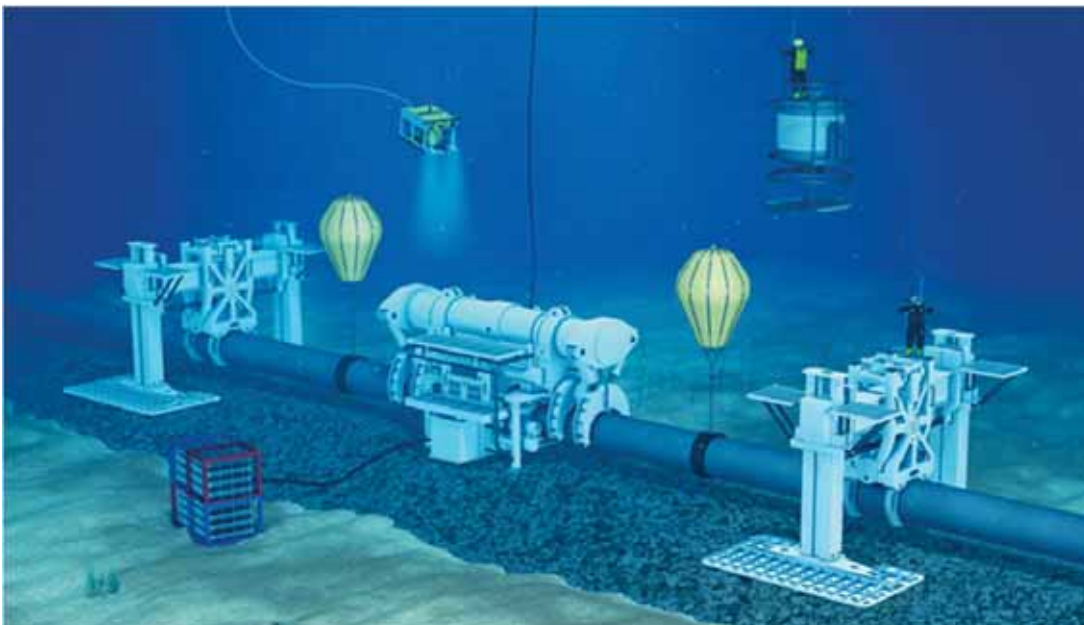
Putkien ruostumisen estämiseksi veteen liuenneen hapen takia kaikki vesi käsitellään hapenpoistoaineella. Hapenpoistoaineen vaikuttavana aineena on natriumbisulfiitti ( $\text{NaHSO}_3$ ) ja sen pitoisuus huuhteluvudessa on enimmillään 85 ppm. Myös ultraviolettikäsittely (UV-käsittely) voi olla tarpeen merivedessä olevien bakteerien määrän vähentämiseksi.

Käyttöönoton valmistelujen aikana putkesta/putkista todennäköisesti poistuu rajallinen määrä merivettä vedenalaisten putkiliitosten kohdalla. Tätä vettä ei käsitellä millään lisäaineella. Poistokohdat ja käytettävä vesimäärä riippuvat rakentamisjärjestyksestä.

Veden poistamiseksi putkilinjasta lähetetään putkilinjan läpi tarkastuslaitteijono Saksasta Venäjän rantautumispaikkaa kohti. Tarkastuslaitteijono toimii kuivalla paineilmalla. Kun tarkastuslaitteisto kulkee putkilinjan läpi, se työntää putkesta ulos kaiken syötetyn eli 1 300 000 m<sup>3</sup> vettä. Venäjän päässä poistettu vesi ohjataan tilapäisen putken kautta takaisin mereen.

#### **Putkien vedenalainen yhdistäminen**

Kumpikin putkilinja rakennetaan kolmessa osassa, joiden seinämäpaksuudet eroavat toisistaan. Osat voidaan yhdistää toisiinsa veden alla korkeapainehitsauksella (kuva 4-17) niin, että ne muodostavat yhtenäisen noin 1 200 kilometriä pitkän putkilinjan.



**Kuva 4-17. Vedenalaisella korkeapainehitsauksella yhdistetyt putket (kuva: Nord Stream AG).**

Merenpohjaan lasketut putket yhdistetään siten korkeapainehitsauksella niissä kahdessa kohdassa, joissa putken seinämän paksuus muuttuu. Molempiin kohtiin merenpohjaan rakenne-

taan kiviainespenkereet tukemaan yhdistämistä. Ennen putkiosuuden laskemista merenpohjaan sen päähän hitsataan erityinen asennuspää, joka pitää putken ilma- ja vesitiiviinä.

Putkien liitoskohdissa kahden eri putkilinjaosan päät asetetaan limittäin ja osat leikataan ja ne sovitetaan yhteen hitsausta varten. Korkeapaineinen hitsauskammio eli moduuli lasketaan sovituskohdan ympärille ja putket hitsataan yhteen moduulin sisällä. Kaikki työt tehdään kauko-ohjauksella tukialuksesta sukeltajien avustamana. Kun putkiliitokset ovat valmiit, korkeapaine-kammio poistetaan ja putkilinjan oikea asento varmistetaan tutkimuksella.

#### 4.1.11 Käyttöönotto

Käyttöönotolla tarkoitetaan kaikkia toimenpiteitä (ml. putkilinjojen täyttö maakaasulla), jotka tehdään käyttöönoton valmistelujen jälkeen ennen kuin putkilinjoja aletaan käyttää maakaasun siirtämiseen. Kaasua ei lasketa putkilinjaan, ennen kuin kaikki käyttöönoton valmistelut on saatu onnistuneesti päätökseen ja putkilinja on täytetty kuivalla ilmalla, jonka paine on lähellä ilmanpainetta.

Käyttöönoton valmistelujen jälkeen putkilinjoissa on kuivaa ilmaa. Ennen putkien täyttämistä maakaasulla putkiin syötetään inerttiä puskurina toimivaa typpikaasua. Tällä varmistetaan, ettei putkilinjaan virtaava maakaasu reagoi ilman kanssa ja muodosta ei-toivottuja seoksia putkilinjan sisällä, sillä typpikaasu toimii puskurina ilman ja maakaasun välillä. Käyttöönottoa jatketaan syöttämällä putkilinjoihin maakaasua putkilinjoihin liitetyistä laitoksista.

Tässä hankevaiheessa tutkitaan kolmea eri käyttöönottovaihtoehtoa:

- 1) Kompessoriasema on toiminnassa (kuivattua kaasua on saatavana), ja sitä käytetään kaasun oikean paineen ja lämpötilan säätelyyn.
- 2) Kompessoriasema on toiminnassa (kuivattua kaasua on saatavana), mutta kaasun painetta ja lämpötilaa säädellään tilapäisellä HRE-laitteella (lämmitys- ja paineenalennus-laitteella, Heating and Reducing Equipment).
- 3) Kompessoriasema ei ole valmiina ja se ohitetaan. Kaasua otetaan suoraan Venäjän kaasuverkosta (kompessoriasemaa edeltävästä verkosta), ja kaasun käsittelemiseen sekä paineen ja lämpötilan säätelyyn tarvitaan tilapäistä kuivausyksikköä. Tämä vaihtoehto ei edellytä erillistä HRE-yksikköä NSP2-hankkeessa.

Kaikissa yllä mainituissa vaihtoehtoisissa käytetään typpikaasua putkessa olevan ilman pitämiseksi erillään syötetystä hiilivetykaasuista. Typpikaasun määrä mitoitetaan siten, etteivät ilma ja hiilivedyt pääse sekoittumaan keskenään.

Putkilinjan täyttäminen kaasulla tehdään kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa ilma ja typpi korvataan hiilivetykaasuilla. Tässä vaiheessa ilman ja typpikaasun poistamiseen käytetään ulospuhallusjärjestelmää Saksan tarkastuslaiteloukkuasemalla. Tässä vaiheessa putkea ei paineisteta.

Toinen vaihe sisältää putken paineistamisen. Paineistaminen alkaa kun Saksan tarkastuslaiteloukkuasemalla poistuvassa kaasussa havaitaan ennalta määrätty pitoisuus hiilivetykaasua. Tässä vaiheessa ulospuhallusjärjestelmä suljetaan ja Saksan tarkastuslaiteloukkuasema asetetaan käyttötilaan sitä seuraavan järjestelmän sulkuventtiiliin saakka.

Kaasua syötetään putkilinjaan Venäjän päästä, kunnes haluttu putken käyttöpaine normaalin toiminnan aloittamiseksi on saavutettu.

#### 4.1.12 Käyttö ja kunnossapito

Nord Stream 2 AG on putkijärjestelmän omistaja ja käyttäjä. Järjestelmä on suunniteltu vähintään 50 vuoden käyttöikä varten. Putkilinjan turvallisen käytön varmistamiseksi laaditaan käyttö- ja turvallisuusjärjestelmä, jonka avulla vältetään ylipaineistus, hallitaan ja tarkkaillaan mahdollisia kaasuvuotoja sekä suojataan materiaaleja. Käyttöjärjestelmä on tällä hetkellä suunniteltu vastaavanlaiseksi kuin NSP-hankkeessa.

#### 4.1.12.1 Putkijärjestelmän keskeiset laitokset

Nord Stream 2 -hankkeen putkilinjajärjestelmän suojaus-, ohjaus- ja valvontastrategia perustuu niihin rantautumisalueiden laitoksiin Venäjällä ja Saksassa, joissa on henkilökuntaa. Laitoksia valvotaan Sveitsissä sijaitsevista päävalvomosta ja varavalvomosta.

Putkilinjan valvonta- ja viestintäjärjestelmä on yleinen valvonta- ja suojauskokonaisuus, joka koostuu eri järjestelmistä, kuten putkilinjan ohjausjärjestelmästä, paineen hallintajärjestelmästä ja hätäsulkujärjestelmästä. Putkilinjan valvonta- ja viestintäjärjestelmän keskeinen ohjaus- ja valvontapiste normaaleissa käyttöolosuhteissa on Sveitsin päävalvomo sekä NSP-hankkeessa että NSP2-hankkeessa. Varavalvomossa on henkilökuntaa vain hätätilanteissa, ts. jos päävalvomo ei toimi tai kun suoritetaan käyttöttestausta.

Siten Venäjän ja Saksan tarkastuslaiteloukkujen välille, kummankin tarkastuslaiteloukkuaseman ja valvomojen (pää- ja varavalvomo) välille sekä kahden valvomon välille asennetaan rinnakkaiset viestintäyhteydet.

#### 4.1.12.2 Putkilinjan normaali toiminta

Normaaleissa käyttöolosuhteissa putkijärjestelmän virtaus-, paine- ja lämpötila-arvot ovat kaikki putkilinjan suunnitteluparametrien rajoissa ja lisäksi virtausmäärää säädetään kaasunsiirtosopimuksen mukaisesti. Kaasun virtausnopeutta putkilinjan sisääntulossa hallitaan Venäjän kompressoriaseman kompressoreilla ja ulostulopainetta ohjataan kaasun vastaanottoaseman ohjausventtiileillä. Venttiileillä ohjataan myös kaasun kokoon puristumista putkilinjan sisällä. Kokoon puristumista tapahtuu, kun kaasun virtausmäärä on sisääntulossa suurempi kuin ulostulossa. Putkilinjan lähtöpaine määritetään laskemalla yhteen putkilinjan ulostulopaine ja painehäviö putkilinjassa. Kompressorin nopeus säätyy automaattisesti niin, että kompressori saavuttaa vaaditun purkautumispaineen. Kaasun vastaanottoasemalla käytetään putkilinjan lämmittimiä, jotka varmistavat, ettei kaasun lämpötila ulostulossa laske määritetyn vähimmäislämpötilan alapuolelle.

#### 4.1.12.3 Kunnossapitotoiminnot

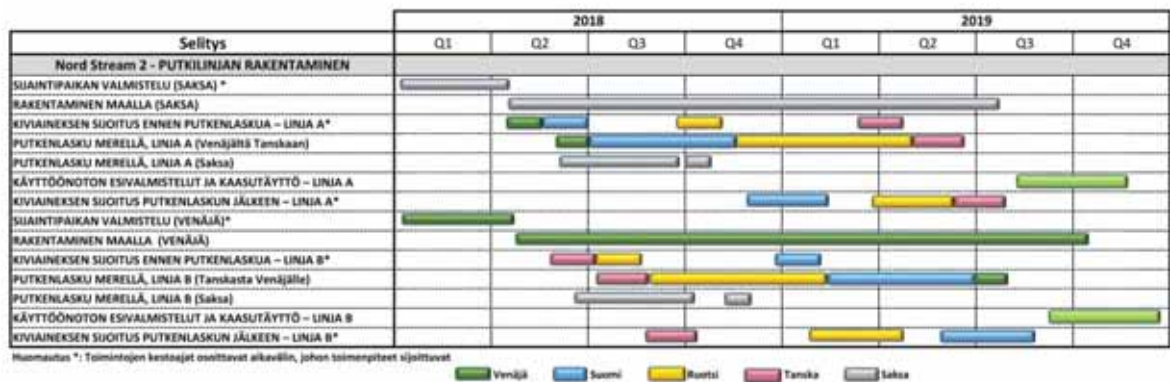
Kunnossapitotoiminnot käsittävät Nord Stream 2 -putkilinjajärjestelmän suunnitellut ylläpito-, huolto- ja tarkastustoimet, joilla varmistetaan, että maakaasua voidaan siirtää putkilinjoissa kaasunsiirtosopimuksessa asetettujen valmiusaikaa koskevien vaatimusten mukaisesti.

Suunniteltu huolto ja säännölliset tarkastukset suoritetaan vähintään DNV:n vaatimusten, lakisääteisten vaatimusten sekä yleisesti hyväksytyjen alan hyvien käytäntöjen mukaisesti. Rantautumispaikan laitosten suunniteltua huoltoa ja tarkastuksia suoritetaan läpi vuoden jatkuvan toiminnan varmistamiseksi. Laajamittaiset huoltotoimet suoritetaan muina kuin talvi-kuukausina pidettävän vuosiseisokin aikana. Tavanomaiset huoltotyöt, joihin sisältyvät ulkoiset ja sisäiset tarkastukset, annetaan huoltoyritysten tehtäviksi.

NSP2-putkijärjestelmälle laaditaan kattava korjausstrategia NSP-hankkeesta saadun kokemuksen perusteella. Strategia laaditaan sekä maalla olevia laitoksia että merellä tehtäviä korjauksia varten. Strategioita varten analysoidaan mahdolliset korjausskenaariot ja arvioidaan niiden todennäköisyydet. Yleisesti ottaen korjausskenaarioissa määritetään tarvittavat työkalut ja laitteet, toimintasuunnitelma vaurioiden korjaamiseksi sekä tarvittavat varaosat, joita tarvitaan putkilinjan onnistuneeseen korjaamiseen rajoitetun ajanjakson aikana. Korjausstrategiat määritetään tapahtuman todennäköisyysarvioiden sekä ekologisten ja taloudellisten seurausten perusteella.

#### 4.1.12.4 Rakennustoimien kokonaisuikataulu

Suunniteltu rakennusaikataulu on esitetty alla olevassa kuvassa 4-18.



Kuva 4-18. Suunniteltu rakentamisen aikataulu.

## 4.2 Kuvaus hankkeen toiminnoista Suomessa

### 4.2.1 Yleistä

Tässä luvussa kuvataan hankkeen toimintoja Suomen alueella. Kuvaus kattaa putkiliinan reitin (luku 4.2.2), putkiliinan suunnittelun (luku 4.2.3) sekä aikataulun (luku 4.2.11). Lisäksi kuvaus käsittää seuraavat Suomen talousvyöhykkeellä suoritettavat hankkeen päätoiminnot:

- tutkimukset/kartoitukset (luku 4.2.4)
- ammusten raivaus (luku 4.2.5)
- kiviaineksen kasaus (luku 4.2.6)
- asennukset risteyskohdissa (luku 4.2.7)
- putkenlasku (luku 4.2.8)
- materiaalien ja laitteiden kuljetus (luku 4.2.9)
- käyttöönoton valmistelut (luku 4.2.10).

Luvussa 4.1.12 kuvattu käyttö ja kunnossapito on sovellettavissa myös Suomen aluevesillä.

### 4.2.2 Putkiliinan reitti

Suomen talousvyöhykkeellä ehdotettu NSP2-hankkeen reitti ylittää nykyiset NSP-putkiliinat heti Suomen alueelle saavuttuaan ja kulkee NSP-putkiliinjojen pohjoispuolella. NSP2-putkiliinan määritetään seuraavasti:

- putkiliina A kulkee reittikäytävän pohjoispuolella
- putkiliina B kulkee reittikäytävän eteläpuolella.

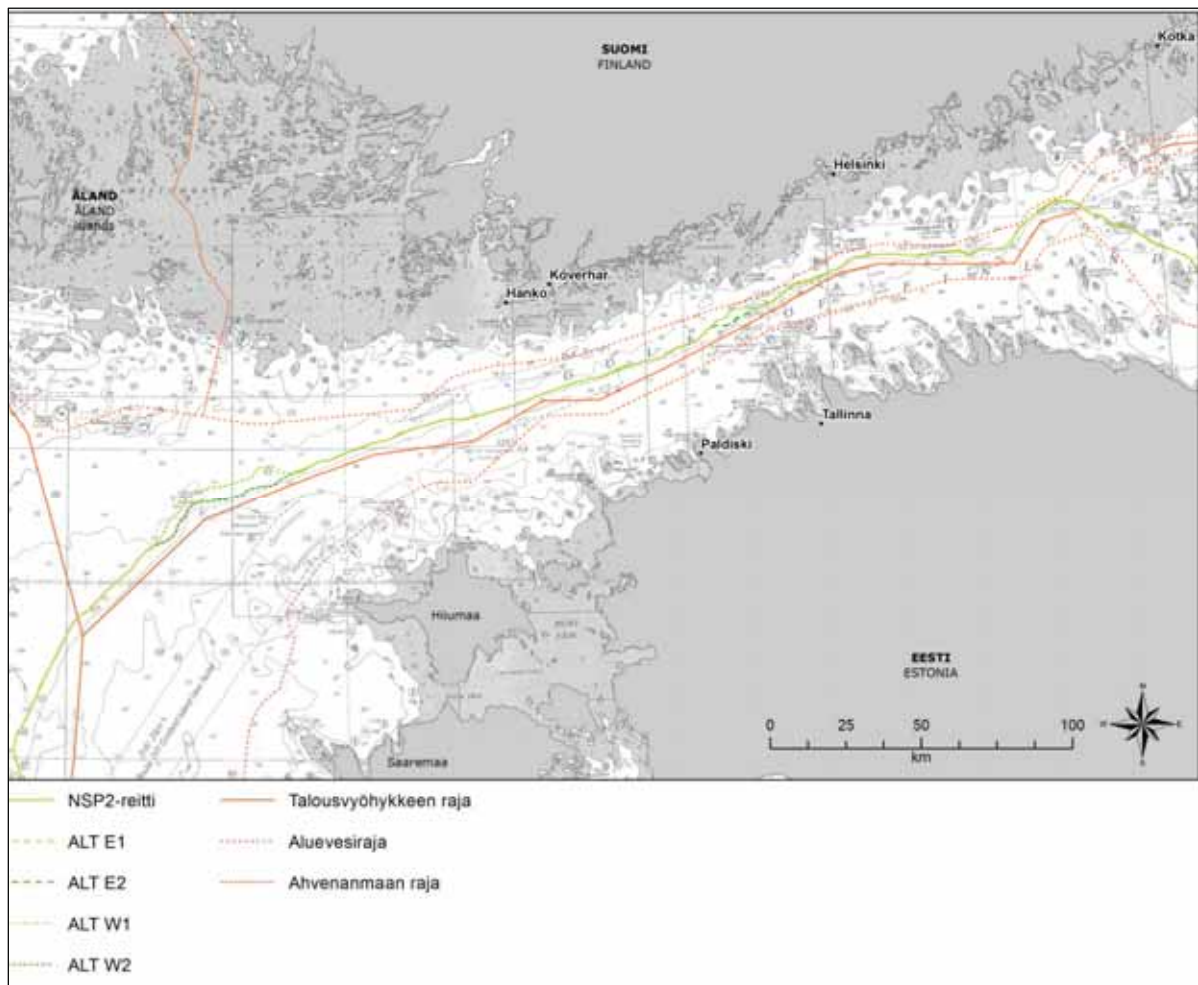
Reitin pituus Suomen osuudella on noin 378 kilometriä, kilometrikohdasta KP 114 kilometrikohtaan KP 492. Alla olevassa kuvassa 4-19 ja liitteessä 1 (Kartta PR-02-F), on esitetty putkiliinan reitti Suomen talousvyöhykkeellä.

Suomen osuudella olosuhteet NSP2-reitin varrella vaihtelevat suuresti: tietyillä alueilla merenpohja on hyvin tasainen ja sedimentti erittäin pehmeää savea, kun taas toisaalla merenpohja on epätasainen ja koostuu karkeasta sedimentistä, hiekasta ja paljastuneesta kallioperästä. Vesisyvyys NSP2-reitillä vaihtelee 33–184 metrin välillä.

Putkiliinan reitti (NSP2-reitti) sijaitsee Suomessa kokonaan talousvyöhykkeellä eikä ulotu Suomen aluevesille. Idässä reitti jatkuu Venäjän aluevesille ja lännessä Ruotsin talousvyöhykkeelle. Lyhin etäisyys Suomen aluevesistä on 0,6 kilometriä ja lyhin etäisyys Viron talousvyöhykkeeseen 1,8 kilometriä. NSP2-putkiliinjojen lyhin etäisyys Suomen rannikkoon on 15 kilometriä ja Viron rannikkoon 25 kilometriä.

Putkiliinan reitti sijaitsee suurimmalla osalla Suomen osuudesta Nord Stream -putkien pohjoispuolella. Vain lyhyt osuus, noin 400 m putkiliinan reitin itäisimmällä osalla lähellä Venäjän aluevesiä, sijaitsee Nord Stream -kaasuputkiliinjojen eteläpuolella.





**Kuva 4-19. Putkilinjan reitti Suomen talousvyöhykkeellä.**

Yleiset kriteerit putkilinjojen välisille etäisyyksille on esitetty luvussa 4.1.1.3 (taulukot 4-1 ja 4-2). Poikkeamat perusetäisyyksistä on kuitenkin arvioitu tapauskohtaisesti. Suomen talousvyöhykkeellä on alueita, joilla minimietäisyyttä (500 m) NSP- ja NSP2-putkien välillä ei voida noudattaa toteutettavuussyistä. Näillä alueilla on varmistettu, että putki on mahdollista asentaa lähemmäksi (vähintään 350 metrin päähän) enintään noin 5 kilometrin osuudella. Alle 350 metrin etäisyys nykyiseen putkilinjaan edellyttää muodollista läheisyyssovimusta kolmannen osapuolen (NSP) putkilinjan omistajan kanssa.

#### 4.2.3 Putkilinjan suunnittelu

Suomen talousvyöhykkeelle asennetaan noin 62 000 pinnoitettua putkea. Suomen osuudelle asennettavien suoja-anodien määrä on seuraava:

- sinkki 1 394 (linja A) + 1 394 (linja B)
- alumiini 1 427 (linja A) + 1 427 (linja B)

Taulukkoon 4-4 on koottu arvio tarvittavista materiaaleista Suomen putkilinjaosuuksilla. Määrät ovat arvioita ja voivat muuttua lopullisessa optimoinnissa.

**Taulukko 4-4. Yhteenveto materiaalien kulutuksesta Suomessa.**

Materiaali	Suomi
Kahden putkilinjan pituus yhteensä (km)	756
Teräs (t)	723 700
Betonipinnoite (t)	757 900
Anodit, sinkki (t)	2 472
Anodit, alumiini (t)	885

Putkityypin tunnistamiseksi (seinämäpaksuus, betonin paksuus jne.) pinnoitettuihin putkiin maalataan värilliset renkaat. Käytettävä maalimäärä on 0,13 litraa putkea kohden – noin 8 m<sup>3</sup> kaikille putkille Suomen talousvyöhykkeellä.

Merenpohjaan asennettavat putkilinjat koostuvat yli 99,8 prosenttisesti materiaaleista, jotka ovat liukenemattomia tai meriympäristölle haitattomia, kuten teräs, betoni ja kuivunut merkintämaali. Haitattomista ominaisuuksista johtuen näitä materiaaleja ei käsitellä luvussa 11. Sinkki, jota on alle 0,2 % putken sisältämistä kokonaismateriaaleista, mahdollisesti haitallisena aineena on kuitenkin otettu huomioon arvioitaessa vaikutuksia meriympäristöön.

#### 4.2.4 Tutkimukset

Suomen talousvyöhykkeellä suoritettavat tutkimukset kattavat luvussa 4.1.3 mainitut toiminnot. Jo suoritettujen ja suunniteltujen tutkimusten/kartoitusten aikataulu on esitetty taulukossa 4-20.



**Kuva 4-20. Suomen talousvyöhykkeellä suoritettujen tai sille suunniteltujen tutkimusten aikataulu. Tutkimusaikataulu näytetään vuoden 2017 puoliväliin; tutkimuksia jatketaan kuitenkin vuoteen 2019.**

Suomen talousvyöhykkeellä suoritettavat tutkimukset:

- Suomen talousvyöhykkeellä suoritettiin ympäristön nykytilan tutkimus joulukuusta 2015 toukokuuhun 2016. Tutkimukset käsittivät mm. seuraavat mittaukset:
  - vedenlaadun tutkimukset sedimentti-/pohjaeliönäytteenoton aikana sekä virtausmittausten yhteydessä
  - pintasedimenttien fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien tutkimus
  - pohjaeliöstö tutkimus (runsaus, esiintymistiheys, biomassa)
  - virtausmittaukset
  - vedenalaisen melun mittaukset.
 Lisätietoja tutkimuksesta ja sen tuloksista on esitetty liitteessä 4.

- Kartoitustutkimus toteutettiin joulukuusta 2015 helmikuuhun 2016.
- Geoteknisen tutkimuksen ensimmäinen vaihe tehtiin maaliskuusta huhtikuuhun 2016. Sen toinen vaihe alkaa vuoden 2017 toisella neljänneksellä jäiden lähdettyä.
- Yksityiskohtainen geofysikaalinen tutkimus tehtiin heinä–elokuussa 2016.
- Yksityiskohtaisia kartoituksia valituista mahdollisista vedenalaisista kulttuuriperintökohteista tehtiin heinä–elokuussa 2016.
- Ammuskartoitus ja mahdollisten ammusten visuaaliset tarkastukset aloitettiin syyskuussa 2016, ja niiden ne jatkuvat vuoden 2017 toiselle neljännekselle.
- Ankkurikäytävän tutkimus on suunniteltu tehtäväksi vuonna 2017, mikäli ankkuroitavaa putkenlaskualusta tullaan käyttämään.
- Muita tutkimuksia ennen asennusta, sen aikana ja sen jälkeen suoritetaan vuosina 2018-2019.





Kuva 4-21. Pohjaelännäytteenotossa käytetty Van Veen -näytteenottolaite. Kuva: Nord Stream AG.

#### 4.2.5 Ammusten raivaus

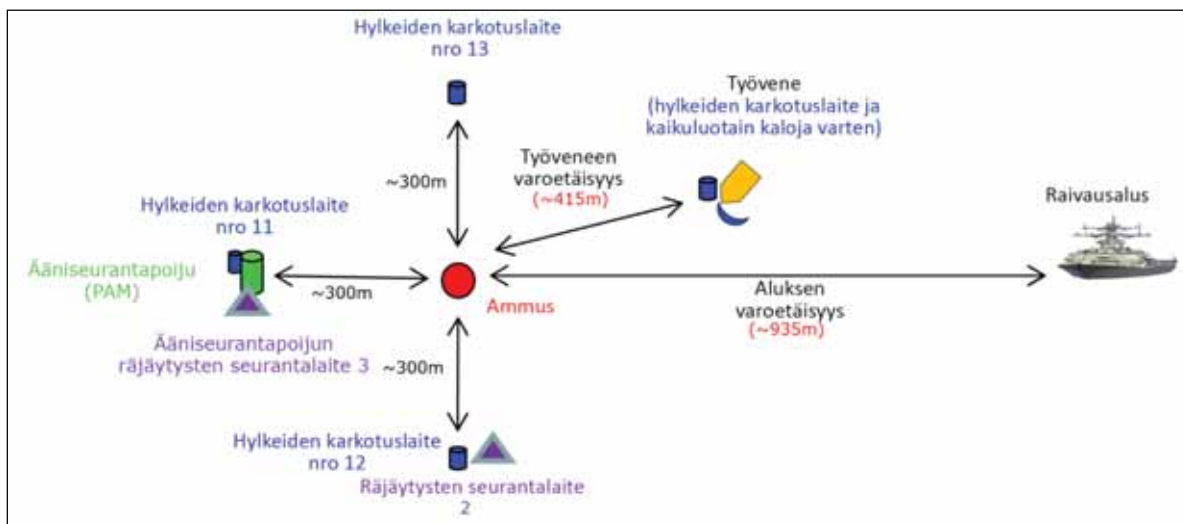
NSP-hankkeen aikana Suomen talousvyöhykkeellä tunnistettiin noin 300 ammusta. Suomenlahden ammustiheyden vuoksi ammusten välttäminen reitittämällä putkilinjaa paikallisesti uudelleen ei kaikissa tapauksissa ole mahdollista. Tästä syystä ammuksia on riskiarvioiden perusteella joko siirrettävä tai raivattava putkilinjan asennuskäytävällä ja leveämmällä turvakäytävällä ennen putkilinjan asennusta.

NSP-hankkeen aikana Suomen talousvyöhykkeeltä raivattiin 55 ammusta käyttäen seuraavia raivausmenetelmiä:

- paikallaan räjäyttäminen: 40 ammusta, mukaan lukien miinat, syvyyspommit ja torpedo
- siirtäminen ilmatyönnällä tai räjäyttäminen merenpohjassa: yhdeksän lentopommiä
- siirtäminen turvakäytävästä ROV-laitteella ja jättäminen merenpohjaan: kuusi ammusta

NSP2-hankkeen aikana raivausta edellyttävien ammusten määrän arvioidaan olevan NSP-hankkeen tasolla.

NSP-hankkeen aikana toteutettiin useita toimenpiteitä merinisäkkäisiin, sukeltaviin merilintuihin ja kaloihin kohdistuvien haittojen lieventämiseksi ja vaikutusten seuraamiseksi. Merinisäkkäiden tarkkailijat suorittivat visuaalisia havaintoja. Tarkkailu aloitettiin tunti ennen räjäytystä ja sitä jatkettiin tunti räjäytyksen jälkeen. Ennen räjäytystä työaluksella havainnoitiin kalaparvia kaikuluotauksen avulla ja merinisäkkäiden ääniä havainnoitiin passiivisella akustisella seurantalalaitteella. Havaintojen lisäksi alueella käytettiin akustisia pelottimia (hylkeiden karkottimia), jotka aktivoitiin ennen räjäytystä. Samoin ennen varsinaisen räjähdyspanoksen räjäytystä suoritettiin pelotusräjäytys kalojen ja hylkeiden pelottamiseksi pois alueelta. Tyypillinen järjestely haittojen lieventämiseksi NSP-hankkeessa on esitetty kuvassa 4-22.



**Kuva 4-22. Seurantalaitteiden ja haittoja lieventävien laitteiden sijainti ammusten raivauksen aikana (Witteveen+Bos 2011).**

Edellä esitettyjä haittojen lieventämiskeinoja tullaan käyttämään NSP2-hankkeessa.

NSP-hankkeessa onnistuneesti käytettyjen ammusten raivausmenetelmien ja haittojen lieventämiskeinojen lisäksi NSP2-hankkeessa arvioidaan vaihtoehtoisia raivausmenetelmiä ja haittojen lieventämiskeinoja, joilla pystytään vähentämään paikan päällä suoritettaviin räjäytyksiin liittyvää vedenalaista melua. Arvioinnin lähtökohtana on ammusten raivaus NSP-hankkeen aikana. Yleisesti ottaen vaihtoehtoisten menetelmien toteuttamiskelpoisuus riippuu ammusten tyypistä ja kunnosta ja niihin liittyvistä riskiarvioista. Alustavaa tutkimusta täydennetään tarkemmalla arviolla perustuen lupavaiheessa suoritettavien NSP2-ammustutkimusten tuloksiin.

#### 4.2.6 Kiviaineksen kasaus

Kiviaineksen kasaus on ainoa merenpohjan muokkaustoimenpide, joka on suunniteltu suoritettavaksi Suomen talousvyöhykkeellä. Kasaus tehdään kahdessa eri vaiheessa:

- Vaihe 1 - ennen putken laskua tehtävä kasaus,
- Vaihe 2 - putken laskun jälkeen tehtävä kasaus.

Yhteenvedo kiviaineksen kasauspaikoista ja kohteista Suomen vesillä on esitetty liitteen 12 kartoissa PR-03-F ja PR-04-F. Luvut ovat arvioita ja voivat muuttua lopullisessa optimoinnissa.

**Taulukko 4-5. Yhteenveto Suomen vesillä kiviaineksen kasauksen tarvittavista arvioituista kiviainesmääristä.**

	Arvioitu kokonaistilavuus (m <sup>3</sup> )*
Putkien risteyskohdat (putkenlaskua ennen ja sen jälkeen)	40 000
Rasituksen / vapaiden jännevälien korjaus, ennen putkenlaskua	330 000
Rasituksen / vapaiden jännevälien korjaus, putkenlaskun jälkeen	1 080 000
Käytönaikaisen taipumisen lieventäminen (putkenlaskun jälkeen)	390 000
Merenpohjan valmistelu vedenalaista putkiliitosta varten (ennen putkenlaskua ja sen jälkeen), vain jos menetelmänä käyttöönoton valmistelut "märkänä".	80 000–110 000
<b>Kiviaineksen kokonaismäärä(mukaan lukien putkiliitoskohta)</b>	<b>1 950 000</b>

\* Laskettu NSP2-reitille käyttäen alavaihtoehtoja ALT E1 ja ALT W1 (luku 5)

Tarvittava kiviainesmäärä riippuu myös käyttöönoton valmistelukonseptista. Taulukossa 4-5 on kuvattu tarvittava kiviainesmäärä "märkänä" tehtävässä käyttöönoton valmistelussa. Jos valitaan "kuiva" käyttöönoton valmistelukonsepti (ei vedenalaisia putkiliitosta), kiviaineksen määrä vähenee noin 80 000–110 000 m<sup>3</sup>.

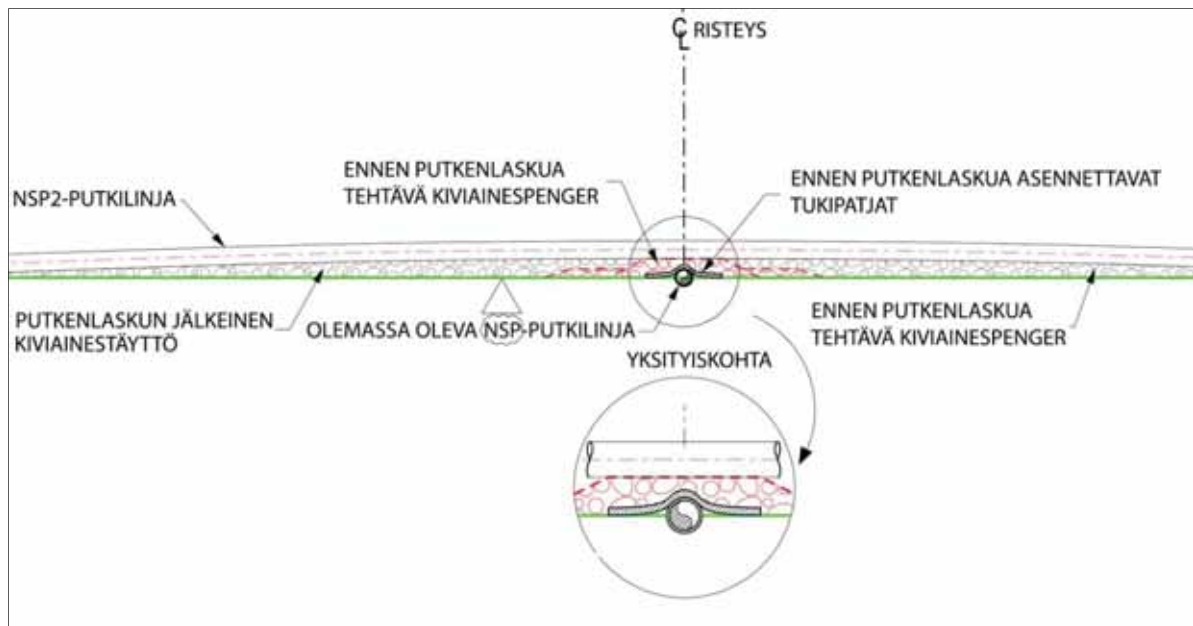
Edellä mainitut kiviainesmäärät perustuvat kesäkuussa 2016 tehtyyn tekniseen suunnitelmaan (*Saipem 2016a*), jota on käytetty arvioinnin lähtötietona tässä YVA-selostuksessa. Kuitenkin viimeisimmässä teknisessä kuvauksessa Suomen talousvyöhykkeellä tarvittava kiviainesmäärä on noin 25 % taulukossa 4-5 esitettyä pienempi.

#### 4.2.7 Asennustyöt risteyskohdissa

Suomen vesillä Nord Stream 2 -putkilinjan reitti risteää 24 nykyisen ja yhden suunnitellun kaapelin kanssa (taulukko 7-26 ja liite 12, kartat IN-01-F ja IN-02-F). Yhdeksän nykyisestä kaapelista ovat tuntemattomia. Viisi kaikkiaan 15 nykyisestä tunnetusta kaapelista eivät ole käytössä. Kaapelit suojataan patjoilla. Suojaukseen käytetään kahta erityyppistä patjaa: joustavia usean lohkon betonipatjoja, joissa on pyöristetyt reunat (6 m × 2,5 m × 0,3 m), ja jäykkiä betonipatjoja (10 m × 3 m × 0,3 m).

Suomen talousvyöhykkeellä NSP2-reitti risteää myös Nord Stream -linjojen 1 ja 2 kanssa yhdessä kohdassa (ts. kaikkiaan 4 risteyskohtaa) Venäjän rajan lähellä. Seuraavassa kuvassa 4-23 on esitetty tyypillinen risteysrakenne.

Lisäksi reitti risteää suunnitellun Balticconnector-putkilinjareitin kanssa Suomessa. Balticconnectorin asennusaikataulua ei kuitenkaan ole vielä vahvistettu.



Kuva 4-23. Tyypillinen putkilinjojen risteysrakenne (alustava piirros).

#### 4.2.8 Putkenlasku

Suomen talousvyöhykkeellä on tarkoitus käyttää dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta Venäjän rajalta (KP 114) suunnilleen kilometrikohtaan KP 350. Suunnitelmissa on käyttää joko ankkuroitavaa tai DP-putkenlaskualusta suunnilleen KP 350:stä Hangon eteläpuolelta Ruotsin rajalle/talousvyöhykkeelle (KP 492).

Putkenlaskutyöt kestävät Suomen talousvyöhykkeellä noin 300 päivää, jos oletetaan, että putkia lasketaan päivittäin keskimäärin 2,5 kilometrin matkalle. Putkenlaskun odotetaan kestävän noin 5 kuukautta kummallakin putkilinjalla Suomen osuudella (yhteensä noin 10 kuukautta). Putkenlaskua ei suunnitella suoritettavaksi talven jääolosuhteissa.

#### 4.2.9 Materiaalien ja laitteiden kuljetus

##### Pinnoitetut putket

Pinnoituksen jälkeen noin 62 000 putkea kuljetetaan Kotkan Mussalosta Hangon Koverharin varastoalueelle. Hangon Koverharin varastoalueelta pinnoitetut putket kuljetetaan NSP2-reitille. Loput noin 49 000 pinnoitettua putkea kuljetetaan Kotkan Mussalon varastoalueelta suoraan NSP2-reitille (30 000 putkea Suomen talousvyöhykkeelle ja 19 000 putkea Venäjän vesille).

Mussalosta tehtävien laivausten arvioitu määrä:

- noin 310 laivausta 11 kuukauden aikana Hangon Koverhariin, 30 laivausta kuukaudessa
- noin 150 laivausta 5 kuukauden aikana Suomen talousvyöhykkeellä olevalle putkilinjalle, 30 laivausta kuukaudessa
- noin 95 laivausta 5 kuukauden aikana Venäjän vesillä olevalle putkilinjalle, 20 laivausta kuukaudessa

Kuljetusalukset kuljettavat pinnoitetut putket varastoalueilta NSP2-reitin varrella oleville putkenlaskualuksille. Suomen talousvyöhykkeelle laskettavat pinnoitetut putket (62 000 putkea) tulevat Kotkan Mussalosta (30 000 putkea) ja Hangon Koverharista (32 000 putkea). Lisätietoja on luvussa 4.1.8.1.

##### Kiviaines

Suomen ja Venäjän vesille tarvittava kiviaines voidaan ottaa Suomen alueella olevista ottopaikoista (riippuen kansainvälisestä kilpailutuksesta) ja kuljettaa Kotkan Mussalon välivarastosta rakennuspaikoille. Kiviaineksen määräksi on arvioitu 2 660 000 m<sup>3</sup> (4 260 000

tonnia), josta 1 950 000 m<sup>3</sup> (3 120 000 tonnia) käytetään Suomen talousvyöhykkeellä ja 710 000 m<sup>3</sup> (1 140 000 tonnia) Venäjän vesillä.

Kiviaines kuljetetaan kasauskohtaan laskuputkialuksella hyödyntäen mahdollisuuksien mukaan nykyisiä laivareittejä. Aluksen keskimääräinen kapasiteetti on 20 000 tonnia. Arvioitu laivausten määrä käytettäessä 2–3 alusta noin 15 kuukauden aikana, on seuraava:

- noin 160 laivausta Suomen talousvyöhykkeellä olevalle putkilinjalle, ts. 10–11 laivausta kuukaudessa
- noin 60 laivausta Venäjän vesillä olevalle putkilinjalle, ts. 4 laivausta kuukaudessa

Alustavat kiviaineksen kasauskohdat on esitetty liitteessä 12, kartoissa PR-03-F ja PR-04-F.

### Merellä syntyvä jäte

Suomen talousvyöhykkeellä aluksissa syntyvän jätteen määräksi arvioidaan 2 000 tonnia (merellä syntyvä jätteen kokonaismäärä on noin 7 000 tonnia, ks. luku 4.1.8.4), koska alueella olevan putkilinjan reitin pituus on noin 30 % koko reitistä. Jäte kuljetetaan myöhemmin valittavaan satamaan.

Merelle syntyvän jätteen käsittely suoritetaan luvussa 17.15 esitettyjen periaatteiden mukaisesti. Näin varmistetaan, että mereen tai ilmaan ei aiheudu päästöjä. Tästä johtuen jätemateriaaleja ei käsitellä luvussa 11.

### 4.2.10 Käyttöönoton valmistelut

”Kuivan” käyttöönoton valmistelun aikana (vaihtoehto 1) putkilinjoja ei täytetä vedellä, joten Suomen talousvyöhykkeeltä ei oteta eikä sinne lasketa vettä.

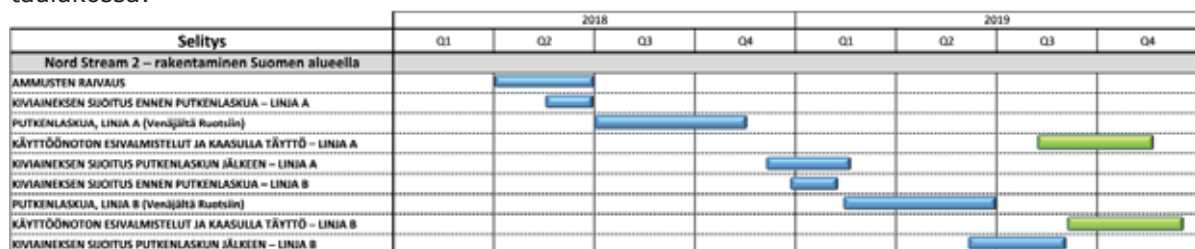
Jos käyttöönoton valmistelut tehdään ”märkänä” (vaihtoehto 2), kummankin putkilinjan täyttämiseen tarvitaan noin 1 300 000 m<sup>3</sup> merivettä. Kaikki vesi otetaan vedenalaisten putkiliitosten kohdalta paikoissa, joissa veden syvyys on 5–15 metriä. Osa tästä vedestä otetaan Suomen talousvyöhykkeeltä, koska vedenalainen putkiliitos tehdään mahdollisesti noin kilometrikohdassa KP 300.

”Märkänä” tapahtuvien käyttöönoton valmistelujen aikana putkilinjasta/putkilinjoista odotetaan poistuvan rajallinen määrä merivettä vedenalaisten putkiliitosten kohdalla – mahdollisesti myös kilometrikohdassa KP 300 Suomen talousvyöhykkeellä. Tätä vettä ei käsitellä millään lisäaineella. Poistokohdat ja vesimäärä riippuvat rakentamisjärjestyksestä.

Tarvittava kiviaines määrä riippuu myös käyttöönoton valmistelukonseptista. Jos valitaan ”kuiva” menetelmä (ei vedenalaisia putkiliitoksia), kiviaineksen määrä vähenee noin 80 000–110 000 m<sup>3</sup>, ts. noin 5 % kiviaineksen kokonaismäärästä.

### 4.2.11 Rakennusaikataulu Suomessa

Tärkeimpien rakennustoimien suunniteltu aikataulu Suomessa on esitetty seuraavassa taulukossa:



Kuva 4-24. Tärkeimpien rakennustoimien suunniteltu aikataulu Suomessa.

### 4.3 Liitännäistoiminnot Suomessa

#### 4.3.1 Yleistä

NSP2-järjestelmän rakentamista tuetaan seuraavilla liitännäistoiminnoilla Suomessa:

- betonipinnoituslaitoksen toiminta Mussalon satamassa Kotkassa
- pinnoitettujen putkien varastoalueet Mussalon satamassa ja Hangon Koverharin satamassa
- putkien kuljetukset pinnoituslaitoksesta varastoalueille
- kiviaineksen otto valituista ottopaikoista
- kiviaineksen kuljetus ottopaikoista Mussalon satamaan
- kiviaineksen varastoalue Mussalon satamassa

Kaikki Nord Stream -hankkeessa aiemmin käytetyt merkittävät tilat ja alueet, kuten nykyinen betonipinnoituslaitos, varastoalueet sekä laiturit, ovat jälleen käytettävissä. Pinnoituslaitokselle myönnettiin ympäristölupa 20. joulukuuta 2016. Rataverkko Kotkassa ulottuu Mussalon satamaan. Putkien varastointi ja kuljetus Nord Stream -hankkeessa suoritettiin Hangon pääsataman kautta. NSP2-hankkeessa käytetään pääsataman sijaan Hangon Koverharin satamaa.

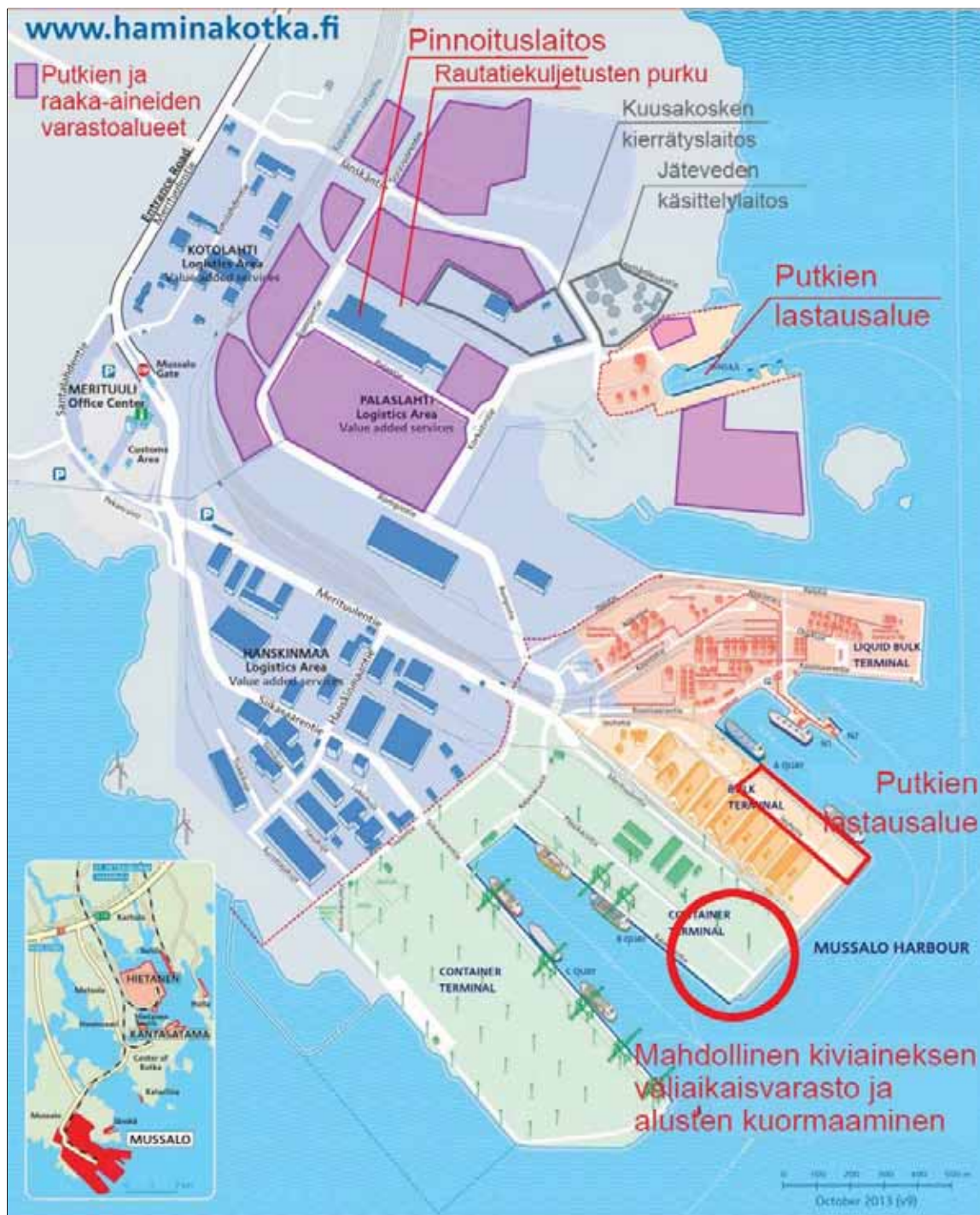
Liitännäistoiminnot esitetään seuraavissa luvuissa:

- Maa-alueilla tapahtuvat toiminnot Kotkan alueella (luku 4.3.2)
  - Pinnoituslaitoksen ja varastoalueen toiminta
  - Kiviaineksen otto, kuljetus ja varastointi
- Laivaukset pinnoituslaitokselta Hangon Koverhariin (luku 4.3.3)
- Maa-alueella tapahtuvat toiminnot Hangon Koverharin alueella (luku 4.3.4)

#### 4.3.2 Maa-alueilla tapahtuvat toiminnot Kotkan alueella

Kotkan satama-alueelle suunnitellut toiminnot on esitetty kuvassa 4-25.





Kuva 4-25. Liitännäistoiminnot Kotkan satamassa.

#### 4.3.2.1 Pinnoituslaitoksen ja varastoalueen toiminta

Kotkan pinnoituslaitoksessa pinnoitetaan 110 000 putkea alkaen vuoden 2017 ensimmäiseltä neljännekseltä, ja laitos jatkaa toimintaansa vuoden 2019 kolmannelle neljännekselle. Kotkan pinnoituslaitoksen arvioitu materiaalien käyttö esitetään taulukossa 4-6.

**Taulukko 4-6. Materiaalien käyttö Kotkan pinnoituslaitoksessa.**

Materiaali	Tonnia / putki	Putkien määrä	Tonnia yhteensä
Putki	10,0	110 000	1 100 000
Rautamalmi	8,31	110 000	914 100
Sementti	2,41	110 000	265 100
Hiekka	2,68	110 000	294 800
Yhteensä	23,4		2 574 000

Venäjällä valmistetut, polyeteenimuovilla esipinnoitetut putket pinnoitetaan betonin ja rautamalmalin seoksella Wascon (*Wasco Coatings Europe BV*) Kotkan pinnoituslaitoksessa niiden painon lisäämiseksi. Putket ne varastoidaan myöhempää kuljettamista varten joko suoraan putkenlaskualuksille tai Hangon tai Karlshamnin välivarastoon.

Pinnoitettavat putket kuljetetaan valmistuspaikoilta junalla suoraan pinnoituslaitokseen. Betonipinnoitemateriaalit, kuten sementti ja hiekka, toimitetaan pinnoituslaitokseen pääosin paikallisista lähteistä. Rautamalmi kuljetetaan laivoilla kansainvälisiltä toimittajilta esimerkiksi rahtialuksilla Etelä-Afrikasta Kotkaan. NSP2-hanke jäljittää rautamalmiin alkuperän ennen toimittajan hyväksymistä. Näin varmistetaan, että kaivostoiminnot ovat työvoimaa, turvallisuutta ja ympäristöä koskevien vahvistettujen standardien mukaisia, joihin NSP2-hanke on sitoutunut.

Seuraavassa taulukossa 4-7 on yhteenveto arvioidusta materiaalikuljetuksista pinnoituslaitokseen.

**Taulukko 4-7. Materiaalikuljetukset Kotkan pinnoituslaitokseen.**

Materiaali	Tonnia yhteensä	Kuljetusmenetelmä	Kuorma / kuljetus	Kuljetusten määrä	Kuljetuksia keskimäärin
Putki	1 100 000	Juna	5 putkea/vaunu 300 putkea/juna	2 200 vaunua 370 junaa	1 juna kahden päivän välein
Rautamalmi	914 100	Laiva	50 000 t/alus	19 alusta	1-2 alusta/kk
Sementti	265 100	Tiekuljetus, paikallinen (tai juna)	20 t/rekka	12 050 rekkaa	20 rekkaa/vrk
Merihiekka	294 800	Laiva, paikallinen	7 000 t/alus	44 alusta	2 alusta/kk

Esipinnoitetut putket siirretään vastaanottoalueella olevaan halliin siltanosturilla. Putket pestään sisältä ja ulkoa lämpimällä vesisuihkulla pesutilassa. Pesuaineita ei käytetä. Pesun jälkeen putket esilämmitetään, ja niihin puhalletaan kuumaa ilmaa kuivumisen nopeuttamiseksi. Kun putket ovat kuivia, ne siirretään tarkastusasemalle, jossa niiden kunto tarkastetaan silmämääräisesti mahdollisten laatu- ym. virheiden havaitsemiseksi. Hyväksytyt putket numeroidaan ja siirretään joko asennusalueelle tai anodien lisäysalueelle.

Putkiin asennetaan teräsverkko verkon asennusalueella. Verkon koko määrätään aiemmalta asemalta saatujen tietojen perusteella. Anodiputkien puoliverkot siirretään anodien asennusalueelle kuljettimella. Kuljettimilla verkkoa pitelevät muovikiinnittimet asennetaan putkien päälle. Anodit painetaan putkia vasten painemittarin avulla, minkä jälkeen ne hitsataan ja kiinnikkeet juotetaan kiinni. Väleihin lisätään polyuretaania.

Verkoilla varustetut putket asennetaan lopuksi päällystysvaunuihin, joissa ne kulkevat betonipinnoitusyksikön läpi (kuljetin ja rummut). Putkien pinnat kostutetaan niiden yläpuolelle asetetuilla ruiskutuslaitteilla. Putkiin kiinnittymätön betoni putoaa kuljettimille, jotka palauttavat sen betoninsekoitusjärjestelmän kautta takaisin käsiteltäväksi.

Putkenpurkuvaunut siirtävät pinnoitetut putket poistoalustalle viimeistelyä varten ja sieltä edelleen kovettumisalueelle ja lastausasemalle kuorma-autoihin lastattaviksi. Kovettumisalueita lämmitetään höyryllä, mikä tehostaa pinnoitteen kuivumista.

Pinnoituslaitokseen ja varastoalueisiin liittyvä maaliikenne on rajallista. Tarkoituksena on varastoida putkia mahdollisimman lähellä laituria niin, että kuljetusetäisyydet ovat mahdollisimman lyhyitä. Putkien käsittely varastoalueilla tapahtuu nostureilla, etukuormajilla, kurottajilla ja trukeilla. Satamanosturit lastaavat putket uudelleen varastoalueelta putkenkuljetusaluksiin.

Maalla suoritettaville toimille (lähinnä putkien varastointi) varattu kokonaisalue Mussalon logistiikka-alueella on noin 60 hehtaaria.

Pinnoitusprosessissa syntyy mm. ylijämäbetonijätettä. Betonijäte on inerttiä ja sitä voitaisiin mahdollisesti käyttää täyttömateriaalina maanrakennuksessa. Puujäte, teräsromu, paperi ja pahvi viedään kierrätyskeskuksiin. Vaaralliset jätteet (esim. voiteluöljyt) viedään kierrätyskeskuksiin tai hävitetään asianmukaisen luvan omaavan yrityksen toimesta. (*Wasco Coatings Finland Oy 2016*)

#### **Kotkan pinnoituslaitokselle tarkastellut optiot**

Hankkeen logistiikkakonseptia kehitettäessä tarkasteltiin optioita Kotkalle. Pinnoituslaitosten ja varastoalueiden sijainnit on valittu analysoimalla perusteellisesti useita eri tekijöitä. Tarkoituksena on vähentää kuljetustarvetta maalla ja merellä ja näin ollen minimoida ympäristövaikutukset. Lähimmät optiot pinnoituslaitokselle ovat Leith (Skotlanti) ja Mo i Rana (Norja), kuva 4-26.

**Kotka** sopii erinomaisesti hankkeen logistiikkakeskukseksi. Kotkasta voidaan toimittaa pinnoitettuja putkia ja kiviainesta putkilinjan itäisen osan rakentamista varten. Lähimmät vastaavat pinnoituslaitokset, joissa on riittävä kapasiteetti ja jotka voitaisiin saada nopeasti käyttöön, sijaitsevat Leithissä (Skotlannissa) ja Mo i Ranassa (Norjassa). Kuljetusetäisyydet Leithistä ja Mo i Ranasta Itämerelle ja Suomenlahdelle ovat kuitenkin paljon pitempiä kuin Kotkasta.

**Leith.** Bredero Shawn Leithin laitos on täyden palvelun pinnoituslaitos, jossa on suuret pinnoitus- ja varastointikapasiteetit. Laitoksessa voidaan käyttää korroosiota estäviä sisäpinnoitteita sekä betonipinnoitteita. Laitos voi siten palvella useita hankkeita samanaikaisesti. Laitos perustettiin vuonna 1972, ja siellä on pinnoitettu yli 15 000 kilometriä putkea, ts. suurin osa Yhdistyneen kuningaskunnan Pohjanmeren alueen betonipinnoitetuista ja eristetyistä putkista. Pinnoitetut putket kuljetetaan merelle putkilinjalle Leithin sataman kautta.

**Mo i Rana.** Wascon betonipinnoituslaitos Mo i Ranassa, Norjassa, palvelee Euroopan markkinoita ja etenkin Pohjanmeren, Norjanmeren ja Barentsinmeren ympärillä olevia alueita. Tämä suuren kapasiteetin betonipinnoituslaitos, jossa putkia suojataan korroosiolta, on suunniteltu toimimaan napapiiriä lähellä olevissa sääolosuhteissa. Laitos ja sen laajat varastoalueet sijaitsevat Mo i Ranan satama-alueella olevassa Mo-teollisuuspuistossa.

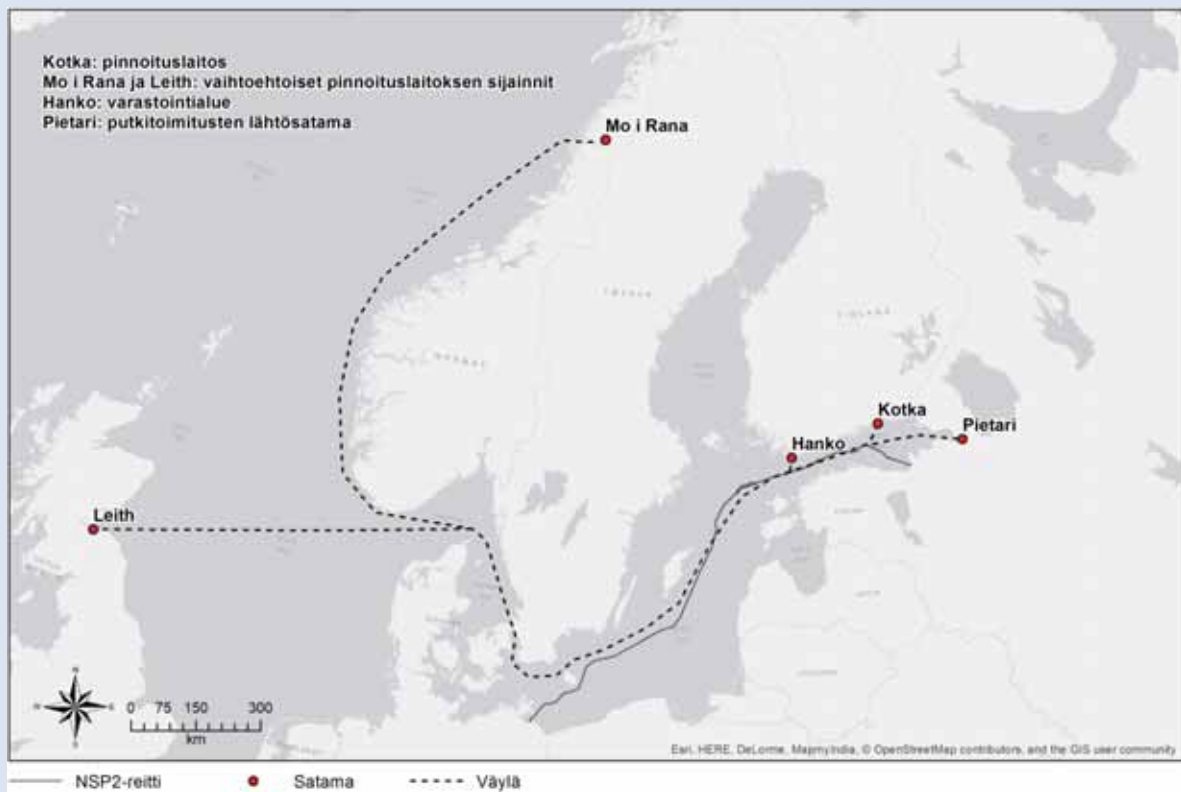
Sijaintipaikkojen väliset etäisyydet (km):

	<b>Hanko</b>	<b>Kotka</b>	<b>Pietari</b>
Kotka	260	-	-
Leith	2 080	2 270	2 430
Mo i Rana	2 590	2 800	3 000

Putkien kuljetuksesta aiheutuvat CO<sub>2</sub>-päästöt eri pinnoituslaitosvaihtoehdoissa:

	CO <sub>2</sub> -päästö tonneina
Kotka	46 400
Leith	524 200
Mo i Rana	650 300

Putket kuljetetaan Kotkaan suoraan junalla. Pinnoituksen jälkeen ne kuljetetaan aluksilla merellä oleviin asennuspaikkoihin. Leithiin ja Mo i Ranaan putket kuljetettaisiin ensin aluksilla Pietarista ja pinnoituksen jälkeen takaisin aluksilla Suomenlahdelle. Laivakuljetuksen päästövertailussa selviää, että Leith aiheuttaa 11 kertaa suuremmat CO<sub>2</sub>-päästöt ja Mo i Rana vastaavasti 14 kertaa suuremmat päästöt kuin Kotkassa sijaitseva pinnoituslaitos, joten ne eivät ole ympäristöllisestä ja taloudellisesta näkökulmasta varteenotettavia sijaintipaikkoja. Lisääntyvä laivaliikenne lisää myös mahdollisten törmäysten ja vuotojen riskiä.



Kuva 4-26. Kotkan pinnoituslaitoksen mahdollisten optioiden sijainnit: Leith ja Mo i Rana.

#### 4.3.2.2 Kiviaineksen otto, kuljetus ja varastointi

Kuten edellä on mainittu, Suomen ja Venäjän merenpohjan muokkaustoimenpiteisiin tarvittava kiviaines voidaan hankkia Suomesta riippuen kansainvälisestä kilpailutuksesta. Kiviaineksen määräksi arvioidaan 2 660 000 m<sup>3</sup> (4 260 000 tonnia).

Nord Stream -hankkeen aikana käytettiin vain neitseellistä kiviainesta, mikä on mahdollista myös Nord Stream 2 -hankkeessa. Nord Stream 2 on laatinut selvityksen mahdollisista kiviaineksen ottopaikoista Kotkan alueella. Kyseinen selvitys on liitetty kiviaineksen kasauksesta vastaaville alihankkijoille toimitettuun tarjouspyyntöaineistoon. Lisäksi Nord Stream 2 -hanke on pyytänyt kiviaineksen kasauksesta vastaavaa alihankkijaa arvioimaan muista Suomen hankkeista peräisin olevan sivukiven käyttömahdollisuuksia. Kiviaineksen käsittelytarve (esim. murskaus) tulee tällöin arvioida, jotta kiviaines täyttää materiaalille asetetut vaatimukset. Ennen sivukivimateriaalin valintaa ja käyttöä tulee testauksin varmistaa, että materiaali täyttää kaikki hankkeen asettamat vaatimukset. Mahdollisia sivukiviaineksen lähteitä ovat Etelä-Suomen suuret infrastruktuurihankkeet.

Koska kiviaineksen lähteitä ei vielä tiedetä, seuraavissa luvuissa arvioidut vaikutukset perustuvat olettamukseen, että kiviaines hankitaan samoista ottopaikoista kuin NSP-hankkeessa. Nämä ovat:

- Rudus Oy, Kotka (enimmäisottomäärä: yhteensä 11 000 000 m<sup>3</sup>, vuosittain 1 300 000 m<sup>3</sup>)
- Destia Oy, Pyhtää (enimmäisottomäärä: yhteensä 480 000 m<sup>3</sup>, vuosittaista määrää ei ole mainittu ottoluvassa)

Tyypillinen kiviaineksen otto ja murskaus käsittää seuraavat vaiheet:

- pintamaan poisto (usein muodostamalla meluvälillä louhoksen ympärille)
- louhinta (poraus, räjäytys, rikotus)
- murskaus ja seulonta
- haittojen vähentäminen
- murskeen varastoalue
- kuljetus

Murskattu kiviaines kuljetetaan ottopaikoilta tai muista kiviaineslähteistä Mussalon satamaan. Kuljetukset hoidetaan todennäköisimmin autokuljetuksin. Kuorma-auton kapasiteetti on noin 40 tonnia. Aikaisemman kokemuksen perusteella kuljetuksiin voidaan käyttää 13–15 kuorma-autoa. Työskentelyajan arviointi on vaikeaa, mutta se voisi mahdollisesti olla enintään 16 tuntia päivässä, viisi-kuusi päivää viikossa. Kiviaineksen kuljetusten arvioidaan kestävän noin 18 kuukautta.

Kiviaines kuljetetaan oletettavasti ottopaikoilta Heinsuontietä pitkin valtatielle 7 (E18) ja edelleen teitä 15 (Hyväntuulentie) ja 355 (Merituulentie) pitkin Mussaloon. Keskimääräinen vuorokausiliikenne (raskas liikenne) on noin 600 kuljetusmatkaa.

Yhteysviranomainen on suositellut arvioitavaksi mahdollisuutta kuljettaa kiviaines rautateitse. Vaikka satamaan on rautatieyhteys, ottopaikat eivät sijaitse rautatien varrella. Lisäksi mahdolliset ottopaikat sijaitsevat melko lähellä (n. 15 kilometrin päässä) oletetusta satamasta (Kotkan Mussalo). Siten rautatiekuljetus ei ole järkevä logistiikkaratkaisu.

Mussalon satamassa kivimurska varastoidaan laiturille. Varastossa olevan kiviaineksen määrä voi enimmillään olla 250 000 tonnia (160 000 m<sup>3</sup>).

Varastosta kiviaines kuljetetaan merelle tarvittaviin kohtiin kiviaineksen laskuun käytettävillä aluksilla. Kiviaines lastataan suoraan laiturilta yhdellä tai useammalla kuljettimella. Arvioitu lastausnopeus tulee olemaan 1000–2000 tonnia tunnissa. Alukset on kiinnitetty lastauksen aikana satamaan puolesta päivästä yhteen päivään.

#### **4.3.3 Laivaukset pinnoitustehtaalta Hangon Koverharin varastoalueelle**

Pinnoitetut putket laivataan Kotkasta rahtilaivoilla olemassa olevia laivaväyliä pitkin Hangon Koverharin varastoalueelle. Noin 62 000 putkea kuljetetaan Koverhariin, mikä tarkoittaa noin 310 laivausta 11 kuukauden aikana.

#### **4.3.4 Maa-alueella tapahtuvat toiminnot Hangon Koverharissa**

Hangon Koverharin toimintoihin kuuluu pinnoitettujen putkien varastoalue. Yhteensä noin 62 000 putkea varastoidaan nykyisen Koverharin sataman alueella. Satama tarjoaa riittävät laituripaikat (1 purkulaituri + 2 lastauslaituria) ja varastoalueet hankkeen tarpeisiin. Enintään 20 hehtaarin varastoalueet sijaitsevat Koverharin satamassa ja teollisuusalueella (entisen terästehtaan alueella). Toiminnot Hangon Koverharissa ajoittuvat suunnitelmien mukaan vuoden 2017 toisesta neljänneksestä vuoden 2018 ensimmäiseen neljännekseen.

Pinnoitetut putket puretaan aluksista varastoalueelle satamanostureilla. Putkien käsittely varastoalueilla tapahtuu nostureilla, etukuormaajilla, kurottajilla ja trukeilla. Satamanosturit lastaavat putket uudelleen varastoalueelta putkenkuljetusaluksiin.



## 4.4 Käytöstä poistaminen

NSP2-hankkeen suunniteltu käyttöikä on noin 50 vuotta. NSP2 käyttövaiheen aikana laaditaan suunnitelma käytöstä poistamiselle, jossa huomioidaan mahdollinen uusi ja päivitetty lainsäädäntö sekä ohjeet, kansainväliset alan hyvät käytännöt (GIIP, Good International Industry Practise) sekä NSP2-hankkeen elinkaaren aikana kerätty tekninen osaaminen. On kuitenkin hyvin todennäköistä, että käytöstä poistamiseen liittyvät lakisääteiset vaatimukset, tekniset vaihtoehdot sekä ensisijaiset menetelmät tulevat muuttumaan 50 vuoden aikana.

Myös NSP2-infrastruktuurin kunto (maa-alueilla ja merellä) saattaa vaikuttaa ensisijaiseen käytöstä poistamismenetelmään ja käyttökelpoisiin haittojen lieventämistoiimiin.

Tässä luvussa käsitellään erityisesti käytöstä poistamiseen liittyvää lainsäädännön ja toimintatapojen sisältöä ja NSP2-putkien käytöstä poistamisen vaihtoehtoja (merellä ja maa-alueilla). Niihin liittyviä ympäristönäkökohtia kuvataan yleisellä tasolla luvussa 15.

Merellä sijaitsevien rakenteiden käytöstä poistamista säätelevät kansainväliset sopimukset, jotka on vuorostaan suunniteltu vaikuttamaan merellä suoritettavia asennuksia ja poistotoimia koskeviin kansallisen lainsäädännön vaatimuksiin. Lainsäädäntö säätelee sekä asennusten poistamista että (tarvittaessa) materiaalien hävitystä. Pääasialliset, erityisesti käytöstä poistamiseen liittyvät kansainväliset sopimukset, luetellaan ja määritetään taulukossa 6-1.

Suomessa ei ole lakeja eikä ohjeistuksia avomerellä olevien asennusten käytöstä poistoon liittyen. NSP-putkilinjoille annettu Etelä-Suomen aluehallintoviraston vesilupapäätös nro 4/2010/4 sisältää kuitenkin seuraavan lupaehdon (lupaehto 36):

*Putkilinjojen käytöstä poistosta on hyvässä ajoin etukäteen, kuitenkin viimeistään vuotta ennen käytöstä poistamista, toimitettava suunnitelma lupaviranomaiselle. Suunnitelmasta on käytävä ilmi toimenpiteet, jotka ovat tarpeen putkilinjasta aiheutuvan merialueen käytön rajoitusten ja meriluonnolle aiheutuvien haittojen poistamiseksi. Suunnitelman johdosta lupaviranomainen voi antaa tarvittavia määräyksiä käytöstä poistamisen suorittamiseksi.*

Rajallinen lainsäädäntö huomioon ottaen on seuraavassa tarkasteltu muita ohjeistuksia.

### 4.4.1 Yleiskatsaus käytöstä poistamiseen liittyviin ohjeisiin

Vaikka putkilinjojen käytöstä poistamisesta ei ole kansainvälistä ohjeistusta eikä erityisiä ohjeita Itämerelle, Norja ja Iso-Britannia ovat ottaneet käyttöön tätä alaa koskevia ohjeita. Näistä NSP2-hanketta koskevat erityisesti seuraavat:

- DNV:n suositeltua käytäntöä koskeva asiakirja: Merellä suoritettavat toiminnot merellä sijaitsevien asennusten poiston aikana – antaa ohjeita merellä sijaitsevien asennusten poistoon liittyvien teknisten haasteiden ratkaisemiseen sekä niiden tekniseen toteutettavuuteen (*Det Norske Veritas 2004*).
- Norjan parlamentin raportti: Käyttämättömien putkilinjojen ja kaapeleiden käytöstä poistaminen Norjan mannerjalustalla – käsittelee lyhyesti putkien ja kaapeleiden käytöstä poiston vaihtoehtoja sekä korostaa käytöstä poistamisohjelmien kehittämisen tarvetta ottaen huomioon mahdolliset vaikutukset ympäristöön, sosioekonomiseen tilanteeseen ja merenkäytön suunnitteluun sekä kokonaishintaan (*Norjan parlamentin raportti*).
- Ison-Britannian öljy ja kaasua koskeva ohje: Asennusten ja putkien käytöstä poistaminen merellä – antaa puitteet sekä asennusten että putkien käytöstä poistamiseen merellä ja antaa ohjeita putkien turvallista käytöstä poistamista varten (*BEIS 2011*).
- Oil & Gas, Iso-Britannia: Putkien käytöstä poistaminen Pohjanmerellä – antaa yleiskuvan Pohjanmeren putkien infrastruktuurista sekä teollisuuden saavutuksista kyseisen infrastruktuurin osien käytöstä poistamisessa. Se myös korostaa teknisiä mahdollisuuksia ja rajoituksia, joita rakenteiden omistajilla on käytettävissä käytöstä poistamiseen liittyen (*Oil & Gas UK 2013*).



Koska Itämeren koskevaa erityisohjeistusta ei ole, näiden dokumenttien sisältämiä yleisiä periaatteita pidetään yleisesti soveltuvina NSP2-hankkeen käytöstä poistamissuunnitelman kehittämiseen.

Näistä yleisistä periaatteista voidaan tehdä seuraava yhteenveto:

- Ennen käytöstä poistamista tulisi harkita uudelleenkäytön mahdollisuutta. Jos uudelleenkäyttöä pidetään mahdollisena, sopiva ja riittävä putkilinjojen huolto tulisi kuvata yksityiskohtaisesti.
- Kaikkia toteutettavissa olevia käytöstä poistamisvaihtoehtoja tulisi harkita ja vertailla huomioiden tekniset, ympäristölliset ja sosioekonomiset kriteerit (mukaan lukien merenkäytön suunnittelu ja muita meren käyttäjiä koskevat näkökohdat). Käytöstä poistamisen vaihtoehtojen arvioinnin tulee perustua tieteellisiin todisteisiin ja vähintäänkin seuraaviin aihealueisiin tulee kiinnittää huomiota:
  - veden laatu
  - geologia
  - hydrografia
  - biologinen monimuotoisuus (mukaan lukien uhanalaiset lajit ja elinympäristöt)
  - kaupallinen kalastus
  - kontaminaatio ja pilaantuminen.
- Putken kuntoon vaikuttava rappeutuminen, paljastuminen ja/tai hautautuminen tulee ottaa huomioon (käytöstä poistamismenetelmän mahdollisten vaikutusten sekä mahdollisten tulevien ympäristöön kohdistuvien vaikutusten vuoksi).
- Päätös tulee tehdä ottaen huomioon yksilölliset olosuhteet.

Ison-Britannian öljy- ja kaasualaa koskevan ohjeen mukaan (*BEIS 2011*) seuraavien putkilinjojen osalta voitaisiin harkita käytöstä poistamisena paikalleen jättämistä:

- Putket, jotka ovat riittävästi hautautuneet pohjaan tai kaivantoon, jotka eivät ole alttiina vapaiden jänneväliden syntymiselle ja joiden tilan odotetaan säilyvän samana.
- Putket, jotka eivät ole hautautuneet pohjaan tai kaivantoon asennuksen aikana, mutta joiden odotetaan hautautuvan riittävältä pituudelta kohtuullisen ajan puitteissa ja pysyvän haudattuina.
- Putket, joiden näkyvät osat upotetaan tarpeeksi syväälle pohjaan tai kaivantoon ja jotka todennäköisesti pysyvät hautautuneina.
- Putket, joita ei ole upotettu pohjaan tai kaivantoon, mutta jotka saattavat silti olla sopivia paikalleen jätettäväksi, jos vertaileva arviointi osoittaa sen olevan ensisijainen vaihtoehto (esim. runkolinjat).
- Putket, joita ei voida poistaa turvallisesti ja tehokkaasti rakennevaurioiden tai kulumisen aiheuttamien poikkeuksellisten ja odottamattomien olosuhteiden takia.

Ohjeessa myös todetaan, että kun kiviainesta on käytetty suojaamaan putkilinjaa, sen (tai putkilinjan osan) poistaminen ei todennäköisesti ole käytännössä mahdollista. Siksi oletetaan, että kasattu kiviaines jää paikalleen, elleivät erityiset olosuhteet vaadi sen poistamista. Jos kasattu kiviaines kuitenkin liittyy poistettavaan putkeen, sitä saa häiritä vain niin vähän kuin on tarpeen putken ja mahdollisten merenpohjassa olevien esteiden turvalliseen poistamiseen.

Vaikka yllä olevat ohjeet kuvaavat yleisiä periaatteita, joita sovelletaan käytöstä poistamista koskevassa päätöksentekoprosessissa, on odotettavissa, että ennen NSP2-putkien käyttöään päättymistä kehitetään lisää kansainvälisiä ja kansallisia ohjeita. Jos tällaisia dokumentteja tulee saataville, ne otetaan huomioon NSP2-putkilinja käytöstä poistamisen suunnitelmaa valmisteltaessa.

#### 4.4.2 Käytöstä poistamisen menettelyt

Vertailevassa arvioinnissa on osoitettu, että Isossa-Britanniassa useimmissa käytöstä poistamispauksissa ensisijainen vaihtoehto suuriläpimittaisille putkille on jättää ne paikoilleen merenpohjaan joko näkyviin tai haudattuina. Tätä lähestymistapaa täydennetään tavallisesti korjaavilla

toimilla muihin meren käyttäjiin kohdistuvien riskien vähentämiseksi, esimerkiksi näkyvissä olevien putken päiden leikkaamisella ja poistamisella, mikä vähentää takertumisriskiä (*Oil & Gas UK 2013*) taulukossa 6-1 esiin tuodun ohjeistuksen mukaisesti.

#### 4.4.3 NSP2-hankkeen käytöstä poistamisen vaihtoehdot

Kuten edellä on esitetty, tällä hetkellä ei ole varmuutta siitä, mitä käytöstä poistamisen menetelmää NSP2-hankkeessa tullaan soveltamaan. Siksi tähän raporttiin ei ole sisällytetty käytöstä poistovaiheen vaikutusten yksityiskohtaista arviota.

NSP2-hankkeen merellä sijaitsevien rakenteiden käytöstä poistamissuunnitelma tullaan laatimaan käyttövaiheen viimeisimpien vuosien aikana. Ensisijaisen vaihtoehdon määrittäminen tulee todennäköisesti perustumaan seuraaviin kriteereihin:

- tekninen toteutettavuus
- terveys ja turvallisuus
- ympäristövaikutukset
- sosioekonomiset vaikutukset.

Tästä huolimatta NSP2-hankeelle on YVA-vaiheessa arvioitu kahta käytöstä poistamisskenaariota (perusskenaario ja teoreettinen vaihtoehto). Arvioidut vaihtoehdot ovat seuraavat (taulukossa 6-1 esitetyn ohjeistuksen perusteella):

- Aikaisempien tapausten ja toimialan parhaiden käytäntöjen perusteella halkaisijaltaan suurten putkien tapauksessa perusskenaariona on jättää putki paikoilleen merenpohjaan:
  - Kaasun poiston ja putken puhdistustoimenpiteiden jälkeen putki täytetään hallitusti merivedellä. Sen jälkeen kun putki on täytetty vedellä, sen päät katkaistaan ja ne peitetään maan alle. Putki ja kiviainespenkereet jäävät tällöin paikoilleen, kunnes ne hitaasti hajoavat meriympäristön luonnollisten prosessien mukaisesti.
- Muiden mahdollisten vaihtoehtojen arvioinnin perusteella teoreettinen vaihtoehto on putken poistaminen, mikä suoritettaisiin päinvastaisessa järjestyksessä putken laskuun nähden tai paloittelemalla osa kerrallaan - poistoa seuraisi jätehuolto:
  - Putken poistaminen päinvastaisessa järjestyksessä suoritettaisiin nostamalla putki ylös putkenlaskualusta käyttämällä. Putkenlaskualukseen nostettu putki katkaistaisiin sen jälkeen sopiviksi kappaleiksi (12–24 m) ja kuljetettaisiin putkenkuljetusaluksilla rantaan ja edelleen hävitettäväksi. Vaikkakin tällainen päinvastaisessa järjestyksessä suoritettu poistaminen onkin teknisesti toteutettavissa, se vaatisi mittavaa suunnittelua koskien putkien kuntoa ja putkilinjan sijoittelua merenpohjassa.
  - Putken poistaminen päinvastaisessa järjestyksessä olisi erittäin riskialtis operaatio. Sen lisäksi, että putken rakennelujuus saattaisi olla kyseenalainen, tietyt putken osat ovat saattaneet hautautua tai niiden pinnalle on saattanut kertyä maa-aineksia. Siten putken nostovastus saattaa olla ennalta arvaamaton ja vaihdella äkillisesti putkea merenpohjasta irrottaessa. Tätä menetelmää olisi myös hyvin vaikea hallita, joten se voisi aiheuttaa vahinkoa alukselle, laitteille tai työntekijöille.
  - Kappaleina poistaminen käsittäisi putken leikkaamisen merenpohjalla osiin (12–24 m) ja osien nostamisen putkenkuljetusalukseen kappale kappaleelta. Tämä menetelmä voidaan suorittaa käyttämällä ROV-laitetta ja timanttileikkuria tai korkeatehoista vesileikkausta.
  - Putken materiaalit voidaan maalla joko jatkokäsitellä materiaalien hyödyntämistä varten tai ne voidaan hävittää. Tästä huolimatta väliaikaisia varastointitiloja (ts. varastoalueita poistettuja putken kappaleita varten) ja käsittelyä kuitenkin tarvittaisiin. Loppusijoitusalueet (kaatopaikat) saattaisivat myös olla tarpeellisia.

Myös hybridivaihtoehtoja (yllä olevien yhdistelmiä) voidaan harkita. Koska putket kuitenkin käyttöikänsä aikana tulevat kiinteäksi osaksi merenpohjaa (hautautumisen tähden), putkien jättäminen paikoilleen (perusskenaario) tulee todennäköisesti pysymään parhaana vaihtoehtona.

## 4.5 Liittyminen muihin hankkeisiin

Suomen YVA-asetuksen pykälien 9 ja 10 mukaan arviointiselostuksessa on oltava riittävässä määrin tietoja muun muassa hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, maankäytön tarpeista ja *liittymisestä muihin hankkeisiin* sekä tietoja hankkeesta vastaavasta.

NSP2-hankkeella ei ole teknisiä tai kaupallisia yhteyksiä muihin Suomen talousvyöhykkeelle tai Suomeen suunniteltuihin hankkeisiin; ts. putkilinjalla ei ole rantautumisaluetta Suomessa eikä sitä ole yhdistetty Suomen kaasuverkkoon.

Luonnollisestikin *muut Suomen talousvyöhykkeen hankkeet* sekä niihin liittyvät oikeudet on otettava huomioon kaikissa NSP2-hankkeen toiminnoissa. Niitä ovat:

- Balticconnector, Suomen ja Viron välille suunniteltu kaasuputki, joka saattaa ylittää NSP2-putkilinjan tai joutua sen ylittämäksi; sen asennusaikataulua ei ole kuitenkaan vielä määritetty
- C-Lion-tiedonsiirtokaapelin haara, joka on suunniteltu kulkemaan Suomen talousvyöhykkeeltä Hangon rantautumisalueelle; se saattaa ylittää NSP2-putkilinjan tai tulla sen ylittämäksi; sen asennusaikataulua ei ole kuitenkaan vielä määritetty

NSP2-hankkeen ja muiden hankkeiden mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan luvussa 14.

- Suomen talousvyöhykkeen *nykyisen infrastruktuurin* osalta Nord Stream 2 -hankkeen linjojen A ja B putkilinjan reitti risteää 24 kaapelin kanssa, joista yhdeksän kaapelia ovat tuntemattomia. Putkilinjan reitti risteää myös Nord Stream -hankkeen linjojen 1 ja 2 kanssa yhdessä kohdassa (ts. kaikkiaan 4 risteyskohtaa) ja kulkee enimmäkseen NSP-putkilinjan pohjoispuolella. Luvussa 14 kuvataan, kuinka nämä infrastruktuurihankkeet liittyvät NSP2-hankeeseen ja hankealueeseen. Nykytilanteen tiedot olemassa olevasta infrastruktuurista ja merialueen käytöstä on esitetty luvussa 7.21.

NSP2:n ja muiden nykyisten hankkeiden mahdollisia yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 11.15.

NSP2-hankkeen suhde yleisen tason strategioihin, ohjelmiin ja suunnitelmiin on esitetty luvussa 6.

## 5. VAIHTOEHDOT

Tässä luvussa kuvataan NSP2-hankkeen reitti (sisältäen alavaihtoehdot), hankkeen tekniset vaihtoehdot ja hankkeen toteuttamatta jättäminen (ns. 0-vaihtoehto). NSP2-hankkeen aiempien vaiheiden aikaista reittien kehittämistä ja reittivaihtoehtoja Suomen osuudella kuvaillaan luvussa 4.1.1.

Tässä YVA-selostuksessa arvioidaan seuraavat vaihtoehdot:

- NSP2-reitti (vaihtoehto NSP2)
- Alavaihtoehdot (NSP2-reitin osuudet)
  - ALT E1
  - ALT E2
  - ALT W1
  - ALT W2
- Rakentamisvaihtoehdot
  - Käyttöönoton valmistelu vesipainetestaamalla ("märkä"käyttöönoton valmistelu)
  - Käyttöönoton valmistelu ilman vesipainetestaamista ("kuiva" käyttöönoton valmistelu)
- Toteuttamatta jättäminen (0-vaihtoehto)

### 5.1 Arvioidut reittivaihtoehdot

#### 5.1.1 NSP2-reitti

Suomen osuudella putkilinjan reitti (NSP2-reitti) sijaitsee kokonaan Suomen talousvyöhykkeellä eikä ulotu Suomen aluevesille. Reitti tulee idästä Venäjän aluevesiltä ja jatkuu lännessä Ruotsin talousvyöhykkeelle. Lyhin etäisyys Suomen aluevesille on 0,6 kilometriä (Loviisan eteläpuolella, lähellä Venäjän aluevesiä) ja lyhin etäisyys Viron talousvyöhykkeelle on 1,8 kilometriä (Helsingin ja Tallinnan välillä).

Suomen osuudella putkilinjan reitti sijaitsee suurimmaksi osaksi Nord Stream -putkilinjojen pohjoispuolella. Vain lyhyt osuus, noin 400 metriä putkilinjan reitin itäisimmässä osassa lähellä Venäjän aluevesiä, sijaitsee Nord Stream -putkilinjojen eteläpuolella. Putkilinjojen risteysaluetta lukuun ottamatta lyhin etäisyys Nord Stream -putkilinjoihin on 0,2 kilometriä Suomen osuuden länsiosassa ALT W2 -reitin varrella. Pisin etäisyys Nord Stream -putkilinjoihin (6,6 kilometriä) on suunnilleen samassa kohdassa, mutta ALT W1 -reitistä.

Putkilinjan reitin kokonaispituus Suomen talousvyöhykkeellä on noin 378 kilometriä, kilometrikohtasta KP 114 kilometrikohtaan KP 492. Kokonaispituus vaihtelee hieman valittujen reittivaihtoehtojen mukaan. Taulukko 5-1 sisältää tarkemmat tiedot NSP2-reitistä.

**Taulukko 5-1. NSP2-reitin tiedot.**

	Linja A	Linja B	Yhteensä (NSP2-reitti)
<b>Pituus, km (vähimmäis- ja enimmäispituus riippuen alavaihtoehdoista)</b>	374,4–378,3	373,9–377,5	373,9–378,3
<b>Etäisyys Suomen aluevesiin, km (vähintään–enintään)</b>	0,6–62	1,2–62	0,6–62
<b>Etäisyys Viron talousvyöhykkeeseen, km (vähintään–enintään)</b>	1,9–9,3	1,8–9,3	1,8–9,3
<b>Etäisyys Nord Stream -putkilinjaan, km *</b>	0,6–6,6	0,2–6,6	0,2–6,6
<b>Kiviaineksen määrä, miljoonaa m<sup>3</sup> (vähimmäis- ja enimmäismäärä riippuen alavaihtoehdoista ja rakentamisvaihtoehdoista) **</b>	0,91–1,04	0,86–1,07	1,78–2,11

	Linja A	Linja B	Yhteensä (NSP2-reitti)
<b>Vapaat jännevälit (vähimmäis- ja enimmäismäärä riippuen alavaihtoehdoista) ***</b>			
<b>Vapaiden jänneväliden kokonaispituus, km</b>	51,1–55,1	46,2–51,3	97,3–106,4
<b>Vapaiden jänneväliden lukumäärä</b>	557–595	505–546	1 062–1 141
<b>Putkilinjojen risteyskohtien lukumäärä ****</b>	2	2	4
<b>Kaapeliristeysten lukumäärä (vähimmäis- ja enimmäismäärä riippuen alavaihtoehdoista) *****</b>	31–37	31–38	62–75
<b>Vedensyvyys, m (vähintään–enintään)</b>	33,2–183,6	35,3–183,3	33,2–183,6

\* Etäisyys pois lukien putkilinjojen risteysalue.

\*\* Kiviaineksen määrän enimmäisarviossa putkilinjojen liitoskohdan kiviainespengeriin oletetaan olevan yhteensä 110 000 m<sup>3</sup> ja 55 000 m<sup>3</sup> yhtä putkilinjaa kohden.

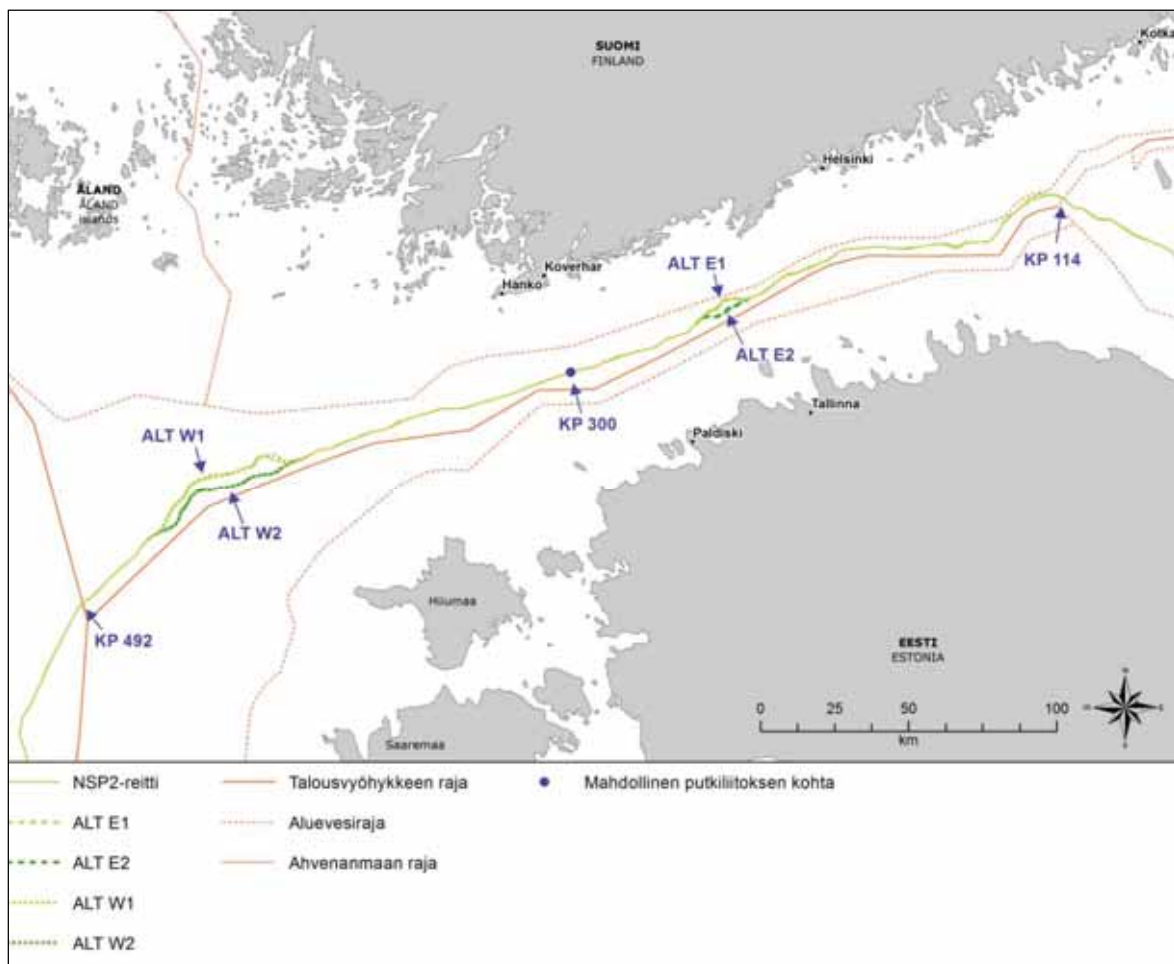
\*\*\* Sisältää vapaat jännevälit, joiden pituus on > 25 m ja korkeus > 0,5 m.

\*\*\*\* Risteyskohdat Nord Stream -putkilinjojen 1 ja 2 kanssa

\*\*\*\*\* Mukana ovat sekä käytössä että pois käytöstä olevat nykyiset kaapelit.

### 5.1.2 Alavaihtoehdot

Suomen talousvyöhykkeellä putkilinjan reitillä on kaksi osuutta, joilla reitti jakautuu kahteen vaihtoehtoiseen reittiin (kuva 5-1). Itäisempi osuus sijaitsee Suomenlahdella Porkkalasta etelään tai lounaaseen, ja sen alavaihtoehdot kutsutaan nimillä **ALT E1** ja **ALT E2** (kuva 5-2). Toinen osuus sijaitsee varsinaisen Itämeren pohjoisosassa Suomen talousvyöhykkeen länsiosassa, ja näitä alavaihtoehtoja kutsutaan nimillä **ALT W1** ja **ALT W2** (kuva 5-3).



Kuva 5-1. Putkilinjan reitti, reittivaihtoehdot ja mahdollisen putkiliitoksen likimääräinen sijainti Suomen talousvyöhykkeellä.

### 5.1.2.1 ALT E1/E2

Osuuden ALT E1/E2 pituus putkilinjasta (linja A tai B) ja alavaihtoehdosta riippuen on 19,8–20,8 kilometriä kilometrikohtasta KP 232 kilometrikohtaan KP 253 (kuva 5-2 ja taulukko 5-2). Eteläinen alavaihtoehto ALT E2 on noin 700 metriä lyhempi kuin ALT E1. Alavaihtoehdon ALT E2 reitillä merenpohjan profiili on epätasaisempi, ja siksi merenpohjan muokkaustöihin tarvittava kiviaineksen määrä (160 000 m<sup>3</sup> suurempi) sekä vapaiden jänneväliden arvioitu kokonaispituus ovat suurempia kuin alavaihtoehdon ALT E1 reitillä. Molemmat alavaihtoehdot ovat pääosin 50–70 m syvyydessä, mutta ALT E1 kulkee lyhyen matalan osuuden läpi, jossa veden syvyys on matalimmillaan 33 m. Alavaihtoehdossa ALT E1 on useampia kaapeliristeyksiä kuin alavaihtoehdossa ALT E2. ALT E2 sijaitsee lähempänä Nord Stream -putkilinjaa kuin ALT E1 (lähimmillään 0,2 kilometriä).

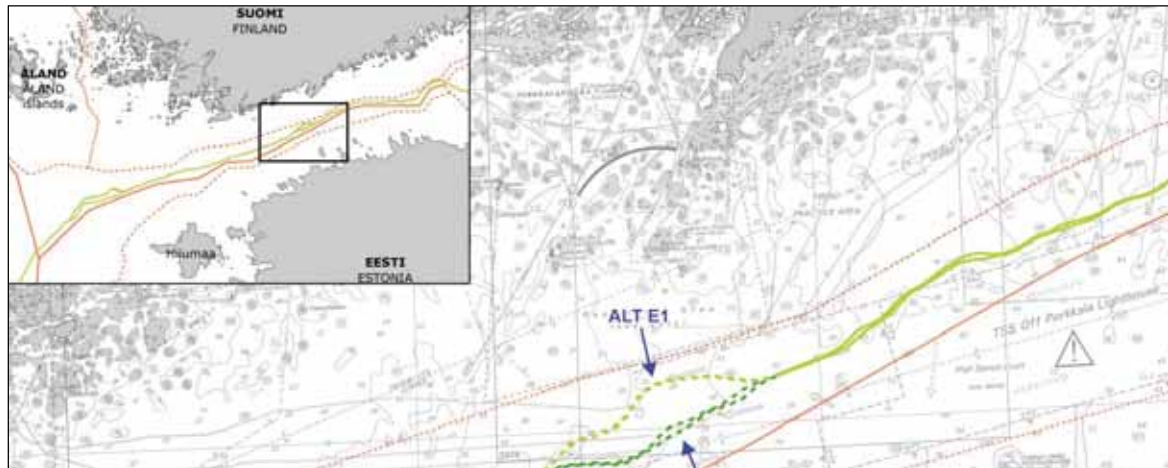
Taulukko 5-2. Alavaihtoehtoien ALT E1 ja ALT E2 vertailu.

	Linja	ALT E1	ALT E2	Ero (ALT E1 – ALT E2)
<b>Pituus, km</b>	Linja A	20,806	20,083	0,723
	Linja B	20,533	19,806	0,727
<b>Kiviaines määrä, m<sup>3</sup></b>	Linja A	56 800	121 000	-64 300
	Linja B	64 200	158 000	-93 800
	<i>Yhteensä</i>	<i>121 000</i>	<i>279 000</i>	<i>-158 100</i>
<b>Vapaiden jänneväliden kokonaispituus, km *</b>	Linja A	4,0	6,7	-2,7
	Linja B	4,0	5,6	-1,6
	<i>Yhteensä</i>	<i>8,0</i>	<i>12,3</i>	<i>-4,3</i>



	Linja	ALT E1	ALT E2	Ero (ALT E1 – ALT E2)
<b>Kaapeliristeysten lukumäärä</b>	Linja A	8	4	4
	Linja B	8	4	4
	<i>Yhteensä</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<b>Pienin vedensyvyys, m</b>	Linja A	33,2	48,5	-15,3
	Linja B	35,4	45,9	-10,5

\* sisältää vapaat jännevälit, joiden pituus on > 25 m ja korkeus > 0,5 m.



Kuva 5-2. Alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT E2 Porkkalan etelä-/ lounaispuolella.

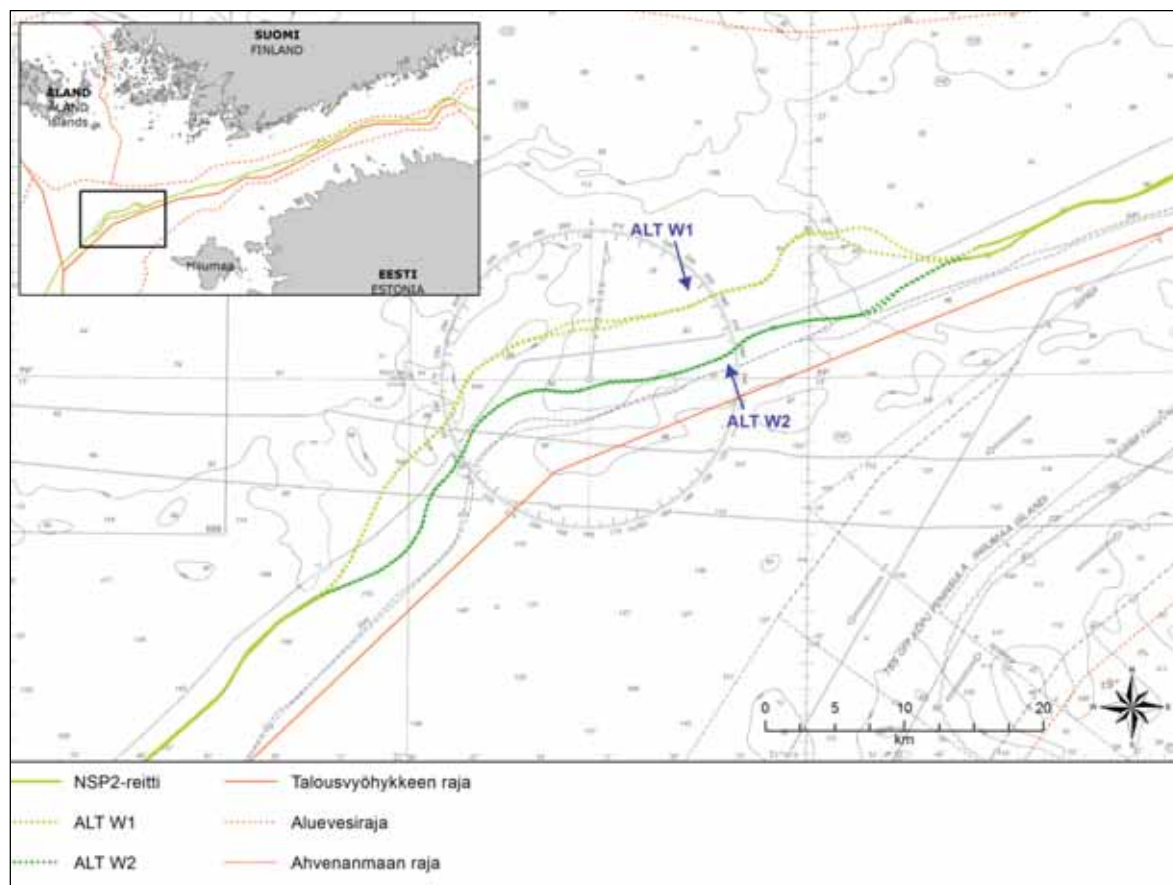
#### 5.1.2.2 ALT W1/W2

Osuuden ALT W1/W2 pituus putkilinjasta ja alavaihtoehdosta riippuen on 56,3–60,1 kilometriä kilometrikohdasta KP 398 kilometrikohtaan KP 457–458 (kuva 5-3 ja taulukko 5-3). Eteläinen alavaihtoehto ALT W2 on noin 2,8–3,1 kilometriä lyhyempi kuin ALT W1. Olemassa olevien Nord Stream -putkilinjojen ja suunnitellun putkilinjan reitin välinen etäisyys on pienempi kuin vaadittu minimietäisyys (1 200 metriä vedensyvyyden ollessa alle 100 metriä ja 1 400 metriä vedensyvyyden ollessa yli 100 metriä) noin 8,6 kilometrin osuudella alavaihtoehdon ALT W2 reitillä. ALT W1 on kauempana kuin tavoiteltu minimietäisyys koko reitin pituudelta. Alavaihtoehdon ALT W1 reitillä merenpohjan profiili on epätasaisempi, ja siksi merenpohjan muokkaustöihin tarvittava kiviaineksen määrä (100 000 m<sup>3</sup> suurempi) sekä vapaiden jänneväliden arvioitu kokonaispituus ovat suuremmat kuin alavaihtoehdon ALT W2 reitillä. Molemmat alavaihtoehdot ovat pääosin 80–160 metrin syvyydessä, mutta ALT W1 kulkee lyhyen matalan osuuden läpi, jossa veden syvyys on matalimmillaan 45 metriä. Alavaihtoehdossa ALT W1 on useampia kaapeliristeyskohtia kuin alavaihtoehdossa ALT W2. ALT W2 sijaitsee lähempänä Nord Stream -putkilinjaa kuin ALT W1 (lähimmillään 0,2 kilometriä).

Taulukko 5-3. Alavaihtoehtojen ALT W1 ja ALT W2 vertailu.

	Linja	ALT W1	ALT W2	Ero (ALT W1 – ALT W2)
<b>Pituus, km</b>	Linja A	60,132	56,984	3,148
	Linja B	59,106	56,275	2,831
<b>Kiviainesmäärä, m<sup>3</sup></b>	Linja A	148 000	152 000	-4 200
	Linja B	192 000	130 000	61 400
	<i>Yhteensä</i>	<i>340 000</i>	<i>282 000</i>	<i>57 200</i>
<b>Vapaiden jännevälien kokonaispituus, km *</b>	Linja A	18,6	17,3	1,3
	Linja B	19,0	15,5	3,5
	<i>Yhteensä</i>	<i>37,6</i>	<i>32,8</i>	<i>4,8</i>
<b>Kaapeliristeysten lukumäärä</b>	Linja A	4	2	2
	Linja B	4	2	2
	<i>Yhteensä</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<b>Pienin vedensyvyys, m</b>	Linja A	54,9	82,9	-28,0
	Linja B	45,2	87,1	-41,9

\* sisältää vapaat jännevälit, joiden pituus on > 25 m ja korkeus > 0,5 m.



Kuva 5-3. Alavaihtoehdot ALT W1 ja ALT W2 Suomen talousvyöhykkeen länsiosassa.

## 5.2 Arvioidut rakentamisvaihtoehdot

Hankkeen kaksi rakentamisvaihtoehtoa ovat käyttöönoton valmistelut vedellä testaamalla ja ilman vedellä testaamista (käyttöönoton valmistelut "märkänä" ja "kuivana").

### 5.2.1 Käyttöönoton valmistelut ilman vedellä testaamista (vaihtoehto 1: "kuiva" käyttöönoton valmistelu)

Tässä vaihtoehdossa putkilinjoja ei painettestata merivedellä. Siten meriveden ottoa, eikä myöskään meriveden poistoa tarvita putkilinjan liitoskohdassa noin kilometrikohdassa KP 300.

Vedenalaista ylipaineistettua putkiliitosta ei tarvitse rakentaa. Tämä merkitsee sitä, että tarvittavan kiviaineksen määrä vähenee noin 80 000–111 000 m<sup>3</sup>, eli noin 4–6 % arvioidusta kiviaineksen kokonaismäärästä Suomen osuudella ja ettei vedenalaisia ylipaineistettuja putkiliitostöitä tarvita Suomen talousvyöhykkeellä noin kilometrikohdassa KP 300.

### 5.2.2 Käyttöönoton valmistelut vedellä testaamalla (vaihtoehto 2: "märkä" käyttöönoton valmistelu)

Tässä vaihtoehdossa putkilinjat painettestataan merivedellä. Painettestausvesi otetaan 5-15 metrin syvyydestä vedenalaisten ylipaineistettujen putkiliitosten kohdalta, mukaan lukien putkiliitos noin kilometrikohdassa KP 300 Suomen talousvyöhykkeellä. Merivesi suodatetaan ja käsitellään hapenpoistajalla ja mahdollisesti UV-säteilyllä ennen putkilinjojen täyttämistä. Painettestausvesi poistetaan Venäjän rantautumisalueella. Putkilinjasta poistuu todennäköisesti rajoitettu määrä vettä myös vedenalaisen putkiliitoksen kohdalla noin kilometrikohdassa KP 300 Suomen talousvyöhykkeellä. Tätä vettä ei käsitellä millään lisäaineella. Poistokohdat ja vesimäärät riippuvat toimintojen todellisesta vaiheistuksesta.

Käyttöönoton "märkä" valmistelu edellyttää vedenalaisen putkiliitoksen rakentamista noin kilometrikohtaan KP 300. Kiviainespenkereisiin käytetty kiviaineksen määrä putkiliitoskohdassa on arviolta 80 000–111 000 m<sup>3</sup>. Vedenalaiset ylipaineistetut putkiliitostyöt tehdään luvuissa 4.1.10 ja 4.2.10 kuvatulla tavalla

## 5.3 Toteuttamatta jättäminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn (YVA) on sisällyttävä toteuttamatta jättäminen eli nollavaihtoehto. Siinä kuvataan tilannetta, jossa suunniteltua hanketta ei toteuteta, tässä tapauksessa Nord Stream 2 -hankkeen maakaasuputkijärjestelmää ei rakenneta eikä käytetä Suomen talousvyöhykkeellä. Toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi, ettei hankkeesta aiheudu minkäänlaisia – haitallisia tai myönteisiä – sosiaalisia tai ympäristövaikutuksia. Toteuttamatta jättämisen arviointi vastaa tässä YVA-selostuksessa kuvattua ympäristön nykytilaa (luvut 7–9).

On korostettava, että Nord Stream 2 -putkilinja on suunniteltu siten, että haitalliset sosioekonomiset vaikutukset ja ympäristövaikutukset vältetään tai minimoidaan. Joitakin sosioekonomisia ja ympäristövaikutuksia voidaan kuitenkin odottaa tässä YVA-selostuksessa tehdyn vaikutusten arvioinnin perusteella. Nämä vaikutukset voidaan kuitenkin suurimmalta osin välttää toteuttamalla useita haittojen lieventämiskeinoja. Tätä arviota tukevat aiemmasta Nord Stream -hankkeesta saadut kokemukset ja siinä toteutettu kattava seuranta. Nollavaihtoehdolla kuitenkin vältettäisiin kaikki haittavaikutukset.

On todettava, että jos Nord Stream 2 -hanke toteutetaan, sillä tulee olemaan tiettyjä myönteisiä sosioekonomisia vaikutuksia. Näitä myönteisiä sosioekonomisia seurauksia, kuten työllisyyden paranemista ja muita hyötyjä, ei myöskään synny, jos hanketta ei toteuteta.

## 6. SUHDE YMPÄRISTÖPOLITIIKKoihin, -SUUNNITELMIIN JA -OHJELMIIN

Luonnonvarojen käytöstä ja ympäristönsuojelusta on olemassa useita kansainvälisiä, EU- ja kansallisia politiikkoja, suunnitelmia ja ohjelmia sekä kansainvälisiä sitoumuksia, jotka kattavat myös hankealueen. Tärkeimmät suunnitelmat ja ohjelmat sekä niiden liittyminen hankkeeseen on esitetty taulukossa 6.1.

**Taulukko 6-1. Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen.**

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen			
	Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen
ILMASTO JA ENERGIA	<b>Ilmastonmuutosta koskeva YK:n puitesopimus</b>	<p>Ilmastonmuutosta koskevan YK:n puitesopimuksen (UNFCCC) alainen Kioton pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1997. Kioton pöytäkirja velvoittaa kehittyneet valtiot sitoviin päästövähennystavoitteisiin. Pöytäkirjan ensimmäinen sopimuskausi alkoi vuonna 2008 ja päättyi vuonna 2012. Toinen sopimuskausi alkoi 1.1.2013 ja se päättyy vuonna 2020.</p> <p>Pariisin ilmastokokouksessa (COP21) joulukuussa 2015 kaikkiaan 195 maata teki yleismaailmallisen, sitovasti velvoittavan, maailmanlaajuisen ilmastopimituksen. Tässä sopimuksessa määritetään maailmanlaajuinen toimintasuunnitelma maapallon lämpenemisen rajoittamiseksi. Hallitukset sopivat pitkäaikaisesta tavoitteesta, jonka mukaan maapallon keskilämpötila ei saa nousta yli 2 celsiusastetta esiteollista aikakautta edeltävästä tasosta. Lisäksi sopimuksella pyritään vahvistamaan valmiutta käsitellä ilmastonmuutoksen vaikutuksia. Sopimuksen on tarkoitus astua voimaan vuonna 2020.</p>	<p>Muihin fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna maakaasu tuottaa vähemmän hiilidioksidipäästöjä. Siten muiden fossiilisten polttoaineiden korvaaminen maakaasulla voi vähentää energiantuotannon keskimääräisiä kasvihuonekaasupäästöjä. Maakaasulla voidaan tuottaa vähähiilistä energiaa pitkäaikaisesti käyttämällä olemassa olevia tekniikoita.</p> <p>Maakaasun käyttö on myös energiatehokkaampaa kuin muiden fossiilisten polttoaineiden käyttö etenkin sähkön- ja lämmön yhteistuotannossa (CHP). Siksi energiantuotannon kokonaistehokkuutta voidaan lisätä maakaasun käytön kehityksessä.</p> <p>Ilmastonmuutoksen lieventämisvaikutuksia käsitellään tarkemmin luvussa 2 (Hankkeen perustelut).</p> <p>Hanke ei vaikuta suoraan Suomeen, koska suunniteltua putkilinjaa ei yhdistetä Suomen kaasunsiirtoverkkoon. Hanke on kuitenkin Suomen kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteiden mukainen, koska strategiassa tunnustetaan kaasun merkitys siirryttäessä kohti hiili-neutraalia yhteiskuntaa.</p>
	<b>EU:n energiastrategia</b>	<p>EU:n energiapolitiikan tärkeimpiin tavoitteisiin kuuluu mm. kasvihuonekaasupäästöjen, saasteiden ja fossiilipolttoaineriippuvuuden vähentäminen. Näiden päämäärien saavuttamiseksi EU on laatinut tavoitteet vuosille 2020, 2030 ja 2050.</p> <p>Vuoden 2020 ilmasto- ja energiapaketti määrittää energiaprioriteetit vuosille 2010–2020. Pyrkimyksenä on vähentää kasvihuonekaasuja vähintään 20 %, lisätä uusiutuvan energian osuutta EU:n energiamuotojen joukossa vähintään 20 %:iin kulutuksesta sekä parantaa energiatehokkuutta vähintään 20 %.</p> <p>Vuoden 2030 ilmasto- ja energiapolitiikan puiteohjelma asettaa tavoitteet vuosille 2020–2030. Vuodelle 2030 asetetut tavoitteet ovat 40 %:n vähennys kasvihuonekaasupäästöissä verrattuna vuoden 1990 tasoon, uusiutuvan energian osuus vähintään 27 % kulutuksesta ja vähintään 27 %:n energiasäästöt verrattuna nykykehitykseen perustuvaan skenaarioon.</p> <p>Euroopan komission energiatoimintasuunnitelmassa ("Energy Roadmap 2050") on määritelty neljä pääreittiä kestävämpään, kilpailukykyisempään ja turvallisempaan energiajärjestelmään vuonna 2050. EU on asettanut itselleen pitkän tähtäimen tavoitteen vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80–95 %:lla vuoteen 2050 mennessä verrattuna</p>	

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen			
	Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen
		vuoden 1990 tasoon.	
	<b>Suomen kansallinen energia- ja ilmastostrategia</b>	<p>Suomi on hyväksynyt kansallisen energia- ja ilmastostrategian. Viimeksi strategiaa päivitettiin vuonna 2013. Strategia määrittää kansalliset energia- ja ilmastotavoitteet vuodelle 2020. Se sisältää myös ohjelman öljyriippuvuuden vähentämiseksi.</p> <p>Myös parlamentaarisen energia- ja ilmastokomitean mietintö Energia- ja ilmastotiekartta 2050 on julkaistu vuonna 2014. Tiekartta toimii strategisen taon ohjelmana matkalla kohti hiilineutraalia yhteiskuntaan. Tiekartta sisältää selvityksen menetelmistä, joilla voidaan saavuttaa 80–95 %:n vähennys Suomen kasvihuonekaasupäästöissä vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon.</p> <p>Parhaillaan valmistellaan myös uutta kansallista strategiaa. Tämän uuden strategian tärkeimpiin tavoitteisiin kuuluvat uusiutuvan energian osuuden lisääminen, kasvihuonekaasujen vähentäminen sekä EU:n energia- ja ilmastostrategian tavoitteiden noudattaminen.</p>	
<b>MERIYMPÄRISTÖÄ KOSKEVAT STRATEGIAT JA SUUNNITELMAT</b>	<b>EU:n rannikko- ja meripolitiikka, meridirektiivi</b>	<p>Euroopan komissio esitti yhdennetyn meripolitiikan (IMP) lokakuussa 2007. Sillä pyritään saavuttamaan hyvä ympäristön tila EU:n merivesissä vuoteen 2020 mennessä sekä suojelemaan luonnonvaroja, jotka ovat välttämättömiä meriympäristöön liittyvälle taloudelliselle ja sosiaaliselle toiminnalle.</p> <p>Meristrategiadirektiivi 2008/56/EY (eli meridirektiivi) on politiikan ympäristöpilari. Direktiivillä pyritään suojelemaan meriympäristöä ja luonnonvaroja sekä luomaan puitteet meriveden kestäväälle käytölle.</p> <p>Direktiivin tavoitteiden saavuttamiseksi direktiivissä on määritelty eurooppalaiset merialueet, joista yksi on Itämeri, ja osa-alueet, jotka määräytyvät maantieteellisten ja ympäristökriteerien perusteella.</p> <p>Jotta strategian tavoitteet saavutettaisiin vuoteen 2020 mennessä, on kunkin jäsenvaltion kehitettävä strategia merialueilleen.</p>	<p>Kuten Suomen meristrategian ensimmäisessä osassa mainitaan, strategian tavoitteita ei ole vielä saavutettu yhdellekään Suomen alueella olevalle Itämeren osa-alueelle. Siksi strategiatavoitteiden saavuttaminen edellyttää tiettyjä toimenpiteitä kaikilla Suomen merialueilla.</p> <p>Äskettäin hyväksytty toimenpideohjelma asettaa viranomaisille vaatimuksia edistää asetettuja tavoitteita. Ohjelma käsittää esimerkiksi toimenpiteitä meriympäristössä olevien luonnonvarojen kestävästä käytöstä, vedenalaisen melun vähentämisestä (mukaan lukien vedenalainen rakentaminen) sekä merenpohjan elinympäristöjen vahingoittumisen ja häviämisen välttämisestä.</p> <p>Ohjelman toimeenpano on alkanut vuonna 2016.</p> <p>Virossa ja Ruotsissa on myös valmisteltu toimenpideohjelma. Kummassakin maassa toimenpideohjelman on ollut määrä alkaa vuonna 2016. Meristrategiadirektiiviä ja sen vaatimustenmukaisuutta on käsitelty tarkemmin luvuissa 7.2.1 ja 11.20.1.</p>
	<b>Suomen meristrategia</b>	<p>Suomen meristrategia toteuttaa EU:n meripolitiikkaa ja sitä vastaavaa direktiiviä kansallisella tasolla. Strategia on kolmiosainen. Ensimmäinen osa hyväksyttiin vuonna 2012, ja se käsittää alustavan arvion meriympäristön nykytilasta. Toinen osa, merenhoitosuunnitelman seurantaohjelma, hyväksyttiin vuonna 2014. Meristrategian kolmas osa, Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016-2021, sai hallituksen hyväksynnän joulukuussa 2015. Ohjelmassa arvioidaan nykyisten toimenpiteiden riittävyyttä meriympäristön suojelemiseksi ja ehdotetaan uusia toimia ympäristötilan saavuttamiseksi ja ylläpitämiseksi.</p>	

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen			
	Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen
	<b>Itämeren aluetta koskeva EU-strategia</b>	Itämeren aluetta koskeva EU-strategia (EUSBSR) hyväksyttiin Euroopan neuvostossa vuonna 2009. Strategia on alueellinen politiikka, joka sisältää useita toiminta-alueita ja horisontaalisia toimia meren suojelemiseksi, alueen yhdistämiseksi sekä vaurauden lisäämiseksi Itämeren alueella. Eri hankkeet ja prosessit, joilla tätä strategiaa toteutetaan, on kuvattu Itämeren aluetta koskevan EU-strategian toimintasuunnitelmassa.	Toimintasuunnitelma antaa puitteet, joilla Euroopan unioni ja jäsenvaltiot voivat tunnistaa tarpeita ja sovittaa ne käytettävissä oleviin resursseihin koordinoimalla asianmukaisia toimintatapoja. Siksi strategia ei sellaiseen aseta velvoitteita toimijalle.
MERTEN ALUESUUNNITTELU	<b>EU:n puitelainsäädäntö merten aluesuunnittelulle</b>	Heinäkuussa 2014 Euroopan parlamentti ja neuvosto hyväksyivät lain yhteisten puitteiden luomisesta merten aluesuunnittelulle Euroopassa (direktiivi merten aluesuunnittelusta 2014/89/EU). Direktiivi määrittää yleiset vähimmäisvaatimukset paikalliselle, alueelliselle ja kansalliselle suunnittelulle merialueilla. Direktiivin nojalla jäsenvaltioilla on velvollisuus valmistella merten aluesuunnitelmansa 31.3.2021 mennessä.  Lain tavoitteina on edistää meritalouksien kestävä kasvua, merialueiden kestävä kehitystä sekä merien luonnonvarojen kestävä käyttöä.	Merten aluesuunnittelu on toimeenpantu kansallisessa lainsäädännössä lokakuussa 2016 voimaantulleella lakimuutoksella (maankäyttö- ja rakennuslaki 482/2016). Yksityiskohtaiset säännökset aluesuunnitelmien esittämisestä ja aluesuunnitelmien määrästä annetaan asetuksella.  (Liite 1, kartta MP-01-F)
	<b>Itämeren aluesuunnitelua koskeva toiminta-ohjelma 2013–2020</b>	Itämeren aluesuunnittelua koskeva tiekartta 2013–2020 valmisteltiin osana vuoden 2013 HELCOM-ministerijulistusta. Tiekartan mukaan tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa merten aluesuunnitelmat (MSP) koko Itämeren alueella vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteena on, että suunnitelmat ovat yhtenäisiä yli rajojen ja toteuttavat ekosysteemi-perustaista lähestymistapaa. Tiekartassa määritetään tarvittavat vaiheet asetetun tavoitteen saavuttamiseksi. Yksi vaiheista koskee kansallisten puitteiden kehittämistä yhtenäisille merten aluesuunnitelmille kaikissa Itämeren maissa vuoteen 2017 mennessä.	
VESIPENHOITOALUEIDEN HOITOSUUNNITELMAT	<b>Vesienhoitoalueiden hoitosuunnitelmat ja lainsäädäntö</b>	Vuonna 2000 hyväksyttiin EU:n vesipuitedirektiivi 2000/60/EY (WFD). Direktiivin tarkoituksena oli määrittää puitteet sisämaan pintavesien, suistoalueiden, rannikkovesien ja pohjavesien suojelemiseksi. Vesipuitedirektiivin mukaan jäsenvaltioiden on tunnistettava alueellaan olevat vesistöalueet ja osoitettava ne yksittäisiin vesienhoitoalueisiin. Jokaiselle vesienhoitoalueelle on valmisteltava vesienhoitoalueen hoitosuunnitelma. Suunnitelma sisältää toimenpideohjelman, jonka tulee täyttää direktiivin tavoitteet.  Kansallisella tasolla laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä 1299/2004, asetus vesienhoitoalueista 1303/2004, asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006, asetusmerenhoidon järjestämisestä 980/2011 ja asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006 toteuttavat EU:n vesipuitedirektiiviä. Vesipiirien hoitosuunnitelmat on laadittu kaikille Suomen vesienhoitoalueille.	Kymijoki–Suomenlahti –alueen vesienhoitoalue kattaa Suomenlahden rannikko-alueet. Kokemäenjoki-Saaristomeri–Selkämeri –alueen vesienhoitoalue kattaa pääosin Suomen saaristomeren ja Lounais-Suomen rannikko-alueet. Suunnitelmat vuosille 2015–2021 hyväksyttiin joulukuussa 2015.  Kymijoki- Suomenlahti –alueen suunnitelmassa "Nord Stream maakaasuputken laajennushanke" tunnistettiin hankkeeksi, joka voisi vaikuttaa vesien tilaan. Suunnitelmassa todetaan, että vaikutukset ovat lähinnä putkilinjan rakentamiseen liittyviä paikallisia vaikutuksia, jotka kestävät vain rajoitetun ajan.



Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen				
	Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	
VESIPENHOITOALUEIDEN HOITOSUUNNITELMAT	Vesienhoito-alueiden hoitosuunnitelmat ja lainsäädäntö		Kokemäenjoki-Saaristomeri-Selkämeri -alueen suunnitelmassa Nord Streamin laajennushanketta ei ole mainittu hankkeena, jolla voisi olla vaikutusta vesialueisiin.  Vesipuidedirektiiviä ja sen vaatimustenmukaisuutta on käsitelty tarkemmin luvuissa 7.2.2 ja 11.20.2.	
	ITÄMEREN SUOJELU	Itämeren suojelusopimus, Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (HELCOM)	Vuoden 1992 Helsingin sopimus astui voimaan vuonna 2000. Sopimus kattaa koko Itämeren alueen mukaan lukien sisävedet sekä itse meriveden ja merenpohjan. Sopimus asettaa sopimosapuolille velvollisuuden ryhtyä kaikkiin tarvittaviin toimiin saastumisen ehkäisemiseksi ja poistamiseksi. Päämääränä on Itämeren alueen ekologisen tilan palauttamisen edistäminen ja sen ekologisen tasapainon säilyttäminen.  Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio (Helsingin komissio, HELCOM) on Itämeren alueen ympäristöpolitiikan tekijä ja Helsingin sopimuksen hallinnosta vastaava elin. HELCOM antaa omia suosituksia sekä täydentäviä suosituksia muiden kansainvälisten järjestöjen edellyttämistä toimenpiteistä.	Sopimus ja siihen liittyvä toimintasuunnitelma sisältävät toimenpiteitä esimerkiksi merenpohjan ja sen pintakerrosten tutkimisesta ja hyväksikäytöstä sekä merellä tapahtuvien toimintojen aiheuttamien saasteiden estämisestä. Sopimus asettaa hallituksille velvollisuuden toteuttaa sopimuksen ehtoja omilla aluevesillään sekä sisäisillä aluevesillään.
		Itämeren suojelun toimintaohjelma (HELCOM)	Itämeren suojelun toimintaohjelma (BSAP) on Itämeren meriympäristön hyvän ekologisen tilan palauttamiseen vuoteen 2021 mennessä tähtäävä ohjelma. Ohjelmaa päivitetään säännöllisesti ministerikokouksissa.  Ohjelman pohjalta on laadittu kansallisia toimintasuunnitelmia. Ohjelman toteuttamiseksi Suomessa ympäristöministeriö hyväksyi vuonna 2005 Itämeren ja sisävesien suojelun toimenpideohjelman.	
	Kansalliset Itämeren suojelusuunnitelmat ja -ohjelmat	Suomen Itämeren suojeluohjelma esitettiin vuonna 2002. Ohjelman tavoitteina ovat Itämeren rehevöitymisen vähentäminen, luonto- ja vesialueiden ekologisen tilan parantaminen, vaarallisten aineiden kuljettamisesta aiheutuvien riskien ja mahdollisten haittojen vähentäminen sekä meri- ja rannikkoympäristöjen monimuotoisuuden säilyttäminen.  Kansallinen Itämeren suojelun toimintaohjelma hyväksyttiin vuonna 2005.	Toimintaohjelma edellyttää merellä tapahtuvan rakentamisen ympäristövaikutusten arvioimista. Ohjelmassa ennakoidaan haitallisten vaikutusten vähentämiseen tarvittavia toimenpiteitä.	

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen			
	Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen
LUONNONSUOJELUOHJELMAT	<b>Natura 2000 -ohjelma</b>	<p>Natura 2000 on EU:n laajuinen tärkeiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen verkosto harvinaisille ja uhanalaisille lajeille sekä joillekin harvinaisille luontotyypeille, joilla on oma suojeluasema. Verkoston tarkoituksena on varmistaa Euroopan arvokkaimpien ja uhanalaisimpien lajien ja luontotyyppien säilyminen pitkällä aikavälillä. Verkosto käsittää erityisten suojelutoimien alueet (SAC -alueet), jotka on nimetty luontodirektiivin (1992) nojalla, sekä erityiset suojelualueet (SPA -alueet), jotka on nimetty lintudirektiivin (1979) nojalla. Yhteisön tärkeinä pitämät alueet (SCI -alueet) ovat alueita, joita jäsenvaltiot ovat ehdottaneet Euroopan yhteisölle sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon.</p> <p>Suomessa Natura 2000 -ohjelma on toimeenpantu luonnonsuojelulalla 1096/1996. Useimmat luonnonsuojelualueet on määritetty 1990-luvun loppupuolella, ja verkosto päivitettiin viimeksi vuonna 2015.</p>	<p>Suomen vesillä on useita Natura 2000 -alueita Suomenlahdella ja Saaristomerellä.</p> <p>Hankealue sijaitsee Suomenlahden keskiosan syvissä osissa. Suomen talousvyöhykkeellä olevat reittivaihtoehdot eivät ylitä Natura 2000 -alueita. Yhdessä kohdassa NSP2 -reitti kulkee kuitenkin Sandkallanin Natura 2000 -suojelualueen läheltä.</p> <p>Maa-alueiden osalta Kotka-Mussalon sataman pääreitti kulkee Natura 2000 -alueen halki (FI0480001 "Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet"). Alueella sijaitsee myös kaksi pientä luonnonsuojelualueita: "Lehmänsaari" (YSA200556) ja "Sarvenniemenkari" (YSA051521).</p> <p>Natura 2000 -alue, joka käsittää Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden (FI010005), on maa-alueella sijaitsevan Hanko-Koverhar-hankealueen välittömässä läheisyydessä.</p> <p>Hankkeen vaikutuksia Natura 2000 -suojeluverkostoon ja Sandkallanin alueeseen kuvaillaan tarkemmin luvussa 11.9</p>
	<b>Kansallinen lintuvesien suojeluohjelma</b>	<p>Kansallinen lintuvesien suojeluohjelma perustettiin tiettyjen vesialueiden säilyttämiseksi luonnollisessa tilassaan. Suojeltaviin alueisiin kuuluvat ns. Ramsar-alueet, jotka määritellään kansainvälisessä Ramsarin kosteikkosopimuksessa. Kaikki Ramsar-alueet ovat myös osa Natura 2000 -verkostoa.</p>	<p>Itämeri ja sen rannikko ovat Ramsarin yleissopimuksen tunnistamia kosteikkoja. Useat Ramsar-alueet sijaitsevat Suomenlahdella, kuten esimerkiksi Söderskärin ja Långörenin saaristo. Nämä alueet eivät kuitenkaan sijaitse hankkeen läheisyydessä.</p>
	<b>Kansallinen rantojensuojeluohjelma</b>	<p>Kansallinen rantojensuojeluohjelma pyrkii säilyttämään arvokkaat järvien rannat ja merenrannat. Suojeltavat alueet ovat rakentamattomia rantoja, joiden suojelu on varmistettu lähinnä maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 säännöksillä. Ohjelman perusteella 4 % merenrannoista ja 5 % järvien rannoista ovat suojelun piirissä.</p>	<p>Ohjelman toimenpiteet eivät kata varsinaista hankealuetta. Toiminta Kotkaa ja Hangon ympäröivillä maa-alueilla tulee kuitenkin järjestää niin, ettei se vaikuta suojeltuihin merenrantoihin ja järvien rantoihin. Tällaisia vaikutuksia ei ole odotettavissa, koska maa-alueilla tapahtuvat toiminnot eivät sijaitse suojeltujen alueiden lähellä.</p>

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen			
	Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen
	<b>Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja keskeisen käytön strategia</b>	Strategian päätavoite, joka hyväksyttiin vuonna 2012, on puolittaa monimuotoisuuden väheneminen Suomessa vuoteen 2020 mennessä. Kansallinen toimintaohjelma, joka perustuu edellä mainittuun strategiaan ja toteuttaa sitä, sisältää 105 toimenpidettä, jotka auttavat puolittamaan monimuotoisuuden vähenemisen ja ekosysteemipalvelujen heikkenemisen.	Myös Itämeri ja sen ranta-alueet kuuluvat toimintaohjelman piiriin. Asianomaiset viranomaiset asettavat suoria velvoitteita Itämeren tilan parantamiseksi ja sen monimuotoisuuden suojelemiseksi. Nord Stream 2 -hankkeen toiminnot eivät liity suoraan tähän strategiaan, joten hankkeen toimijoille ei kohdistu velvoitteita.
	<b>Toimintasuunnitelma uhanalaisten luontotyyppien tilan parantamiseksi</b>	Toimintasuunnitelma, joka valmistui vuonna 2008, pyrkii pysäyttämään luontotyyppien heikkenemisen vuoteen 2020 mennessä ja parantamaan jo uhanalaisten elinympäristöjen tilaa.  Toimintasuunnitelman mukaan arviolta puolet Itämeren vedenalaisista elinympäristöistä on uhanalaisia. Punalevä-, meriheinä-, näkinpartaislevä- ( <i>charophyta</i> ) ja merileväyhteisöjen elinympäristö on pienentynyt tai sen laatu on heikentynyt huomattavasti.	Toimintasuunnitelman mukaan heikkenemisen pääsyy on rehevöityminen, mutta vedenalaisten elinympäristöjen tilaa voitaisiin myös parantaa ottamalla heikentyneet elinympäristöt huomioon vesialueilla tapahtuvissa rakennustöissä. Toimijoille ei kuitenkaan aseteta suoria velvoitteita.
	<b>Itämeren, Koillis-Atlantin, Irlanninmeren ja Pohjanmeren pikkuvalaiden suojelu-sopimus, ASCOBANS</b>	ASCOBAN-sopimus, joka hyväksyttiin Suomessa vuonna 1999, sisältää suojelu- ja hoitosuunnitelman, jossa asetetaan toimenpiteitä Itämeren pikkuvalaiden suojelulle, tutkimukselle ja hoidolle. Sopimuksen osapuolet ovat sitoutuneet soveltamaan kyseisiä toimenpiteitä toimivaltansa rajoissa ja kansainvälisten velvoitteidensa mukaisesti. Sopimus velvoittaa niitä myös tunnistamaan eri lajeihin kohdistuvat nykyiset ja mahdolliset uhat.	Pyöriäistä (pikkuvalasta), joka on yksi Itämeren kotoperäisistä lajeista, käsitellään tarkemmin ympäristön nykytilaa koskevassa luvussa 7.11.
<b>KIERTOTALOUSSTRATEGIAT</b>	<b>EU:n kiertotalouspaketti</b>	Joulukuussa 2015 Euroopan komissio hyväksyi uuden kiertotalouspaketin. Se kannustaa Euroopan yrityksiä ja kuluttajia siirtymään tehokkaampaan kiertotalouteen, jossa resursseja käytetään kestävämmällä tavalla. Uusitut jätteitä koskevat lakiehdotukset asettavat tavoitteet jätteen vähennykselle ja jätteenhallintaa- ja kierrätystä koskevan suunnan vakiinnuttamiselle pitkällä tähtäimellä. Uusitun jätteenhoidon tärkeimmät osat ovat mm. EU:n yleinen tavoite kierrättää 65 % yhdyskuntajätteestä vuoteen 2030 mennessä ja EU:n yleinen tavoite kierrättää 75 % pakkausjätteestä vuoteen 2030 mennessä.	Paketti koostuu EU:n kiertotalouden toimintaohjelmasta, joka koostuu useista jätehuoltoon koskevista erikseen hyväksyttävistä lakiehdotuksista. Kiertotalouspaketti ei aseta suoria velvoitteita toimijalle.  NSP2:n jätehuoltosuunnitelmaa on käsitelty luvussa 17.15.
<b>MAISEMA-ALUEET</b>	<b>Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet</b>	Suomessa on 156 aluetta, jotka on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi. Valtioneuvosto on valinnut nämä alueet periaatepäätöksellä vuonna 1995. Uusi inventaari kyseisistä alueista on tehty vuosina 2010-2014, mutta päätöstä uusista alueista ei ole vielä tehty.  Maankäyttö- ja rakennuslain 132/1999 mukaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on otettava huomioon maankäytössä.	Etelä-Suomen rannikkoalueilla on useita alueita, jotka on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi, kuten Porkkalan saaristo sekä Suomenlahden itäinen saaristo. Valtakunnallisesti arvokkaiksi luokitelluilla maisema-alueilla ei ole suoraa vaikutusta hanketoimijaan.

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen			
	Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen
LAIVALIIKENNE	<b>Kansainvälinen yleissopimus aluksista aiheutuvan meren pilaantumisen ehkäisemisestä (MARPOL)</b>	MARPOL-yleissopimuksen tarkoituksena on estää ja vähentää laivojen aiheuttamaa meren pilaantumista. Sopimuksessa on kuusi teknistä liitettä, joissa asetetaan suoria velvoitteita laivojen aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemiseksi.  Suomessa on hyväksytty kansallinen laki, jolla toteutetaan MARPOL-yleissopimusta.	MARPOL-yleissopimus ja sitä vastaava kansallinen lainsäädäntö asettavat suoria velvoitteita laivojen aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemiseksi. Nämä velvoitteet koskevat esimerkiksi kieltoa laskea mereen jätteitä ja jättevettä laivoista.
	<b>Meriliikenne-strategia Suomessa vuosina 2014–2022</b>	Suomi on hyväksynyt meriliikennestrategian vuosille 2014–2022. Strategian päätavoite on varmistaa, että Suomen merikuljetukset ja meriteollisuudenalat voivat toimia tehokkaasti ja että kansantalouden kilpailukyky sekä ympäristö- ja turvallisuuskysymykset otetaan huomioon.	Jätehuoltoon liittyviä lieventämistoimenpiteitä on käsitelty luvussa 17.15.
KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN	<b>YK:n merioikeusyleissopimus, 1982 (UNCLOS)</b>	Käytöstä poistamisprosessia säätelevät yleensä kansainväliset yleissopimukset, jotka koskevat laitteiden poistamista ja materiaalien hävittämistä. Olemassa olevat säännökset pyrkivät parantamaan merenkulun ja muiden merellä kulkijoiden turvallisuutta sekä estämään saastumista. Suomessa ei ole kansallisia lakeja vedenalaisten rakenteiden käytöstä poistamisesta. Jotkin kansainväliset yleissopimukset kuitenkin sisältävät toimenpiteitä, jotka saattavat vaikuttaa putkilinjan käytöstä poistamiseen tietyssä määrin.  UNCLOS-yleissopimuksen kohta 60 (3) sallii rakenteiden osittaisen poistamisen, mikäli Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) vaatimukset täytetään. Asiaankuuluvia IMO:n ohjeita kuvaillaan seuraavassa.	Yleissopimus sallii vedenalaisten rakenteiden osittaisen poistamisen, jos muita IMO:n ohjeita noudatetaan.
	<b>Jätteen ja muun aineen mereen laskeamisen aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä tehty yleissopimus 1972</b>	Lontoon yleissopimus 1972 ja myöhempi protokolla 1996 sisältävät yleisiä ohjeita jätteistä, jotka voidaan laskea mereen. Vuoden 1996 uudet ohjeet, joissa on määritelty erilaiset jäteluokat, kuten huoltolautat ja muut ihmistekoiset rakenteet, perustuvat ennalta varautumisen periaatteeseen. Ohjeen mukaan listattujen jätteiden laskeminen mereen edellyttää lupaa.	Valvottu jätteiden hävittäminen merellä, ts. putkilinjan rakenteiden jättäminen merenpohjaan putkilinjan käytön päättyessä, on sallittua vuoden 1996 protokollan mukaan, mutta vain luvanvaraisesti.
	<b>Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) vuoden 1998 ohjeet</b>	IMO:n vuoden 1989 ohjeet edellyttävät kaikkien rakenteiden täydellistä poistamista, jotka ovat alle 100 metrin syvyydessä vesissä ja joiden paino on alle 4000 tonnia. Syvemmissä vesissä olevat rakenteet voidaan poistaa osittain, jättäen vähintään 55 metrin esteetön vesipatsas mereen jäävän rakenteen yläpuolelle merenkulun turvallisuuden varmistamiseksi. Ohje soveltuu kaikkiin hylättyihin ja käyttämättömiin merellä sijaitseviin asennuksiin ja rakenteisiin mannerjalustalla tai talousvyöhykkeillä, ja siten myös käytöstä poistettuihin kaasuputkistoihin. Kaikki rakenteet, jotka on asennettu 1. tammikuuta 1998 jälkeen, on suunniteltava siten, että niiden täydellinen poistaminen on mahdollista.	NSP2 rakenteiden käytöstä poistaminen tapahtuu käytöstä poistamisen hetkellä voimassaolevan sääntelyn mukaisesti. Käytöstä poistamisessa tulee ottaa huomioon sitä koskevat parhaat käytännöt.

Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevien ympäristöpolitiikkojen, -suunnitelmien ja -ohjelmien liittyminen hankkeeseen			
	Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen
	<b>EU direktiivi merellä tapahtuvan toiminnan turvallisuudesta</b>	Euroopan komissio on antanut direktiivin 2013/30/EU merellä tapahtuvan öljyn- ja kaasunporaustoiminnan turvallisuudesta kesäkuussa 2013. Direktiivi määrittää vähimmäisvaatimukset suur-onnettomuuksien ehkäisemiseksi merellä tapahtuvassa öljyn- ja kaasunporaustoiminnassa sekä tällaisten onnettomuuksien seurausten rajoittamiseksi. Merellä tapahtuva öljyn- ja kaasunporaustoiminta tarkoittaa kaikkia toimintoja, jotka liittyvät öljyn ja kaasun tutkimiseen ja tuottamiseen, mutta se ei koske öljyn ja kaasun kuljettamista rannikolta toiselle.	Direktiivi edellyttää, että toimijat pyrkivät direktiivin mainitsemassa laajuudessa vähentämään suurten ympäristöonnettomuuksien riskiä tasolle, joka on <i>niin pieni kuin on kohtuudella mahdollista</i> . Direktiivi asettaa toimijoille tiettyjä velvoitteita tämän suhteen. Velvoitteet eivät kuitenkaan koske öljyn ja kaasun kuljettamista rannikolta toiselle.

## 7. MERIALUEIDEN NYKYTILA

Tässä luvussa esitetään nykytilaa koskevat tiedot suunnitellun merenalaisen Nord Stream 2 – kaasuputkihankkeen ympäristövaikutusten arviointia (YVA) varten Suomen hankealueella. Suomen hankealue käsittää Suomen talousvyöhykkeen ja aluevedet, ja se sijaitsee maantieteellisesti sekä Suomenlahdella että varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.

Nykytilan kuvaus keskittyy pääasiassa riittävien nykytilatietojen kuvaamiseen Suomen talousvyöhykkeellä olevasta tutkimusalueesta (katso alueiden määrittely 10.1.3), johon saattaa kohdistua ympäristövaikutuksia.

Nykytilan kuvauksessa on seuraavia tietoja:

- fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö (luvut 7.3–7.7), esim. syvyysolosuhteet, sedimentit, virtaukset ja vedenlaatu
- biottinen ympäristö (luvut 7.8–7.15), esim. kalojen, lintujen ja merinisäkkäiden maantieteellinen sijainti ja jakautuminen sekä tiedot suojelluista alueista (esim. nykyiset Natura 2000 -alueet ja kansallispuistot)
- sosioekonominen ympäristö (luvut 7.16–7.24), esim. laivaliikenne, nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri, kaupallinen kalastus, sotilasalueet, tieteellinen perintö ja kulttuuriperintö
- ympäristön nykytila Suomen merivesillä (Suomen meristrategia ja hankkeen odotetut vaikutukset siihen, luku 7.2)

Nykytilan kuvauksen päätavoitteina on kuvata ja arvioida ympäristön nykytila putkilinjan reitillä, esittää ympäristön epäpuhtauksien lähteet, antaa lisätietoja Nord Stream 2 -hankkeen mahdollisesti aiheuttamien vaikutusten matemaattiseen mallinnukseen (luku 10.3) sekä tunnistaa mahdolliset kohteet ja alueet, jotka saattavat häiriintyä.

### 7.1 Ympäristön nykytilan kuvaamiseen käytetyt menetelmät

Nord Stream -hankkeen aikana vuosina 2008–2015 koottiin kattava määrä perustietoa Suomen talousvyöhykkeelle suunnitellun hankealueen abioottisen ja bioottisen ympäristön nykytilasta. Ramboll Finland Oy laati kansallisen ympäristövaikutusten arvioinnin sekä ympäristötarkkailu raportit Nord Stream putkilinjojen rakentamis- ja käyttövaiheista. Eri lähteistä kerättiin monipuolisia tietoja myös vuosina 2012–2013 Nord Stream 2 -putkilinjahankkeen kannattavuustarkastelun ja ympäristövaikutusten arviointiohjelman laadinnan aikana (Ramboll 2013a). Lisäksi joulukuun 2015 ja toukokuun 2016 välisenä aikana suoritettujen ympäristön nykytilatutkimusten tuloksia on käytetty kuvaamaan tutkimusalueen fysikaalista, kemiallista ja biologista ympäristöä Suomen vesillä (*Luode Consulting Oy 2016a*). Näytteenottoparametrit ja menettelyt perustuivat tutkimusohjelmaan (*Ramboll 2015a*).

Käytettävissä olevia tietoja Suomenlahden syvempien avomerivesien ympäristön tilasta ja olosuhteista sekä suojelualueiden sijainnista saatiin eri tahoilta, joista tärkeimmät olivat Suomen ympäristökeskus (*SYKE*) ja HELCOM (*Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio – Helsingin komissio*). Nord Stream 2 AG:n toimeksiannosta ARK-Sukellus laati tutkimusalueella sijaitsevien kulttuuriperintökohteiden (hylkyjen) arviointiraportin vuonna 2016.

Ympäristön nykytilan kuvauksessa käytetyt viitteet on esitetty luvussa 23.

### 7.2 Merialueen strateginen suunnittelu

#### 7.2.1 Meristrategian puitedirektiivi

Suomen meristrategia (merenhoitosuunnitelma) toteutetaan EU:n meripolitiikkaa ja sitä vastaavaa direktiiviä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY, annettu 17 päivänä kesäkuuta 2008 yhteisön meripolitiikan puitteista) kansallisella tasolla. Direktiivi on toteutettu Suomessa lailla vesien- ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004 muutoksineen) ja valtioneuvoston asetuksella merenhoidon järjestämisestä (980/2011).



Strategiassa on kolme osaa. Ensimmäinen osa hyväksyttiin vuonna 2012, ja se käsittää alustavan arvion meriympäristön nykytilasta sekä linjaa yleiset ympäristötavoitteet ja meriympäristön hyvän tilan laadulliset kuvaajat (Valtioneuvoston päätös 13.12.2012). Merenhoidon suunnittelussa ympäristön hyvä tila on määritelty yhdellätoista laadullisella kuvaajalla ja useilla niihin kuvaajiin liitetyillä indikaattoreilla.

Toinen osa otettiin käyttöön vuonna 2014 ja se sisältää merenhoidon seurantaohjelman.

Merenhoidon suunnittelun kolmas vaihe, toimenpideohjelma ympäristön hyvän tilan saavuttamiseksi merialueilla, sai Valtioneuvoston hyväksynnän joulukuussa 2015 (Laamanen 2016). Ohjelmassa on yhteenvedo meriympäristön tilasta (meren hyvän tilan laadulliset kuvaajat) ja ihmisen aiheuttamista paineista meriympäristölle. Ohjelmassa on lisäksi esitetty meriympäristön hyvän tilan edistämiseksi tehtävät toimenpiteet. Yleiset ympäristötavoitteet ja niiden vuorovaikutus laadullisten kuvaajien kanssa on esitetty kuvassa 7-1.



Kuva 7-1. Yhteydet yleisten ympäristötavoitteiden ja meren hyvän tilan kuvaajien välillä. Yleisten tavoitteiden saavuttaminen johtaa joko suoriin tai epäsuoriin myönteisiin vaikutuksiin meren hyvän tilan kuvaajissa. (Laamasen 2016 mukaan)

Osa meriympäristön hyvän tilan laadullisista kuvaajista on olennaisia tarkasteltaessa NSP2-hankkeeseen liittyviä vaikutuksia. Meriympäristön hyvän tilan laadulliset kuvaajat, meriympäristön tila ja luku, jossa nykytila on esitelty on koottu taulukkoon 7-1. Laadullisten kuvaajien kriteerit ja niihin liitetyt olennaiset indikaattorit ja meriympäristöön kohdistuvat paineet on esitetty taulukossa 7-2.

**Taulukko 7-1. Meriympäristön laadullisten hyvän tilan kuvaajien nykytila (vuonna 2012) suhteessa asetettuihin tavoitteisiin ja olennaisiin ihmisen aiheuttamiin paineisiin (Valtioneuvoston 13.12.2012, Laamanen 2016) ja lähteet lisätietoihin YVA:ssa käsitellyistä aiheista.**

Kuvaaja	Laadullisten kuvaajien hyvän tilan kriteerit	Meriympäristön tila, hyvän tilan laadulliset kuvaajat (2012)	Nykytilan tiedot YVA:ssa (luvun numero)
D1 Luonnon monimuotoisuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pidetään yllä biologista monimuotoisuutta. Luontotyyppien laatu ja esiintyminen ja lajien levinneisyys ja runsaus vastaavat vallitsevia fysiografisia, maantieteellisiä ja ilmastollisia oloja.</li> </ul>	Ei ole saavutettu	7.8 7.9 7.10 7.11 7.12 7.13 7.15
D2 Vieraslajit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ihmisen toiminnan välityksellä leviävien vieraslajien määrät ovat tasolla, jotka eivät haitallisesti muuta ekosysteemejä.</li> </ul>	Hyvä	7.14
D3 Kaupallisesti hyödynnettävät kalat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaikkien kaupallisesti hyödynnettävien kalojen sekä äyriäisten ja nilviäisten populaatiot ovat turvallisten biologisten rajojen sisällä siten, että populaation ikä- ja kookajakauma kuvastaa kannan olevan hyvässä kunnossa.</li> </ul>	Tiedonpuute haittaa arviota	7.10 7.17
D4 Ravintoverkot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meren ravintoverkkojen kaikki tekijät, siltä osin kuin ne tunnetaan, esiintyvät tavanomaisessa runsaudessaan ja monimuotoisuudessaan tasolla, joka varmistaa lajien pitkän aikavälin runsauden ja niiden lisääntymiskapasiteetin täydellisen säilymisen.</li> </ul>	Ei ole saavutettu	7.8 7.9 7.10 7.11 7.12
D5 Rehevöityminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ihmisen aiheuttama rehevöityminen, erityisesti sen haitalliset vaikutukset, kuten biologisen monimuotoisuuden häviäminen, ekosysteemin tilan huononeminen, haitalliset leväkukinnat ja merenpohjan hapenpuute, on minimoitu.</li> </ul>	Ei ole saavutettu	7.6 7.8 7.9
D6 Merenpohjan koskemattomuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merenpohjan koskemattomuus on sellaisella tasolla, että ekosysteemien rakenne ja toiminnot on turvattu ja etenkin pohjaekosysteemeihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.</li> </ul>	Hyvä	7.9 7.21
D7 Hydrografiset muutokset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hydrografisten olosuhteiden pysyvät muutokset eivät vaikuta haitallisesti meren ekosysteemeihin.</li> </ul>	Hyvä	7.5
D8 Epäpuhtausien pitoisuudet ja vaikutukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Epäpuhtausien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin.</li> </ul>	Ei ole saavutettu	7.4 7.6
D9 Epäpuhtaudet ruokakalassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden merieläinten epäpuhtausastot eivät ylitä lainsäädännössä tai muissa asioissa koskevilla normeilla asetettuja tasoja.</li> </ul>	Ei ole saavutettu	7.10
D10 Roskaantuminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roskaantuminen ei ominaisuuksiltaan eikä määrältään aiheuta haittaa rannikko- ja meriympäristölle.</li> </ul>	Ei arvioitu	4.8.3
D11 Energia ja vedenalainen melu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energian mereen johtaminen, mukaan lukien vedenalainen melu, ei ole tasoltaan sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön.</li> </ul>	Ei arvioitu	7.7

**Taulukko 7-2. Meriympäristön hyvän tilan laadullisiin kuvaajiin liittyvät olennaiset kriteerit, indikaattorit ja paineet (Valtioneuvoston päätös 13.12.2012, Milieu Ltd 2014).**

Kuvaaja	Olennaiset kriteerit	Olennaiset indikaattorit	Olennaiset paineet
D1 Luonnon monimuotoisuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lajien levinneisyys vastaa niiden luontaista esiintymis-aluetta, populaatiot ovat elinvoimaisia, eikä merialueiden käyttö tai tila vaaranna lajien, populaatioiden ja yhteisöjen pitkäaikaista säilymistä pitkällä aikavälillä.</li> <li>Populaatiot ovat terveitä, eikä meriveden tila ja käyttö vaaranna populaatioiden ja yhteisöjen suojelua pitkällä aikavälillä.</li> <li>Luontotyyppien levinneisyys, jakauma ja tila vastaavat niiden luonnollisia ominaisuuksia.</li> <li>Ekosysteemin rakenne mahdollistaa kaikkien luontotyyppien ja niihin liittyvien toiminnallisten ryhmien esiintymisen, ja näiden ryhmien monimuotoisuus on taattu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hylkeiden levinneisyys</li> <li>Uhanalaisten meressä elävien lajien ja kantojen määrä</li> <li>Avomeren pehmeiden pohjien pohjaeläimistön lajiston monimuotoisuusindeksi</li> <li>Luontotyypeille tyyppisten lajien ja yhteisöjen tila</li> </ul>	P1 P2 P3 P5 P6 P7
D2 Vieraslajit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vieraslajit eivät vaikuta haitallisesti alkuperäisiin lajeihin ja toiminnallisiin ryhmiin, trofiatasojen ja ekosysteemin toimintaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uusien vieraslajien ilmestyminen</li> <li>Vakiintuneiden vieraslajien määrän muutos</li> </ul>	P7
D3 Kaupallisesti hyödynnettävät kalat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kalakantojen luontainen lisääntymiskapasiteetti on kunnossa ja kutevia emokaloja on riittävästi turvaamaan kannan normaali lisääntyminen. Tarjolla olevien lisääntymisaluiden määrä on riittävä turvaamaan vaelluskalantojen monimuotoisuus ja säilyminen ja kannat kestävät pyynnin ilman istutuksia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Silakan ja kilohailin osakantojen kutukannan koko</li> </ul>	P2 P6

Kuvaaja	Olennaiset kriteerit	Olennaiset indikaattorit	Olennaiset paineet
D4 Ravintoverkot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huippupetojen populaatiot ovat terveitä ja tuottavia</li> <li>Kalakannat ovat terveitä ja tuottavia, ja lajit esiintyvät tavanomaisissa runsauksissaan vallitsevien lämpötila- ja suolaisuusolojen puitteissa</li> <li>Kasvi- ja eläinplanktoniyhteisöjen koostumus on tasapainoinen ja takaa energian siirtymisen ylemmille trofiatasoille</li> <li>Pohjaeläinyhteisöjen koostumus on tasapainoinen ja takaa energian siirtymisen ylemmille trofiatasoille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hylkeiden (harmaahylje ja norppa) laskentakannan koko ja kehitys pitkällä aikavälillä</li> <li>Kalojen indikaattorit, ks. D3</li> <li>Planktonin / pohjaeläinyhteisöjen mittareita ei saatavana</li> </ul>	P5 P6 P7
D5 Rehevöityminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ihmistoiminnan seurauksena mereen joutuvien ravinteiden ja orgaanisen aineen määrä sekä niiden pitoisuudet ovat tasolla, joka ei aiheuta meriympäristössä suoria tai epäsuoria haitallisia vaikutuksia</li> <li>Vesi on kirkasta ja planktonlevät ja niiden kukinnat eivät haittaa veden laatua ja aiheuta muita epäsuoria haittavaikutuksia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Typen, fosforin ja piin pitoisuus</li> <li>Vuotuinen ravinnekuorma</li> <li>Klorofylli-a</li> <li>Secchi-syvyys (näkösyvyys)</li> <li>Fykosyaniinin pitoisuus</li> </ul>	P6
D6 Merenpohjan koskemattomuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suoraan tai epäsuorasti merenpohjaan kohdistuvat ihmistoiminnan vaikutukset ovat sellaisella tasolla, että ekosysteemin rakenne ja toiminnot on turvattu ja etenkin pohjaekosysteemeihin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia</li> <li>Pohjayhteisön toiminta ja lajien runsaus ja monimuotoisuus eivät vaarannu ja ne voivat taata tarvittavat ekosysteemipalvelut (ravinteiden ja hiilen kierto) ja toiminnan (ravinto, suoja ja lisääntyminen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indikaattoreita ei saatavana</li> </ul>	P1 P2
D7 Hydrografiset muutokset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vallitsevat hydrografiset (esim. suolaisuus, lämpötila, pH ja hydrodynamiikka) ihmistoiminnasta aiheutuvat muutokset eivät haittaa lajien, populaatioiden ja ekosysteemin toimintaa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei ole olennaisia indikaattoreita</li> </ul>	–
D8 Epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haitallisten aineiden pitoisuudet eliöstössä tai vedessä ovat tasolla, joka ei aiheuta suoria tai epäsuoria haittavaikutuksia herkille meren eliöille tai ravintoverkon huipulla oleville lajeille.</li> <li>Haitallisten aineiden pitoisuudet ovat tasolla, joka ei aiheuta haitallisia biologisia vaikutuksia yksilötasolla eikä millään ravintoverkon tasolla ja meren eliöstön terveys ei vaarannu. Tällaisia vaikutuksia ovat esim. välittömät myrkkövaikutukset, elintoimintojen häiriöt, lisääntymisen häiriöt ym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raskasmetallit kaloissa ja vedessä</li> <li>Orgaaniset tinayhdisteet kaloissa ja vedessä</li> <li>Öljyvuootojen määrä</li> <li>Hylkeiden laskentakannan koko</li> </ul>	P5
D9 Epäpuhtaudet ruokakalassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Katso taulukko 7-1, ei erillisiä kriteereitä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raskasmetallit kaloissa</li> <li>Polyklooratut bifenyylit ja dioksiinit/furaanit kaloissa</li> </ul>	P5
D10 Roskaantumisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meressä olevan tai sinne päätyvän roskan tai sen hajomistuotteiden määrä on sellaisella tasolla, joka ei aiheuta merkittävää kemiallista tai fyysistä haittaa eliöyhteisölle, meriympäristön virkistyskäytölle eikä se aiheuta taloudellista haittaa rannikon ja meren elinkeinotoiminnalle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indikaattoreita ei saatavana</li> </ul>	P3
D11 Energia ja vedenalainen melu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ihmisen aiheuttaman impulsiivisen ja jatkuvan melun määrä ei lisääntynyt ja on tasolla, joka ei ylitä luonnollista melutasoa liikaa eikä aiheuta haittaa eliöyhteisöille ja joka ei aiheuta taloudellista haittaa rannikon ja meren elinkeinotoiminnalle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indikaattoreita ei saatavana</li> </ul>	P3
<b>Paineet</b>			
P1 Fysikaaliset vahingot	<b>Vaikutukset (alleiviivatut olennaisia NSP2-hankkeen vaikutuksille)</b>		
P2 Fysikaaliset häiriöt	Tukahduttaminen, peittyminen, merenpohjan ympäristön muuttuminen/tuhoutuminen		
P3 Muut fysikaaliset häiriöt	Liettyminen, abraasio, poistaminen		
P4 Hydrologisten prosessien häiriöt	Vedenalainen melu, roskaantuminen		
P5 Haitallisten aineiden aiheuttama pilaantuminen	Merkittävät lämpötila- tai suolaisuusolojen muutokset		
P6 Ravinteiden ja orgaanisen aineksen kuormitus	Synteettiset yhdisteet ei-synteettiset yhdisteet, radionuklidit ja muut haitalliset aineet		
P7 Biologiset häiriöt	Lannoitteet, typpi- tai fosforipitoiset aineet, orgaaninen aines		
	Vieraslaajien leviäminen, mikrobipatogeenit		

## 7.2.2 Vesipolitiikan puitedirektiivi

Vesipuitedirektiivi (Euroopan parlamentti ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista) on yksi tärkeimmistä ohjelmista, joilla pyritään parantamaan vesien laatua EU:ssa tavoitteena saavuttaa vesien hyvä tila kaikissa pinta- ja pohjavesissä. Tässä suhteessa vesipuitedirektiivillä on siten useita tavoitteita, liittyen esimerkiksi saastumisen ehkäisemiseen ja vähentämiseen, kestävän vedenkäytön edistämiseen, ympäristön suojelemiseen ja vesiekosysteemien parantamiseen. Käytännössä vesipuitedirektiivi kattaa merialueilla rannikkovyöhykkeen yhteen merimailiin asti aluemerren rajasta (liite 12, kartta MP-01-F).

Lisäksi on asetettu yleinen kemiallinen vähimmäisnormi (kemiallinen tila). Pintaveden hyvän kemiallisen tilan määritelmä on, että kemiallinen tila vastaa artiklassa 4(1)(a) asetettuja tavoitteita, eli vesimuodostuma on saavuttanut kemiallisen tilan, jossa haitta-aineiden pitoisuudet eivät ylitä liitteessä IX, artiklassa 16(7) ja muussa asiaa koskevassa EU-lainsäädännössä asetettuja ympäristön laatustandardeja.

Tavoitteena on hyvän ekologisen tilan ja hyvän kemiallisen tilan saavuttaminen koko EU-alueen vesillä vuoteen 2015 mennessä. Tavoitetta voidaan lykätä vuoteen 2021 asti.

Direktiivi on toteutettu Suomessa lailla vesien- ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004 muutoksineen) ja useilla siihen liittyvillä laeilla. Uusimmat Suomen valtioneuvoston hyväksymät vesienhoitosuunnitelmat vuosille 2016–2021 on päivätty 3. joulukuuta 2015.

Vesienhoitosuunnitelmat sisältävät tietoa vesiympäristön tilasta, paineista, joita ympäristön tilaan kohdistuu, ympäristön tilan seurannasta sekä toimenpiteistä, joita pintavesien tilan tavoitteiden saavuttamiseksi on tehty. Suomenlahden rannikkovesiä koskee Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelma (*Karonen ym. 2015*). Tässä suunnitelmassa rehevöityminen ja haitalliset aineet on osoitettu paineiksi, joilla on yhteyksiä meristrategiadirektiiviin.

Nord Stream 2 -hanke on mainittu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelmassa hankkeena, jolla voi olla vaikutuksia Suomenlahden ulkosaaristoon (*Karonen ym. 2015*). Nord Stream 2 -hankkeella oletetaan olevan vähäinen merkitys Suomenlahden rannikkovyöhykkeelle.

Suomen rannikkovesien luokitus perustuu kasviplanktoniin, veden makrokasvillisuuteen (tarpeen mukaan), pohjaeliöstöön, veden laatuun ja hydrologis-morfologisiin olosuhteisiin.

Suomen rannikkovesien ekologinen tila Suomenlahdella on arvioitu heikoksi Kotkan ympäristössä Suomenlahden itäosassa, kohtalaiseksi suurimmassa osassa Suomenlahden rannikkkoa ja heikoksi sisäsaaristovyöhykkeellä Raaseporin-Inkoon ympäristössä Suomenlahden länsiosassa. Suurin rannikkoalueisiin kohdistuva ympäristöpaine on rehevöityminen, joka liittyy ravinnekuormitukseen pääasiassa muista kuin pistekuormituslähteistä, ja sisäiseen kuormitukseen heikkojen happiolosuhteiden vuoksi lähellä merenpohjaa (*Karonen ym. 2015*).

Karosen ym. (2016) mukaan hyvää ekologista tilaa ei tulla saavuttamaan vuoteen 2021 mennessä Suomenlahden rannikkoalueilla. Tavoitteen odotetaan toteutuvan vuoteen 2027 mennessä.

## 7.2.3 HELCOMin Itämeren suojelun toimenpideohjelma

HELCOMin Itämeren suojelun toimenpideohjelma on Itämeren meriympäristön hyvän ekologisen tilan palauttamiseen vuoteen 2021 mennessä tähtäävä kunnianhimoinen ohjelma (<http://helcom.fi/baltic-sea-action-plan>). Ohjelman hyväksyivät vuonna 2007 kaikki rannikkovaltiot ja EU, ja se toimii käytännön perusteena HELCOMin työlle.

Ohjelman päämäärät ja tavoitteet ovat seuraavat:

- Rehevöityminen ei vaikuta Itämereen
- Vaaralliset aineet eivät aiheuta haittoja Itämerelle
- Itämeren biologisen monimuotoisuuden tila on suotuisa
- Merenkulkuun liittyvät toiminnot ovat ympäristöystävällisiä

Toimenpideohjelma on toteutettu Suomessa useilla kansallisilla ohjelmilla ja lainsäädännöllä (luku 6).

#### 7.2.4 Merten aluesuunnittelu

EU:n merten aluesuunnittelun direktiivi astui voimaan heinäkuussa 2014. Siinä annetaan yhteiset puitteet merten aluesuunnittelulle Euroopassa. Merten aluesuunnittelun direktiivi yhdistää merialueiden erilaisia käyttäjiä – mukaan lukien energia-ala, teollisuus, valtiolliset toimijat, luonnonsuojelu ja virkistyskäyttö – tietoon perustuvien ja yhdenmukaisten päätösten tekemiseksi, tähdäten meren resurssien kestäväan käyttöön. Merten aluesuunnittelussa käytetään yleisesti karttoja, jotta merialueista voidaan saada kokonaisvaltaisempi kuva. Näin ollen menettely on samantyyppinen kuin maankäytön suunnittelussa, mutta koskee merialueita. Menettely auttaa suunnittelijoita huomioimaan merialueille sijoittuvien toimintojen yhteisvaikutuksia merialueisiin. Merten aluesuunnittelun direktiivi tähtää ohjatumpaan ja kestävämpään lähestymistapaan käyttäen merialueita.

Merten aluesuunnittelu on toteutettu kansallisella lainsäädännöllä vuonna 2016 (maankäyttö- ja rakennuslaki muutoksineen 482/2016) ja se astui voimaan 1. lokakuuta 2016. Tarkat säädökset aluesuunnitelmien esittämisestä, suunnitelmien kokonaismäärästä jne. annetaan Valtioneuvoston asetuksella.

### 7.3 Ilmasto ja ilmanlaatu

#### 7.3.1 Itämeren ilmasto

Itämeren allas sijaitsee pohjoisen pallonpuoliskon yleisessä ilmakehän kiertojärjestelmässä. Ilmastollisesti aluetta hallitsee kaksi suurta Koillis-Atlantin yläpuolista painejärjestelmää: Islannin matalapaine- ja Azorien korkeapainejärjestelmä sekä terminen painejärjestelmä Euraasian yllä (korkeapaine talvella, matalapaine kesällä). Itämeren alueen säätä hallitsevat suurelta osin vallitsevat ilmamassat, ja ilmakehän parametreja hallitsevat maailmanlaajuiset ilmastojärjestelmät ja alueelliset kiertojärjestelmät. Menneen vuosisadan aikana antisyklonisen virtauksen lisääntynyt yleistymisen (korkeapainetta ympäröivä myötäpäiväinen virtaus pohjoisella pallonpuoliskolla) ja länsituulet ovat aiheuttaneet ilmaston lämpenemistä, meren jääpeitteen vähenemistä ja kausittaisen lämpötilavaihtelun pienenemistä. Tämä osoittaa, että Itämeren alueella usean vuosikymmenen aikana tapahtunut ilmastonmuutos liittyy ainakin osittain ilmakehän kiertojärjestelmän muutoksiin (*Omstedt ym. 2004*).

Maanpinnan läheiset tuulet vaikuttavat voimakkaasti Itämeren ekosysteemiin. Myrskyt ovat tärkeitä voimakkaasti kerrostuneen Itämeren hapettumiselle ja sekoittumiselle, ja suolaa ja happea Pohjanmereltä tuovat tulovirtaukset ovat erittäin riippuvaisia näiden kahden meren välisistä tuulista ja paine-eroista. (*HELCOM 2013a*)

Alailmakehän lämpötilat ovat kaiken kaikkiaan osoittaneet merkittävää nousua Itämeren alueella viimeisten 140 vuoden aikana. Vuodesta 1871 lähtien vuotuisten keskilämpötilojen kehitys osoittaa 0,11 °C:n nousua vuosikymmentä kohti 60 °N:n pohjoispuolella ja 0,08 °C:n nousua 60 °N:n eteläpuolella, kun taas globaalin keskilämpötilan nousu oli noin 0,05 °C vuosikymmentä kohti ajanjaksolla 1861–2000. Päivälämpötilojen kierto on myös muuttumassa, ja lämpötilojen ääriarvot ovat olleet nousussa. Nämä muutokset aiheuttavat muutoksia vuodenaajoissa: kasvukausi on pidentynyt ja kylmä kausi on lyhentynyt. (*HELCOM 2013a*)

Itämeren alueen sademäärä on viimeisen vuosisadan aikana vaihdellut alueittain ja vuodenajoittain sademäärän sekä lisääntyessä että vähentyessä. Sademäärän lisääntymissuuntausta on havaittu talvisin ja keväisin 1900-luvun toisella puoliskolla. (HELCOM 2013a)

Ilmastojärjestelmän lämpeneminen on yksiselitteistä, ja 1950-luvulta lähtien monet havaituista muutoksista ovat olleet ennennäkemättömiä vuosikymmenien tai jopa vuosituhansien aikana. Ilmakehä ja valtameret ovat lämmenneet, lumen ja jään määrä on vähentynyt, merenpinta on noussut ja kasvihuonekaasujen pitoisuudet ovat lisääntyneet koko maapallolla. Järjestyksessä jokainen kolmesta viime vuosikymmenestä on ollut maankuoren pinnalla lämpimämpi kuin mikään aiempi vuosikymmen vuodesta 1850 lähtien. Pohjoisella pallonpuoliskolla ajanjakso 1983–2012 oli luultavasti lämpimin 30 vuoden jakso viimeisten 1 400 vuoden aikana (keskinkertainen todennäköisyys). (IPCC 2013)

Kasvihuonekaasujen hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>), metaanin (CH<sub>4</sub>) ja typpioksidin (N<sub>2</sub>O) pitoisuudet ilmakehässä ovat lisääntyneet vuodesta 1750 ihmisten toiminnan seurauksena. Kokonaissäteilypakote on positiivinen, ja sen seurauksena ilmastojärjestelmä ottaa energiaa. Suurin vaikuttaja kokonaissäteilypakotteeseen on hiilidioksidipitoisuuden lisääntyminen ilmakehässä vuodesta 1750 lähtien. Hiilidioksidipitoisuudet ovat lisääntyneet 40 % esiteollisesta ajasta lähtien. Ensisijaisena syynä ovat fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuvat päästöt ja toissijaisena syynä ovat maankäytön muutosten aiheuttamat päästöt. (IPCC 2013)

### 7.3.2 Itämeren ilmapäästöt ja ilmanlaatu

Itämerellä on yksi maailman tiheimmin liikennöity laivareitistö, ja sillä liikkuu jatkuvasti arviolta 2 000 alusta. Laivojen polttoöljyn ja nestekaasun käytöstä (palamisesta) aiheutuu päästöjä ilmaan. Merkittävimpiä laivojen päästöjä ovat typen- ja rikin oksidit (NO<sub>x</sub> ja SO<sub>x</sub>), hiukkaset (PM) ja kasvihuonekaasut, etupäässä hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>). Typpioksidit aiheuttavat Itämeren rehevöitymistä ja rikkioksidit puolestaan vesistöjen happamoitumista. Rikki sitoutuu pienhiukkasiin, joiden halkaisija on alle 2,5 mikrometriä (PM<sub>2,5</sub>) ja jotka ovat erityisen haitallisia ihmisten terveydelle.

Kaikkien alusten kokonaispäästöt Itämerellä vuonna 2014 olivat 320 kt NO<sub>x</sub>, 81 kt SO<sub>x</sub>, 16 kt hiukkasia (PM) ja 15,0 Mt CO<sub>2</sub>:a. Näiden haitta-aineiden päästöt ovat vähentyneet 2,2–2,8 % vuoteen 2013 verrattuna. Itämerellä kulkevien laivojen aiheuttamat hiukkas- ja rikkipäästöt ovat pienentyneet vähitellen vuodesta 2006 lähtien johtuen tiukentuneesta rikkidioksidipäästöjen sääntelystä MARPOL-yleissopimuksen mukaisesti Itämeren SECA-alueella. (Johansson ja Jalkanen 2015).

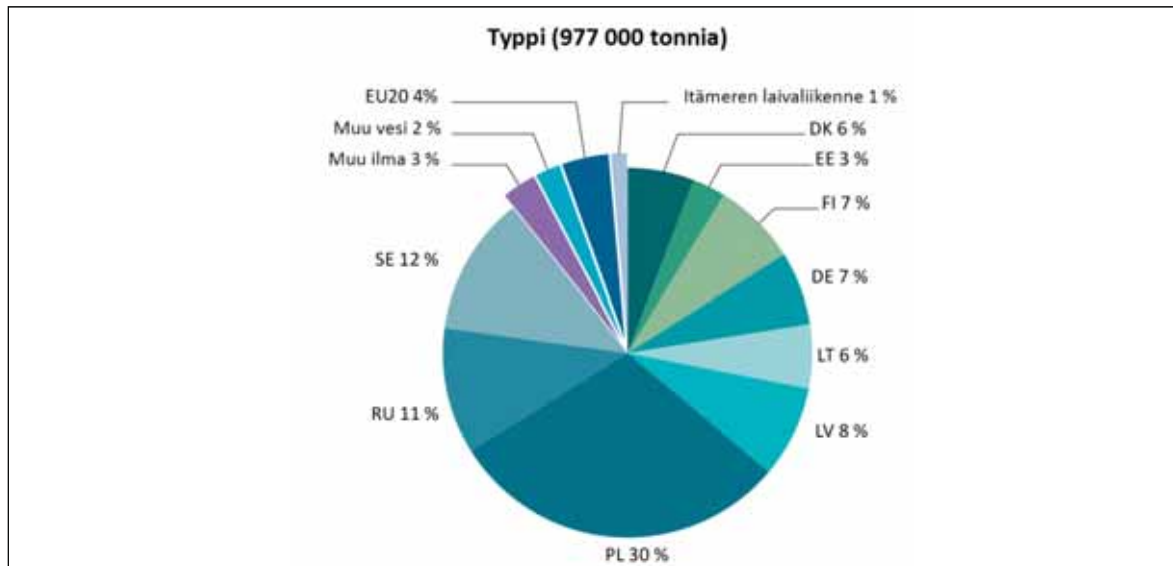
Yhteenveto vuoden 2014 tuloksista ja arvioidut vuotuiset kokonaispäästöt ilmaan eri Itämeren osissa on esitetty taulukossa 7-3. Suurin osa päästöistä syntyy Itämeren pääaltaassa, vaikka paljon pienemmät alueet Kattegat ja Suomenlahti kattavatkin reilun osuuden kokonaispäästöistä. (Johansson ja Jalkanen 2015).

**Taulukko 7-3. Itämeren ilmapäästöt vuonna 2014.**

	NO <sub>x</sub> [tonnia]	SO <sub>x</sub> [tonnia]	PM <sub>2,5</sub> [tonnia]	CO [tonnia]	CO <sub>2</sub> [kilotonnia]
Kattegat	60 230	13 949	2 861	6 372	2 705
Suomenlahti	47 544	10 902	2 295	5 191	2 206
Pohjanlahti	22 440	6 910	1 343	2 563	1 267
Riianlahti	4 613	975	212	550	218
Muut Itämeren alueet	187 703	49 108	9 498	19 417	8 691
<b>Yhteensä</b>	<b>322 530</b>	<b>81 844</b>	<b>16 209</b>	<b>34 093</b>	<b>15 087</b>

Vuonna 2010 veden ja ilman kautta Itämereen päätyneen typen kokonaismäärä oli 977 000 tonnia. Typen ilmalaskeuma oli 218 600 tonnia eli 22 % typen kokonaismäärästä. Itämeren laivaliikenne aiheutti kuitenkin 13 840 tonnin typpipäästöt ilmaan, mikä on 6 % ilmaperäisestä typpipäästöstä ja 1 % typen kokonaismäärästä (kuva 7-2). (HELCOM 2015a)

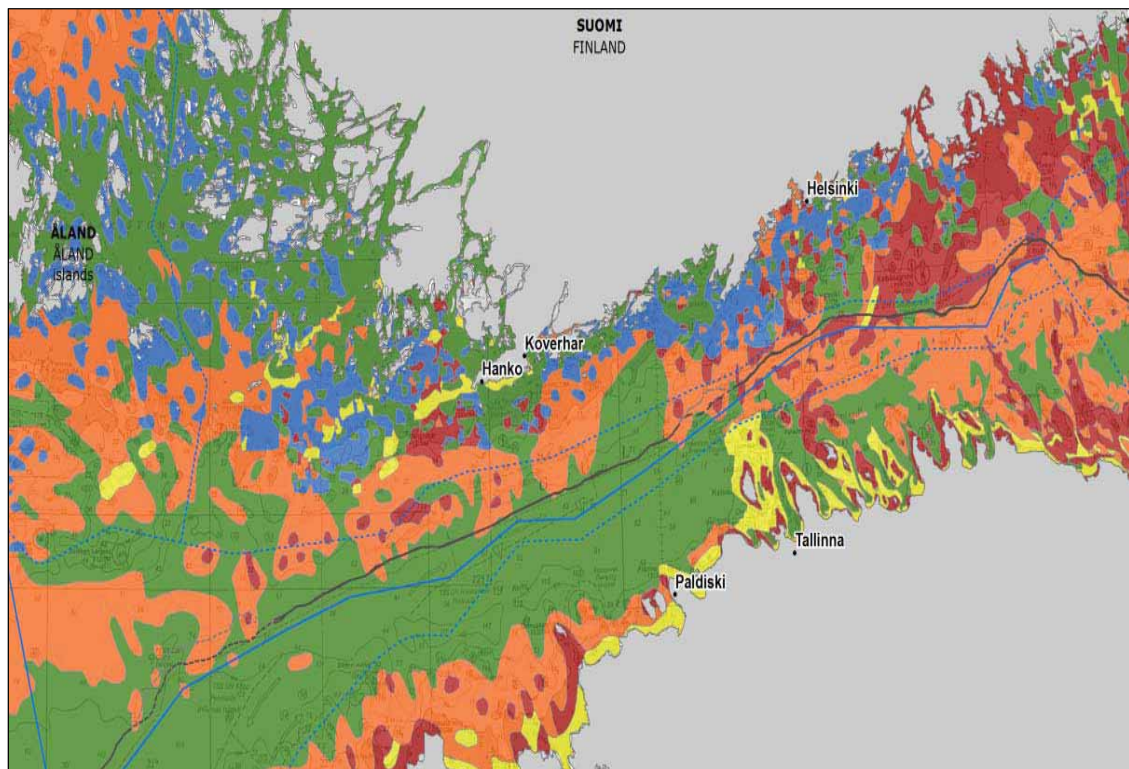




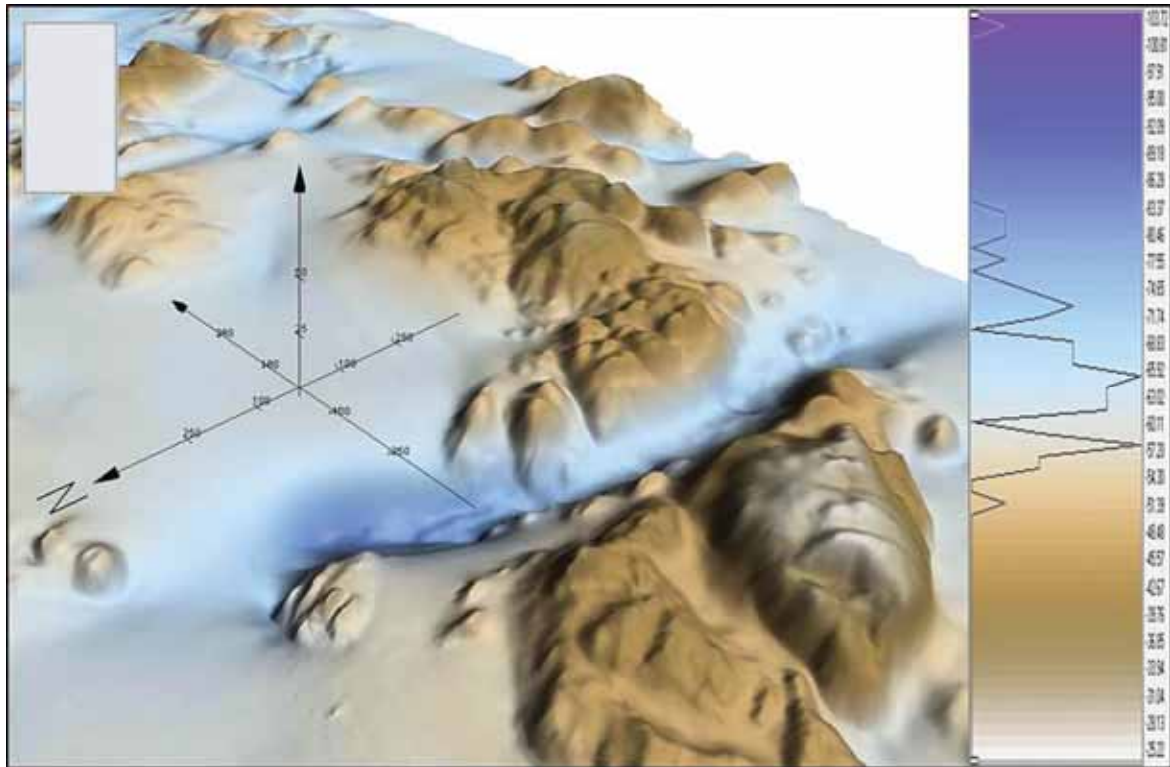
**Kuva 7-2.** Vuonna 2010 veden ja ilman kautta Itämereen päätyneen typen todellinen kokonaismäärä HELCOMin sopimusosapuolien ja muiden lähteiden perusteella (HELCOM 2015a).

#### 7.4 Merenpohjan morfologia ja sedimentit

Tutkimuskäytävällä merenpohja koostuu sedimentaatioalueista, eroosioalueista ja niiden yhdistelmästä (kuva 7-3). Pintasedimenttien ominaisuudet vaihtelevat erittäin pehmeästä siltistä tai savesta kallioperään. Suomen osuudella esiintyy lukuisia kovan pohjan paljastumia, joiden koko ja esiintymistiheys ovat suurimmillaan idässä ja vähenee länteen päin siirryttäessä (kuva 7-4; *Fugro Survey Limited 2016*).



**Kuva 7-3.** Kaaviokuva merenpohjan koostumuksesta putkilinjan reitillä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa [Lähde: Geologian tutkimuskeskus (GTK)].



**Kuva 7-4.** Merenpohjan morfologiaa tutkimuskäytävässä. Kolmiulotteinen kuva syvyyssuhteista; kuvassa pitkä matala alue noin kilometrikohtasta KP 119 kilometrikohtaan KP 122,5. (Fugro Survey Limited 2016).

#### 7.4.1 Raekokoluokitus ja sedimentin ominaisuudet

Raekoko on yksi tärkeimmistä fysikaalisista ominaisuuksista, koska se kuvaa ominaispinta-alaa, joka kertoo sedimentin kyvystä sitoa haitta-aineita. Mitä pienempi hiukkanen, sitä suurempi on sen ominaispinta-ala.

Normaalisti sedimenttahiukkaset luokitellaan koon mukaan seuraavasti:

hiukkanen	raja-arvo (mm)
- savi	< 0,002
- siltti	0,005 (0,075)
- hiekka	2
- sora	75

Muta on veden ja maa-aineksen, siltin ja saven seos.

Suomenlahden ulkomeren syville vesille on tyypillistä merenpohjan fysikaalisen koostumuksen luonnollinen pienimittakaavainen vaihtelu. Suomen talousvyöhykkeen itäosa sijoittuu pääasiassa kovalle pohjalle, joka koostuu kovasta savesta, kun taas keski- ja länsiosa sijoittuu pääosin pehmeille savi- ja mutasedimenteille. Pehmeät pohja-alueet muodostavat noin 59 % hankkeen kokonaisalueesta.

Pintasedimentin ominaisuudet tutkimuskäytävässä kuvattiin joulukuussa 2015 ympäristön nykytilatutkimuksen aikana. Itäisillä asemilla merenpohja koostui kivistä, sorasta, kivetymistä<sup>8</sup>, hiekasta, siltistä, savesta, mudasta ja sulfidimudasta.

Paikka paikoin tutkimuskäytävässä, pehmeän sedimentin alueilla, havaittiin rikkivedyn hajua. Tämä viittaa huonoihin happiolosuhteisiin sedimentin ja veden rajapinnassa. Hapettunut pinta-kerros oli erittäin ohut tai olematon, suunnilleen yhden senttimetrin paksuinen (kuva 7-5). Kuten

<sup>8</sup> Myös noduuleiksi nimetyt kivetymät ovat mineraalikerrostumia, joita esiintyy merissä, järvissä ja maa-aineksissa. Rautamangaanikivetymät (Fe Mn) peittävät valtavia alueita Suomenlahden merenpohjassa. Näissä kivetymissä bakteeriyhteisöjen koostumus on erilainen kuin ympäröivissä sedimenteissä.

kuvasta 7-5 nähdään, olosuhteet saattavat vaihdella huomattavastikin jopa pehmeillä pohjatyypeillä alueellisen aseman sisällä.



**Kuva 7-5.** Sedimenttiprofiilit alueellisella asemalla FIN\_EBS\_LUO\_2 (kuva 7-7). Rikkivedyn hajua havaittiin oikeanpuoleisen kuvan profiilissa. Vesisyvyys oli 69 m (vasen kuva) ja 74 m (oikea kuva).

Suomenlahden länsiosassa ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa pohjatyypit vaihtuivat saveksi ja pehmeäksi mudaksi. Näillä alueilla havaittiin vain hyvin ohut ( $\approx 1$  cm) tai olematon hapettunut pintakerros (kuva 7-5, vasen kuva). Hapettuneen pintakerroksen alla oli musta sulfidimutakerros, jonka paksuus vaihteli muutamasta senttimetristä 20 senttimetriin. Syvimmillä alueilla sulfidimutakerros oli sedimenttiprofiilissa ylimpänä (kuva 7-6, oikea kuva). Näillä asemilla rikkivedyn haju oli erittäin yleinen (17/24; *Luode Consulting Oy 2016a*).

Orgaanisen aineksen mediaanipitoisuus (hehketushäviö) pintasedimenteissä oli 7,2 % (6,8–10,4 %), ollen keskimäärin alhaisin itäisillä asemilla ja kasvaen länteen päin mentäessä. Lisäksi saven osuus (raekoon fraktio  $< 2 \mu\text{m}$ ) sedimenteissä oli keskimäärin alhaisin itäisimmillä asemilla (40 %) verrattuna läntisimpiin asemiin (52 %). Kaikissa pintasedimenteissä oli runsaasti ravinteita (kokonaisfosforin mediaanipitoisuus oli 710 mg/kg ja kokonaistypen 3 000 mg/kg; *Luode Consulting Oy 2016a*).





Kuva 7-6. Sedimenttiprofiilit alueellisilla asemilla FIN\_EBS\_LUO\_5 and 7 (kuva 7-7). Vesisyvyys oli 71 m (vasen kuva) ja 111 m (oikea kuva).

#### 7.4.2 Metallit ja orgaaniset ainekset

Vuoden 2009 nykytilan tutkimuksen aikana (tutkimus liittyi Nord Stream -putkilinjojen rakentamiseen Suomen talousvyöhykkeellä) analysoitujen raskasmetallien ja dioksiinien/furaanien pitoisuudet olivat yleisesti pieniä pintasedimentissä. Metallien, kuten kuparin ja kadmiumin pitoisuudet olivat kuitenkin satunnaisesti suuria (*Ramboll 2011a, 2013b*). Tributyyliitin (TBT) päälähteet ovat aiemmin alusten rungoissa käytetyt kiinnittymisenestomaalit. Tributyyliitinaa voidaan odottaa esiintyvän laivaväylien läheisissä pintasedimenteissä.

##### 7.4.2.1 Ympäristön nykytilan tutkimus

Joulukuussa 2015 tehtiin nykytilatutkimuksia Nord Stream 2 -hankkeeseen liittyen. Seitsemältä alueelliselta asemalta otettiin sedimentinäytteitä haitta-aineiden analysoimiseksi tutkimuskäytävän pintasedimenteistä. Yksittäiseltä asemalta näytteitä otettiin satunnaisesti kahdeksasta eri kohdepaikasta. Kaikkiaan sedimentinäytteitä tai -profiileja otettiin 56 kpl. Jokaisesta sedimenttiprofiilista otettiin valokuva ja jokainen näyte kuvattiin sanallisesti. Analyysisyvyudet olivat 0–2 cm, 2–10 cm ja 10–30 cm. Näytteistä analysoitiin raskasmetallit, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH), orgaaniset tinayhdisteet (TBT, TPHT), polyklooratut bifenyylit (PCB) sekä dioksiinit ja furaanit (PCDD/F; *Luode Consulting Oy 2016a*).

##### Metallit

Merenpohjan luonnollisesta pienimittakaavaisesta vaihtelusta johtuen pintasedimentin laatu saattaa lyhyilläkin etäisyyksillä vaihdella huomattavasti. Vuonna 2015, koko aineistosta laskettuna, metallien normalisoidut mediaanipitoisuudet olivat pienempiä kuin ruoppausohjeiden alin ohjearvo 1 (*Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015*; katso alaviite taulukossa 7-4). Yksittäisissä näytteissä joidenkin metallien (arseeni, kromi, kupari, kadmium ja sinkki) normalisoidut pitoisuudet ylittivät kuitenkin tämän tason, ollen silti hyväksyttävällä tasolla 1A (Taulukko 7-4). Tätä esiintyi kaikilla asemilla. Yksittäisissä näytteissä ylempi ohjearvo 2 (*Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015*) ylittyi nikkelin (4 näytettä) ja kuparin osalta (1 näyte, *Luode Consulting Oy 2016a*).

**Taulukko 7-4. Raskasmetallien analysoidut ja normalisoidut mediaanipitoisuudet (mg/kg kuiva-ainetta) seitsemän alueellisen aseman pintasedimentissä. Ympäristön nykytilan tutkimus, joulukuu 2015.**

Sedimentti profiili 30 cm/metalli	Analysoitu mediaanipitoisuus, 0-30 cm (min.-maks.)	Normalisoitu mediaanipitoisuus, 0-30 cm (min.-maks.)	YM 1/2015 <sup>9</sup>			
			Alempi ohjearvo (pitoisuustaso 1) normalisoitu			Ylempi ohjearvo (pitoisuustaso 2) normalisoitu
			1*	1A**	1B***	
Arseeni	9,5 (1,2-63)	7,3 (1-48)	< 15	15-50	50-70	> 70
Elohopea	< 0,07	< 0,1	< 0,1	0,1-0,6	0,6-0,8	> 1
Kadmium	0,5 (0,2-2,3)	0,4 (0,2-2)	< 0,5	0,5-2,5		> 2,5
Kromi	52,0 (3-110)	34,8 (2-74)	< 65	65-270		> 270
Kupari	33,0 (1-58)	24,2 (1-42)	< 35	35-50	50-70	> 90
Lyijy	21,0 (2-50)	16,7 (2-40)	< 40	40-80	80-100	> 200
Nikkeli	38,0 (3-79)	22,3 (2-46)	< 45	45-50	50-60	> 60
Sinkki	140,0 (6-270)	93,4 (4-180)	< 170	170-360	360-500	> 500

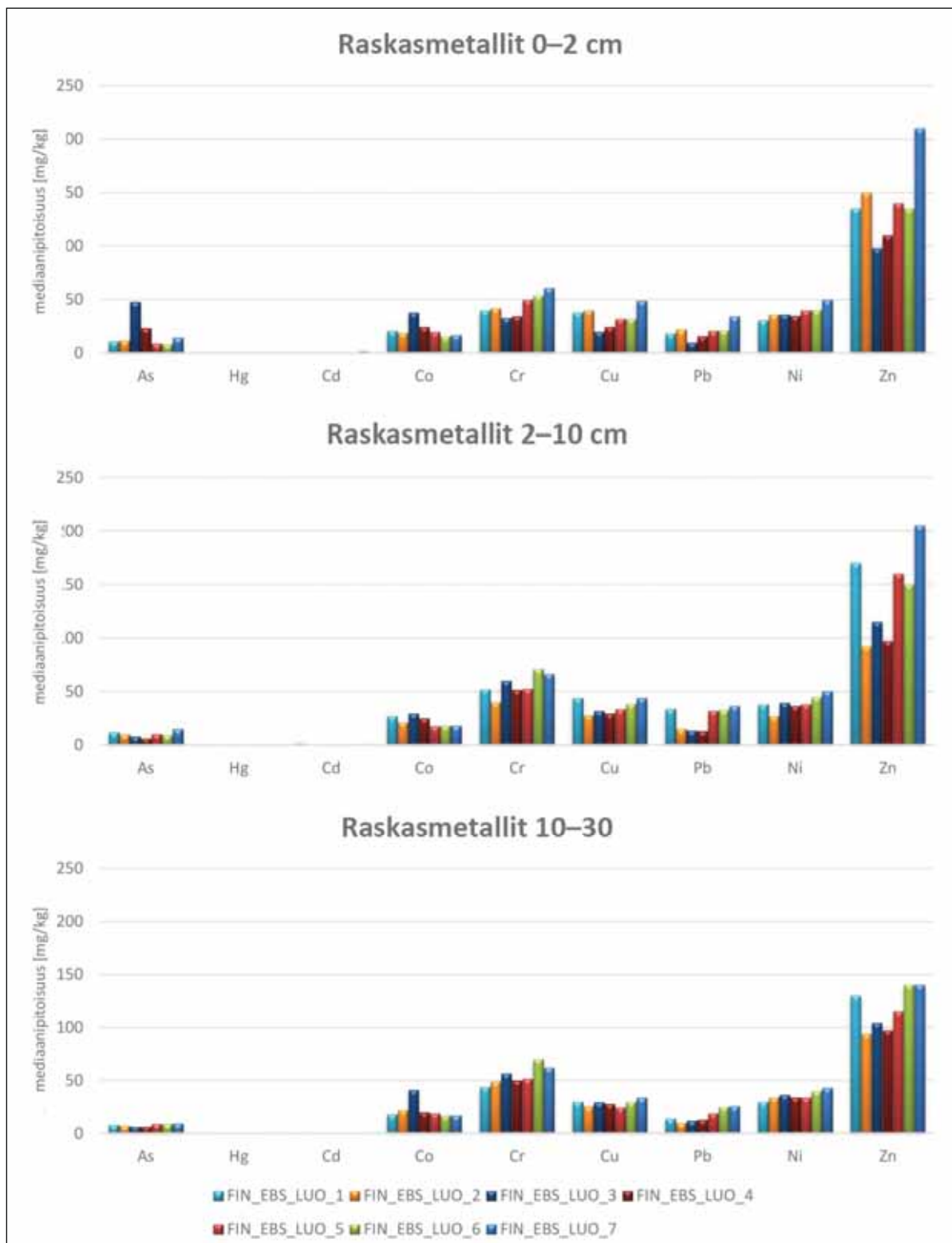
\* Pitoisuustaso edustaa luonnollisesti esiintyvää taustatasoa

\*\* Vesieliöille ei odoteta aiheutuvan haittoja pitkäaikaisessa altistuksessa. Pitoisuus jää PNEC-tason alle

\*\*\* Vesieliöille ei odoteta aiheutuvan haittoja lyhytaikaisessa altistuksessa

Raskasmetallien pystysuuntainen jakauma pintasedimentissä alueellisten asemien välillä oli suhteellisen vakio eri sedimenttikerroksissa (kuva 7-7).

<sup>9</sup> Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015. Ohjeet ruoppaukseen ja ruopattun aineksen lujittamiseen. Ympäristöministeriö.



**Kuva 7-7.** Raskasmetallien mediaanipitoisuudet kolmessa pintaosan sedimenttikerroksessa (0–2 cm, 2–10 cm ja 10–30 cm) alueellisilla asemilla FIN\_EBS\_LUO\_1\_SED – FIN\_EBS\_LUO\_7\_SED (Luode Consulting Oy 2016a).

Aineistossa kadmiumin mediaanipitoisuus ylitti hieman alimman ohjearvon 1 kolmella asemalla (*Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015, taulukko 7-7*). Metallien mediaanipitoisuudet asemilla olivat kaikki taulukossa 7-4 esitettyjen alimpien ohjearvojen 1, 1A ja 1B vaihteluvälin sisällä (*Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015, taulukot 7-5 ja 7-6*).

Korkeimmat mediaanipitoisuudet mitattiin sinkillä. Vaikka suuria pitoisuuseroja ei asemien välillä havaittu, pitoisuudet olivat yleensä suurimmillaan läntisimmillä alueellisilla asemilla, joissa pinta-



sedimentin ominaisuudet ovat suotuisat kemiallisten yhdisteiden kiinnittymiselle (taulukot 7-5 ja 7-6).

**Taulukko 7-5. Raskasmetallien analysoidut mediaanipitoisuudet (mg/kg kuiva-ainetta) seitsemän alueellisen aseman pintasedimentissä (0–30 cm). Ympäristön nykytilan tutkimus, joulukuu 2015.**

Metalli	Alueellinen asema (kuva 7-13)						
	1	2	3	4	5	6	7
	Analysoitu mediaanipitoisuus (mg/kg) ± keskihajonta						
Arseeni	11±8,9	10±2,7	8±24,9	8±19,1	9±2,7	8±2,1	13±4,7
Elohopea	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0
Kadmium	0,9±0,6	0,6±0,6	0,3±0,4	0,2±0,2	0,6±0,3	0,5±0,2	1,1±0,8
Kromi	44±20,5	42±14,2	52±17,9	50±12,5	52±11,4	58±11,6	62±12,5
Kupari	37±14,2	28±12,8	26±9,4	28±7,9	32±8,1	32±4,9	42±8,0
Lyijy	19±12,3	15±12,3	12±3,5	14±5,0	21±9,6	23±7,8	30±10,9
Nikkeli	31±12,3	34±8,9	37±21,3	36±13,8	35±8,1	40±6,0	50±5,6
Sinkki	140±53,6	96±56,2	110±37,4	99±25,7	140±38,8	140±22,7	190±52,6

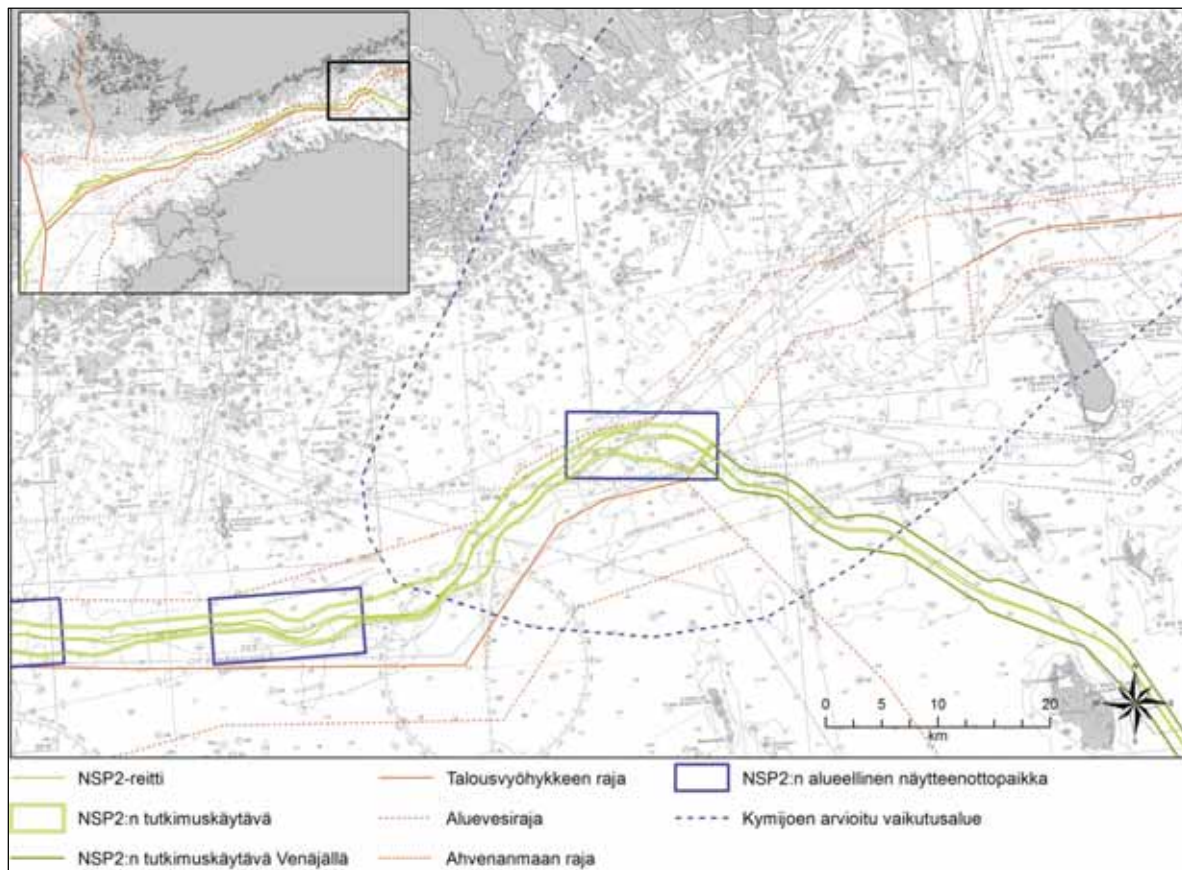
**Taulukko 7-6. Raskasmetallien normalisoidut mediaanipitoisuudet (mg/kg kuiva-ainetta) seitsemän alueellisen aseman pintasedimentissä (0–30 cm). Ympäristön nykytilan tutkimus, joulukuu 2015.**

Metalli	Alueellinen asema (kuva 7-13)						
	1	2	3	4	5	6	7
	Normalisoitu mediaanipitoisuus (mg/kg) ± keskihajonta						
Arseeni	8±5,5	9,0±4,5	7±26,4	6±18,6	7±2,4	7±1,8	7±3,8
Elohopea	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0	< 0,07±0,0
Kadmium	0,9±0,5*	0,7±0,5*	0,6±0,5	< 0,2± < 0,2	< 0,6± < 0,2*	< 0,4± < 0,2	< 0,4± <0,6
Kromi	32±32	42±14,2	33±5,0	31±4,3	34±9,3	41±6,6	40±9,5
Kupari	26±19,2	22±8,6	23±5,3	21±17,0	< 20± <6,7	24±2,7	29±4,6
Lyijy	15±10,3	14±11,2	10±2,6	11±4,6	< 22± <9,1	22±6,7	23±9,7
Nikkeli	22±32,0	24±20,4	21±19,7	20±10,0	20±5,3	23±3,0	25±3,7
Sinkki	97±71,8	85±36,3	110±37,4	68±45,6	90±30,6	91±15,6	91±39,8

\*arvo ylittää alimman ohjearvon 1

#### Orgaaniset yhdisteet

*Dioksiinien/furaanien* (PCDD/F) normalisoitu mediaanipitoisuus alueellisilla asemilla oli hieman yli alimman ohjearvon taulukko 7-7). Tämä oli yleistä kaikilla asemilla. Suurin normalisoitu pitoisuus (143 ng/kg) mitattiin ylimmässä sedimentin pintakerroksessa (0-2 cm) alueellisella asemalla FIN\_EBS\_LUO\_1 lähimpänä Suomen ja Venäjän rajaa (taulukko 7-8). Tällä asemalla myös toinen pitoisuus (65 ng/kg – sedimenttikerros 10–30 cm) oli suurempi kuin ylempi ohjearvo. PCDD/F -pitoisuus oli samalla tasolla yhdessä näytteessä (70 ng/kg – sedimenttikerros 2–10 cm) alueellisella asemalla FIN\_EBS\_LUO\_5.



**Kuva 7-8. Tutkimuskäytävä ja itäisimmät alueelliset asemat sekä Kymijoen arvioitu vaikutusalue.**

Määrävä tekijä tietyille pintasedimentissä esiintyville aineille on etäisyys päästölähteeseen. Lähellä Venäjän rajaa kulkevan reitin itäisimmän osan on empiirisesti osoitettu olevan Kymijoen haitta-aineita sisältävien sedimenttien vaikutusalueella. Joesta peräisin olevien dioksiinien arvioitu vaikutusalue ulottuu yli 50 kilometrin etäisyydelle jokisuistosta. Tutkimustulosten perusteella dioksiinin pitoisuudet (*Isosaari ym. 2002, Ramboll 2009a*) ovat kuitenkin vähentyneet noin yhteen seitsemäsosaan joen suistoalueella alunperin esiintyneestä tasosta (*Ramboll 2012a*). Yleisesti partikkeleihin tiukasti sitoutuneita dioksiineja esiintyy vain pehmeissä sedimenteissä, jossa olosuhteet ovat suotuisat ajeltavien partikkelien sedimentoitumiselle (sedimentaatio-alueet).

*Polykloorattujen bifenylyyhdisteiden (PCB)* selvästi kohonnut summapitoisuus esiintyi vain yhdessä alueelliselta asemalta FIN\_EBS\_LUO\_5 otetussa pintasedimenttinäytteessä (0–2 cm). Muutoin pitoisuudet olivat havaitsemisrajan alapuolella. Tutkimuskäytävän itäosassa *polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä (PAH)* esiintyi vain siellä täällä muutamissa näytteenotokohdissa, kun taas läntisillä asemilla kyseisiä yhdisteitä esiintyi yleisemmin.

*Orgaanisia tinayhdisteitä*, pääasiassa tributyyliä (TBT), esiintyi kaikilla asemilla normaalisti ylimmässä 10 senttimetrin sedimenttikerroksessa. Suurin yksittäisen näytteen (sedimenttikerros 2–10 cm) normalisoitu pitoisuus (192 µg/kg) mitattiin alueelliselta asemalta FIN\_EBS\_LUO\_5. Alueellisen aseman sisällä näytteenottoaikojen väliset pitoisuuserot olivat tyypillisesti suuria. Normalisoitu mediaanipitoisuus (< 14 µg/kg) sijoittui eräseen alimmista ohjearvoista kuuluvan tason 1A vaihteluvälin sisälle. Aineistossa trifenyylitinan (TPHT) normalisoitu mediaanipitoisuus oli alhainen (taulukko 7-7).

**Taulukko 7-7. Seitsemän alueellisen aseman pintasedimentissä esiintyneiden dioksiinien/furaanien ja orgaanisten tinayhdisteiden analysoidut sekä normalisoidut mediaanipitoisuudet. Ympäristön nykytilan tutkimus, joulukuu 2015.**

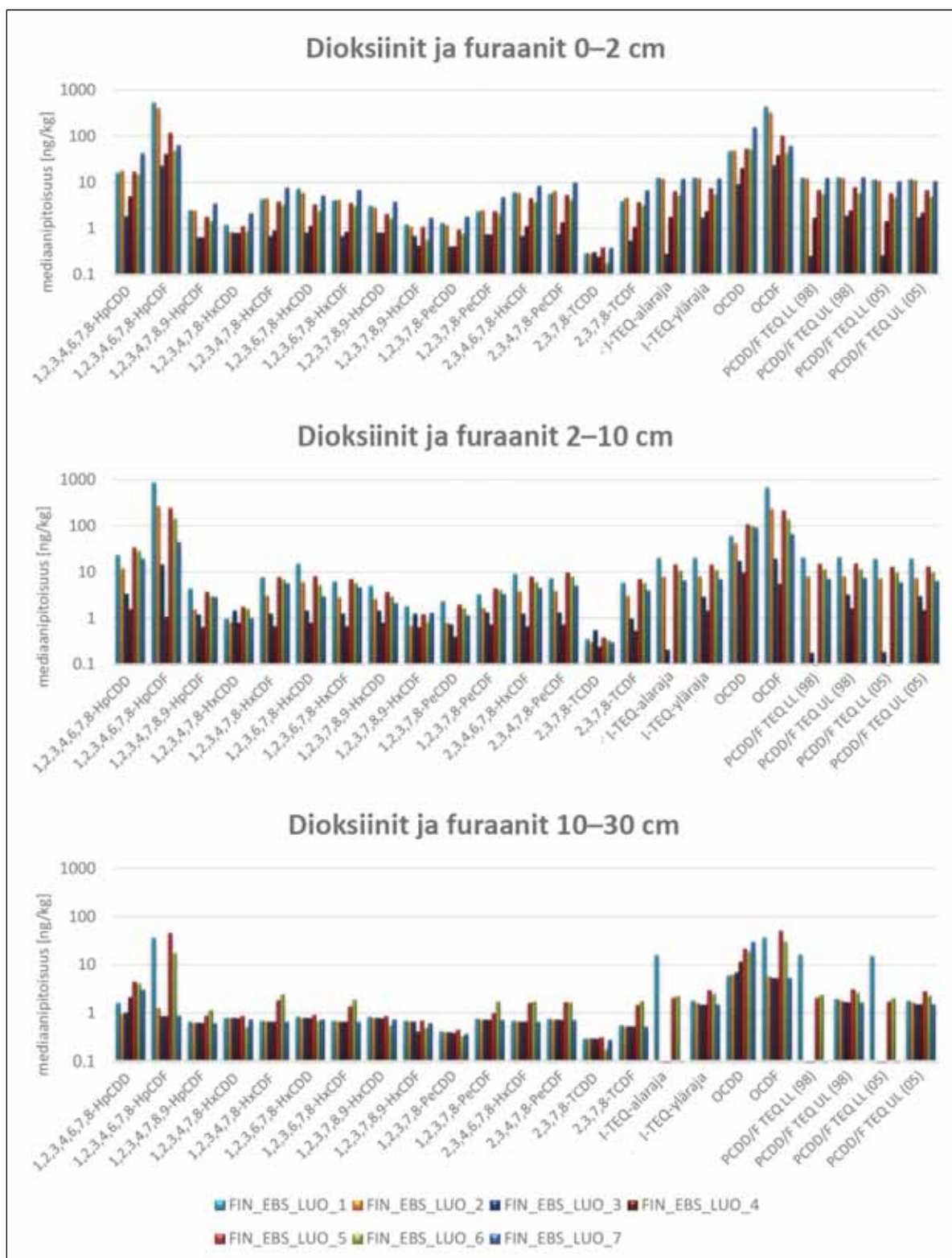
Sedimenttiprofiili 0-30 cm	Analysoitu	Normalisoitu	YM 1/2015			
			Alempi ohjearvo (pitoisuustaso 1) normalisoitu			Ylempi ohjearvo (pitoisuustaso 2) normalisoitu
			1	1A	1B	
Dioksiini/furaanit WHO(2005)-PCDD/F TEQ ylempi ng/kg	5,0	8	< 5	5-10	10-30	> 60
Orgaaninen tinayhdiste µg/kg	7 (0,6-121)	< 14	< 5	5-30	30-100	> 150
TBT	2 (0,6-7)	< 2	< 2	2-10	10-20	> 30
TPhT						

Dioksiinien/furaanien suurin mediaanipitoisuus mitattiin itäisimmältä alueelliselta asemalta. Muilla asemilla pitoisuustaso oli samaa suuruusluokkaa. TBT-pitoisuudet vaihtelivat satunnaisesti asemien välillä. Kaikilla asemilla TPhT-pitoisuudet olivat erittäin pieniä (taulukko 7-8).

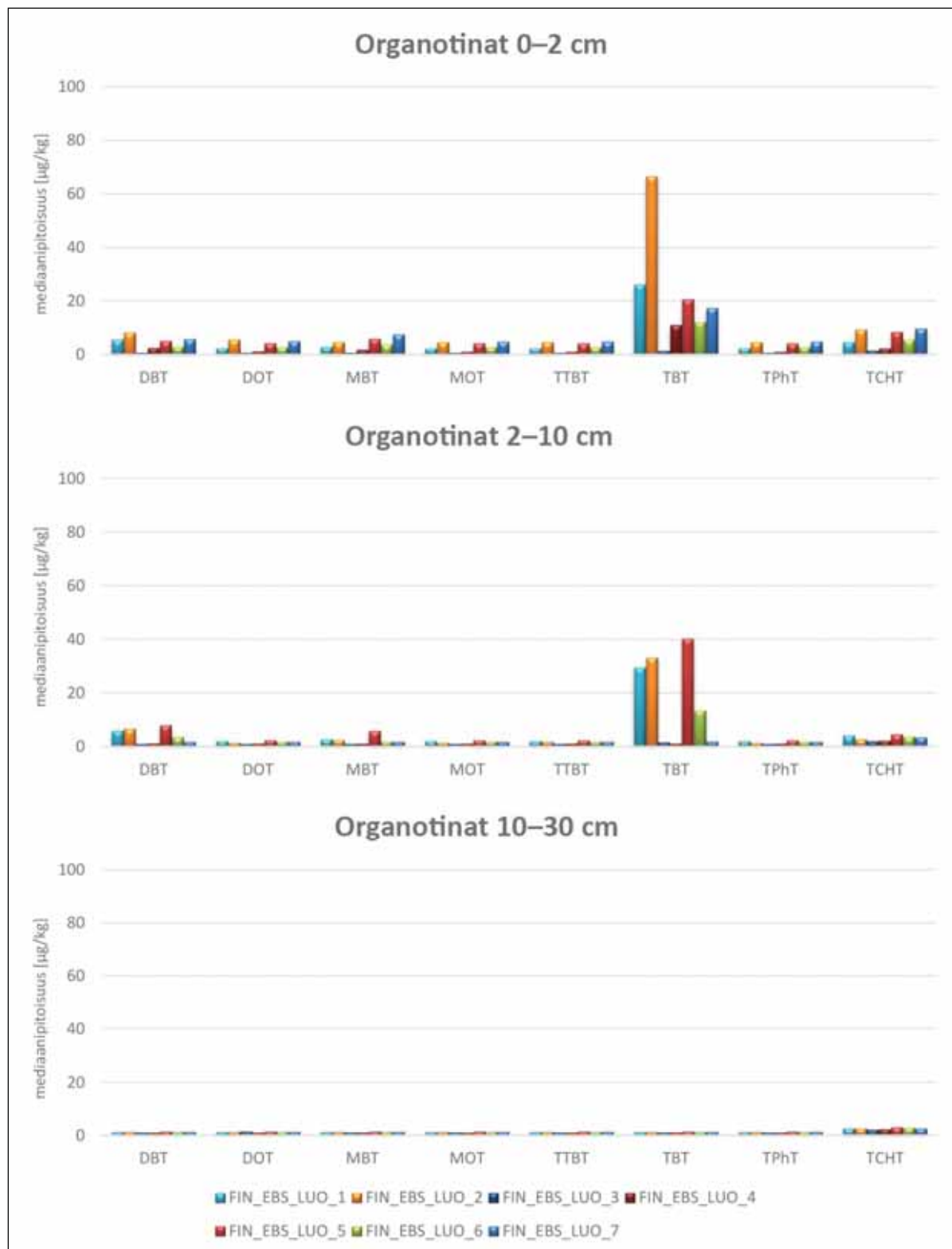
**Taulukko 7-8. Seitsemän alueellisen aseman pintasedimenttien dioksiinien/furaanien ja orgaanisten tinayhdisteiden normalisoidut mediaanipitoisuudet. Ympäristön nykytilan tutkimus, joulukuu 2015.**

Sedimentti- profiili 0-30 cm	Alueellinen asema (kuva 7-13)						
	1	2	3	4	5	6	7
	Normalisoitu mediaanipitoisuus						
Dioksiini/furaanit WHO(2005)- PCDD/F TEQ ylempi ng/kg	18	9	8	7	7	6	8
Organotinat µg/kg	< 25	< 29	< 1	< 9	< 20	< 14	< 2
TBT	< 1	< 2	< 1	< 1	< 2	< 2	< 2
TPhT							

Dioksiinien/furaanien ja orgaanisten tinayhdisteiden analysoitujen pitoisuuksien pystysuuntainen jakauma pintasedimentissä alueellisten asemien välillä on esitetty kuvissa 7-9 ja 7-10.



**Kuva 7-9.** Dioksiinien/furaanien mediaanipitoisuudet kolmessa pintaosan sedimenttikerroksessa (0–2 cm, 2–10 cm ja 10–30 cm) alueellisilla asemilla FIN\_EBS\_LUO\_1\_SED – FIN\_EBS\_LUO\_7\_SED (Luode Consulting Oy 2016a).

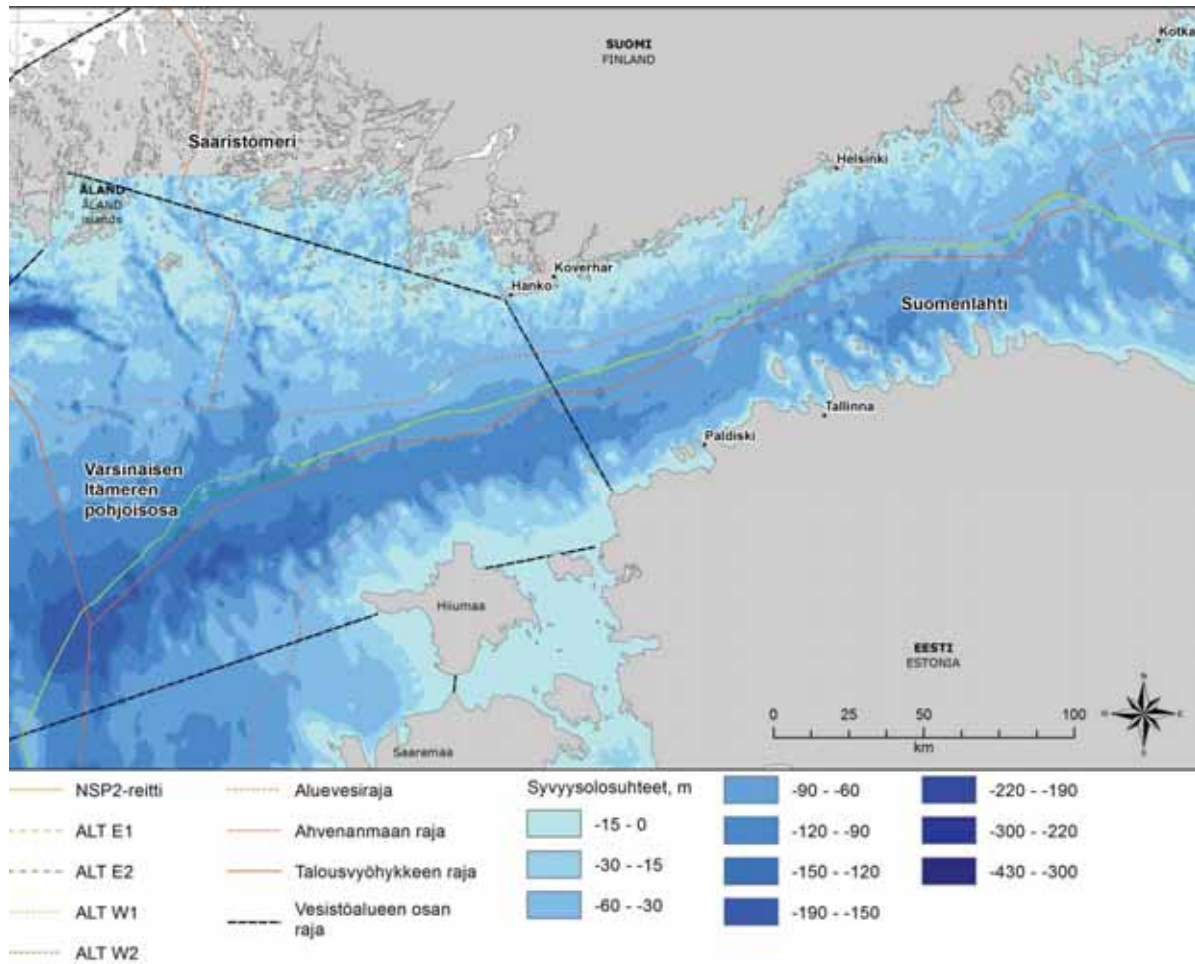


**Kuva 7-10.** Organisten tinayhdisteiden mediaanipitoisuudet kolmessa pintaosan sedimenttikerroksessa (0–2 cm, 2–10 cm ja 10–30 cm) alueellisilla asemilla FIN\_EBS\_LUO\_1\_SED – FIN\_EBS\_LUO\_7 SED (Luode Consulting Oy 2016a).



### 7.4.3 Syvyysolosuhteet

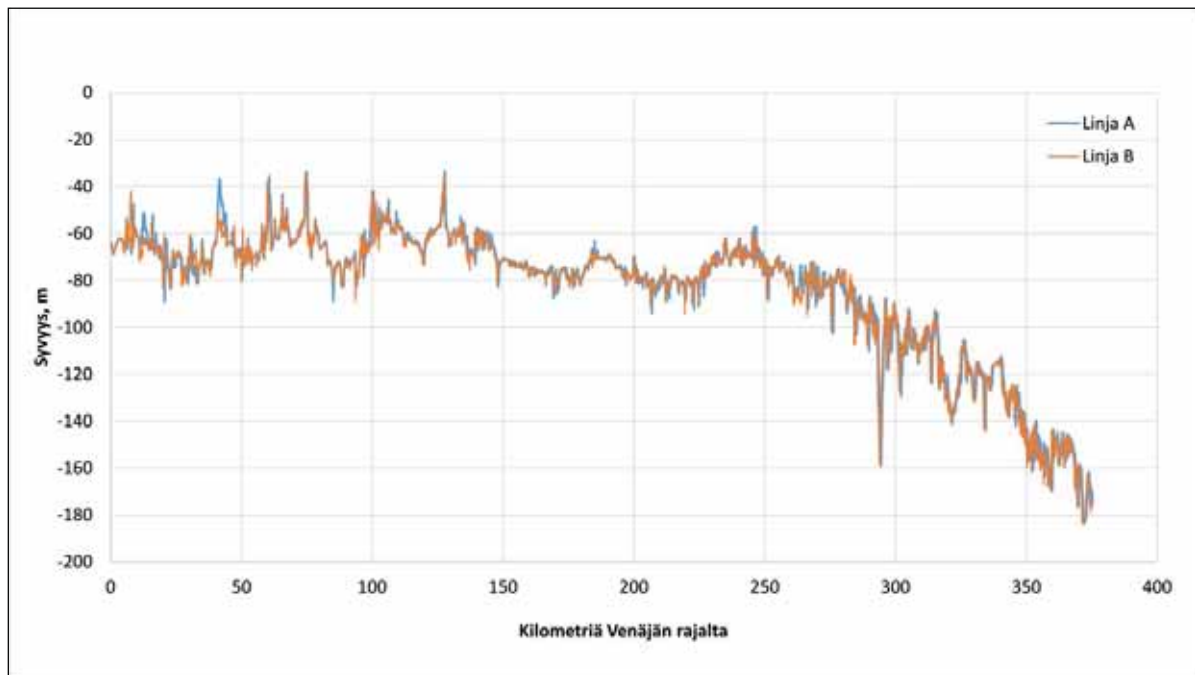
Suomenlahden keskimääräinen vesisyvyys on 37 m ja suurin syvyys on 123 m Baldiskin syvänteessä (Myrberg ym. 2006). Meri muuttuu matalammaksi itään päin mentäessä. Suomen talousvyöhykkeen syvimät alueet (80 m → 150 m) sijaitsevat Suomenlahden länsi- ja eteläosassa. Näillä alueilla vallitseva vesisyvyys on yli 70 m. Suurimmat syvyydet on mitattu läntisimmässä osassa, jota kutsutaan nimellä varsinaisen Itämeren pohjoisosa (kuva 7-11).



Kuva 7-11. Syvyysolosuhteet Suomenlahdella ja Suomen talousvyöhykkeellä.

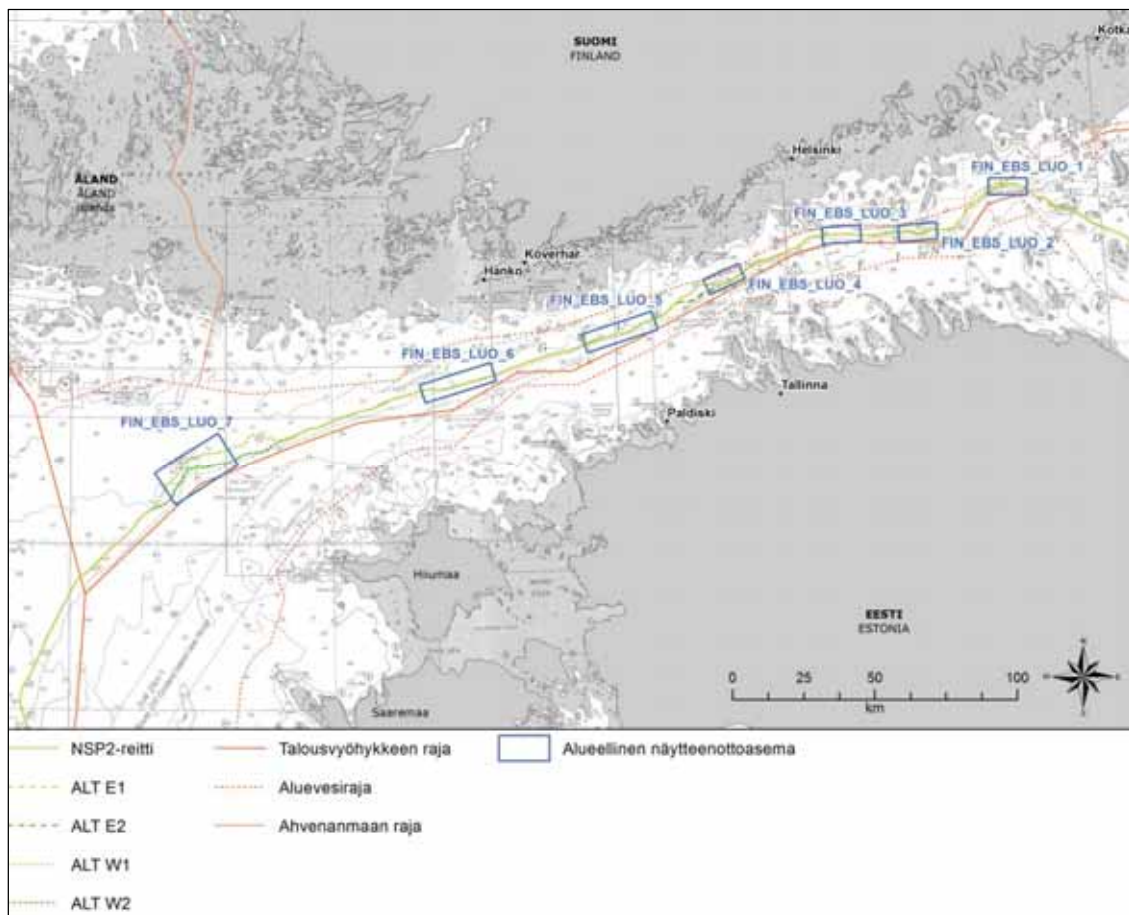
Tutkimuskäytävässä, Suomen talousvyöhykkeellä, vesisyvyys vaihtelee välillä 19–196 m (Fugro Survey Limited 2016).





Kuva 7-12. Putkilinjan suunnitellun reitin E1 + W2 syvyysprofiili Suomen talousvyöhykkeellä.

Joulukuussa 2015 tehdyssä vesiympäristön nykytilan tutkimuksessa seitsemän alueellisen aseman näytteenottoaikoissa vesisyvyys vaihteli idästä länteen välillä 44–114 m (kuva 7-13; Luode Consulting Oy 2016a).



Kuva 7-13. Alueellisten näytteenottoasemien sijainti tutkimuskäytävän varrella Suomen talousvyöhykkeellä (kartta Ramboll 2015a).

Suomen talousvyöhykkeellä sijaitsevan tutkimuskäytävän luonnehtimiseksi käytävältä tunnistettiin karkeasti kolme syvyysvyöhykettä:

- 30–60 m, käsittäen putkilinjan reitin keski- ja itäosat Suomenlahdella
- 60–80 m, kattaen putkilinjan reitin länsiosan Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa
- > 80 m, kattaen putkilinjan reitin läntisimmän osan varsinaisen Itämeren pohjoisosassa

Taulukossa 7-9 esitetään arvioidut eri syvyysvyöhykkeiden keskimääräiset pinta-alat.

**Taulukko 7-9. Arvioidut syvyysvyöhykkeet tutkimuskäytävässä Suomen talousvyöhykkeellä.**

Syvyys m	Alue km <sup>2</sup>	Osuus tutkimuskäytävän koko pinta-alasta %
0-30	0,2	0,01
30-60	345	25
60-80	437	31
> 80	625	44

Kuten taulukosta nähdään, suurin osa Suomen talousvyöhykkeelle sijoittuvasta tutkimuskäytävästä sijaitsee syvimpien vesien alueella (> 60 metriä). Syvyysvyöhyke, jossa merenpohjan olosuhteiden pitäisi olla optimaalisin eliöstölle, muodostaa Suomen vesillä vain noin 25 % koko tutkimuskäytävästä.

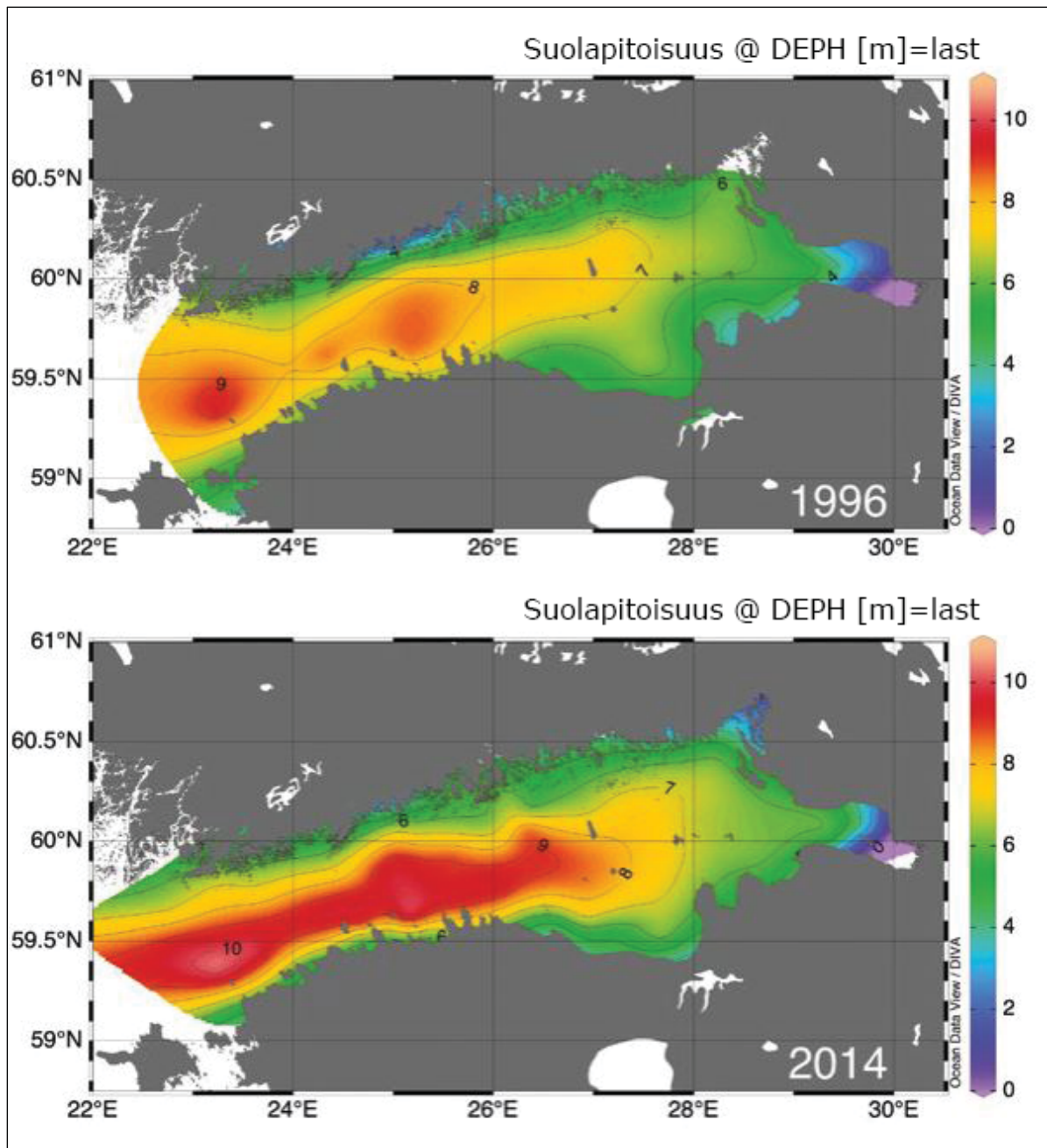
## 7.5 Hydrografia

Suolapitoisuudella, lämpötilalla ja hapella on merkittävä vaikutus Suomenlahden vedenlaatuun ja lopulta sen biologiseen monimuotoisuuteen. Pystysuuntainen tiheysero, joka johtuu joko suolapitoisuuden (halokliinin<sup>10</sup>) tai lämpötilan (termokliinin) vaihteluista ylempien ja alempien vesikerrosten välillä, estää pintavesien ja syvien vesien sekoittumisen. Tiheysero estää myös hapettunutta pintavettä pääsemästä syvempiin vesikerroksiin, mutta samalla se estää runsaasti fosforia sisältävien vesien siirtymistä alimmasta kerroksesta pintakerrokseen. Kerrostumisen voimakkuutta osoittaa pintavesien ja syvien vesien välinen suolapitoisuuden tai lämpötilan ero.

Meriveden suolapitoisuusolot Suomenlahdella vaihtelevat suhteellisen paljon itä-länsiakselilla. Toisaalta tämä johtuu siitä, että Suomenlahdella on yhteys Gotlannin altaaseen ilman kynnystä (suolaisemman veden vapaa virtaus varsinaiselta Itämereltä) ja toisaalta siitä, että Nevajoki idässä laskee suuria määriä makeaa vettä mereen. Pintavesissä suolapitoisuus nousee meren itäisimpien osien nolasta 6–6,5 ‰:een lännessä. Alimmassa vesikerroksessa suolapitoisuus vaihtelee vastaavasti välillä 0–5 ‰ (idässä), 5–8 ‰ (keskiosassa) ja 7–9 ‰ (lännessä). Halokliini esiintyy normaalisti vain Suomenlahden keski- ja länsiosissa syvyysvyöhykkeellä 60–80 m. Jos suolapitoisuuden syvyysuuntaiset erot ovat pieniä (kerrostuminen on heikkoa), halokliini voi syys- ja talvimyrskyjen aikana murtua (Myrberg ym. 2006).

Suomenlahden länsi- ja keskiosissa kerrostuneisuus suolapitoisuuden suhteen on 1990-luvulta lähtien voimistunut syvillä merialueilla lähellä pohjaa olevan suolapitoisuuden nousun seurauksena (kuva 7-14). Raateojan ja Setälän (2016) mukaan vuosina 1996–2014 halokliinin esiintyminen oli hyvin yleistä. Tämän seurauksena vähähappisten olosuhteiden esiintyminen näillä alueilla on lisääntynyt.

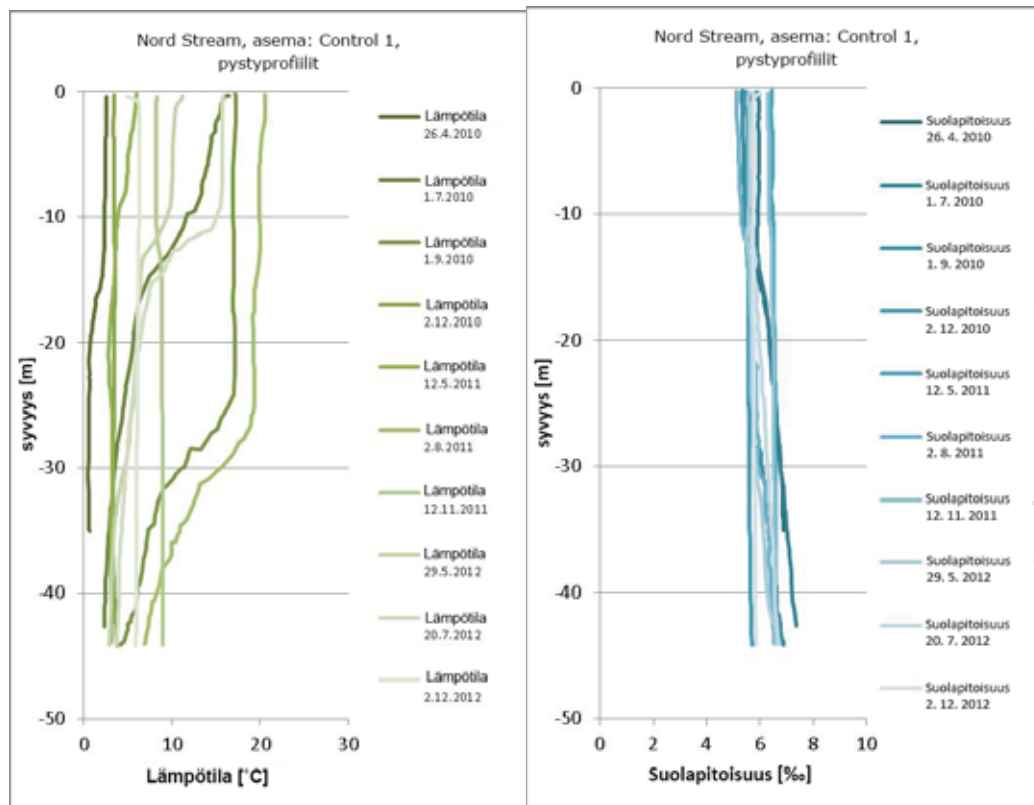
<sup>10</sup> Halokliinin aiheuttaa voimakas, syvyysuuntainen veden suolapitoisuusgradientti. Koska suolapitoisuus (yhdessä lämpötilan kanssa) vaikuttaa meriveden tiheyteen, sillä on tärkeä rooli vesirungon pystysuuntaisessa kerrostumisessa.



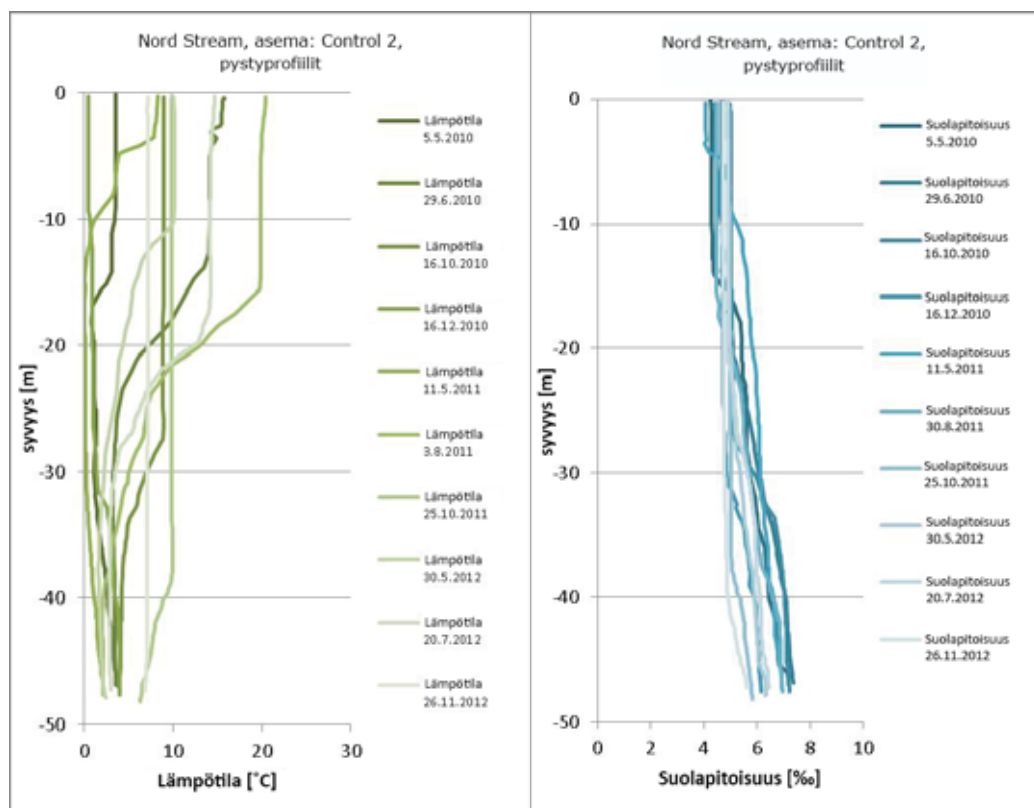
Kuva 7-14. Pohjanläheinen suolapitoisuus (g/kg) Suomenlahdella vuonna 1996 (yläkuva) ja 2014 (alakuva) (Ilmatieteenlaitos).

Pysyvä halokliini ja kesäajan termokliini sekä valuma-alueelta tuleva pitkäaikainen ravinteiden virta aiheuttavat ongelmia pohjan läheisissä happitasoissa. Syvien vesien hidas uusiutumisaika ja lisääntynyt laskeutuvan orgaanisen aineksen hajotus bakteerien toimesta edistävät hapen kulumista, mistä saattaa seurata täydellinen hapettomuus. Kun vedessä ei ole enää happea, muodostuu rikkivetyä, joka on erittäin myrkyllistä eliöstölle. Tällöin myös vuosien ravintekuormituksen seurauksena runsaasti fosforia sisältävät pintasedimentit vapauttavat vesiliukoista fosforia yläpuolella olevaan vesikerrokseen (tyypillinen rehevöitymisilmiö). Laskelmien mukaan heikoissa happiolosuhteissa sedimenteistä yläpuolisiin vesiin siirtyvän fosforin määrä (sisäinen kuormitus) on selvästi suurempaa kuin vuotuinen Suomenlahden valuma-alueelta tuleva ulkoinen fosforikuorma. Syvien pohjien sedimenteissä orgaanisen aineksen määrä on tyypillisesti suuri. Kokonaisfosforipitoisuus ylimmässä pintasedimentissä on noin 60 % suurempi kuin 9–10 senttimetrin syvyydellä (Lehtoranta 2003).

Lämpötila- ja suolapitoisuusprofiilien muutokset vesirungossa eri vuodenaikoina Suomenlahden länsi- ja itäosassa on esitetty kuvissa 7-15 and 7-16.



Kuva 7-15. Lämpötila- ja suolapitoisuusprofileissa vesirungossa (syvyys 43 m) esiintynyt vaihtelu keväästä 2010 loppusyksyyn 2012 Suomenlahden länsiosassa (Taulukko 7-17; Luode Consulting Oy 2013a).

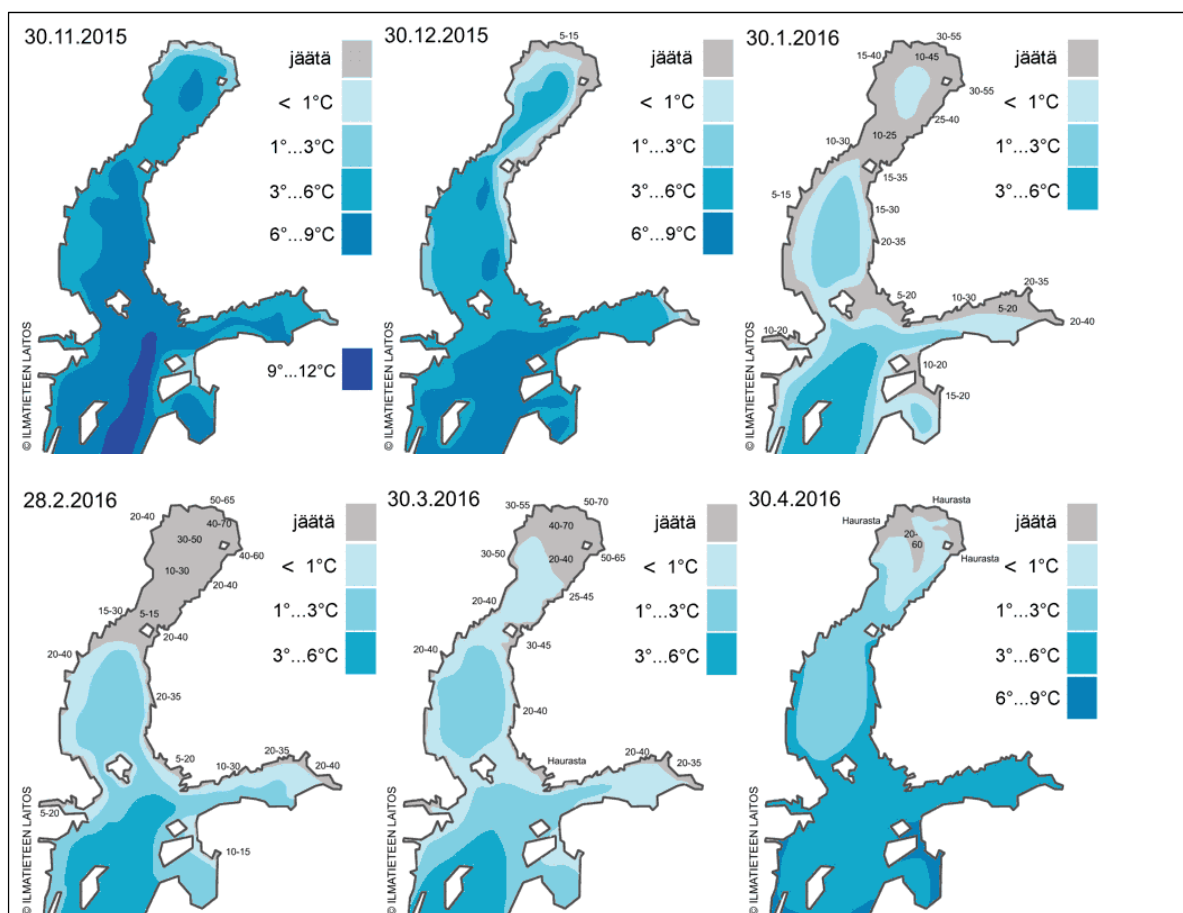


Kuva 7-16. Lämpötila- ja suolapitoisuusprofileissa vesirungossa (syvyys 47 m) esiintynyt vaihtelu keväästä 2010 loppusyksyyn 2012 Suomenlahden itäosassa (Taulukko 7-17; Luode Consulting Oy 2013a).

### 7.5.1 Jääolosuhteet

Ilmatieteenlaitoksen jääpalvelu luokittelee Itämeren jäätalvet kolmeen ryhmään: leuto, keskimääräinen ja ankara. Myös neljättä ryhmää, erittäin ankara, voidaan käyttää. Luokittelussa, joka perustuu talviin 1960–1961 – 2009–2010, on käytetty suurinta jääpeitteen laajuutta. Ajojään laaja liikkuminen on tyypillistä avomerellä: myrskyisissä olosuhteissa ohut ajojääkenttä voi liikkua 20–30 kilometriä päivässä. Liikkuminen aiheuttaa selviä, halkaisijaltaan jopa useiden kilometrien, jäälauttoja sisältävän epätasaisen ja rikkinäisen jääkentän, murtumia ja railoja, jääsohjoa sekä murskaisia jääesteitä, päällekkäin ajautunutta ja ahtautunutta jäätä.

Suomenlahti ja varsinaisen Itämeren pohjoisosa jäätyvät keskivertotalvina kokonaan. Leutoina talvina jääpeite on vain osittainen (liite 12, kartta CL-01-F). Kuvassa 7-17 esitetään jääolosuhteet talvella 2015/2016 Itämeren pohjoisosassa.



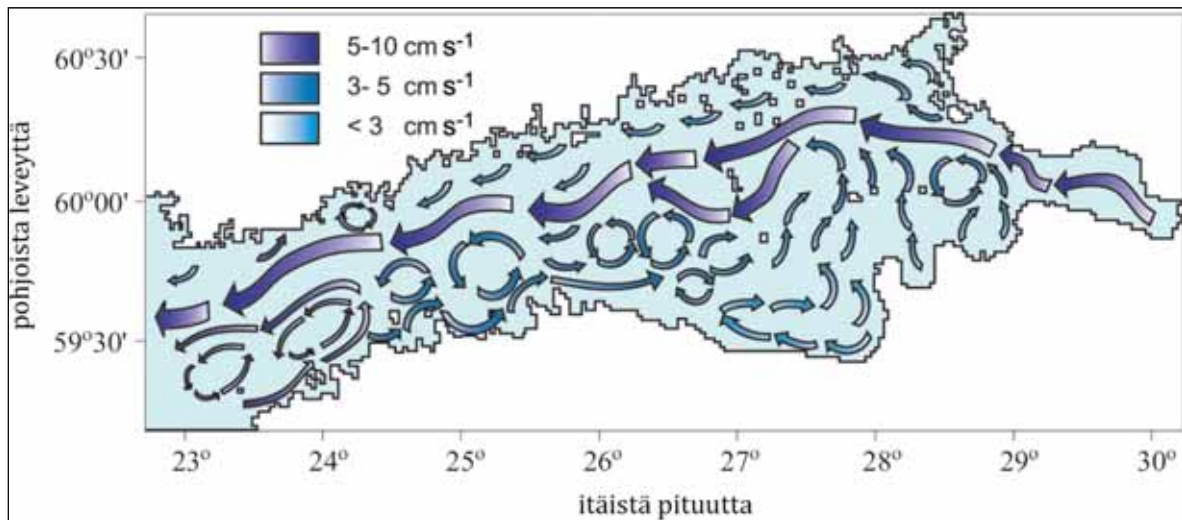
Kuva 7-17. Jäänmuodostus Itämeren pohjoisosissa talvella 2015/2016 (Ilmatieteen laitos).

Normaalisti sulaminen alkaa huhtikuussa, edeten etelästä pohjoiseen. Jäätalvi 2015/2016 oli muutamien edellistalvien tavoin erittäin leuto. Ilmaston lämpenemisellä on arvioitu olevan vaikutusta jääpeitteen laajuuteen Itämeressä.



## 7.5.2 Virtaukset

Suomenlahdella virtausten tärkein aiheuttaja on tuuli. Tiheyseroista johtuvat virtaukset ovat kuitenkin tärkeitä koko virtaussysteemille (itä-länsiakselilla huomattavat horisontaaliset tiheysgradientit, joiden aiheuttajina ovat suolapitoisuuden ja lämpötilan vaihtelut). Keskimääräinen pintavirtaus Suomenlahdella on sykloninen (vastapäivään kiertävä), jonka keskinopeus on muutama senttimetri sekunnissa. Viron rannikolla tapahtuu itää kohti suuntautuvaa sisäänvirtausta koko vesirungossa (voimakkain virtaus lähellä pintaa). Virtausnopeudet saattavat vaihdella välillä  $1\text{--}4\text{ cm s}^{-1}$ , vaikkakin pinnan lähellä on havaittu arvoja  $7\text{--}10\text{ cm s}^{-1}$  (Andrejev ym. 2004). Suomen puolella, kohti länttä, tapahtuu ulosvirtausta Suomenlahdesta (avomerellä; keskinopeus  $8\text{ cm s}^{-1}$ ). Ulosvirtausta esiintyy keskimäärin syvyysvälillä 10 m – 40–50 m. Kuvassa 7-18 esitetään kaaviokuva virtauksista.



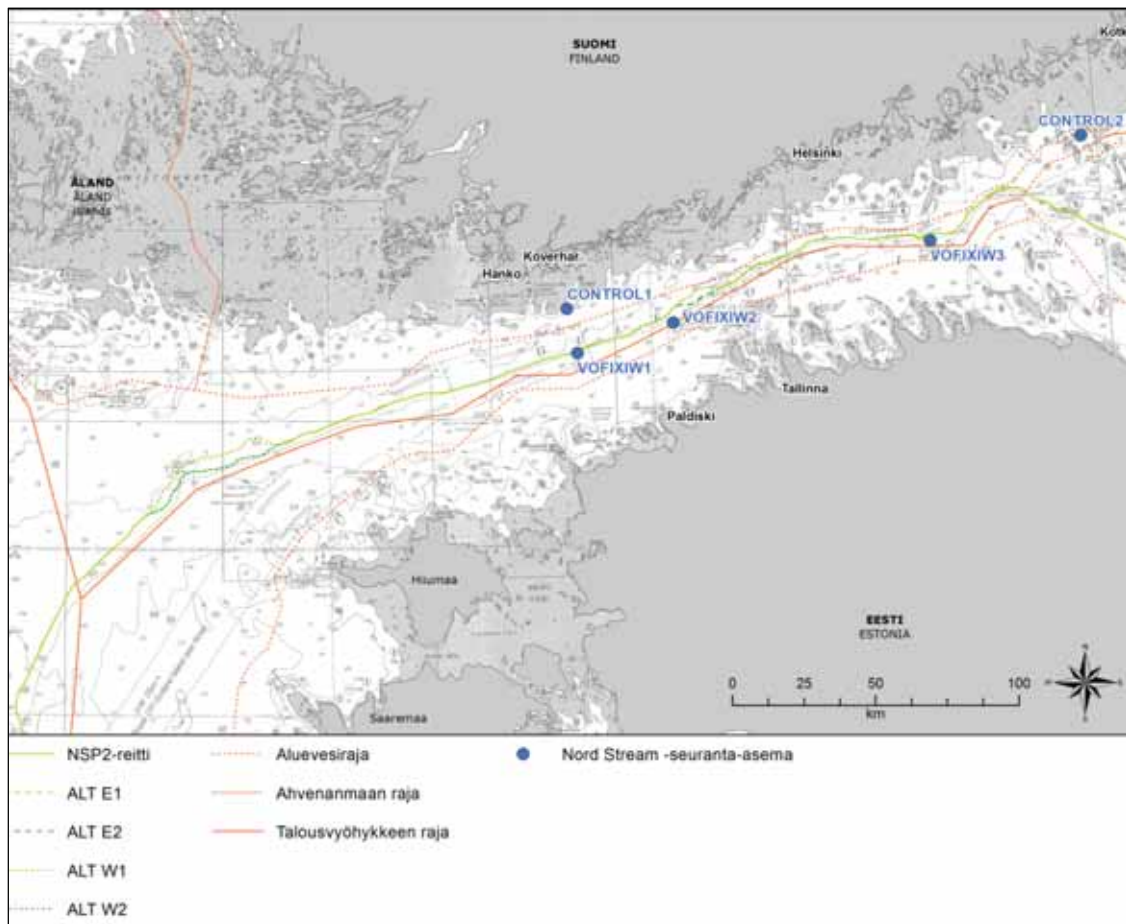
**Kuva 7-18.** Kaavallinen esitys keskimääräisistä veden virtauksista Suomenlahdella (Andrejev ym. 2004).

Kuten kuva 7-18 osoittaa, Suomenlahden virtauskentässä esiintyy useita keskikokoisia pyörteitä sekä keskimääräisissä että hetkellisissä virtauskentissä (Soomere ym. 2008). Keskisen Suomenlahden itäosassa virtauksille on tyypillistä pienen mittakaavan pyörteisyys. Yli 45 metrin syvyydessä merenpohjan pinnanmuodoilla on suuri merkitys tämän pyörteisyyden muodostumisessa. Länsiosassa esiintyy noin 60 kilometrin laajuisia keskikokoisia, syklonisia virtauskenttiä. Näitä virtauksia ei esiinny pintakerroksessa (Andrejev ym. 2004).

Nord Stream -hankkeen aikana virtausprofileja mitattiin pitkäaikaistarkkailuasemilla (vuoden 2009 loppupuolelta vuoden 2012 loppupuolelle, syvyysalue 40–45 m) Suomen vesialueilla ja muutamilla asemilla putkilinjan reitin syvemmissä osissa (kuva 7-19). Paikallisesti virtausnopeudet vesirungossa vaihtelivat sekä esiintymissyvyyden että ajankohdan suhteen. Suurin havaittu virtausnopeus pitkäaikaisasemilla, pohjaa lähinnä olevassa kerroksessa, vaihteli arvosta  $37\text{ cm s}^{-1}$  (läntinen alue) arvoon  $51\text{ cm s}^{-1}$  (itäinen alue) kuvaten ajallista vaihtelua.

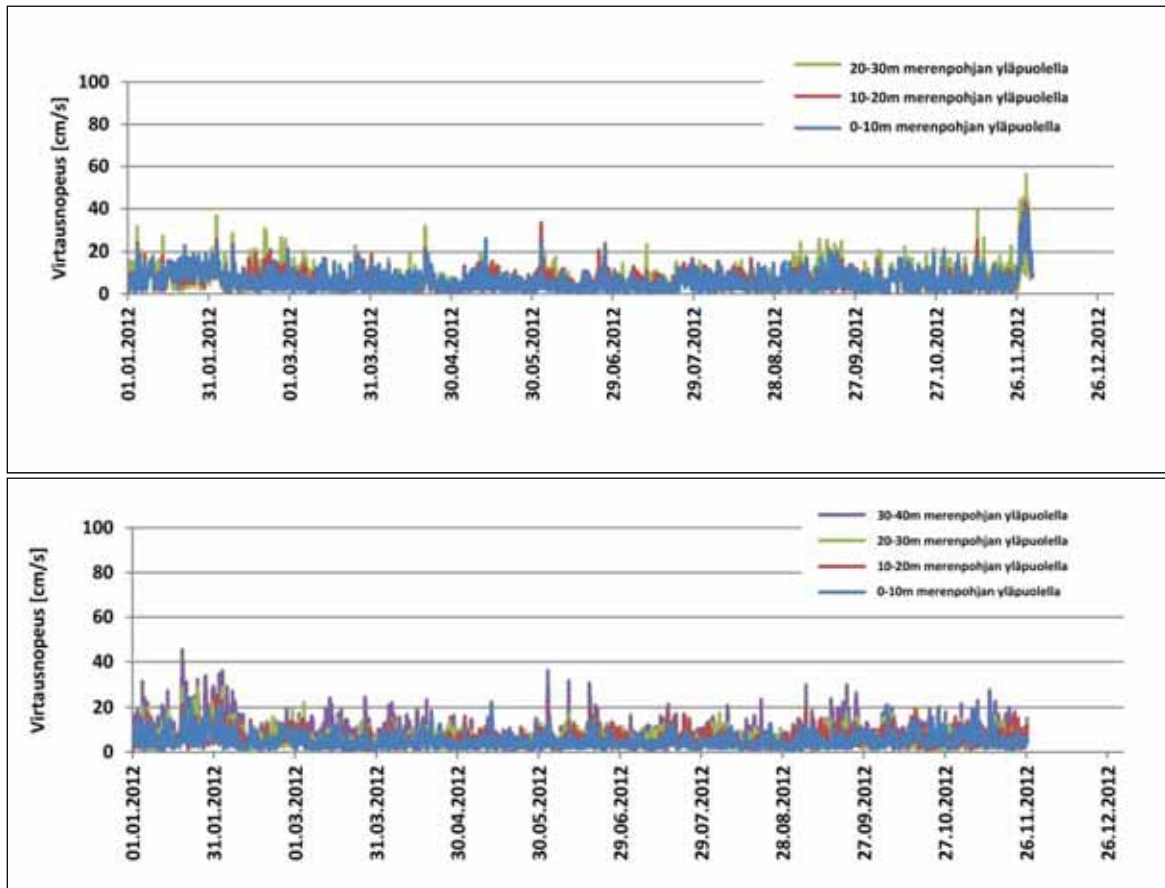
Suomenlahden avomerialueilla keskimääräinen virtausnopeus tarkkailualueilla (syvyysalue 60–80 m) pohjan lähellä oli  $0,05\text{ cm s}^{-1}$  Nord Stream -putkilinjojen rakennustöiden aikana vuosina 2010–2011. Suurin yksittäinen mitattu nopeus oli  $21\text{ cm s}^{-1}$ .





**Kuva 7-19. Nord Stream -tarkkailuasemien sijainti Suomenlahdella.**

Sykyä kohti virtausnopeudet tyypillisesti kasvoivat ja vaihtelivat enemmän. Tiettyinä ajanjaksoina (kestäen kuukausia), alimmassa 10 metrin vesikerroksessa, nopeudet useissa tapauksissa ylittivät  $20 \text{ cm s}^{-1}$ . Sitä vastoin keväällä, kuten yleensä myös talvella (jääpeite, heikko kerrostuneisuus), virtausnopeudet olivat heikkoja. Jos talvi on kuitenkin leuto ja tuulinen, kuten vuosina 2011–2012, jään muodostuminen ei ole yhtä voimakasta kuin ankarina talvina. Niinpä molemmilla pitkäaikaisasemilla niiden ajanjaksojen määrä yleistyi, jolloin pohjan lähellä esiintyi voimakkaita virtauksia (Luode Consulting Oy 2013).



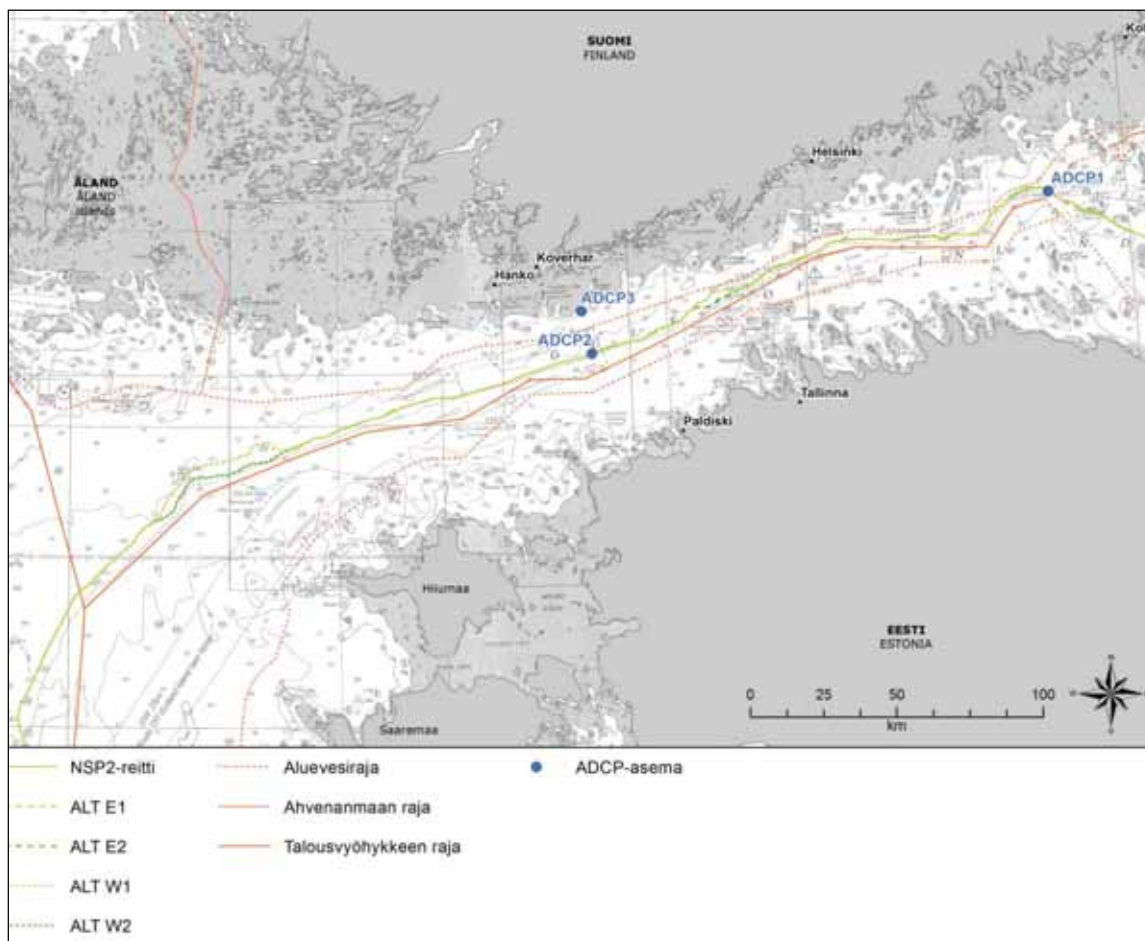
Kuva 7-20. Mitattu virtauksen voimakkuus pitkäaikaisasemilla Control 1, syvyys 41 m (ylempi) ja Control 2, syvyys 47 m (alempi) vuonna 2012 (Luode Consulting Oy 2013a).

Keskimääräinen virtausnopeus pitkäaikaisasemilla oli 4–6 cm s<sup>-1</sup>. Tämä on yhdenmukainen edellä mainittujen syklonisten virtausnopeuksien kanssa.

Vallitseva virtaussuunta eroaa alueittain, mikä vahvistaa keskikokoisten pyörteiden ja/tai esimerkiksi merenpohjan kalliopaljastumien paikallisen topografisen vaikutuksen. Control 1 -asemalla virtaukset suuntautuivat tavallisesti lounaaseen, etelään, koilliseen sekä itään. Control 2 -asemalla ei todettu selvää vallitsevaa virtaussuuntaa, vaikkakin kaakkoissuunta oli hiukan muita suuntia yleisempi (Luode Consulting Oy 2013a). Tarkkailuasemilla, Nord Stream -putkilinjojen rakentamisen aikana Suomen talousvyöhykkeellä, itäiset ja lounaiset virtaussuunnat olivat yleisimpiä (Ramboll, Witteveen+Bos ja Luode Consulting Oy 2012).

### 7.5.2.1 Ympäristön nykytilan tutkimus

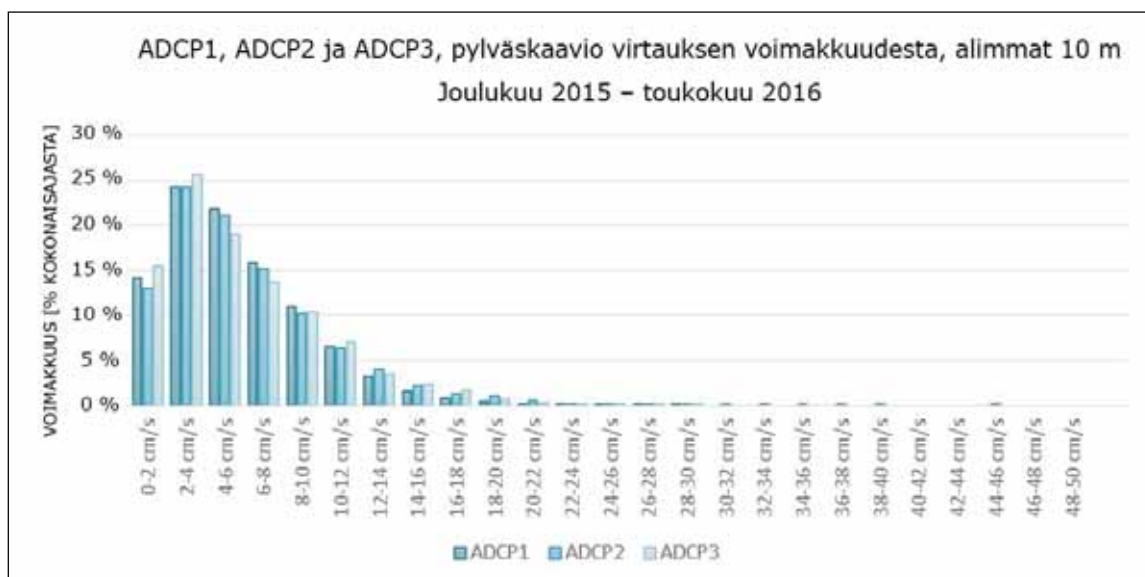
Joulukuussa 2015 asennettiin kaksi kiinteää automaattista tarkkailuasemaa virtausmittauksia varten (nopeus ja suunta) tutkimuskäytävän varteen ja yksi matalampaan veteen lähemmäs rannikkoa (ADCP3, kuva 7-21). Avomerellä asemat sijoituivat lähelle Venäjän rajaa itäisellä Suomenlahdella (ADCP1) ja lännessä Suomenlahden suulle (ADCP2).



Kuva 7-21. Kiinteiden tarkkailuasemien sijainti (ADCP1 ja ADCP2) tutkimuskäytävän varressa ja vertailuasemalla (ADCP3).

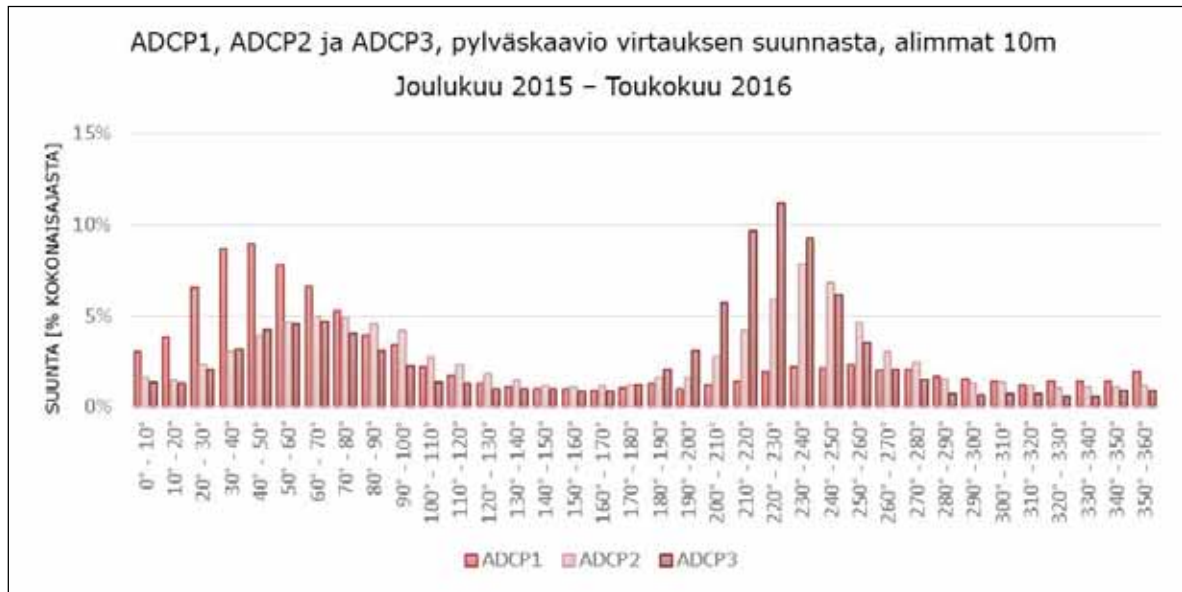
Virtausten aikasarjoja mitattiin joulukuusta 2015 toukokuuhun 2016. Tulokset alimmasta 10 metrin vesikerroksestä pohjan yläpuolelta on esitetty kuvissa 7-22 ja 7-23.

Keskimääräinen virtausnopeus lähellä merenpohjaa ADCP1 -asemalla oli 7,3 cm/s ja enimmäisnopeus oli 49,8 cm/s. Asemalla ADCP2 vastaavat arvot olivat 10,6 cm/s ja 79,5 cm/s sekä asemalla ADCP3 5,9 cm/s ja 29,6 cm/s (kuva 7-22).



Kuva 7-22. Pylväskaavio virtauksen voimakkuudesta ADCP1- ja ADCP3-asemilla joulukuusta 2015 toukokuuhun 2016 (Luode Consulting Oy 2016a).

ADCP1 -asemalla, pohjan läheisessä kerroksessa, pääasiallinen virtaussuunta oli koillinen ja toissijainen suunta oli lounas-länsi. Asemilla ADCP2 ja ADCP3 vallitseva virtaussuunta oli lounas-länsi (SW-W) ja toissijainen koillinen-itä (kuva 7-23).



Kuva 7-23. Pylväskaavio virtauksen suunnasta ADCP1- — ADCP2 -asemilla joulukuusta 2015 helmikuuhun 2016 (Luode Consulting Oy 2016a).

Kerrostuneisuus vesirungossa estää tehokkaasti tuulten aiheuttamien virtausten ulottumisen syvempiin vesikerroksiin. Kuten virtausten seuranta osoittaa, tilanne on toinen heikon kerrostuneisuuden aikana.

## 7.6 Vedenlaatu

### 7.6.1 Raskasmetallit

Kultakin tutkimuskäytävän alueelliselta asemalta otettiin vesinäytteitä ympäristön nykytilan tutkimuksessa joulukuussa 2015 (kuva 7-13). Norjalaisen luokittelun mukaan kupari- ja sinkkipitoisuudet olivat selvästi suurempia kuin ylempi raja-arvo meriveden hyvää tilaa kuvaavissa laatukriteereissä (Taulukko 7-10). Muiden metallien keskimääräiset pitoisuudet viittasivat olosuhteisiin, jossa myrkyllisiä vaikutuksia ei esiintynyt. Norjalaista luokittelua on käytetty, koska Suomen lainsäädännössä ympäristön laatustandardit on määritetty vain muutamille metalleille (EQS-arvot, Taulukko 7-10).

**Taulukko 7-10. Liuenneiden raskasmetallien keskimääräinen pitoisuus merivedessä alueellisilla asemilla joulukuussa 2015. Näytteenotto syvyys yksi metri merenpohjan yläpuolella.**

Metalli	Keskimääräinen pitoisuus vedessä	AA <sup>11</sup> -EQS -arvot Suomen lainsäädännössä*	Norjalainen luokittelu meriveden metalleille (Bakke ym. 2010) PNEC <sub>chronic</sub> **
	µg/l	µg/l	µg/l
Arseeni, As	1,7		2–4,8
Kadmium, Cd	< 0,03	0,02 *** + 0,2 = 0,22	0,03–0,24
Kromi, Cr	0,1		0,2–3,4
Kupari	1,3		0,3–0,64
Lyijy, Pb	< 0,1	0,03*** + 1,3 = 1,33	0,05–2,2
Nikkeli, Ni	0,5	1*** + 8,6 = 9,6	0,5–2,2
Sinkki, Zn	< 5,9		1,5–2,9
Elohopea, Hg	< 0,03		0,001–0,048

\* Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1308/2015

\*\* Luokittelun yläraja edustaa pitisuutta, jonka yläpuolella pitkäaikainen altistus (seuraten kroonista altistusta) saattaa aiheuttaa myrkyllisiä vaikutuksia lajeihin.

\*\*\* Taustapitoisuus

### 7.6.2 Ravinteet

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on tarkkailut vedenlaatua HELCOMin pitkäaikaisasemilla Suomenlahden avomerialueilla. Vuosina 2013–2015, asemilla LL5, LL6A ja LL7S (keskinen Suomenlahti), keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus pintavedessä oli 23 µg l<sup>-1</sup> ja kokonaistyyppipitoisuus 338 µg l<sup>-1</sup>. Vastaavat arvot asemien pohjanläheisillä vesillä olivat 101 µg l<sup>-1</sup> ja 396 µg l<sup>-1</sup>. Joulukuussa 2015 alueellisilla asemilla, ympäristön nykytilan tutkimuksen aikana, keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus pohjan lähellä oli 39 µg l<sup>-1</sup> ja tyyppipitoisuus 403 µg l<sup>-1</sup> (Luode Consulting Oy 2016a). HELCOM on esittänyt Itämeren eri osa-alueille ravinteita koskevat tavoitearvot indikoimaan rehevöitymistä. Arvot on kuitenkin esitetty liuenneessa muodossa olevina pitoisuuksina ja tarkoitettu talviajalle (HELCOM 2014a).

Nykyisin HELCOMin tavoitearvoja ei ole saavutettu Suomenlahden avomerialueilla. Tämän vuoksi näiden alueiden fysikaalis-kemiallinen tila on luokiteltu heikoksi (esim. Andersen ym. 2011).

Vesitse Suomenlahteen kulkeutuvien ravinteiden kokonaiskuorma vuonna 2006 oli noin 5 000 tonnia fosforia (P) ja 130 000 tonnia typpeä (N) (HELCOM 2012a). Vastaavasti Suomen maa-alueilta vuosina 2006–2011 Itämereen kulkeutunut osuus oli keskimäärin 72 % ja 66 % edellä esitetystä luvuista. Fosforipäästöt Suomenlahden itäosaan ovat vähentyneet huomattavasti Pietarissa tehdyn kunnallisen jätevedenkäsittelylaitoksen saneerauksen jälkeen. Tämä näkyy vedenlaadun paranemisena tässä osassa Suomenlahtea.

### 7.6.3 Veden läpinäkyvyys ja suspendoituneet sedimentit

Suomenlahden avovesialueen vesirungossa veden läpinäkyvyys vaihtelee hydrologisten olosuhteiden ja sääolosuhteiden mukaan. Myrskyjen aikana, alimmassa vesikerroksessa lähellä pohjaa olevien virtausten voimistuessa, sedimenttihiukkasten resuspendoituminen lisää huomattavasti veteen sekoittuneen aineksen pitoisuuksia. Samalla veden sameus kasvaa laajoilla sedimentaatioalueilla.

Vuosina 2009–2012 kahdella alueella Suomenlahdella (itäinen osa, syvyys 43 m ja läntinen osa, syvyys 47 m) pohjan läheistä veden sameutta mitattiin kiinteillä asemilla jatkuvatoimisesti. Aineistoa kerättiin NSP -putkilinjojen rakentamisen liittyen. Molemmilla asemilla keskimääräinen veden sameustaso pohjan yläpuolella oli 1–2 NTU. Korkein yksittäinen arvo vaihteli välillä 17,8 NTU (itäinen asema) ja 22,6 NTU (läntinen asema; Luode Consulting Oy 2013a). Näiden

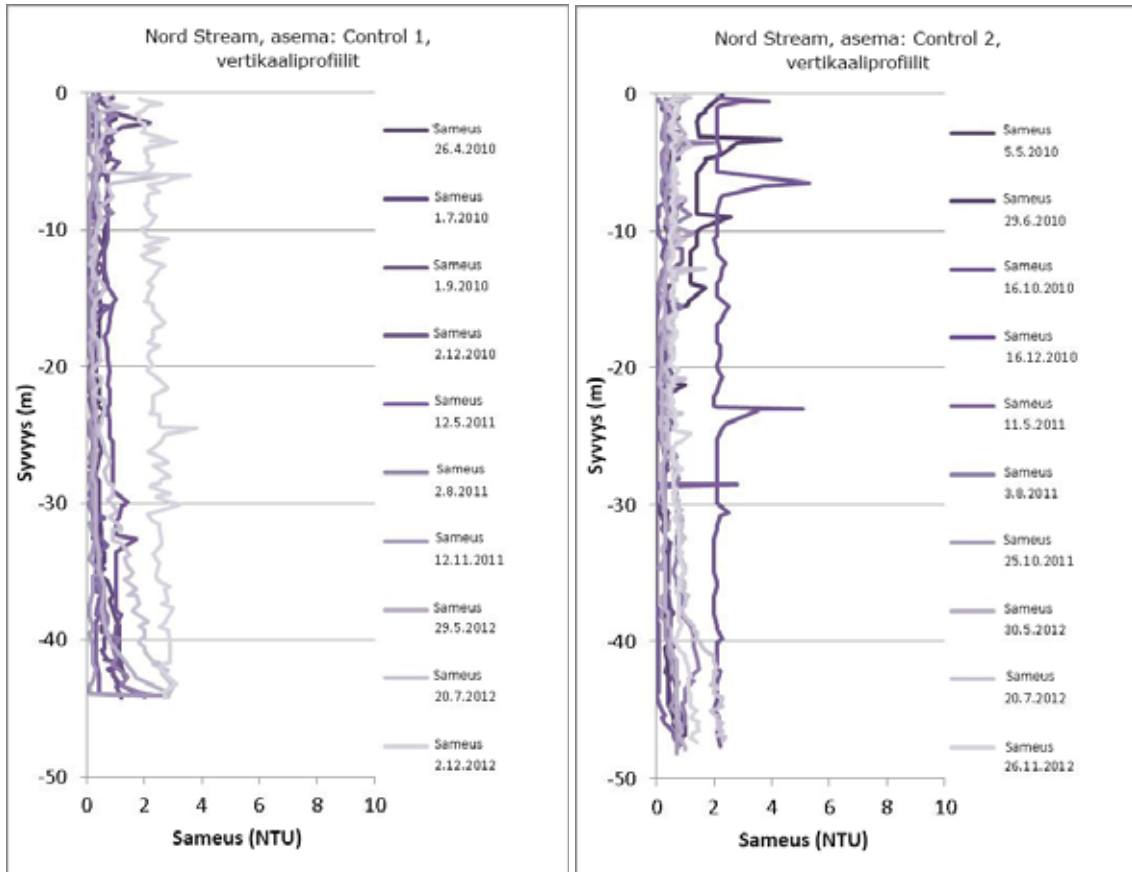
<sup>11</sup> Vuotuinen keskiarvo



pitkäaikaisseurannan tulosten perusteella on laskettu, että Suomenlahden syvillä alueilla (40 metriä) vuotuinen resuspendoituminen on noin  $10 \text{ kg/m}^2$  ( $10\,000\,000 \text{ kg/1 km}^2$ ; *Luode Consulting Oy 2013b*).

Valoisassa kerroksessa tapahtuvien leväkukintojen jälkeen, kun orgaanista ainesta laskeutuu pohjalle bakteerien hajotettavaksi, veden läpinäkyvyyden muutokset syvemmissä vesikerroksissa ovat tyypillisiä. Yleisesti Suomenlahden rehevöityminen on selvästi lisännyt veden sameutta (orgaanisten hiukkasten määrää vedessä) ja samalla veden läpinäkyvyys on pienentynyt.

Sameusprofiilien muutokset vesirungossa eri vuodenaikoina Suomenlahden länsi- ja itäosassa on esitetty kuvassa 7-24.

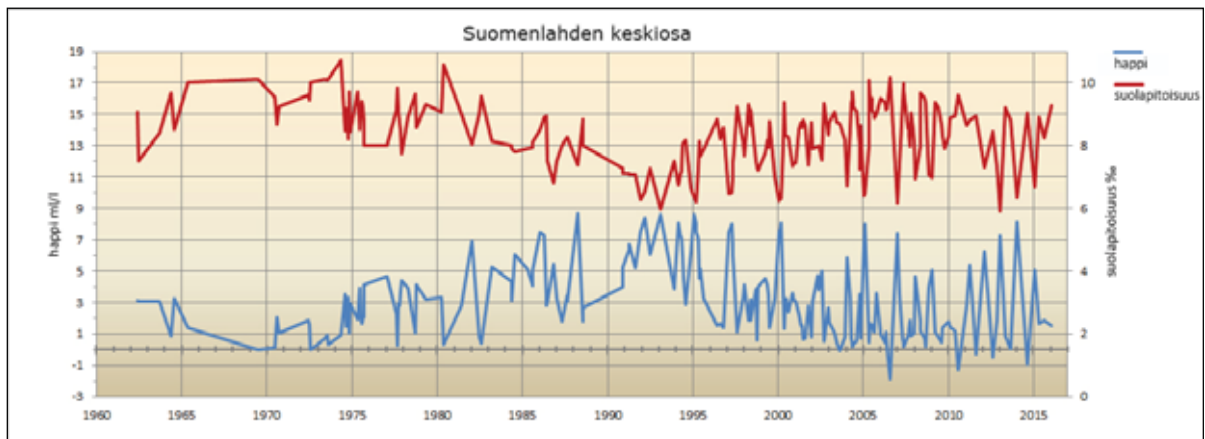


**Kuva 7-24.** Sameusprofiilien vaihtelu vesirungossa (pinnalta pohjalle) kevästä 2010 myöhäissyksyyn 2012 Suomenlahden länsi- ja itäosassa (Luode Consulting Oy 2013a). Aineisto on kerätty kiinteille seuranta-asetille tehtyjen huoltokäyntien yhteydessä.

#### 7.6.4 Happiolosuhteet

Suomenlahden avomerialueella pohjan läheiset happiolosuhteet paranivat tilapäisesti 1990-luvun alkupuolella suolapitoisuuden pienentyessä niin paljon, että voimakas halokliini heikkeni. Moniin aiempiin vuosiin verrattuna happitilanteen paraneminen oli merkittävä. Kuten kuva 7-25 osoittaa, 1990-luvun puolivälistä lähtien happipitoisuudet avomerellä, lähellä merenpohjaa, ovat pääosin olleet erittäin pieniä, mutta vaihtelevia. Tyypillisesti happipitoisuuden vuotuista vaihtelua tapahtuu eri vuodenaikoina riippuen hydrografisista olosuhteista yläpuolisessa vesirungossa.

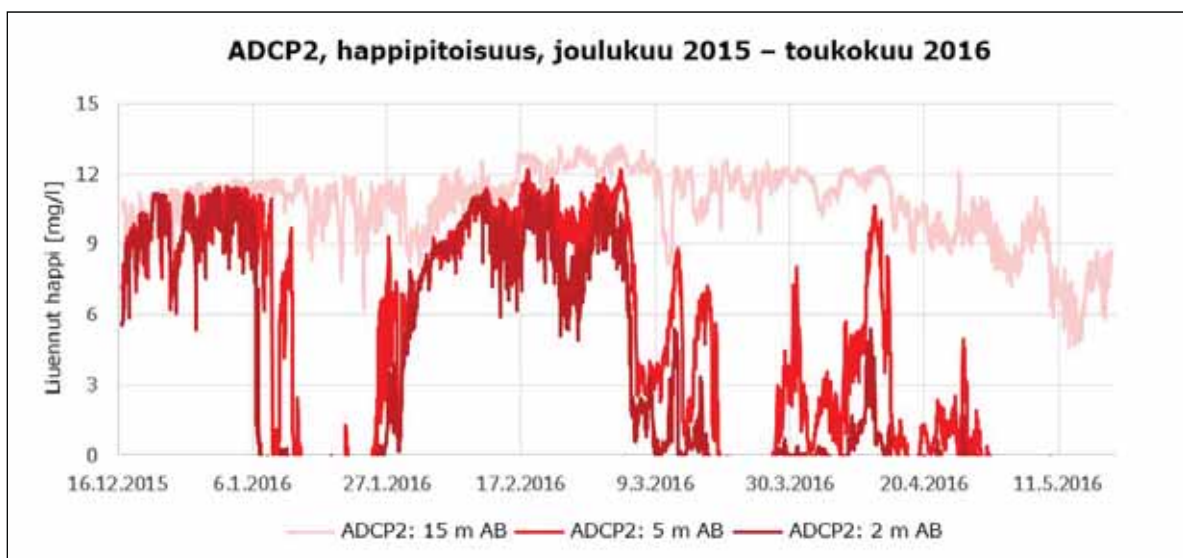




**Kuva 7-25.** Pitkän aikavälin happi- ja suolapitoisuuksien vaihtelu metri pohjan yläpuolella HELCOM - aseman LL7 lähellä. Negatiiviset happipitoisuudet perustuvat rikkivedyn mittauksiin (Suomen ympäristökeskus 2011).

Joulukuussa 2014 runsaasti happea sisältävää sulaista vettä virtasi Itämereen Tanskan salmien kautta. Tämä oli kolmanneksi suurin sisäänvirtaus sen jälkeen, kun meritieteelliset havainnot aloitettiin Itämerellä vuonna 1880. Teoriassa, kun suolapulssi saavuttaa hapettomat Bornholmin ja Gotlannin syvänteet, siellä oleva hapeton vesi työntyy Suomenlahtea kohti. Kesällä 2015 vallinneiden sääolosuhteiden yhteydessä Itämeren pääaltaasta ei kulkeutunut vähähappista, runsasaravinteista vettä Suomenlahteen. Sen vuoksi avomerellä pohjan läheinen happitilanne kesällä 2015 oli parempi kuin viimeisten kymmenen vuoden aikana (Suomen ympäristökeskus 2016e). Myös rikkivetyä sisältävien pohja-alueiden laajuus (vain Suomenlahden suulla) pieneni kesästä 2014 lähtien huomattavasti (liite 12, kartta WA-01-F).

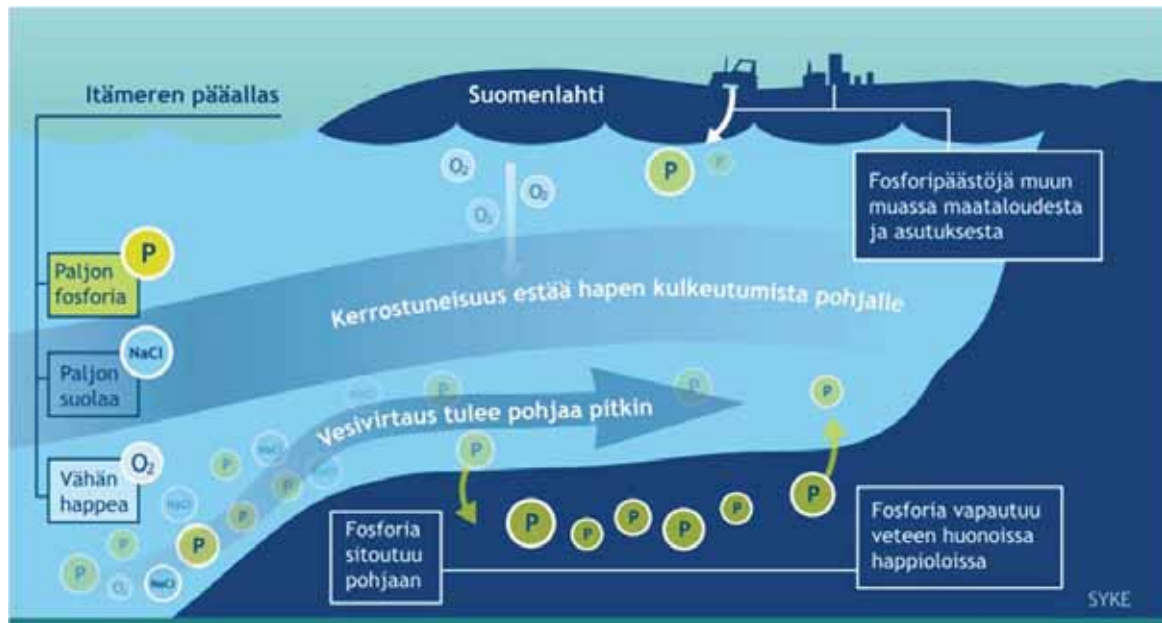
Kuitenkin vuoden 2015 lopussa ja vuoden 2016 alussa, ympäristön nykytilatutkimusten aikana, tammikuussa Suomenlahden suulle oli lähellä pohjaa virrannut hyvin suolapitoista vettä (Luode Consulting Oy 2016a). Lähelle 11 ‰ suolapitoisuuksia esiintyi 2–5 m pohjan yläpuolella. Tämän seurauksena vesirunkoon, 5–15 m pohjan yläpuolelle, muodostui voimakas halokliini. Kerrostumiskauden aikana pohjan lähellä vallitsivat hapettomat olosuhteet (kuva 7-26). Kerrostuneisuus hävisi samanaikaisesti (tammikuun lopussa), kun varsinaiselta Itämereltä työntyvän, suolaisen hapettoman veden sisäänvirtaus ehtyi. Tämän jälkeen happipitoisuudet palautuivat hyvälle tasolle. Myöhemmin keväällä happipitoisuudet kuitenkin jälleen pienenivät nollaan, kun suolapulssi palasi merialueelle (Kuva 7-26).



**Kuva 7-26.** Havaitut liuenneen hapen pitoisuudet joulukuun 2015 ja toukokuuhun 2016 välisenä aikana, lähellä pohjaa, keskellä Suomenlahden suuta. AB (above bottom) = pohjan yläpuolella (Luode Consulting Oy 2016a).

## 7.6.5 Rehevöityminen

Tällä hetkellä rehevöityminen on tärkein Itämeren eliöstön biologista monimuotoisuutta uhkaava tekijä. Ilmastonmuutoksen on lisäksi ennustettu muuttavan tätä murtovesiekosysteemiä huomattavasti vähentämällä keskimääräistä suolapitoisuutta. Näin voi käydä, mikäli vuotuinen sademäärä lisääntyy ja tilanne muuttuu ennustetusti (talviaikainen valunta valuma-alueelta lisääntyy). Tämä voi aiheuttaa lisääntyneitä ravinnepäästöjä vesistöön, leväkasvun voimistumista ja lopulta hapenkulutuksen lisääntymistä bakteerien hajottaessa orgaanista ainesta sen laskeuduttua merenpohjaan. Seurauksena on pohjasta veteen joutuvan sisäisen fosforikuormituksen kasvu (kuva 7-27).



Kuva 7-27. Suomenlahden fosforikierto (SYKE julkaisussa Raateoja ja Setälä 2016).

## 7.7 Vedenalainen melu

### 7.7.1 Äänen fysiikka

Ääni on väliaineessa (esim. vedessä) liikkuvien aaltojen yhdistelmä, jossa aineen hiukkaset (esim. vesimolekyylit) vuorotellen tihentyvät ja harventuvat. Ääni voidaan mitata aineen sisäisen paineen vaihteluna, eli äänipaineena.

Äänipaineen perusyksikkö on Newtonia neliömetrillä eli Pascal (Pa). Vedenalaisia ääni-ilmiöitä kuvailtaessa on kuitenkin käytännöllistä ilmaista äänipaine logaritmiasteikolla, jota nimitetään äänipainetasoksi,  $L_p$ . Sen yksikkö on desibeli (dB).

$$\text{Äänipainetaso } L_p = 10 \cdot \log \left( \frac{P^2}{P_{ref}^2} \right) = 20 \cdot \log \left( \frac{P}{P_{ref}} \right), \text{ jossa}$$

$P$  on mitattu paine (Pa)

$P_{ref}$  on vertailupaine.

Vertailupaine vedessä määritetään 1 mikropascaliksi (symboli  $\mu\text{Pa}$ ), kun taas vertailupaine ilmassa on 20 mikropascalina. Ilman ja veden eri vertailupaineiden ja impedanssierojen tähden desibeliarvot vedessä eivät ole suoraan verrannollisia desibeliarvoihin ilmassa.

Vedenalaisen melun vaikutuksia arvioidaan usein äänialtistustasolla sound exposure level (SEL) ja huippupainetasolla (PEAK).

SEL on desibelisuure, joka kuvaa, kuinka paljon äänienergiaa vaikutuskohde (esim. merinisäkäs) on vastaanottanut melutapahtumasta, kun se normitetaan vastaavan energian sisältävää yhden sekunnin mittaista tapahtumaa vastaavaksi. Siten pitkäaikainen altistus alhaisille melutasoille tuottaa saman äänialtistustason kuin lyhytaikainen altistus korkealle melutasolle, jos kokonaisäänienergia on sama kummassakin tapauksessa. Altistusajan kaksinkertaistuminen tai altistuminen kahdelle identtiselle melutapahtumalle aiheuttaa 3 dB:n nousun äänialtistustasossa, koska energia on kaksinkertainen.

PEAK on suurin äänipaineen saavuttama desibeliarvo tiettyinä ajankohtana. SEL on havaittu paremmaksi mittariksi kuin PEAK tarkasteltaessa vaikutuksia merinisäkkäisiin ja kaloihin.

### 7.7.2 Meriympäristön taustamelu

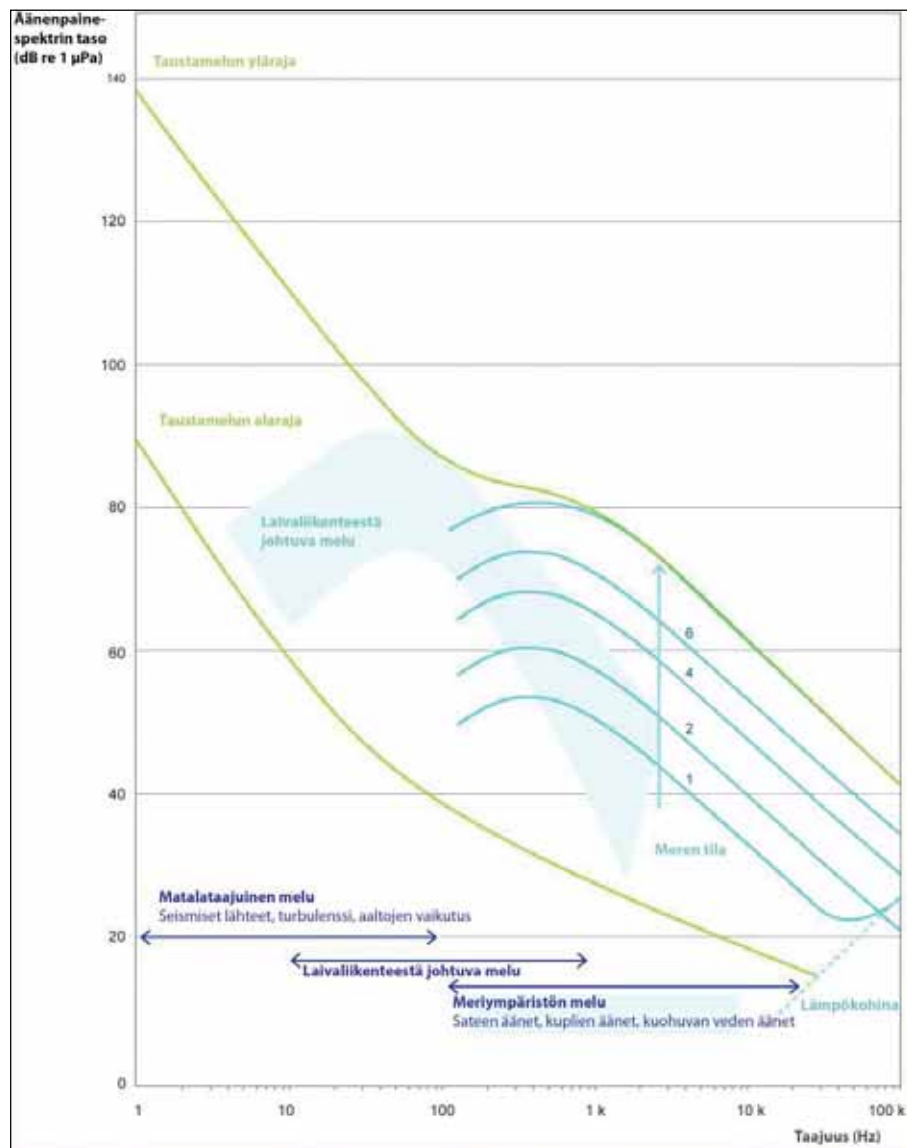
Meriympäristössä esiintyvä luonnollinen taustamelu on aina läsnä oleva ääni, jota ei voida paikantaa mihinkään erityiseen lähteeseen. Luonnollisen taustamelun lisäksi melua syntyy myös selvästi tunnistettavista lähteistä, kuten laivoista, mekaanisista asennuksista (esim. merituulivoimalat) ja merieläimistä. Kaikki tämä yhdessä muodostaa meren taustamelun.

Meriympäristön luonnollisia taustamelulähteitä ovat esimerkiksi sateen ääni meressä, murtuvat aallot ja niiden tuottamat kuplat vedessä, aaltojen välinen vuorovaikutus ja maan seisminen toiminta. Näiden lähteiden tuottama melu tulee joka suunnalta ja vaihtelee voimakkuudeltaan, taajuudeltaan, sijainniltaan ja ajankohdaltaan.

Meriympäristön luonnollisen melun määrä riippuu meren tilasta (suuren vesistön vapaan pinnan yleisestä tilasta – tuulesta, aalloista, mainingeista ja tiheydestä riippuvasta kerrostumisesta) ja sen taajuussisältö vaihtelee erityisesti 200 Hz ja 50 kHz välillä. Hertsi (symboli Hz) on taajuuden yksikkö. Taajuutta mitataan useimmin värähdyksinä sekunnissa, ja 1 Hz on yksi värähdys sekunnissa.

Kuvassa 7-28 on esimerkki valtameren melun äänipainetason taajuusjakaumasta. Pienitaajuuk-  
sinen, 1–10 Hz:n melu koostuu etupäässä pinta-aaltojen turbulenttisesta paineen vaihteluista sekä veden liikkeestä raja-alueilla. Taajuusvälillä 10–100 Hz alkaa vallita etäinen, ihmistoiminnan aiheuttama melu (laivaliikenne jne.), joka on suurimmillaan välillä 20–80 Hz. Yli 100 Hz:n alueella ympäristön melutaso riippuu sääolosuhteista, jolloin ääntä syntyy tuulen ja aaltojen vaikutuksesta. Tämän taajuusalueen huipun on osoitettu liittyvän tuulen nopeuteen, joka esitetään Beaufortin asteikolla 1–8 (meren tila). Beaufortin asteikko voidaan muuntaa metreiksi sekunnissa (m/s) kaavalla  $v = 0,836 B^{3/2}$  m/s, jossa v on vastaava tuulen nopeus 10 metriä merenpinnan yläpuolella ja B on luku Beaufortin asteikolla. Beaufortin asteikolla 1 on 0,8 m/s, 2 on 2,4 m/s, 4 on 6,7 m/s, 6 on 12,3 m/s ja 8 on 18,9 m/s.

Melu voi matalissa vesissä olla erilaista kuin valtameressä, koska niiden akustiset olosuhteet ovat erilaiset. Matalissa vesissä valtameren äänipainetason käyrät ovat suuntaa-antavia arvioita havaituista tasoista.

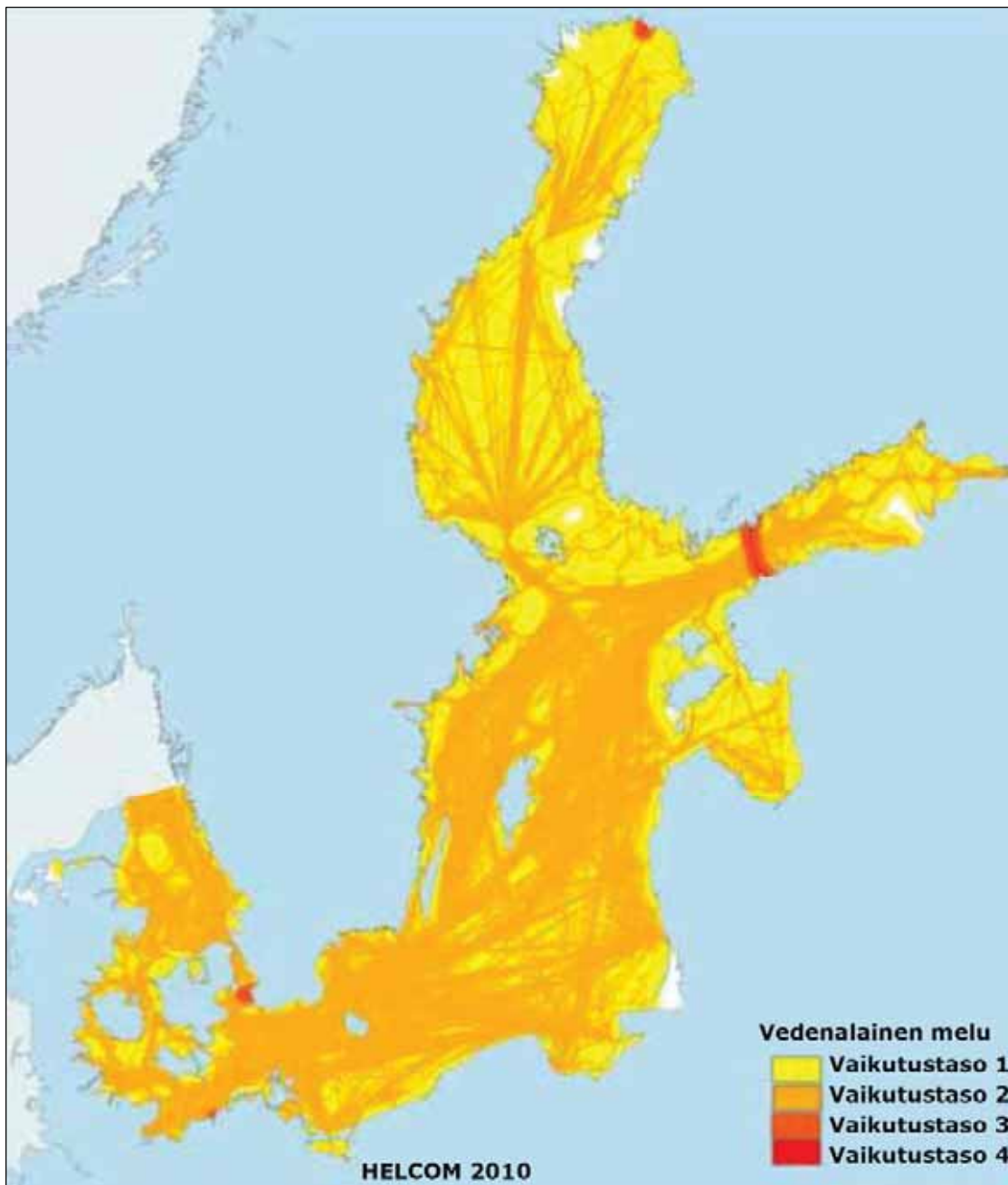


Kuva 7-28. Yleinen kuvaus äänipaineen taajuusjakaumasta syvässä meressä (muunnelma julkaisusta Wenz 1962).

### 7.7.3 Vedenalainen melu Itämerellä

Vedenalainen melu on tällä hetkellä vähiten ymmärretty Itämeren biologiseen monimuotoisuuteen vaikuttava tekijä. Vedenalaisen melun päälähteitä ovat kaupallinen laivaliikenne, kalastus, sotilastoiminta, rakentaminen, seismiset tutkimukset, huviveneily ja toiminnassa olevat tuulipuistot. Tunnettujen lähteiden aiheuttama melu saattaa kantautua pitkälle, ja se voi häiritä merinisäkkäitä ja kaloja melun voimakkuudesta ja taajuudesta riippuen. (HELCOM 2010a)

Nykytiedon mukaan suurimmassa osassa Itämeren vettä vallitsee melutaso, joka on vähintään eläinten kuultavissa tai joka voi peittää eläinten viestinnän (kuva 7-29).

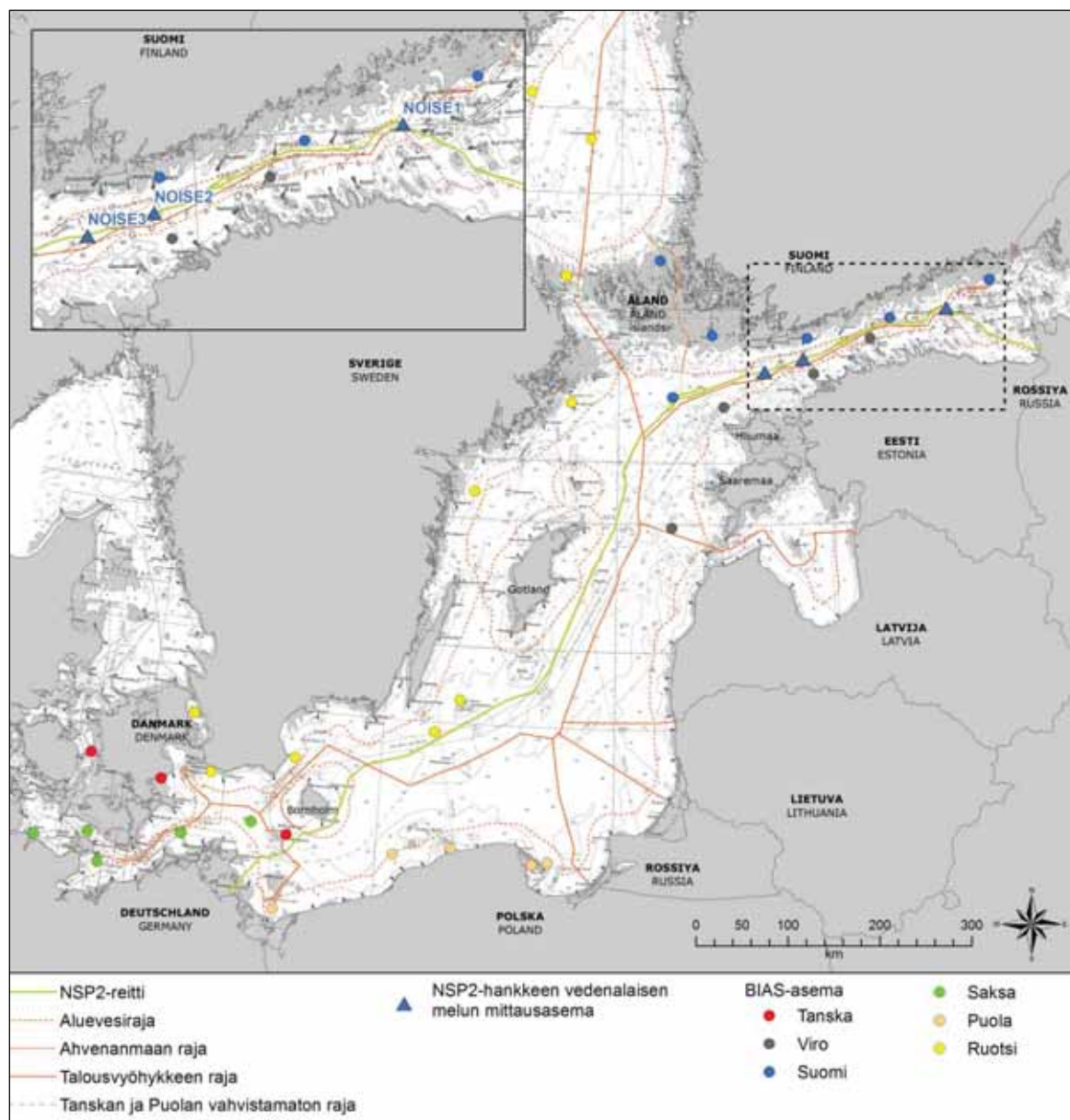


**Kuva 7-29.** Vedenalaisen melun jakautuminen Itämerellä vuosina 2003–2007. Vaikutustaso 1 osoittaa, että melu on eläinten kuultavissa; taso 2 osoittaa, että viestintä peittyy; taso 3 osoittaa välttämisreaktion; taso 4 osoittaa fysiologisia vaikutuksia rakennustöistä. (HELCOM 2010a).

EU:n LIFE-hankkeen tukema BIAS (Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape) -hanke käynnistettiin syyskuussa 2012 tukemaan Itämeren vedenalaisen äänimaailman alueellista arviointia. Hankkeella on viisi tavoitetta. Niistä ensimmäinen on lisätä viranomaisten ja johtajien tietoisuutta asiasta. Toinen tavoite on toteuttaa melunhallintaa alueellisella tasolla. Kolmas on arvioida vedenalaisen melun tasoa ja esittää tulokset äänimaisemakarttoina. Neljäs tavoite on luoda alueelliset standardit ja menetelmät, jotka mahdollistavat tiedon ja tulosten käsittelyn yli rajojen. Viides tavoite on ottaa käyttöön alueellisia työkaluja vedenalaisen äänen käsittelyä varten. (BIAS 2015)



Vuonna 2014 BIAS-hanke sijoitti 38 vedenalaista melumittaria eli hydrofonia eri puolille Itämeren vedenalaisen melun tilan mittaamiseksi. Mittauspaikkojen sijainnit on esitetty kuvassa 7-30.

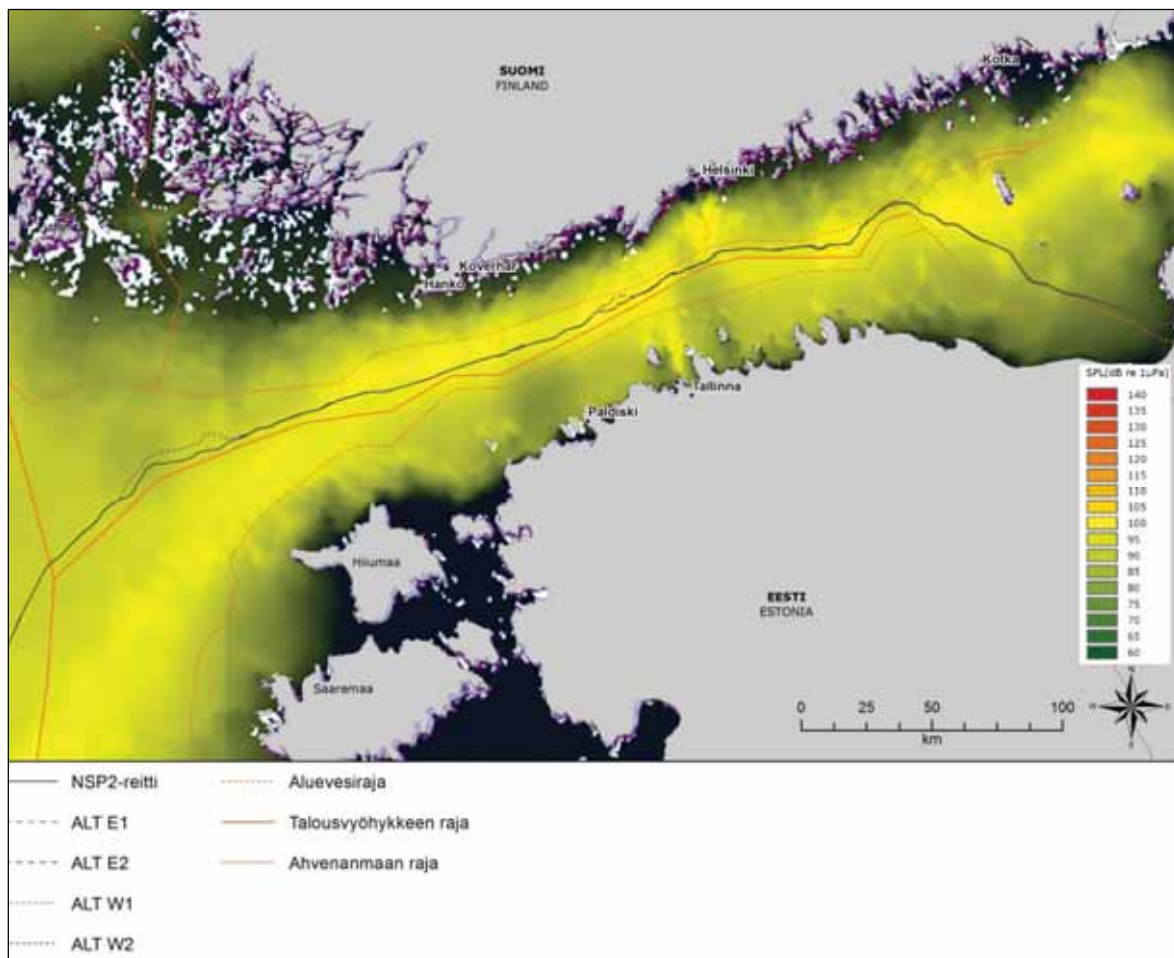


Kuva 7-30. BIAS-hankkeen vedenalaisen melun mittauspaikkojen sijainnit. (BIAS 2015). Kuvassa on esitetty myös NSP2-hankkeen meluseurannan mittausaseman sijainnit



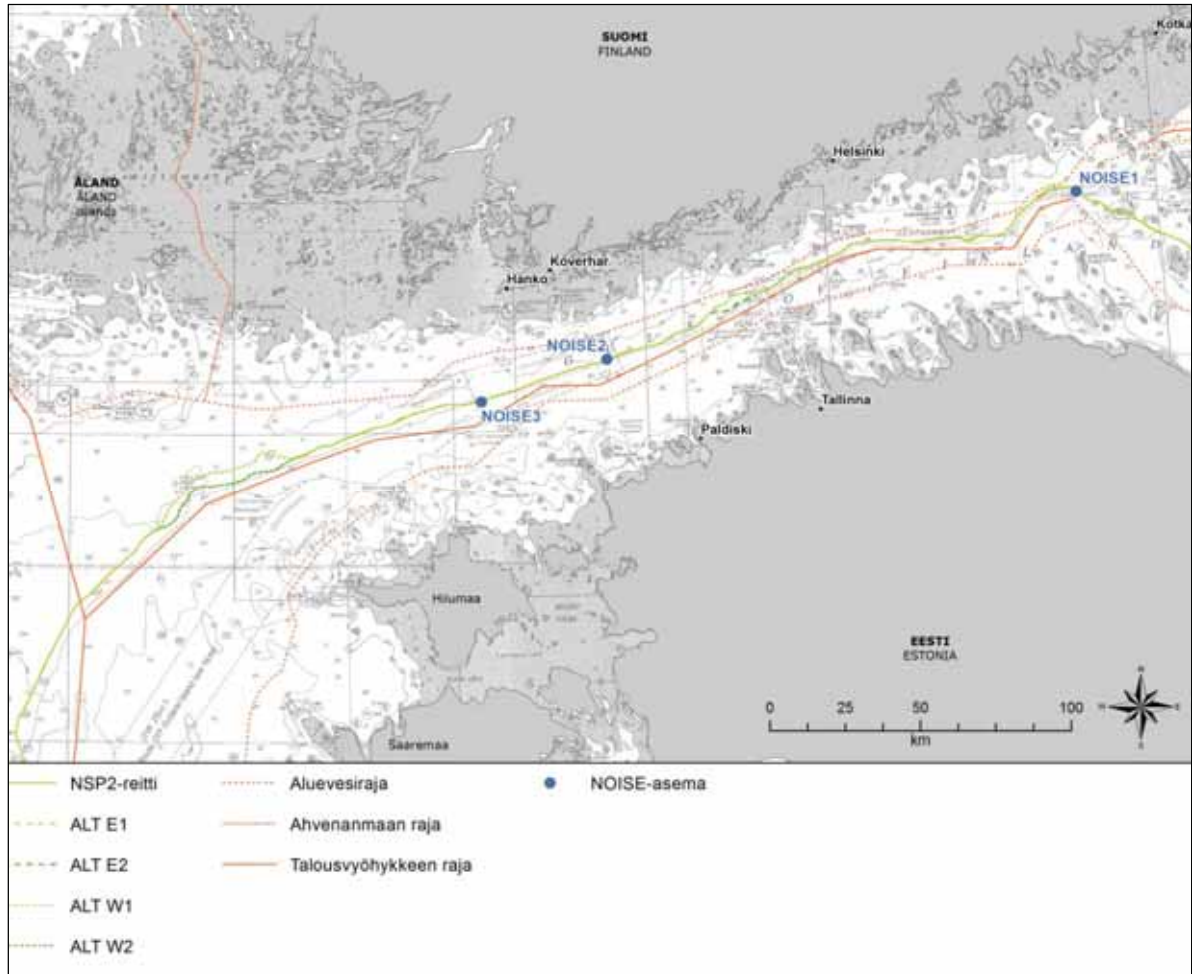
BIAS-hankkeen mittaustulokset ovat olleet käytettävissä luonnoksina tämän raportin julkaisu-  
hetkellä, ja tulokset on saatu BIAS-äänimaisematyökalun avulla, joka kehitettiin EU:n LIFE-  
hankkeessa (*Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape, BIAS LIFE11 ENV/SE 841*;  
*www.bias-project.eu*). Vedenalaisen melutason jakauma (1/3 oktaavin 125 Hz:n äänitaso, joka  
ylittyy 50 % ajasta) maaliskuussa 2014 on esitetty kuvassa 7-31.

Vedenalainen melutaso tällä taajuudella vaihtelee enimmäkseen välillä 90–105 dB.



**Kuva 7-31.** Melutason jakauma BIAS-hankkeen tulosten perusteella maaliskuussa 2014. 1/3 oktaavin 125 Hz:n äänitaso joka ylittyy 50 % ajasta (L50).

Melun nykytilatietoja saatiin myös NSP2-hankkeen ympäristön nykytilan seurantaohjelman aikana, joka toteutettiin joulukuusta 2015 toukokuuhun 2016 (Luode Consulting Oy 2016a). Vedenalaista melua mitattiin kolmessa eri sijaintipaikassa (NOISE 1, NOISE 2 ja NOISE 3; kuva 7-32).

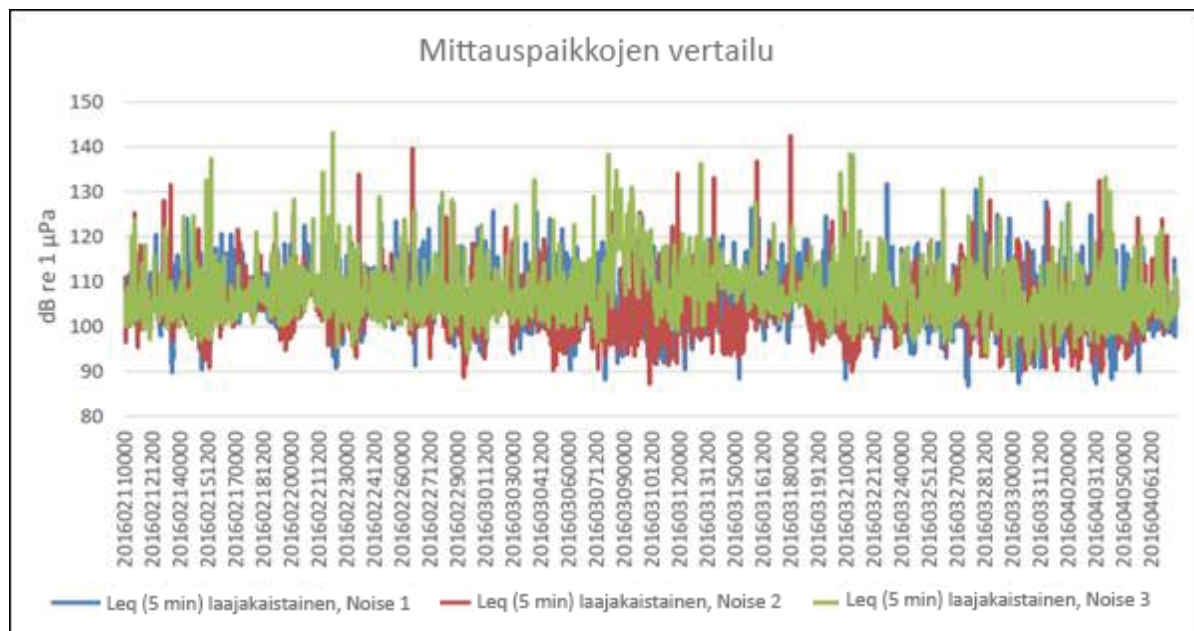


**Kuva 7-32. Vedenalaisen melun mittauspajat NSP2-hankkeessa nykytilan tutkimuksen aikana (Luode Consulting Oy 2016a). Sijaintipaikat on merkitty termeillä NOISE1, NOISE2 ja NOISE3.**

Mittauspaikat NOISE 1 ja NOISE 3 suunniteltiin mittaamaan melua olemassa olevan NSP-putkilinjan läheltä ja NOISE 2 kauempana putkilinjasta. NOISE 1 siirrettiin lähemmäs putkilinjaa helmikuussa 2016, jolloin mittauspaikat nimettiin uudelleen tuloksissa nimillä NOISE 1\_1 ja NOISE 1\_2. NOISE 1\_2 ja NOISE 3 mitattiin noin 10 metrin päässä putkilinjan yläpuolella.

Äänipainetasot mitattiin laajakaistaisesti (10 Hz:stä 10 kHz:iin) ja lisäksi 1/3 oktaavikaistat 63 Hz ja 125 Hz. Laajakaistaisen melutason vaihtelu on esitetty kuvassa 7-33, joka näyttää 5 minuutin keskimääräiset melutasot kaikissa mittauspaikoissa (NOISE 1 viittaa tässä paikkaan NOISE 1\_2).

Melutaso vaihtelee kaikissa paikoissa suunnilleen välillä 90–140 dB, vaikkakin alin taso paikassa NOISE 3 on muita korkeampi mittausjakson keskivaiheilla.



Kuva 7-33. Laajakaistaiset melutasot (Leq, 5 min) mittauspaikoilla NOISE 1–3 mittausjakson aikana.

Koko mittausjakson aikaiset keskimääräiset melutasot on esitetty taulukossa 7-11. Matalin melutaso, 110,4 dB, mitattiin paikassa NOISE 1\_1. Korkeimmat melutasot mitattiin paikoissa NOISE 2 ja NOISE 3, ollen 115,4 dB ja 115,1 dB. Laivaliikenne on kummassakin mittauspaikassa niin aktiivista, että vähintään etäistä laivaliikenteen ääntä kuuluu käytännössä jatkuvasti.

Taulukko 7-11. Keskimääräiset laajakaistaiset melutasot kaikissa mittauspaikoissa.

Mittauspaikka	Sijainti pohjan yläpuolella [m]	Seuranta-ajankohta	Leq (kokonaistaso) (10 Hz–10 kHz) [dB re 1 µPa]
NOISE1_1	10	20151218-20160208	110,37
NOISE1_2	10	20160211-20160407	110,86
NOISE 2	2	20151218-20160208	114,83
NOISE 2	10	20151218-20160208	115,06
NOISE 2	2	20160211-20160408	112,17
NOISE 2	10	20160211-20160518	113,92
NOISE 3	10	20160211-20160407	115,36

Asemat NOISE 1\_2 ja NOISE 3 valittiin NSP-putkilinjojen käytöstä mahdollisesti aiheutuvan melun havaitsemiseksi. Putkilinjojen käytöstä aiheutuvaa melua ei pystytty tunnistamaan.

Vertailun vuoksi vuonna 2012 tarkkailtiin vedenalaista melua Nord Streamin rakentamisen aikana Norra Midsjöbankenin kohdalla, joka sijaitsee noin 50 kilometriä Öölannin eteläkärjen itäpuolella Ruotsin talousvyöhykkeellä (Johansson ja Andersson 2012).

Paikka "A1" sijaitsi noin 1,5 kilometrin päässä yhdestä Itämeren vilkkaimmista laivaväylistä. Tässä paikassa sijaitsivat hydrofonit tallensivat melua, jossa laivaliikenteen aiheuttama melu oli vallitsevana, eikä Nord Streamin toiminta vaikuttanut mittauspisteeseen. Toinen paikka, "B1", sijaitsi noin 1,5 kilometrin päässä Nord Streamin toisen putkilinjan reitistä.

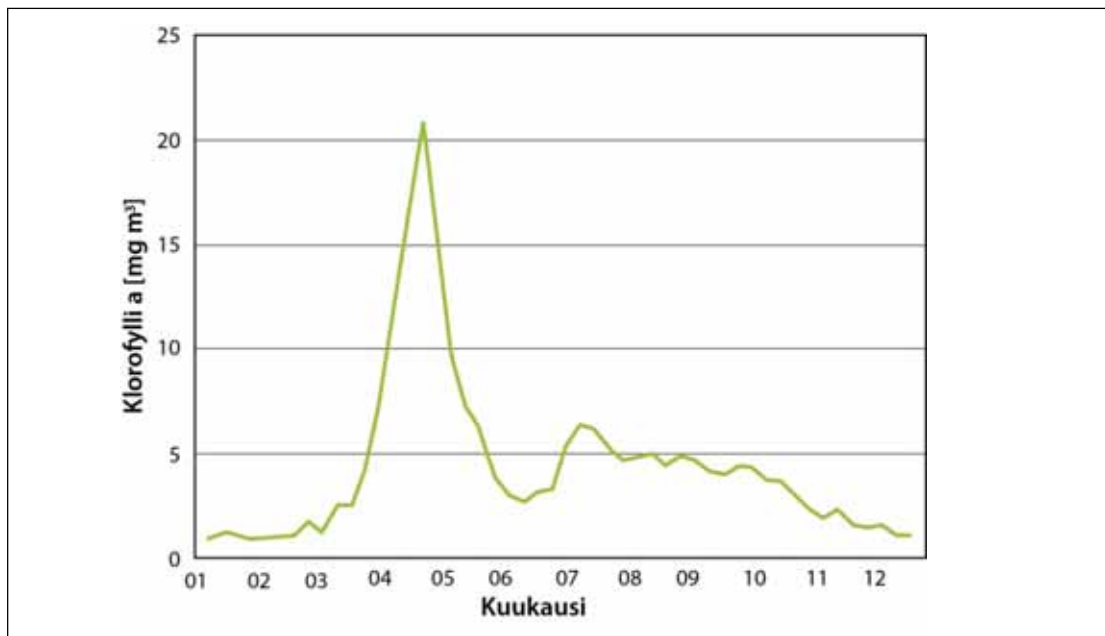
Taustameluksi paikassa A1 mitattiin 116,5–116,6 dB (re 1 µPa) ja paikassa B1 110,9–111,5 dB (re 1 µPa) keskimääräisenä laajakaistaisena melutasona. Nämä tulokset ovat hyvin verrannollisia Nord Stream 2 -hankkeen nykytilan tutkimuksen aikana mitattuihin tuloksiin, jotka on esitetty taulukossa 7-11.

## 7.8 Pelaginen ympäristö (plankton)

Planktonlevät eli kasviplankton ovat erittäin pieniä yksisoluisia eliöitä, jotka muodostavat pelagisen ravintoverkon perustan. Nämä eliöt, jotka toimivat perustuottajina vesiympäristössä, voivat reagoida nopeasti muuttuviin ravinneoloihin tai muihin ihmisten toiminnasta aiheutuviin häiriöihin. Ravintoverkossa ne ovat tärkeä ravinnonlähde erikokoisille eläinplanktoneliöille. Itämeressä suurin kasviplanktondiversiteetti, noin 1 565 taksonia, on havaittu Suomenlahdessa (cf. Ojaveer ym. 2010). Näistä lajeista monet esiintyvät kuitenkin vain harvalukuisina, mikä on tyypillistä murtovesille. Eläinplanktonlajien määrä Suomenlahden avomerialueilla on yli 40 taksonia ja monimuotoisuus on suurin itäisimmillä rannikkoalueilla (*Raateoja ja Setälä 2016*).

Suomenlahdella lämpötilakerrostuneisuus vaihtelee suuresti sekä alueellisesti että ajallisesti, ja sitä säätelee veteen tunkeutuvan auringonsäteilyn vuodenaikaisvaihtelu (Alenius ym. 1998). Kesällä sekoittuvan yläkerroksen paksuus on tavallisesti noin 10–20 metriä ja termokliini, joka vähentää fosforipitoisen veden pääsyä sekoittuneeseen kerrokseen, sijaitsee sen alapuolella (Alenius ym. 1998). Pysyvä halokliini sijaitsee syvemmällä, syvyysvyöhykkeellä 60–80 metriä Suomenlahden länsi- ja keskiosissa. Termokliini sekä halokliini toimivat esteenä sedimenttien leviämislle sekä samanaikaiselle ravinteiden/haitta-aineiden vapautumiselle rakennustöiden aikana.

Abioottiset tekijät liittyvät läheisesti planktonin vuodenaikaisvaihteluun. Suomenlahden keskiosissa vuosisukessio sisältää kevätkukinnan, kesäminimin, myöhäiskesän maksimin ja joskus myös pienen syyskukinnan (*esim. Uusitalo ym. 2013; kuva 7-34*).



**Kuva 7-34.** Klorofylli-a:n kausisukessio (joka kuvaa kasviplanktonin runsausta) läntisellä Suomenlahdella. Vihreä käyrä kuvaa viikoittaista keskiarvoa vuosina 2000–2015. (Alg@linen mukaan).

Talvella valon määrä ja sekoittumisolosuhteet vesirungossa rajoittavat kasviplanktonin kasvua, vaikka levätuotannolle olisi tarjolla runsaasti ravinteita (fosfori ja typpi). Tänä aikana kasvi- ja eläinplanktonin tuottavuus ja biomassa ovat alhaiset. Lämpötilakerrostuneisuus alkaa muodostua kokonaissäteilyn lisääntyessä keväällä. Tänä vuodenaikana uusi tuotanto on suurimmillaan, ts. levätuotanto on riippuvainen veteen varastoituneista ravinteista. Tyypillisiä kevätkukinnan taksoneita ovat diatomit eli piilevät ja dinoflagellaatit eli panssarilevät. Kevätkukinnan suuruus vaihtelee Itämeren eri altaissa sekä vuosien välillä, ja on suurin Suomenlahdella (Fleming ja Kaitala 2006). Kesällä kasviplankton käyttää lähinnä kierrätettyjä ravinteita, koska termokliini estää ravinteiden siirtymistä tuottavaan valoisaan kerrokseen. Vallitsevia kesäajan taksoneita ovat tavallisesti rihmamaiset syanobakteerit eli sinilevät, panssarilevät, autotrofiset siimaeliöt ja nanoflagellaatit. Rehevöitymisprosessi, joka on Suomenlahdella ollut meneillään useita vuosia, on

johtanut myöhäiskesän sinileväkukintojen voimistumiseen, vaikkakin kukintojen voimakkuuden alueellinen ja ajallinen sekä vuosien välinen vaihtelu on suurta (Bruun ym. 2010). Näitä mahdollisesti myrkyllisiä kukintoja muodostavat tavallisesti tyypeä sitovat lajit *Nodularia spumigena* ja *Aphanizomenon flos-aquae*.

Eläinplanktonilla on keskeinen asema vesien ravintoverkossa, ja ne muodostavat tärkeän ravintoketjulinkin perustuottajien ja korkeampien kuluttajien, kuten massiäyriäisten ja planktonia syövien kalojen välille (esim. Pomeroy 1974, Steele 1998). Tärkeimpiä taksoneja ovat rataseläimet, vesikirput ja hankajalkaiset. Näistä hankajalkaiset *Acartia bifilosa* ja *Eurytemora affinis* ovat Suomenlahden avainlajeja (Ojaveer ym. 2010). Eläinplanktonin biomassa saavuttaa huippunsa myöhäiskesän ja varhaisryöyryksen aikana.

NSP hankkeen tarkkailutulokset viittaavat selvästi siihen, että rakennustöiden aiheuttama veden sameus rajoittui merenpohjan yläpuolella olevaan alimpaan 10 metrin vesikerrokseen (Ramboll 2012b). Tämän tuloksen perusteella on todennäköistä, että ravinteiden kohdalla käy samoin. Alin kerros on (pääosassa putkilinjaa) jonkin verran syvemmällä kuin kausittainen termokliini tai pysyvä halokliini. Pitkään kestäneen rehevöitymisen tähden ravinnepitoisuudet ovat jatkuvasti korkeita tässä vesikerroksessa. Tarkkailutulosten (Ramboll 2012b) ja luvun 11.3 arvioinnin perusteella voidaan päätellä, että planktonympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkityksettä (ei vaikutusta), eikä niitä arvioida enempää.

## 7.9 Pohjaeliöstö

Nykytilan kuvauksessa käsitellään pohjaeläimistöä, koska putkilinjan reitillä ei ole makrokasvillisuutta suuren vesisyvyyden tähden. Itämeren pohjaeläinyhteisöt ovat yhdistelmä mereisten, murtoveden ja makean veden eliöistä. Itämerellä levinneisyyttä ja lajiston monimuotoisuutta rajoittaa ja säätelee pohjoiseen päin vähenevä suolapitoisuus (esim. Zettler ym. 2014 ja lähteet). Lisäksi ympäristötekijät, kuten lämpötila ja etenkin merenpohjan läheinen happitaso, ovat merkittäviä tekijöitä, jotka säätelevät pohjaeliöstön levinneisyyttä ja tiheyttä (esim. Rousi ym. 2013 ja lähteet). Suomenlahden happiolosuhteet (myös luku 7.5) määräytyvät pääasiassa Itämeren keskiseltä altaalta työntyvän vähähappisen seisovan veden virtausten perusteella. Näitä virtauksia syntyy Tanskan salmien kautta tulevista suolapulsseista, jotka työntävät seisovaa suolaisempaa vettä Suomenlahteen. Tämä ilmiö voi aiheuttaa pohjaeläinten huomattavaa vähenemistä, kuten tapahtui esimerkiksi vuosina 1995–1996 (Laine ym. 2007). Siten pohjaeliöstön levinneisyys avomerellä riippuu suuresti suolapitoisuuden ja happipitoisuuden vaihteluista. Yleisesti ottaen suurin osa Suomenlahden syvemmistä merialueista on joko pysyvästi tai kohtalaisen pysyvästi vähähappisia tai hapettomia, mikä vähentää suuresti makroeliöstön monimuotoisuutta.

### 7.9.1 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuskäytävän syvyysoolosuhteita ja määritettyjä syvyyvyöhykkeitä kuvaillaan luvussa 7.4.3. Alueellisten näytteenottoasemien, joilta pohjaeläinnäytteet kerättiin, syvyysoolosuhteet vaihtelivat välillä 44–76 metriä, ja näiden asemien pinta-ala vaihteli välillä 30,3–56,6 km<sup>2</sup> (Luode Consulting Oy 2016a, liite 4). Fugro Survey Limitedin (2016) mukaan tutkimuskäytävän merenpohjan sedimenttien on tulkittu olevan enimmäkseen erittäin pehmeää savea ja satunnaisia lohkaraita sisältävää erittäin pehmeää tai pehmeää savea. Satunnaisia kovia harjanteita (jäähäytynyt moreeni/kallioperä) esiintyy yleisesti etenkin tutkimuskäytävän itäosassa (Fugro Survey Limited 2016).

Pohjaeläinyhteisön koostumusta on käsitelty suhteessa tutkimuskäytävän eri syvyyvyöhykkeisiin (luku 7.9.2). Näiden syvyyvyöhykkeiden pohjaeliöstön kuvailemiseen käytettiin seurantatietoja (HELCOMin pitkäaikaisaineistot, Nord Stream -hankkeeseen liittyvät seuranta-aineistot ja tähän YVA-arviointiin liittyvät nykytilan tutkimusaineistot). Lähdetiedot ja menetelmät on koottu taulukkoon 7-12 ja kuvaan 7-35.

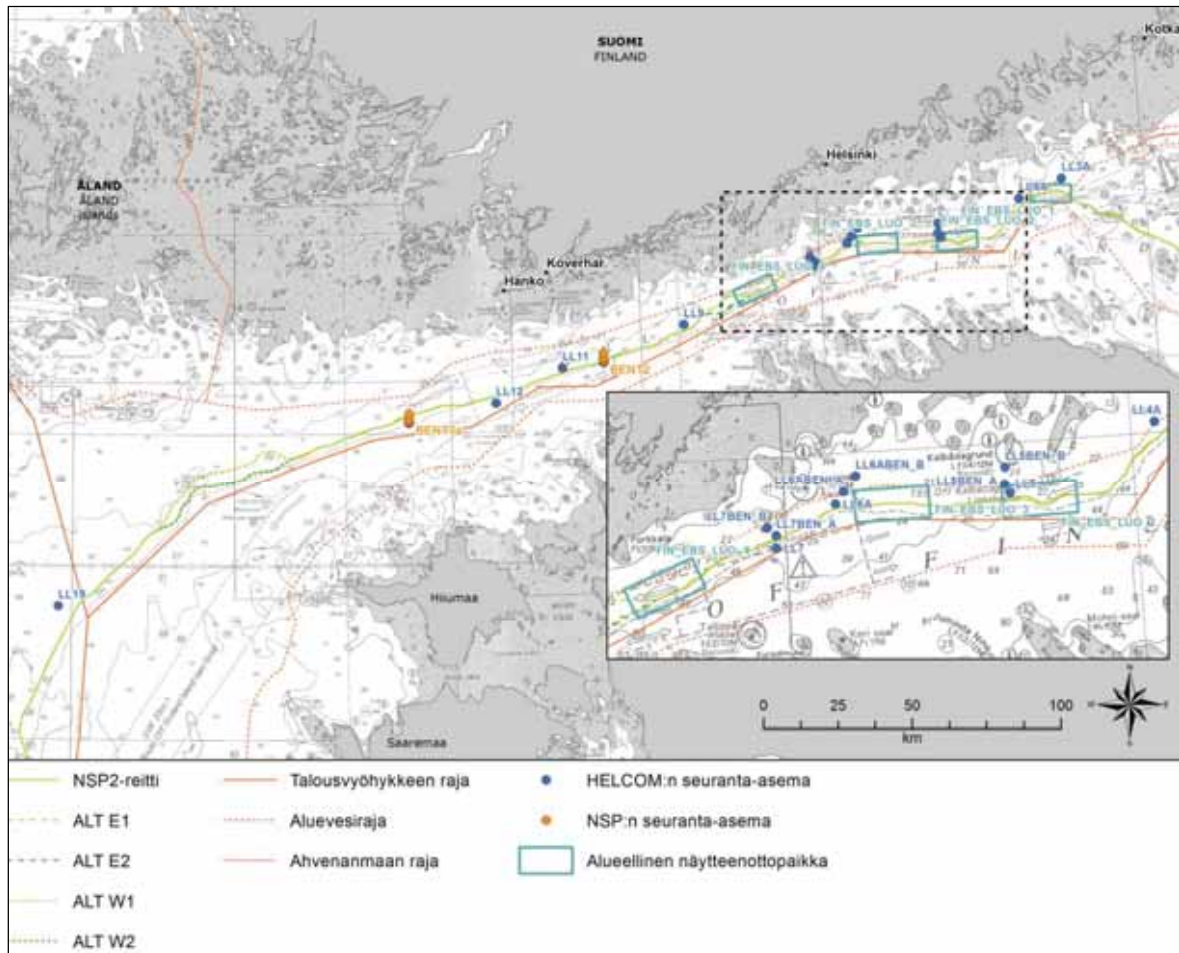


Taulukko 7-12. Pohjaeliöstön nykytilan lähtöaineisto.

Parametri	Tutkimus	Yksiköt	Menetelmät	Sijainti	Ajoitus/tiheys	Lähde
<b>Lajien ja yksilöiden runsaus ja biomassa</b>	HELCOMin pitkäaikaiset tarkkailuasemat	yks./m <sup>2</sup> lajia/m <sup>2</sup> mg ww/m <sup>2</sup>	van Veen - näytteenotin 3-5 replikaattia/sijaintipaikka 1 mm:n ja 0,5 mm:n seulat	HELCOMin pitkäaikaisasemat: LL3A, LL4A, LL5, LL6A, LL7, LL9, LL11, LL12, LL19	Kevät, 2009-2014 vuosittain	Tietokanta pohjaeliöstöstä: Avoin tieto, Suomen ympäristökeskus (SYKE)
<b>Lajien ja yksilöiden runsaus ja biomassa</b>	Nord Stream - putkilinjojen lähellä sijaitsevien HELCOMin pitkäaikaisen tarkkailuasemien edustavuus	yks./m <sup>2</sup> lajia/m <sup>2</sup> mg ww/m <sup>2</sup>	van Veen - näytteenotin 3 replikaattia/sijaintipaikka 1 mm:n ja 0,5 mm:n seulat	HELCOMin asemat: LL5, LL6, LL7 ja niiden kaksi rinnakkaisasemaa A ja B	Tutkimus suoritettiin kerran ennen ensimmäisen putkilinjan asentamista, kaksi kertaa vuonna 2011 ja vuosittain 2012-2015	Uusimmat raportit: G-PE-EMS-MON-193-SYKE12-A.docx G-PE-EMS-MON-193-SYKE13-A.docx
<b>Lajien ja yksilöiden runsaus ja biomassa</b>	Merenpohjan infraan tarkkailu Suomenlahdella - kolmivuotinen tarkkailuhanke (2013-2015), jossa arvioitiin Nord Stream - putkilinjojen rakentamisen pitkäaikaisia vaikutuksia	yks./m <sup>2</sup> lajia/m <sup>2</sup> mg ww/m <sup>2</sup>	van Veen - näytteenotin 3 replikaattia/sijaintipaikka 1 mm:n ja 0,5 mm:n seulat	Linja BENT2 (sijaintipaikat P1-P7) ja linja BENT3A (sijaintipaikat P1-P7)	Tarkkailulinjoja (7 sijaintipaikkaa kussakin) on tarkkailtu vuonna 2010 ennen kiviaineksen kasaamista liitoskohtiin ja sen jälkeen, ennen ammusten raivausta ja sen jälkeen sekä vuosittain 2013-2015.	Uusin raportti: G-PE-EMS-MON-500-BENFIN15-A.docx. 28 March 2016.
<b>Lajien ja yksilöiden runsaus ja biomassa</b>	Ympäristön nykytilan tutkimus 2015-2016 pohjaeliöstöstä	yks./m <sup>2</sup> lajia/m <sup>2</sup> mg ww/m <sup>2</sup>	van Veen - näytteenotin 1 tai 3 replikaattia näytteenottopaikka kohden (8 sijaintipaikkaa 4 alueellista asemaa kohden) 1 mm:n ja 0,5 mm:n seulat	FIN_EBS_LUO_1-4	Tutkimus on tehty kaksi kertaa, syyskuussa 2015 ja kesäkuussa 2016	Raportti: FIN_EBS_LUO_BEN_Analysis_v03_20160912 (liite 2 asiakirjassa Luode Oy 2016a, joka on tämän YVA:n liite 4)
<b>Koviin pohjiin liittyvä pohjaeliöstö</b>	Ympäristön nykytilan tutkimus Nord Streamistä (2008) ja ympäristötutkimus 2014	Merenpohjan tyyppi lajit yks./m <sup>2</sup>	Alaslaskettava videokamera	Jatkuva vedenalainen videokuvaus linjalla Sandkällanin Natura 2000 -alueen lähellä	7 linjaa vuonna 2008 Yksi linja vuonna 2014	Raportit: MMT 2008 MMT 2014



HELCOMin pitkäaikaiset tarkkailuaineistot ja nykytilan tutkimusaineistot (taulukko 7-12) järjestettiin syvyysvyöhykkeiden mukaisesti siten, että pohjaeliöyhteisöjen väliset erot (lajien monimuotoisuus, runsaus ja biomassa) eri syvyysvyöhykkeillä olivat havaittavissa.



**Kuva 7-35.** Pohjaeläinten näytesteiden sijainti. Aineistojen perusteella kuvattiin pohjaeliöyhteisöjä tutkimuskäytävän varrella.

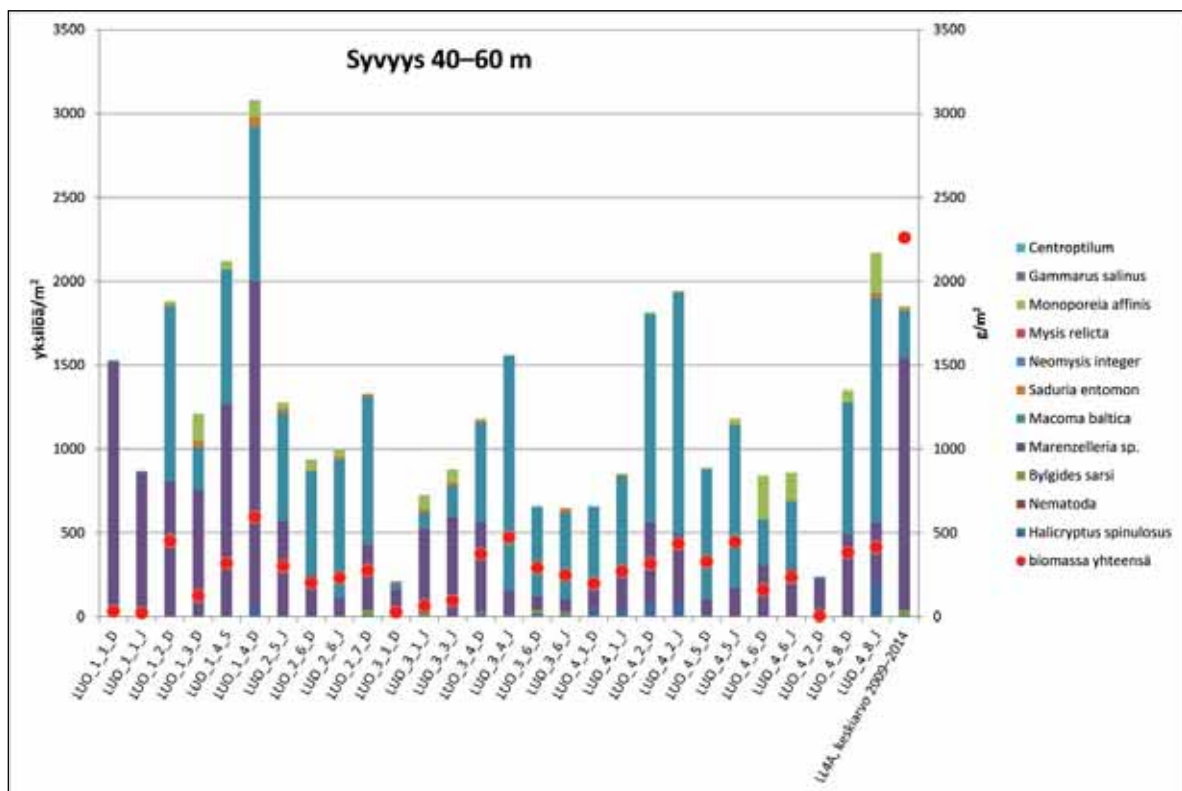
## 7.9.2 Yhteisöjen koostumus syvyysgradientilla

### 7.9.2.1 Syvyysvyöhyke 40–60 metriä

Tämä vyöhyke kattaa suunnitellun putkilinjan reitin keski- ja itäosuudet Suomenlahdella. Verrattuna syvempiin alueisiin tämän vyöhykkeen osuus tutkimuskäytävästä on noin 25 % (taulukko 7-9). Itäisimmillä alueilla ei viime aikoina ole havaittu vaikeaa happivajetta.

Suomenlahden itä- ja keskiosissa tällä syvyysvyöhykkeellä sijaitsivat HELCOMin pitkäaikaisasema LL4A sekä kaikki alueelliset FIN\_EBS\_LUO\_1-LUO\_4 -näytteenottoasemat (kuva 7-35). Näillä alueilla esiintyy myös kovempia maa-ainestyyppisiä, joten kuudesta paikasta ei saatu otettua näytteitä (liite 4). Pohjaeläinyhteisön koostumus suhteellisen matalilla alueilla (syvyys < 60 metriä) on esitetty kuvassa 7-36. Nykytilan tutkimuksen aikana joulukuussa 2015 kaikkien näytteenottoaikkojen koko vesirunko oli täysin sekoittunut, ja siksi happipitoisuudet olivat hyvällä tasolla (vaihteluväli 10,3–11,6 mg O<sub>2</sub>/l) 44 metrin ja 60 metrin välisillä syvyyksillä. Joidenkin paikkojen sedimenttinäytteissä havaittiin kuitenkin rikkivedyn hajua, mikä on osoitus happitasojen vaihtelusta merenpohjan lähellä (liite 4). Kesäkuussa 2016 kaikkien alueellisten näytteenottoasemien vesirunko oli tiheyden mukaan syvyysuuntaisesti kerrostunut, mikä johti heikkoihin happiolosuhteisiin useissa eri paikoissa. Tämä vaihtelu näyttää olevan tärkeä pohjaeläinyhteisöjä säätelevä tekijä tutkimusalueella (liite 4).

Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus näissä syvyyksissä on melko alhainen, ja vain muutamat opportunistiset lajit ovat vallitsevina. Eräs tällainen suku on vierasperäinen merenpohjaan kaivautuva *Marenzelleria* spp., jonka leviäminen Itämeressä oli nopeaa kun se oli ensi kerran havaittu vuonna 1985 (esim. Kauppi ym. 2015). Nämä madot elävät pintasedimenteissä enintään 20 cm:n syvyydessä. Ne voivat levitä hyvin tehokkaasti alueille, joiden vesisyvyys ja ympäristöolosuhteet vaihtelevat paljon, ja elää jopa erittäin vähähappisissa olosuhteissa. Toinen monisukasmatalaji, joka kestää happivajetta elinympäristössään, on *Bylgides sarsi*. Liejusimpukka *Macoma balthica* esiintyy usein runsaana pehmeillä pohjilla, joka on yleinen pohjatyypin monilla alueilla Itämeressä. Tämä laji kestää hyvin myös happivajetta (Dries ja Theede 1974). Sitä vastoin valkokatkaa, *Monoporeia affinis*, käytetään usein indikaattorilajina, koska sen nuoruusvaiheet ovat hyvin herkkiä merenpohjan happivajeelle. Lisäksi kilkkiä, *Saduria entomon*, esiintyy yleensä merenpohjassa tällä syvyyksivähykkeellä. Muita havaittuja lajeja/taksoneja ovat *Halicryptus spinulosus* (makkaramadot), halkoisjalkaäyriäiset (hyvin pieniä määriä) ja raakku-äyriäiset (äyriäiset). Itämeren laajuisen pohjaeläinyhteisöjen tutkimuksen mukaan tämäntyyppinen yhteisörakenne on alueelle tyypillinen (Gogina ym. 2016).



Kuva 7-36. Lajikohtaiset runsaudet ja kokonaisbiomassat nykytilan tutkimuksessa (näytteenottoalueet FIN\_EBS\_LUO\_1-4) joulukuussa (D) 2015, kesäkuussa 2016 (J) sekä HELCOMin pitkäaikaisasemalla (LL4A). Näytepisteet sijaitsivat 40–60 m syvyyksivähykkeellä.

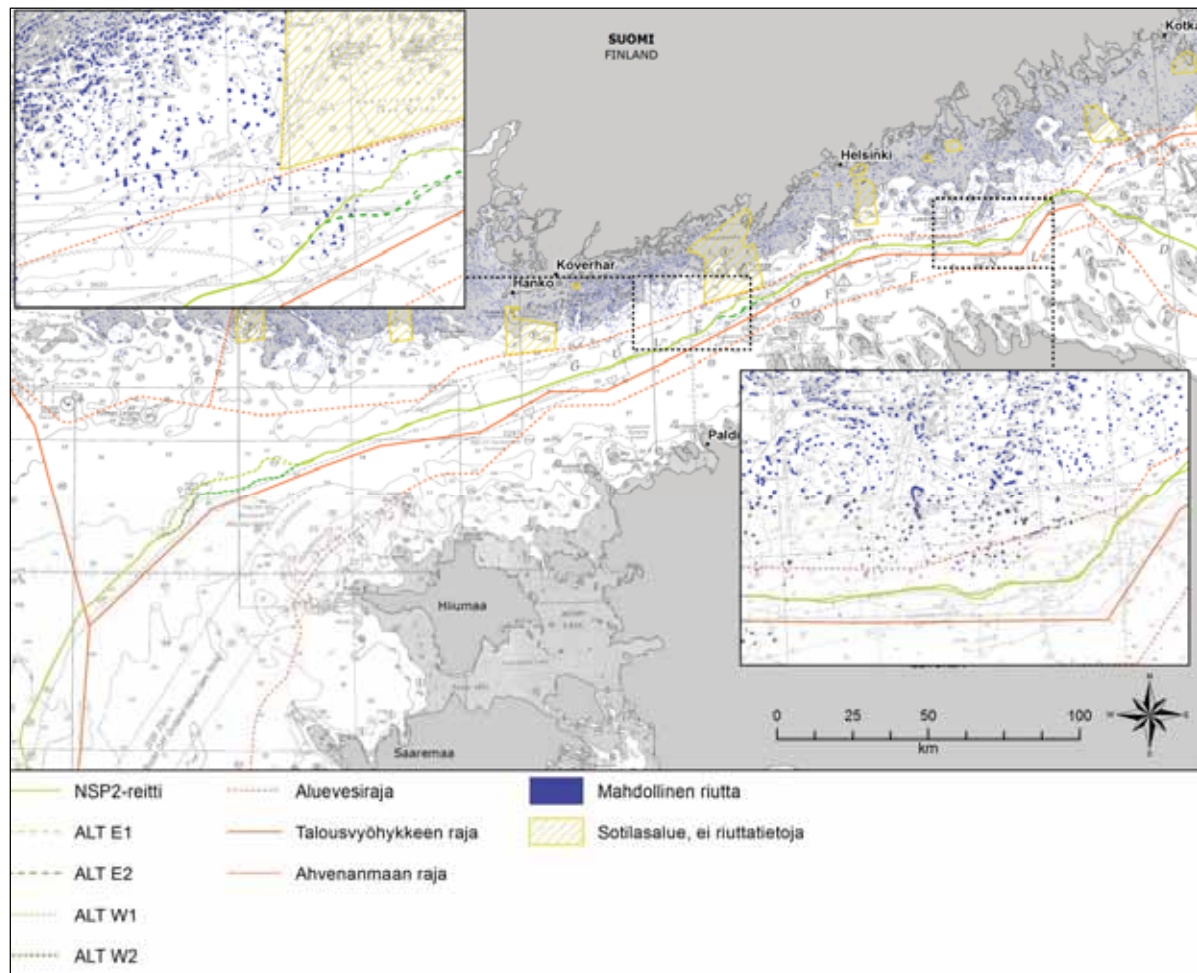
Pitkäaikaisseurannan (HELCOM) ja tämän YVA-arvion nykytilan tutkimuksen (liite 4) perusteella *Marenzelleria* ja *Macoma* olivat runsaimmat taksonit, kun taas muut lajit/taksonit olivat erittäin harvinaisia, ja vain 7 taksonia havaittiin. *Monoporeia affinis* -lajia esiintyi noin puolessa nykytilan tutkimuksen sijaintipaikoista. Tutkimuksissa havaittiin kuitenkin myös elottomia pohjia. Makroselkärangattomien indeksiin (BBI) perustuva ympäristön tila oli hyvä tai kohtalainen useimmissa sijaintipaikoissa, joissa havaittiin *Monoporeia*-lajia (liite 4).

Sandkallanin Natura 2000 -alue (suojelukriteeri 1170 Riutat) sijaitsee avomerellä Porvoon kaupungin edustalla noin 1,9 kilometrin päässä putkilinjan reitistä. Riuttoja voidaan kuvata seuraavasti: Riutat voivat olla joko biogeenisiä muodostumia tai geogeenistä alkuperää. Ne ovat kovia, kompakteja kasvualustoja kiinteillä ja pehmeillä pohjilla, jotka nousevat merenpohjasta sublitoraali ja litoraaliyvyhykkeillä (Euroopan komission DG-ympäristö 2013). Sandkallanin alueella on useita riuttamaisia muodostelmia, jotka ovat geogeenistä alkuperää. Näille muodos-

telmille on tyypillistä pohjaeliöyhteisöjen vyöhykkeisyys sekä suhteellisen suuri monimuotoisuus ja runsaus. Tämän tyyppisten elinympäristöjen vallitsevia lajeja ovat esimerkiksi sinisimpukka (*Mytilus trossulus*), merirokko (*Balanus improvisus*), *M. baltica*, *S. entomon* ja katkat. Syvimillä alueilla, noin 40–50 metrin syvyydessä, esiintyy lähinnä vain polyypikolonioita. Geofysikaalinen tutkimus osoitti, että myös putkilinjan reitillä on kovia harjanteita (Fugro Survey Limited 2016). Nämä harjanteet voivat mahdollisesti toimia riuttamaisina muodostelmina, jotka tarjoavat monipuolisemman ympäristön pohjaeliöstölle.

Pohjaeliöstön elinympäristöjä Sandkallanin läheisellä alueella on tutkittu vuosina 2008 ja 2014 (MMT 2014). Nämä tutkimukset osoittivat, että merenpohja alueella on mosaiikkimainen ja elinympäristöt usein yhdistelmiä erilaisista pohjatyypeistä. Tärkeimmät tunnistetut lajit olivat *S. entomon* sekä simpukat *M. baltica* ja *M. trossulus*. Geofysikaalisen kartoitustutkimuksen (Fugro Survey Limited 2016) mukaan kovien harjanteiden koko ja tiheys ovat suurimmillaan tutkimuskäytävän itäosassa. Nämä harjanteet voivat kohota jopa 35 metriä ympäröivän merenpohjan yläpuolelle. Tämän tyyppisiä muodostelmia voidaan pitää mahdollisina riuttamaisina elinympäristöinä.

Samoin Porkkalan edustalla on osuuksia, joissa vesisyvyys on keskimääräistä alhaisempi. Suunnitellun putkilinjan lähellä olevat mahdolliset riutat näkyvät kuvassa 7-37 (Suomen ympäristökeskus 2016c).

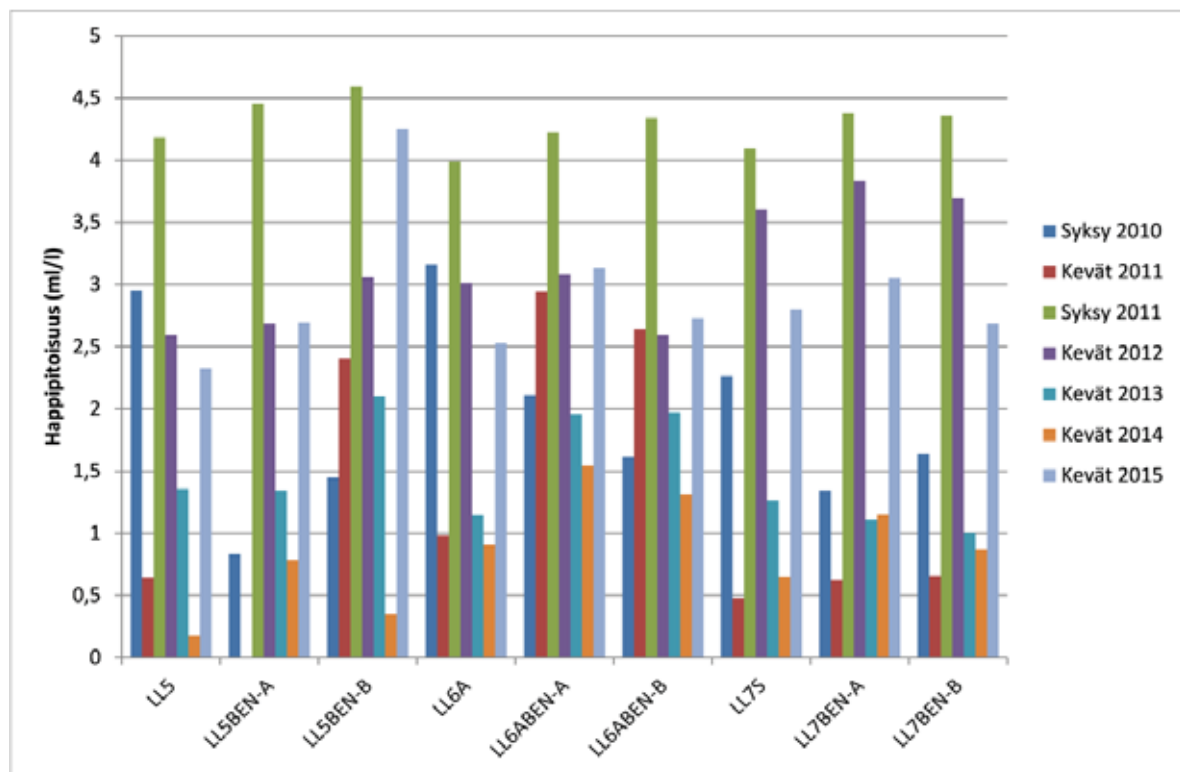


**Kuva 7-37. Mahdolliset riutat ja riutta-alueet Suomen rannikko- ja avomerialueilla (Suomen ympäristökeskus 2016c, VELMU; lähtöaineisto, Geologian tutkimuskeskus).**

### 7.9.2.2 Syvyysvyöhyke 60–80 metriä

Tämän syvyysvyöhykkeen fysikaalisia ja kemiallisia olosuhteita kuvaillaan luvuissa 7.4–7.6. Tämän syvyysvyöhykkeen osuus tutkimuskäytävästä on noin 31 % (taulukko 7-9). Näissä syvyyksissä happipitoisuus lähellä merenpohjaa on tavallisesti alhainen (kuva 7-38).

Suomen ympäristökeskuksen toteuttama seuranta valikoiduilta HELCOMin pohjaeläinasemilta vuosina 2010–2015 osoitti, että happipitoisuus vaihteli suuresti merenpohjan lähellä, mutta useimpina vuosina se oli liian alhainen tarjotakseen sopivan elinympäristön pohjaeläinlajeille (kuva 7-38). Normaalisti alhaisimmat happitasot esiintyvät myöhäiskesällä.



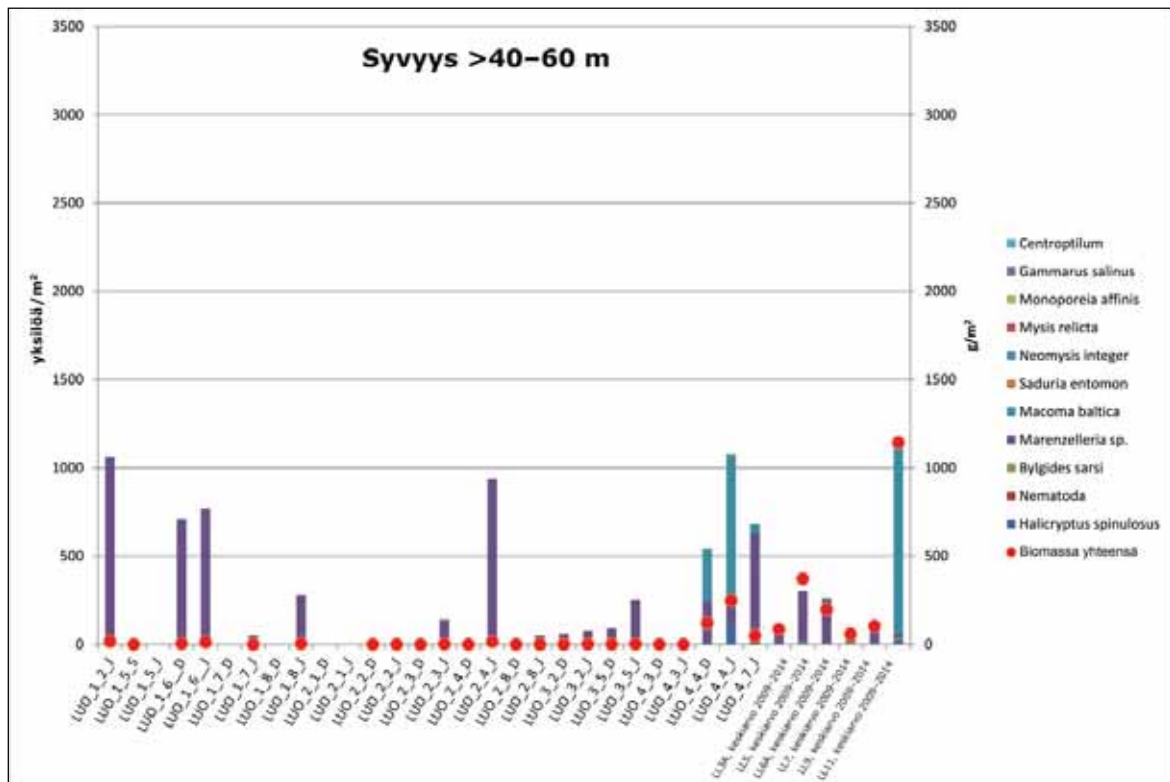
Kuva 7-38. Meriveden happipitoisuus (ml O<sub>2</sub>/l<sup>12;13</sup>) 1 m merenpohjan yläpuolella HELCOMin pohjaeläinasemilla LL5, LL6A ja LL7S ja rinnakkaisilla asemilla vuosina 2010–2015 (Suomen ympäristökeskuksen merikeskus 2015).

Vain muutamat opportunistiset lajit, kuten *Marenzelleria* spp., voivat selviytyä vallitsevissa selvästi vähähappisissa ja ajoittain hapettomissa olosuhteissa. Yhteisön koostumus oli yleensä ottaen hyvin samankaltainen kuin yhteisöillä, joita esiintyi syvyysvyöhykkeellä 40–60 metriä, mutta lajikohtainen runsaus ja biomassa olivat paljon alhaisempia ja jotkin näytteenottoapaikat olivat elottomia (kuva 7-39). (Avoin tietolähde, Suomen ympäristökeskus SYKE, Suomen ympäristökeskus 2015e, Kala- ja vesitutkimus 2016).

<sup>12</sup> ml O<sub>2</sub>/l = 1,43 mg O<sub>2</sub>/l

<sup>13</sup> Eliöstön kriittisenä tasona pidetään arvoa 2,0 ml/l (3,0 mg/l). Kun happitaso laskee alle 1 ml/l (1,4 mg/l), bakteerit siirtyvät anaerobiseen metaboliaan, joka johtaa myrkyllisen rikkivedyn muodostumiseen (Andersson 2014).





Kuva 7-39. Lajikohtaiset yksilömäärät ja biomassan kokonaismäärä nykytilan tutkimuksessa (näyteottoalueet FIN\_EBS\_LUO\_1-4, liite 4) joulukuussa 2015 (D), kesäkuussa 2016 (J) sekä HELCOMin pitkäaikaisemilla. Näytenpisteet sijaitsivat syvyyssvyöhykkeellä 60–80 metriä.

Nämä tutkimukset osoittavat, että pohjaeliöstön runsaus ja monimuotoisuus pysyvät alhaisina elinolosuhteiden ollessa kaukana optimaalisesta. Vaikka tilanne paransi tilapäisesti, lajeilla ei ehkä ole tarpeeksi aikaa lisääntyä tehokkaasti ja levittäytyä merenpohjalle uudelleen.

### 7.9.2.3 Syvyyssvyöhyke yli 80 metriä

Fysikaalisia ja kemiallisia olosuhteita kuvaillaan luvuissa 7.4–7.6. Tämän syvyyssvyöhykkeen osuus tutkimuskäytävästä on noin 44% (taulukko 7-9). Vesimassa on jatkuvasti kerrostunut pysyvistä halokliinista johtuen. Hapettomien olosuhteiden ja rikkivedyn muodostumisen johdosta elinolosuhteet ovat sietämättömät pohjaeläimille. HELCOMin pitkäaikaisten tarkkailuaineistojen mukaan (asemat LL12, LL13, LL15, LL17, LL19) pohjaeläimiä ei ole esiintynyt lainkaan syvyyksillä, jotka vaihtelevat välillä 82–170 metriä (*avoin tietolähde, Suomen ympäristökeskus SYKE*).

## 7.10 Kalat

Itämeressä tavataan noin 70 suolaisen veden kalalajia ja 30–40 murto- tai makeanveden lajia, joita esiintyy Itämeren sisäosissa ja rannikkoalueilla. Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa (esim. kuva 7-52 luvussa 7.17) vallitsevat ympäristöolosuhteet sopivat vain muutamille kalalajeille. Alhainen suolapitoisuus on rajoittava tekijä monille merikalalajeille. Syvempien alueiden vähäinen happipitoisuus tai hapenpuute rajoittaa pohjassa eläville kalalajeille sopivien elinympäristöjen määrää.

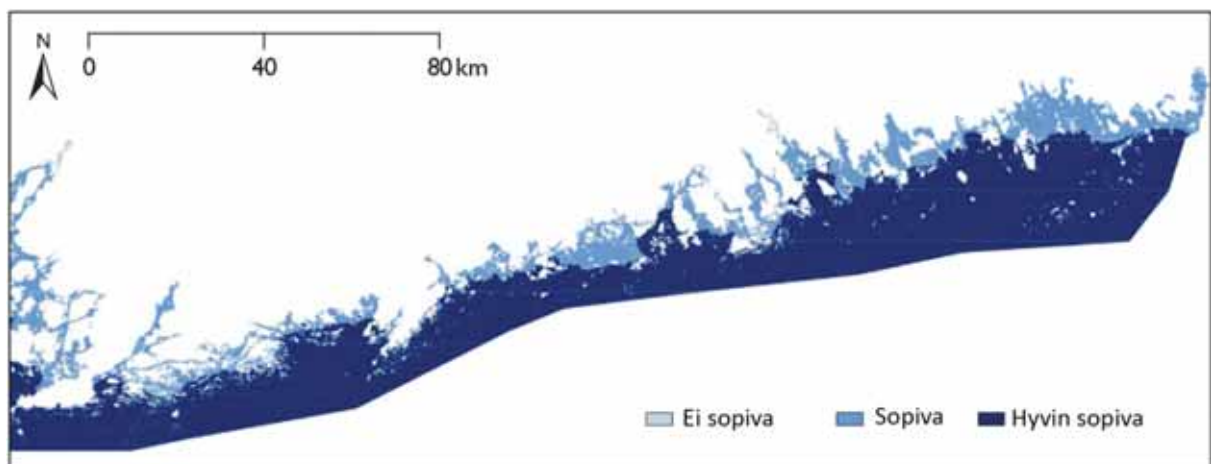
Putkilinjan reitillä Suomenlahden avomerialueella kalayhteisön vallitsevina lajeina ovat kilohaili (*Sprattus sprattus* L.) ja silakka (*Clupea harengus* L.) sekä talvikaudella myös kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*). Vaelluskaloja, jotka viettävät suurimman osan aikuisiästään meressä mutta kutevat ja elävät nuoruusvaiheensa jokien vesissä, ovat merilohi (*Salmo salar*), meritaimen (*Salmo trutta* L.) ja siika (*Coregonus lavaretus*).

Kaupallisesti hyödynnettyjä kalalajeja ovat Suomen hankealueella kilohaili, silakka ja merilohi.

Silakoita esiintyy suurina parvina koko Itämerellä, ja eri alueilla on selvästi erilaiset kannat. Silakkaparvet liikkuvat vuodenaikojen mukaan rannikonläheisen saariston ja avo merialueen välillä pysytellen rannikon lähellä keväisin ja syksyisin ja viettäen kesän ravinteikkaalla avo merialueella. Vanhemmat silakat siirtyvät avomerialueen syvempiin osiin talvella, kun taas nuoremmat yksilöt pysyttelevät yleensä lähellä rannikkoa. Silakka käyttää ravintonaan pääasiassa eläinplanktonia, mutta vanhemmat yksilöt saattavat syödä myös kalanmätiä ja kalanpoikasia, esim. turskan mätiä.

Silakka käyttää suurta osaa saaristoalueesta lisääntymiseen; Suomen rannikkoalueilla 99,5 % vesialueesta sopii silakan poikastuotantoon (kuva 7-40) (*Raateoja ja Setälä 2016*). Silakan suotuisin kutusyvyys on kuitenkin alle 10 metriä kovilla, kasvillisuuden peittämällä pohja-alueilla (kuva 7-41) (*Koli 1990, Kääriä ym.1997, Raid 1990*).

Silakkaa hyödynnetään kestävästi ja sen kutukannan biomassan katsotaan olevan hyvällä tasolla (ICES 2016).



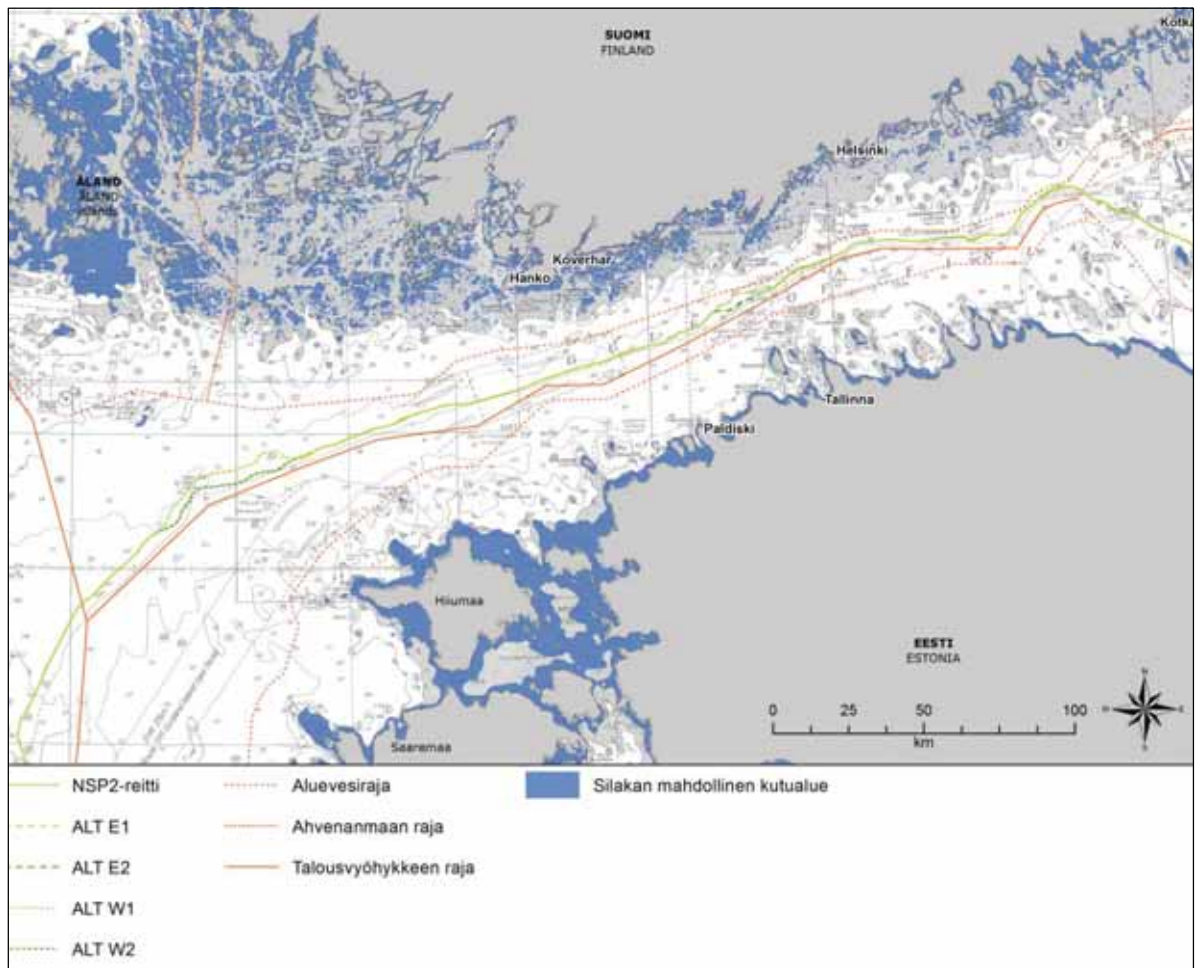
**Kuva 7-40.** Silakan lisääntymiselinympäristöt Suomenlahden pohjoisrannikolla. Lähde: Luonnonvarakeskus, VELMU-ohjelma, Kallasvuo ym. (toimitettu) (viitattu julkaisussa: Raateoja ja Setälä 2016).

Kilohailia esiintyy parvina koko Itämerellä, mutta ne eivät ole aivan yhtä yleisiä Perämerellä kuin muilla alueilla. Kilohaili on avomerilaji, jota tavataan harvoin rannikolla. Kilohaili liikkuu avomerialueilla etsien lämpimämpiä vesikerroksia eri vuodenaikoina, koska ne jäätyvät, jos veden lämpötila laskee alle 2–3 °C. Kovina talvina kilohailin levinneisyys pienenee ja sen tiheys kasvaa. Kilohaili syö eläinplanktonia ja myös turskan mätiä. (*ICES 2006*)

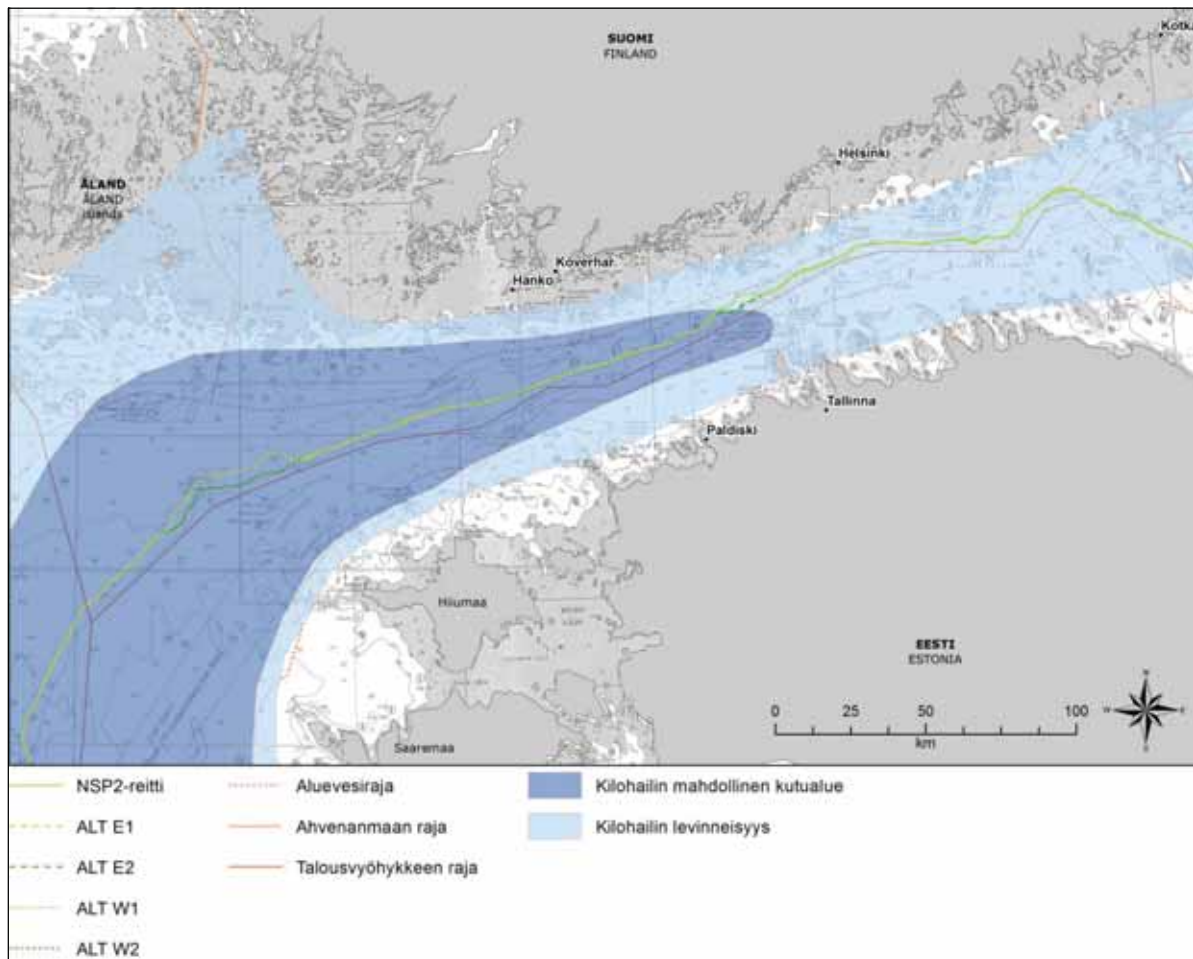
Kilohaili kutee avomerellä, kuitenkin usein syvänveden altaiden reunarinteiden lähellä. Itämeren syvät alueet, kuten Bornholmin syväne, Gdanskin syväne ja Gotlannin syvänteen eteläosa ovat tärkeitä kutualueita. Kutuaika vaihtelee helmikuusta elokuuhun maantieteellisen alueen mukaan (*ICES 2016*). Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa kutuaika on kesäkuukausina (Koli 1990). Kehittyäkseen kilohailin mäti vaatii yli 5–6 PSU:n suolapitoisuutta, mikä rajoittaa kutualueen Suomenlahden länsiosaan (kuva 7-42). Tämän suolapitoisuustason alapuolella mäti uppoaa pohjaan, jossa happipitoisuus on usein liian alhainen sen eloonjäämiseksi.

ICESin (Kansainvälinen merentutkimusneuvosto) vuonna 2016 tekemän arvion mukaan Itämeren kilohailikantaa hyödynnetään kestävästi, mikä tarkoittaa sitä, että kilohailikannan katsotaan olevan elinvoimaisella tasolla (*ICES 2016*).





Kuva 7-41. Silakan suosimat kutualueet (vedensyvyys alle 10 metriä) Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.



**Kuva 7-42. Kilohailin ensisijainen levinneisyysalue Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.**

Lohi on avomerikala, joka vaeltaa pitkiä matkoja Perämeren ja Suomenlahden kaukaisimmilta alueilta Itämeren keskisempiin ja eteläisempiin osiin. Se lisääntyy joissa. Merellä lohi tavallisesti seuraa silakka- ja kilohailiparvia. Lohi viettää ensimmäiset 1–6 vuotta elämästään synnyinjoesaan ennen vaeltamistaan merelle. Vietettyään 1–4 vuotta avomerellä lohi tekee ensimmäisen kutuvaelluksensa palaten kutemaan synnyinjokeensa. Itämeren alueella on noin 30 jokea, jotka tuottavat luonnonlohismoltteja, eli vaelluspoikasia. Nykyään suurin osa Itämeren joista ei ole lohelle sopivia, koska ne on padottu lähinnä vesivoimatuotantoa varten. Nämä rakennelmat estävät lohien kutuvaelluksen.

Turskan (*Gadus morhua*) levinneisyysalue ulottuu suunnitellulle hankealueelle Suomen talousvyöhykkeellä, mutta turskan mäti ei kestä alemmissa vesikerroksissa vallitsevia olosuhteita, alhaista suola- ja happipitoisuutta. Siksi turskalla on nykyään vain vähäinen merkitys Suomen vesillä harjoitettavalle kaupalliselle kalastukselle.

Rannikkoalueella on kaupallisesti tärkeitä saalislajeja, jotka myös kutevat matalalla rannikkovyöhykkeellä. Rannikkokalastuksen kaupallisesti tärkeitä lajeja ovat siika, ahven (*Perca fluviatilis*), hauki (*Esox lucius*), kuha (*Sander lucioperca*) ja made (*Lota lota*). Nämä lajit muodostavat suurimman osan sekä kaupallisen rannikkokalastuksen että virkistyskalastajien saaliista. Näitä lajeja ei esiinny Suomen talousvyöhykkeellä.

### 7.10.1 Uhanalaiset kalalajit

Viimeisimmän Suomen kalalajeista tehdyn punaisen listan arvion mukaan (Urho ym. 2010) Suomen Nord Stream 2-hankealueella esiintyy tai saattaa esiintyä viisi uhanalaista kalalajia. Vaeltavien lohikantojen (*Salmo salar*) tilanne Itämereen virtaavissa joissa on parantunut, joten se siirrettiin alempaan uhkaluokkaan eli vaarantuneeksi (VU). Anadrominen (suolaisesta ma-

keaan veteen vaeltava) meritaimen (*Salmo trutta*) siirrettiin erittäin uhanalaisesta äärimmäisen uhanalaiseen asemaan, koska sen lisääntyminen on epävakaata useimmissa populaatioissa. Syynä ovat tehokas kalastus, joka kohdistuu myös nuoriin yksilöihin, vaelluksen esteet sekä suuresti vaihtelevat päästöt jokivesiin. Samoista syistä anadromisen siian (*Coregonus lavaretus lavaretus*) tilanne on myös heikentynyt, ja se siirrettiin vaarantuneesta erittäin uhanalaiseen kategoriaan (EN). Ankerias (*Anguilla anguilla*), jonka kanta on pienentynyt huomattavasti koko Euroopassa, luokiteltiin erittäin uhanalaiseksi (EN). Nahkiaisen (*Lampetra fluviatilis*) kanta on vähentynyt viime aikoina, ja sen toukkien määrä on vaihdellut, mutta sen luokitus säilyi edelleen silmälläpidettävänä (NT).

### 7.10.2 Haitta-aineet kaloissa

Pysyvien orgaanisten haitta-aineiden (POP) määrää Itämeren kaloissa on tarkkailtu EU:n tasolla. Tutkimus nimeltä EU Fish II (*Hallikainen ym. 2011*) osoitti, että useiden POP-yhdisteiden pitoisuudet ovat vähentyneet Suomenlahdella pyydetyissä kaloissa. Euroopan komission säännös (EC) nro 1881/2006, joka asettaa enimmäistasot tietyille elintarvikkeissa oleville haitta-aineille, estää kalojen ja kalatuotteiden myynnin, jos niiden dioksiinipitoisuudet ovat yli 4 pg/g (märkäpainoa) (WHO-PCDD/F-TEQ). Suomella ja Ruotsilla on poikkeus tähän kieltoon: niissä on luvallista myydä suurta (> 17 cm) silakkaa omilla alueilla ja lohta myös Latviaan. Myös Latvialla on poikkeus, joka sallii lohituotteiden myynnin omalla alueella silloinkin, kun tuote ylittää asetetut dioksiinipitoisuudet. Myöhempi komission säännös (EC) nro 1259/2011 asettaa dioksiinin enimmäispitoisuudeksi 3,5 pg/g (märkäpainoa). Dioksiinin raja-arvon muutos ei vaikuta edellä mainittuihin poikkeuksiin.

Wiberg ym. (2013) ei löytänyt selviä alueellisia vaihteluja silakan dioksiinitasoissa Selkämerellä, minkä syynä pidetään sitä, että lajin kannat vaeltavat meren eri alueilla. Koska silakka on pelaginen avomerilaji, siihen vaikuttavat etupäässä ilmasta vesipatsaaseen kulkeutuvat dioksiinit. Avomerellä kalastettavien kalalajien dioksiinipitoisuudet vuonna 2009 Hangon ja Kotkan ulkopuolella on esitetty taulukossa 7-13.

**Taulukko 7-13. Dioksiinin (WHO-PCDD/F-TEQ) pitoisuus (pg/g) Suomenlahden lohessa, silakassa ja kilohailissa vuonna 2009 (Hallikainen ym. 2011).**

Laji	Suomenlahti, Hanko			Suomenlahti, Kotka		
	Ikä, vuosina	n	WHO-PCDD/F-TEQ	Ikä, vuosina	n	WHO-PCDD/F-TEQ
Lohi	2 merivuotta	5	3,57	2 merivuotta	5	4,24-4,79
Silakka	1-9	50	0,65-1,63	2-7	50	0,91-3,70
Kilohaili	1-4	20	0,66-1,31	1-6	20	0,76-1,77

### 7.11 Merinisäkkäät

Itämerellä esiintyy neljä merinisäksälajia: pyöriäinen (*Phocoena phocoena*), harmaahylje (*Halichoerus grypus grypus*), itämerennorppa (*Phoca hispida botnica*) ja kirjohylje (*Phoca vitulina*). Näistä kirjohylje on eteläisen Itämeren laji, jota ei esiinny Suomessa. Siksi tässä keskitytään muihin kolmeen merinisäksälajiin.

Näiden lajien kokonaiskannat Itämerellä ovat seuraavat (*Teilmann ja Sveegaard 2017, liite 8A ja HELCOM 2016*):

- Pyöriäinen 500
- Itämerennorppa 11 500–17 400
- Harmaahylje 32 000–40 000
- Kirjohylje 2 500

### 7.11.1 Luonnonsuojelustatus

Suomen vesillä esiintyvien merinisäksälajien suojelustatus on esitetty taulukossa 7-14.

**Taulukko 7-14. Harmaahylkeen, itämerennorpan ja pyöriäisen suojelustatus (IUCN 2000, HELCOM 2016a, Rassi ym. 2010, Liukko ym. 2016).**

Suojelustatus			
Laji	IUCN:n punainen lista	HELCOMin punainen lista	Suomen punainen lista
Harmaahylje	LC		ei listalla <sup>1</sup>
Norppa	LC	VU	NT
Pyöriäinen	LC		
Itämeren alapopulaatio <sup>2</sup>		CR	RE
Läntisen Itämeren alapopulaatio <sup>3</sup>		VU	
Lyhenteiden selitykset (IUCN:n punaisen listan luokat)			
EX	Hävinnyt		
EW	Luonnosta hävinnyt		
RE	Alueellisesti hävinnyt		
CR	Äärimmäisen uhanalainen		
EN	uhanalainen, Endangered		
VU	vaarantunut, Vulnerable		
NT	Silmälläpidettävä		
LC	Elinvoimainen		
DD	Puutteellisesti tunnettu		
NE	Arvioimatta jätetty		

<sup>1</sup> Harmaahyljettä ei ole enää mainittu Suomen punaisen listan uhanalaisten eläinten joukossa (Liukko ym. 2016)

<sup>2</sup> Pyöriäisen varsinaisen Itämeren alapopulaatio

<sup>3</sup> Pyöriäisen Beltinmeren alapopulaatio

Lisäksi nämä merinisäkkäät on listattu EU:n luontotyyppidirektiivissä ja muissa kansainvälisissä yleissopimuksissa, sopimuksissa ja lainsäädännössä lajien suojelemiseksi. Harmaahylje ja itämerennorppa ovat EU:n luontotyyppidirektiivin (liitteet II ja V) ja Bernin yleissopimuksen (liite III) nojalla suojeltuja lajeja. EU:n luontotyyppidirektiivin liitteessä II on mainittu yhteisön tärkeinä pitäminä eläinlajeina, joiden suojeleminen edellyttää erityisten suojelualueiden nimeämistä (Rassi ym. 2010, HELCOM 2016a). Pyöriäinen on mainittu Euroopan Unionin luontodirektiivin liitteissä II ja IV, Bernin yleissopimuksen liitteessä II, Bonnin yleissopimuksen liitteessä II sekä Washingtonin yleissopimuksen liitteessä II. Lisäksi Itämeren ja Pohjanmeren pikkupalaiden suojelusopimus (ASCOBANS) koskee myös pyöriäisiä. Liitteessä IV listatut lajit ovat tiukasti suojeltuja.

Mainituista lajeista harmaahylje ja itämerennorppa esiintyvät Suomenlahdella. Pyöriäinen on harvinainen Itämeren päältä pohjoisosissa, eikä se lisääntynyt Suomen vesissä.

### 7.11.2 Harmaahylje

#### Populaatorakenne

Maailmanlaajuisesti harmaahyljepopulaatioita on kolme: Itämeren, koillis-Atlantin ja luoteis-Atlantin populaatiot. Nämä kolme populaatioita ovat geneettisesti erillisiä (Graves ym. 2009, Fietz ym. 2016). Joitakin eroavaisuuksia on havaittu myös kolmen tärkeimmän lisääntymisalueen, Perämeren, Riianlahden ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan välillä, mikä viittaa rajoittuneeseen geenivaihtoon.

#### Runsaus ja levinneisyys

Tällä hetkellä harmaahylje on Itämeren runsain hyljelaji. Kun otetaan huomioon vuosittainen kannan lisäys 7,9 % (HELCOM 2016a), Itämeren harmaahyljekannan uskotaan olleen yli 40 000

yksilöä vuonna 2014. Vuonna 2014 Suomenlahden harmaahyljekanta oli arviolta noin 1 100 yksilöä (*HELCOM 2016a, Luonnonvarakeskus 2016a, liite 8A*).

Itämeren harmaahylkeen levinneisyysalue ulottuu Perämeren pohjoisimmista osista varsinaisen Itämeren lounaisosiin. Lisääntymiskauden aikana hylkeet elävät ajojällä Riianlahdella, Suomenlahdella, varsinaisen Itämeren pohjoisosassa ja Perämerellä tai Itämeren luoteisosan kallioilla. Harmaahylkeiden lisääntymisnopeus on parantunut vähitellen mm. ympäristösaasteiden vähenemisen myötä. Viime vuosikymmeninä niiden lisääntyminen on kuitenkin vähentynyt, mikä saattaa viitata siihen, että populaatio on lähellä kantokykyä Itämeren pohjoisosassa (*Helle 1984, Kauhala ym. 2014*).

Satelliittiseurannan perusteella harmaahylkeet vaeltavat tavallisesti pitkiä matkoja ja vaihtavat oleskelupaikkaansa vuodenaikojen välillä. Seurattujen yksilöiden havainnot ovat osoittaneet, että ne voivat liikkua yli sata kilometriä 24 tunnissa. Tavallisesti ne liikkuvat noin kymmenen kilometriä päivässä kalastaessaan hyljeluotojen ympärillä. Harmaahylkeiden levinneisyys satelliittiseurannan perusteella on esitetty kartassa MA-03-F. Harmaahylkeet voivat ylittää Suomenlahden avoimen merialueen, jolla ne etsivät ravintoa, mutta hylkeiden tiheys on suurimmillaan hyljeluotojen lähellä (*Dietz ym. 2003*). Uusimmat tulokset seurantatiedoista osoittivat kuitenkin, että harmaahylkeiden paikkauskollisuus ruokailualueisiin ja hyljeluotoihin on voimakkaampi kuin itämerennorpilla karvanvaihtokauden jälkeen (*Oksanen 2015*).

#### Käyttäytyminen ja lisääntyminen

Harmaahylkeet ruokailevat kylmillä avovesillä ja lisääntyvät erilaisissa elinympäristöissä, joissa on mahdollisimman vähän häiriötä, esimerkiksi kalliorannoilla, hiekkasärkillä, meren jäällä ja saarilla. Ne voivat lähellä merenpohjaa ruokaillessaan sukeltaa melko syväälle (noin 70–90 metriin läntisen Skotlannin vesillä) (*Thompson ja Fedak 1993*), mutta niiden sukellussyvyys riippuu todennäköisesti suuresta määrin ruokailualueesta. Harmaahylkeet lisääntyvät jäällä tai maalla jääolosuhteista riippuen. Lisääntymiskausi ajoittuu Suomenlahdella helmikuun ja huhtikuun väliseen aikaan. Harmaahylkeen aikuisiäksi katsotaan 3–7 vuotta. Naaraat aikuistuvat yleensä uroksia nuorempina, ja ne synnyttävät vain yhden poikasen kerrallaan.

Suomenlahdella lisääntymisalueet riippuvat pitkälti jääolosuhteista, ja ne saattavat vaihdella vuosittain. Viime vuosina talvet ovat olleet leutoja ja harmaahylkeet ovat lisääntyneet saarilla tai Suomenlahden itäosassa, jossa on ollut jääpeite.

Harmaahylkeiden poikaset syntyvät yleensä itämerennorpan poikasia myöhemmin, ja ne pysyvät avoimemmin jäällä tai rannalla. Kummankin lajin vastasyntyneillä poikasilla on paksu ja lämmin vaalea turkki, joka suojaa niitä kylmältä ilmalta mutta jonka vesi pystyy läpäisemään. Siksi poikaset pysyttelevät jäällä tai maalla elämänsä ensimmäisten viikkojen aikana, ja ne saattavat menehtyä, jos ne joutuvat veteen liian varhain. Koska vastasyntyneen poikasen on pysyttävä kuivana 2–3 viikkoa, harmaahylkeet eivät synnytä uudelle jälle tai pirstoutuneille liikkuville jäälautoille.

Harmaahylkeet parittelevat keväällä imetyskauden lopulla tai sen jälkeen. Tästä syystä urokset saapuvat lisääntymisalueelle keväisin. Tämän kauden jälkeen hylkeet kerääntyvät hyljeluodoille ja suurin osa harmaahyljekannasta hylkeiden suojelualueille. Nuoret hylkeet saattavat jäädä jälle huhtikuuhun asti. Sveegaard ym. (2017) ovat arvioineet, että erittäin kriittinen kausi kestää helmikuusta kesäkuuhun, ts. kunnes karvanvaihtokausi on päättynyt (*liite 8B*).

#### Ravinto

Harmaahylkeet sukeltavat yksin tai pienissä ryhmissä ja syövät pääasiassa kalaa, kuten silakkaa ja muikkua. Jotkin yksilöt, etenkin aikuiset urokset, saattavat syödä erityisesti lohta tai ruskeaa taimenta, joita ne voivat napata kalastajien verkoista tai -pyydyksistä. Tästä on aiheutunut paikallisia ongelmia rannikkoalueiden lähellä (*Maa- ja metsätalousministeriö 2007, Mänttari 2011, Oksanen 2015*).

### Näkö, kuulo, kosketusaisti ja sähkömagneettinen aisti

Tämän yhteenvedon lisäksi aisteja käsitellään tarkemmin liitteessä 8A ja sen lähteissä.

Harmaahylkeellä on todennäköisesti samanlaiset aistit kuin muilla hylkeillä. Tässä YVA-selostuksessa aistien kuvaukseen liittyvänä esimerkkinä käytetään kirjohyljettä. Hylkeiden kuulojärjestelmä on hyvin sopeutunut vesielämään. Kirjohylkeiden kuulokäyrä osoittaa hyvää vedenalaista kuuloa muutamasta sadasta hertsistä noin viiteenkymmeneen kilohertsiin.

Hylkeillä on yleisesti ottaen hyvä näkö sekä pinnalla että veden alla, ja hylkeet pystyvät todennäköisesti suunnistamaan näön perusteella suurissa syvyyksissäkin.

Käyttäytymiskokeissa on havaittu, että hylkeet aistivat herkästi hiukkasten liikkumisen vedessä ja pystyvät todennäköisesti viiksikarvojen kosketusaistilla havaitsemaan uivien kalojen jättämiä pyörteitä ja vanoja. Tämä kyky on tärkeä saalistamisessa.

Hylkeiden sähköaistista ja magneettikenttien tunnistamisesta ei ole viitteitä. Etenkään magneettiaistin mahdollisuutta ei kuitenkaan pidä sulkea pois. Tämantyyppiset aistijärjestelmät voivat auttaa nisäkkäitä suunnistamaan.

### Häiriöt

Häiriöitä saattavat aiheuttaa esimerkiksi moottorikelkkailu, jäätie ja laivaliikenne. Pakoetäisyys vaihtelee (etäisyys, josta hyljeyksilö siirtyy häiriön vuoksi). Se on noin 500 metriä hylkeiden metsästysalueilla, kuten Perämerellä (*Maa- ja metsätalousministeriö 2007*). Suomenlahdella jotkut harmaahyljeyksilöt ovat tottuneempia ihmisiin. Hylkeiden pakoetäisyys riippuu hylkeen iästä ja siitä, onko se yksin vai laumassa.

Harmaahylkeen kriittisin kausi on tammikuusta maaliskuun loppupuolelle, jolloin hylkeet ovat jäällä synnytys- ja parittelujakson aikana.

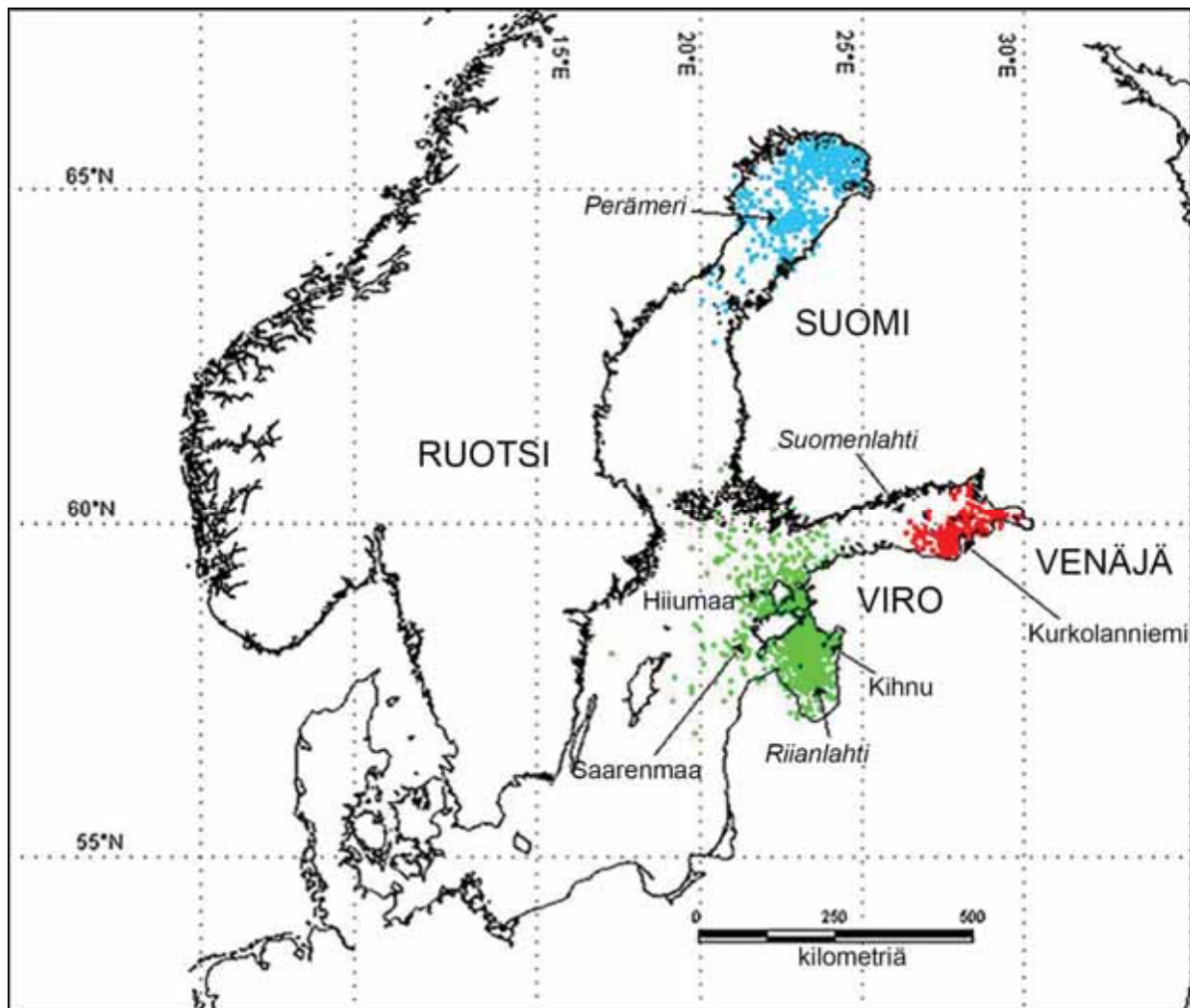
Harmaahylkeiden suurimmat uhat ovat kalaverkot, ympäristösaasteet, taudit, ilmastonmuutos, huviveneily ja meriliikenne. Harmaahyljettä saa metsästä erityisluvalla. Alueilla on erilaiset vuosittaiset metsästyskiintiöt: Suomenlahdella 144 yksilöä, Saaristomerellä 273 ja Pohjanlahdella 633 (*Suomen riistakeskus 2016, <http://riista.fi>*).

## **7.11.3 Itämerennorppa**

### Populaatorakenne

Itämerennorppa muodostaa geneettisesti eristyneen populaation, joka erosi Arktiksen vesien norpista viime jääkauden lopussa noin 9 000–11 000 vuotta sitten. Se on meren jäädä riippuvainen pohjoinen laji. Populaatiossa on kolme maantieteellisesti jakautunutta ryhmää: Perämeren, Suomenlahden ja Riianlahden (Väinameren ja pieni Saaristomerens populaatio). Näiden osapopulaatioiden välillä ei kuitenkaan ole havaittu geneettisiä eroavaisuuksia (*Palo ym. 2001, Härkönen ym. 2008*). Seurantatutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että vähintään yksi yksilö siirtyi Perämereltä Väinameren alueelle (*Oksanen 2015*), joten geenisiirtoa voi tapahtua edelleen.





**Kuva 7-43.** Argos-satelliittilähetintä kantavien täysikasvuisten norppien liikkuminen Itämerellä kolmessa maantieteellisesti erillisessä osapopulaatiossa: Perämeri (sininen, 5 norppaa, 345 sijaintia), Suomenlahti (punainen, 4 norppaa, 178 sijaintia) ja Viron rannikkovedet (vihreä, 10 norppaa, 812 sijaintia) (julkaisusta: Härkönen ym. 2008).

#### Runsasus ja levinneisyys

Norppa on aiemmin ollut Itämerellä runsaslukuinen. Sen kannaksi viime vuosisadan alussa on arvioitu noin 200 000 yksilöä. Kanta on sen jälkeen vähentynyt rajusti ympäristömyrkköjen aiheuttamien sairauksien ja metsästyksen vuoksi 1970-luvulle asti, jolloin jäljellä oli vain 3 000–5 000 norppaa (Harding and Härkönen 1999). Vuodesta 1988 lähtien Perämeren pohjoisen lisääntymisalueen norppien määrä on kasvanut 4,8 % vuodessa. Vuonna 2014 norppien lentolaskennoissa jäälle nousseita hylkeitä arvioitiin olevan huhti-toukokuussa noin 8 000 yksilöä (HELCOM 2015c). Jos mukaan otetaan myös vedessä olevat norpat, norppien pohjoisen lisääntymisalueen kokonaismäärä Itämerellä oli noin 11 500 yksilöä. Keväällä 2015 jääolosuhteet olivat kuitenkin poikkeuksellisen suotuisat laskennoille, jolloin havaittiin yllättävän korkea jäällä lepäilevien yksilöiden kokonaismäärä (17 400) (Luonnonvarakeskus 2016a). Määrä oli lähes kaksi kertaa odotettua suurempi, eikä laskenta välttämättä ole täysin vertailukelpoinen aiempien laskentojen kanssa. Tässä raportissa kannan kooksi oletetaan 11 500–17 400 yksilöä.

Epäsuotuisien jääolojen vuoksi kolmen eteläisen lisääntymisalueen eli Saaristomerен, Suomenlahden ja Riianlahden norpista ei ole tuoreita laskentatietoja. Vuoden 2011 laskennassa laskettiin 50 yksilöä Suomenlahdella, ja kannan kooksi arvioitiin 100 yksilöä (HELCOM 2016a). 1990-luvulla määräksi arvioitiin 300 yksilöä, joten kanta saattaa olla jyrkästi vähenemässä. Norppia esiintyy yleisimmin Venäjän aluevesillä, mutta pieni osa kannasta elää ja lisääntyy Suomen puolella Venäjän rajan lähellä sekä Uhtjan saaren lähellä Virossa. Viron muut norppa-alueet Suomenlahdella ovat Kolganlahti ja Krassin saari (Keskonnaamet 2015).

Riianlahdella laskettiin 1 400–1 500 norppaa vuonna 2011 (*Härkönen ym. 2013*). Saaristomerellä kannan kooksi arvioitiin 200–300 yksilöä vuosien 2002–2011 laskentojen perusteella (WWF 2011).

Karttaosassa on karttoja satelliitin avulla seuratuista norpista (liite 12, kartta MA-02-F). On kuitenkin huomattava, että nämä HELCOMin tiedot sisältävät kaikki HELCOMille annetut satelliittiseurantatiedot, joiden käyttö levinneisyysanalyysiin saattaa antaa vääristyneen tuloksen, koska kaikki tutkijat eivät ole antaneet tietojaan HELCOMille, eivätkä norppien satelliittiseurantatutkimukset ole kattaneet kaikkia Itämeren alueita.

Satelliittiseurantatiedot ovat osoittaneet jossain määrin, että Suomenlahden itäosan osapopulaatio on itse asiassa erillinen kanta Väinameren (Riianlahdella) ja Perämeren kantojen tapaan. Lämpimämmän ilmaston vuoksi jääpeite vähenee, ja kannat ovat jakautuneet alueille jossa jäätä esiintyy, mikä voi vaikuttaa suuresti osapopulaatioihin (*Sundqvist ym. 2012*). Seurantatutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että vähintään yksi yksilö siirtyi Perämereltä Väinameren alueelle (*Oksanen 2015*), joten geenien siirtymistä voi tapahtua edelleen. Aiemmassa geenitutkimuksessa, jossa käytettiin mikrosatelliittitekniikkaa, ei havaittu geneettistä eroa osapopulaatioiden välillä (*Palo ym. 2001*).

#### Käyttäytyminen ja lisääntyminen

Karvanvaihtokauden ulkopuolella itämerennorpat ovat vähemmän riippuvaisia hyljeluodoista tai kalastusalueista kuin harmaahylkeet, ja ne voivat vaelttaa useiden eri paikkojen välillä (*Oksanen 2015*). Talvikauden hylkeet viettävät yleensä yksin jääkentille levittäytyneinä. Ne ovat aina varuillaan saalistajien vuoksi ja usein aggressiivisia muita hylkeitä kohtaan. Itämerennorpat ovat yleisesti ottaen uskollisia kotialueilleen, vaikkakin nuoret yksilöt saattavat vaelttaa kauemmas (*HELCOM 2016a, Luonnonvarakeskus 2016a, liite 8A*).

Lisääntyminen vaatii kiintojäättä tai tiivistä ahtojäättä, mikä rajoittaa kannat alueille, joissa normaalisti esiintyy jäätä. Itämerennorppien poikasat syntyvät lumikinosten sisällä, poikaspesissä, joissa ne ovat saalistajien näkymättömissä ja joissa lämpötila on nollan lähellä. Tärkeimmät lisääntymisalueet Suomenlahdella ovat sen itäisessä osassa. Lisääntymiskausi ajoittuu helmikuun puolivälistä maaliskuun puoliväliin. Naaraat ruokkivat poikasia 2–3 viikkoa ja ylläpitävät reikää jäässä. Harmaahylkeen tavoin myös itämerennorppa on erittäin herkkä lisääntymiskauden aikana; erittäin kriittinen kausi kestää helmikuusta kesäkuuhun, kunnes karvanvaihtokausi päättyy (liite 8A). Kesäkauden aikana norpat elävät parvissa kallioilla ja luodoilla.

#### Ravinto

Norppa syö kalaa (esimerkiksi silakkaa, kuoretta, siikaa, simppeä, ahventa ja kolmipiikkiä) ja pohjaeläimiä, esimerkiksi äyriäisiä ja nilviäisiä (*Kauhala ym. 2011, Suuronen ja Lehtonen 2012, Lundström ym. 2014*).

#### Näkö, kuulo, kosketusaisti ja sähkömagneettinen aisti

Norppien aisteja ei ole tutkittu tarkasti. Tässä YVA-selostuksessa aistien mallina käytetään kirjohyljettä, kuten harmaahylkeenkin kohdalla. Lisää tietoa on liitteessä 8A.

#### Häiriöt

Koska norpat ovat lisääntymisen aikana riippuvaisia jäädästä ja lumipeitteestä, niiden lisääntymistä voivat mm. jäänmurtotoiminnot mukaan lukien myös melu, lisääntymisalueiden häviäminen sekä häiriöt näköetäisyydellä. Ilmastonmuutos ja siitä seuraava pienenevä jääpeite voivat olla vakava uhka lisääntymiselle, etenkin eteläisille kannoille (Suomenlahti, Saaristomeri ja Väinameren alue) (*Meier ym. 2004*).

Tällä hetkellä ihmisen läsnäolon, vedenalaisen melun ja ilmassa kulkeutuvan melun mahdollisesti aiheuttamista häiriöistä tiedetään vain vähän. Sopivien jääolojen puute ja mahdollinen kaupallisen kalastuksen sivusaaliiksi joutuminen on tunnustettu vakavimmiksi uhiksi norpille, vaikka niiden merkitystä ei tiedetä.

Itämerennorppaa voidaan metsästää erityisluvalla Perämerellä, ja kiintiö vuosina 2015–2016 oli 100 yksilöä (*Suomen riistakeskus 2016, <http://riista.fi>*).

#### 7.11.4 Pyöriäinen

##### Populaatorakenne

Suomessa ei ole pysyvää pyöriäiskantaa. On jonkin verran näyttöä siitä, että Beltinmerellä ja Itämerellä voi elää kolme kantaa (tai osapopulaatiota): (1) varsinaisen Itämeren kanta, (2) läntisen Itämeren, Beltinmeren ja etelä-Kattegatin kanta (Beltinmeren kanta) ja Skagerrakin ja Pohjanmeren kanta (*Galatius ym. 2012, Wiemann ym. 2010*). Näissä tutkimuksissa ei ole kuitenkaan pystytty määrittämään populaatioiden välisiä tarkkoja rajoja.

##### Runsasus ja levinneisyys

Pyöriäisten ääniä nauhoittaneen kansainvälisen pyöriäisten akustisen seurantatutkimuksen (*SAMBAH 2016*) tulosten perusteella arvioitiin, että varsinaisella Itämerellä on jäljellä noin 500 pyöriäistä. Vertailun vuoksi pyöriäisten määrän Luoteis-Atlantin mannerjalustan vesillä on arvioitu olevan noin 375 358 (*Hammond ym. 2016*). Tämä arvio sisältää kaikki Pohjanmeren kannat sekä suurimman osan Beltinmeren kannasta. Näin ollen pyöriäinen on yleisesti ottaen Euroopan runsaslukuisin valas, vaikka varsinaisen Itämeren kanta onkin äärimmäisen uhanalainen.

Talvikautena pyöriäisten levinneisyys Itämerellä on laajempi kesäkauteen verrattuna. Itämeren pyöriäisten lisääntymisaluet sijaitsevat Öölannin ja Gotlannin saarten eteläpuolella (varsinaisen Itämeren osapopulaatio) sekä Bornholmin saaren ja Tanskan salmien välissä (Beltinmeren osapopulaatio). Kesäkauteen pyöriäisiä havaitaan eniten näillä alueilla (*SAMBAH 2016*). SAMBAH-hankkeiden aikana pyöriäisten ääniä nauhoitettiin syksyllä ja talvella Ahvenanmaan saariston eteläpuolella ja Saaristomerellä. Havaintojen määrä oli pieni verrattuna Itämeren eteläosaan, mutta Suomen aluevesillä kävi selvästi joitakin yksilöitä. Ruotsissa on myös havaittu pyöriäisiä Gotlannin pohjoispuolella syys- ja talvikaudella. Pyöriäisten levinneisyys on esitetty liitteen 12 kartassa MA-01-F.

Suomen ympäristöministeriö käynnisti vuonna 2000 yleisölle kampanjan tietojen keräämiseksi satunnaisista pyöriäishavainnoista. Kampanjan aikana havaintoja kirjattiin keskiseltä Suomenlahdelta (läheltä Helsinkiä) vuosina 2000–2015, jossa SAMBAH-hankkeen aikana vuosina 2011–2013 tehtiin vain vähän havaintoja. Havaintojen suurempi määrä Helsingin alueella johtuu todennäköisesti suuremman väestötiheyden aiheuttamasta suuremmasta huviveneiden määrästä, eikä siitä että alueella olisi pyöriäisten keskittymä. Näin ollen pyöriäisiä esiintyy todennäköisesti harvalukuisina suurimmassa osassa Suomenlahtea ja Saaristomerta. (*Liite 8B*)

##### Käyttäytyminen ja lisääntyminen

Itämeren pyöriäisen lisääntymiskausi kestää kesäkuun puolivälistä elokuun lopulle. Tiineysaika on 11 kuukautta, ja yksi poikanen syntyy varhaiskesällä. Usein naaraat synnyttävät joka vuosi. Tanskaa ympäröivät merialueet tunnetaan pyöriäisten lisääntymisalueina. Varsinaisen Itämeren alueelta ei ole tunnistettu erityisiä pyöriäisten lisääntymisalueita. Gotlannin eteläpuolella olevan Midsjön matalikon kesäkauden keskittymää pidetään tärkeänä lisääntymisen kannalta (*SAMBAH 2016, liite 8A*).

Pyöriäisten käyttäytymistä on tutkittu Tanskassa ja sen lähivesillä (*Teilman ym. 2007*). Pyöriäiset etsivät ja pyydystävät ruokansa sukeltamalla. Ne sukeltavat keskimäärin melko paljon, kesäisin noin 29 kertaa tunnissa ja talvisin noin 43 kertaa tunnissa. Tämä voi johtua saatavilla olevien saaliskohteiden muutoksista tai kylmemmän veden vuoksi kasvaneesta ravinnontarpeesta. Tanskan vesissä pyöriäisen on havaittu sukeltavan jopa yli 100 metrin syvyyteen, mutta yleensä syvyys ei ylitä 50 metriä.

### Ravinto

Pyöriäisten pääravinto on kala. Pyöriäiset syövät silakkaa, turskaa ja madetta, mutta ruokavalion koostumus vaihtelee sekä paikallisesti että ajallisesti.

### Kuulo, kaikuluotaus, näkö ja sähkömagneettinen aisti

Tämän yhteenvedon lisäksi aisteja käsitellään tarkemmin liitteessä 8A ja sen lähteissä. Kaikki hammasvalaat kuulevat hyvin veden alla ja käyttävät ääntä aktiivisesti navigointiin sekä saaliin pyydystämiseen (kaikuluotaus) ja yksilöiden väliseen viestintään. Pyöriäiset tuottavat kaikuluotauksessa lyhyitä ultraääninaksahduksia ja niiden antamia kaikuja. Ne käyttävät kaikuluotausta lähes jatkuvasti. Pyöriäiset ovat äärimmäisen herkkiä äänille, minkä vuoksi ne ovat erityisen herkkiä vedenalaiselle melulle.

Valailla on hyvä näkö, ja niiden silmät ovat täysin sopeutuneet vedenalaisiin olosuhteisiin ja heikkoon valaistukseen. Magneettiaistin olemassaoloa pyöriäisillä ei ole tutkittu. Tämantyyppisen aistijärjestelmän mahdollisuutta ei voida sulkea pois.

### Häiriöt

Pyöriäistä pidetään hävinneenä lajina Suomessa (*Liukko ym. 2016*). Tunnettuja uhkia pyöriäiselle ovat kalaverkot, haitalliset aineet sekä vedenalaisen melun aiheuttamat häiriöt.

#### **7.11.5 Muut nisäkäsajit**

Saukko (*Lutra lutra*) luokiteltiin aiemmin uhanalaiseksi Suomessa, ja se on mainittu luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta 21.5.1992 annetun neuvoston direktiivin 92/43/ETY liitteessä IV. Tällä hetkellä saukkokanta on kuitenkin luokiteltu elinvoimaiseksi (LC) (*Liukko ym. 2016*). Saukot pysyttelevät saarien lähellä, eikä ehdotetun hankkeen odoteta siten vaikuttavan niihin. Muita lajeja, kuten pieniä valaita ja delfinejä, on raportoitu, mutta ne ovat erittäin harvinaisia ja niiden havainnot ovat poikkeuksellisia.

#### **7.11.6 Hylkeidensuojelualueet**

Hylkeidensuojelualueita perustettiin valtion omistamille merialueille vuonna 2001 tavoitteena suojella lähinnä harmaahylkeitä ja niiden elinympäristöjä (*Luonnonsuojelulaki 1096/1996, asetus 736/2001*). Näiden alueiden muita tarkoituksia ovat hyljekantojen seurannan tukeminen sekä merielinympäristöjen suojeleminen. Jotkin suojelualueet ovat tärkeitä myös itämerennorppien suojelemiselle, mutta Suomenlahdella norpat ovat hyvin harvinaisia näillä suojelualueilla.

Taulukossa 7-15 on esitetty lähimpänä putkilinjan reittiä olevat hyljelajien suojelualueet. Liitteessä 12 (kartta MA-04-F) on esitetty kaikki Suomenlahden ja Saaristomeren suojelualueet (rauhoitusalueet, harmaahylkeille tärkeitä alueet, Natura 2000 -alueet), joiden suojeluperusteena ovat hylkeet. Lisäksi nämä alueet on esitetty luvussa 7.13.

**Taulukko 7-15. Hylkeidensuojelualueet Suomen vesillä lähimpänä putkilinjan reittiä.**

Hylkeidensuojelualue	Pinta-ala, hehtaaria	Lyhin etäisyys NSP2-reitistä, km
Sandkallan	5 568	12,4 (linja A), 12,6 (linja B)
Stora Kölhällan	2 052	17,0 (linja A), 17,3 (linja B)
Kallbådan	2 467	6,8 (ALT E1, linja A) 6,9 (ALT E1, linja B) 8,2 (ALT E2, linja A) 8,5 (ALT E2, linja B)

Lähin alue, Kallbådan, on Porkkalan niemimaan lounaispuolella oleva pieni saari, jossa on vanha majakka. Sitä ei suojella yhtä tiukasti kuin useita muita hylkeidensuojelualueita, koska saarella vierailu on mahdollista, mutta vain luvanvaraisesti. Silti luvaton veneily saarella ja sen lähistöllä ei ole epätavallista. Viime vuosina alueella on havaittu 200–400 harmaahyljettä (*Antti Below, suojelubiologi, Metsähallitus, henkilökohtainen tiedonanto 2016*).

## 7.12 Linnut

Itämeri on meri- ja saaristolintujen tärkeä lisääntymis- ja talvehtimisalue, joka sijaitsee maailmanlaajuisestikin merkittävän muuttoreitin varrella. Noin 40 kaikkiaan 82 eurooppalaisesta merialueiden lintulajista pesii Itämeren alueella. Vaikka pesivien parien kokonaismäärä on lisääntynyt, monien pesivien lajien - etenkin vesi- ja kahlaajalajien - kannat ovat vähentyneet huomattavasti.

Pohjoisella Itämerellä saaristoalueet ja kosteikot ovat tärkeitä pesimäalueita. Saaristolinnustolle tyypillisiä ovat luodoille ja pienemmille saarille sijoittuvat lintuyhdyskunnat, joissa pesii vesilintu-, lokki-, tiira- ja ruokkilajeja. Matalikot ovat puolestaan tärkeitä ruokailualueita useille pesiville, muuttaville ja talvehtiville lajeille.

Olemassa olevien tietojen perusteella Suomen talousvyöhykkeellä on vähäinen merkitys ruokailu- ja levähtämisympäristönä pesiville ja muuttaville lajeille, mutta alueella talvehtiville lintulajeille sillä voi olla astetta suurempi merkitys. Monilla Itämeren alueella talvehtivillä merilintulajeilla muutto- ja talvehtimiskausia voi olla kuitenkin vaikea erotella toisistaan, koska lajien ravintoalueet saattavat vaihdella jääolosuhteista riippuen.

### 7.12.1 Suomenlahden pesimälinnusto

Suomenlahti on tärkeä pesimäalue useille lajeille, joskin Suomessa meri- ja saaristolinnusto on tiheimmillään Saaristomeren alueella ja Merenkurkun saaristossa. Pitkäaikaisseurannan tulokset osoittavat, että meri- ja saaristolinnuston kannanmuutokset ovat olleet huomattavia. Yleisesti ottaen meri- saaristolajien pesivien parien kokonaismäärä lisääntyi 1930-luvulta 1990-luvun keskivaiheille saakka, jonka jälkeen useilla lajeilla pesimäkannat alkoivat pienentyä (*Hario ja Rintala 2011*). Suomenlahdella runsaimpia pesimälajeja ovat harmaalokki (*Larus argentatus*), merimetso (*Phalacrocorax carbo*), haahka (*Somateria mollissima*), kalalokki (*Larus canus*), lapintiira (*Sterna paradisaea*), kalatiira (*Sterna hirundo*), naurulokki (*Larus ridibundus*) ja valkuposkihanhi (*Branta leucopsis*). Kanadanhanhi (*Branta canadensis*), valkuposkihanhi ja merimetso ovat suhteellisen uusia pesimälajeja alueella.

Pesimälinnuston kannalta Suomenlahden tärkeimpiä alueita ovat saaristoalueet, jotka sijaitsevat pääasiassa noin 10–30 kilometrin päässä putkilinjan reitistä. Ruokailualueina tärkeitä matalikkoja sijaitsee puolestaan vain muutama putkilinjan reitin läheisyydessä. Putkilinjaa lähimpänä olevien matalikkoalueiden merkitys pesimäaikalaisina ruokailualueina on epäselvä, mutta näitä alueita käyttävät mahdolliset pesivät lajit ovat lähinnä haahka (sulkasatoalueet), ruokki (*Alca torda*), etelänkiisla (*Uria aalge*) ja räyskä (*Hydroprogne caspia*). Vaikka lähimmistä matalikkoalueista ei ole tarkempaa taustatietoa, näiden alueiden merkitys saariston pesimälajeille on todennäköisesti suhteellisen vähäinen, johtuen suuresta etäisyydestä rannikon pesimäalueisiin.

### 7.12.2 Muutto Suomenlahdella

Itämeren alue sijaitsee tärkeällä pohjoisen pallonpuoliskon muuttoreitillä. Joka vuosi miljoonat linnut seuraavat Itämeren itäistä rantaviivaa lentäessään Pohjois-Venäjän ja Siperian pesimäalueille ja takaisin. Viron luoteisosa on muuttoreitin merkittävä pullonkaula, etenkin arktisille vesilinnuille ja kahlaajille. Suomenlahti on tärkeä osa tätä muuttoreittiä, ja valtaosa linnuista muuttaa lahden avomerialueella. Viron puoleisilla osilla on tässä suhteessa Suomen alueita suurempi merkitys (*liite 12, kartta BI-02-F*). Keväisin muutto hyvin selkeästi havaittava tapahtuma, koska suurin osa alueen kautta muuttavista linnuista muuttaa suhteellisen lyhyen ajan sisällä (lähinnä toukokuun loppupuolella ja kesäkuun alussa). Syksyllä muuttokausi jakautuu pidemmälle ajanjaksolle ja muuttohuiput eivät ole yhtä ilmeisiä. Itämeren alueella tärkeimpiä muuttolintujen levähdyspaikkoja ovat Itämeren ja Suomenlahden rannikkojen kosteikot, niityt ja pellot. Monet Itämeren kautta muuttavista vesilintulajeista saattavat käyttää myös ulkomeren matalikkoja ruokailu- ja levähdysalueina muuton aikana, vaikka tärkeimmät tunnetut matalikot sijaitsevatkin rannikon ja saariston puoleisilla alueilla. Suurin osa muuttavista arktisista lajeista ylittää muuttomatkan Suomen merialueet pysähtymättä. Viime vuosina kuitenkin esimerkiksi

alleilla (*Clangula hyemalis*) on havaittu suuria muutonaikaisia kerääntymiä Suomenlahden rannikkoalueilla (Ellermaa ym. 2011, Lehikoinen ja Väisänen 2014).

### 7.12.3 Talvehtivat linnut

Valtaosa Euroopassa pesivistä lintulajeista talvehtii pesimäalueidensa ulkopuolella. Muuttomatkojen pituus ja talvehtimisalueiden sijainti riippuvat pääasiassa ravinnon saatavuudesta ja määrästä. Muita lajien alueelliseen sijoittumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa lämpötila. Yleispiirteisesti lajien muutonaikainen liikehdintä ja talvehtimisalueiden sijainti voidaan nähdä hyötyjen optimoimisena suhteessa kustannuksiin. Itämeren alueella tärkeimmät talvehtimisalueet sijaitsevat merialueen eteläosissa (Skov ym. 2011), kun taas Suomenlahden alueilla on vähäisempi merkitys uhanalaisten lajien talvehtimisalueena. Suomenlahden merkitys talvehtimisalueena saattaa kuitenkin kasvaa tulevaisuudessa (Lehikoinen ja Väisänen 2014, Lehikoinen ym. 2013)

Talvehtimisalueena Suomenlahti sopii etenkin useille vesilintulajeille, ja sen merkityksen on ennakoitu kasvavan tulevaisuudessa. Tärkeimmät vesilintujen talvehtimisalueet sijaitsevat Ahvenanmaan alueella, ja talvehtivat kannat ovat tavallisesti pienempiä Suomenlahdella. Tämä on pääasiassa seurausta kiintojään laajuudesta, joka ei tavallisesti ulotu Ahvenanmaan alueen eteläisiin osiin.

Suurin osa talvehtivista vesilintulajeista hyödyntää matalikkoalueita, joiden syvyys on alle 10 metriä. Kirjallisuustietojen mukaan vain kaksi lajia, pilkkasiipi (*Melanitta fusca*) ja alli, käyttävät etupäässä syvempiä, 10–35 metrin syvyisiä merialueita (Skov ym. 2011). Tästä poiketen alle 10 metriä syvät alueet Suomen rannikkoalueilla näyttäisivät olevan tärkeimpiä talvehtimisalueita myös allille (Ellermaa ym. 2011, Markku Mikkola-Roos, henkilökohtainen tiedonanto, 7.1.2016). Talvisin kerääntymisalueiden esiintyminen vaihtelee vallitsevien jääolosuhteiden mukaan. Suomessa merialueiden linnustoa koskevia talviajan pitkäaikaisseurantoja on tehty lähinnä rannikkoalueilla ja Ahvenanmaan saaristossa, kun taas avomerialueilta seurantatietoa on kertynyt hyvin niukasti. Siten talvehtivien kantojen kokonaismäärä Suomen merialueilla on edelleen jokseenkin epäselvä (esim. Aunins ym. 2013). Puutteista huolimatta talviajan seurantatiedot osoittavat monien vesilintulajien talvikantojen runsastuneen, jonka pääsyinä ovat ilmastonmuutos ja lajikantojen yleinen kasvu (Lehikoinen ja Väisänen 2014, Lehikoinen ym. 2013). Etenkin lämpimien alkutalvien on havaittu viivästyttävän lintujen muuttoa ja aiheuttaneen talvehtivien lintujen esiintymisalueiden siirtymistä kohti Itämeren luoteisosia (Fraixedas ym. 2015, Meller ym. 2016). Viimeisten viiden vuoden aikana allien talvehtivat kannat ovat kasvaneet Suomenlahdella, suurimpien kerääntymien sijaitessa pääasiassa Helsingin ja Kirkkonummen ulkosaaristoalueilla (Suomen ympäristökeskus 2016, Ellermaa ym. 2011). Viime aikoina suuria myöhäissyksyn allikerääntymiä (12 000 yksilöä) on tavattu myös Stora Kölhällenissä, ja lähes kaikki matalikkoalueet (syvyys 4–6 metriä) Stora Kölhällenin länsipuolella vaikuttaisivat olevan enemmän tai vähemmän tärkeitä allien ruokailu- ja kerääntymisalueita (Antti Below, henkilökohtainen tiedonanto, 4.3.2016). Stora Kölhällen sijaitsee Sandkallanin Natura-alueella.

Tammi- ja helmikuussa 2016 Suomen ympäristökeskus suoritti talvilintulaskennan Suomenlahdella osana koko Itämeren laajuista talvehtijaselvitystä. Selvitysajankohtana kiintojää ulottui Helsingistä Suomenlahden itäosiin, kun taas Helsingin länsipuolella havaittiin kiintojäää vain rannikkoalueilla. Avomerialueilla lintujen kokonaismäärä todettiin alhaiseksi, koostuen lähinnä harmaalokeista. (Markku Mikkola-Roos, henkilökohtainen tiedonanto, 30.11.2016)



#### 7.12.4 Suomenlahden suojellut ja uhanalaiset lintulajit

Suomenlahdella tavataan useita EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja ja luonnonsuojelulain erityisesti suojeltavia lajeja. Kaikki Suomen pesivät lintulajit on sisällytetty kansallisen uhanalaisarvioinnin piiriin. Lisäksi HELCOM on erikseen laatinut Itämeren aluetta koskevan, alueella säännöllisesti tavattavien lintulajien uhanalaisarvioinnin. Lintulajien maailmanlaajuisesta uhanalaisarvioinnista vastaa puolestaan Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN).

Suomessa erityisesti suojeltavat lajit on mainittu kansallisessa luonnonsuojelulaissa. Erityisesti suojeltavien lajien esiintymisen kannalta tärkeiden elinympäristöjen heikentäminen tai hävittäminen on kiellettyä. Suomenlahdella tavataan pesivänä neljää erityisesti suojeltavaa lintulajia: lapasotka, merikotka (*Haliaeetus albicilla*), etelänsuosirri (*Calidris alpina schinzi*) ja etelänkiisla (*Uria aalge*). Suomenlahden alueella merikotkaa lukuun ottamatta kaikkien edellä mainittujen lajien lisääntymisalueet sijaitsevat ulkosaaristossa. Merikotkaa tavataan pesivänä myös keski- ja sisäsaaristossa ja toisinaan myös mantereella. Erityisesti suojeltavat lajit esiintyvät pesimäaikana aikana pääasiassa saaristoalueilla, mutta poikkeuksen muodostaa etelänkiisla. Sen tiedetään ruokailevan myös avomerialueiden syvemmillä alueilla (syvyydeltään 50–100 metriä), ja ruokailualue voi sijaita kymmenien kilometrien päässä pesimäalueista (*Piatt ja Nettleship 1985, Cairns, ym. 1987*).

Usea saaristo- ja merilintulaji lukeutuu EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin. Näistä vain räyskä saattaa säännöllisemmin käyttää ulkomerialueiden matalikkoja (alle 30 metriä syviä) ruokailualueinaan. Suomenlahden alueella tavataan neljää maailmanlaajuisesti uhanalaiseksi luokiteltu lajia: alli, allihaahka (*Polysticta stelleri*), punasotka (*Aythya ferina*) ja pilkkasiipi. Kaikki edellä mainitut lajit on luokiteltu vaarantuneiksi (VU) ja hyödyntävät – punasotkaa lukuun ottamatta – ulkomerialueita jokseenkin säännöllisesti.

Usealla Itämeren alueella tavattavalla lajilla talvehtijakanta on luokiteltu uhanalaiseksi (HELCOM 2013). Matalikkoalueita hyödyntäviin, talvehtijakannoiltaan uhanalaisiin lajeihin lukeutuvat haahka, allihaahka (*Polysticta stelleri*), alli, mustalintu (*Melanitta nigra*), pilkkasiipi, kaakkuri (*Gavia stellata*) ja kuikka (*Gavia arctica*). Valtakunnallisesti erittäin uhanalaisiin merilintulajeihin lukeutuvat tukkasotka (*Aythya fuligula*), lapasotka, pilkkasiipi ja etelänkiisla ja vaarantuneisiin (VU) haahka.

Uhanalaisuuden syyt ja uhkatekijät ovat moninaisia. Tavallisesti yksittäiseen lajiin kohdistuu useita uhkia. Uhanalaisuus voi olla seurausta yhdestä tekijästä tai useiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Suurimpina uhkina merialueilla esiintyvälle linnustolle pidetään metsästystä, saasteita (etenkin öljyvuotoja) sekä elinympäristön muutoksia muuttoreittien varrella ja talvehtimisalueilla (*Tiainen ym. 2015*). HELCOM on tunnistanut myös verkkokalastuksen, vieraslajit, rakentamisen merialueilla ja vesiliikenteen mahdollisiksi uhkiksi useille Itämerellä talveh-tiville lajeille (*HELCOM 2013b*).

#### 7.12.5 Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA) ja muut tärkeät lintualueet

BirdLife International -järjestön kansainvälisesti tärkeiden lintualueiden ohjelma (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA) pyrkii tunnistamaan, seuraamaan ja suojelemaan tärkeitä lintualueita kaikkialla maailmassa. Ohjelman kohdealueet valitaan käyttämällä kansainvälisesti hyväksytyjä kriteereitä, ja alueiden tarkoituksena on muodostaa maailmalaajuinen tärkeiden lintualueiden verkosto. Suomen kansallisesti tärkeät lintualueet (FINIBA) käsittävät puolestaan kaikki valtakunnallisesti tärkeiksi tunnistetut lintualueet Suomessa. FINIBA- ja IBA-alueet ovat osittain päällekkäisiä. FINIBA-alueet on valittu BirdLife Suomen ja Suomen ympäristökeskuksen yhteistyönä laadittujen kriteerien perusteella. Kolmas huomioitava lintuja koskeva alueluokittelu on MAALI-alueet. Niihin lukeutuvat maakunnallisesti tärkeiksi tunnistetut lintualueet. Lähes kaikki merellä sijaitsevat MAALI-alueet sisältyvät joko IBA- tai FINIBA-alueisiin, eikä mikään MAALI-alueista sijaitse lähempänä suunniteltua putkilinjan reittiä kuin IBA- tai FINIBA-alueet. FINIBA- ja IBA-alueet on esitetty liitteessä 12 (kartta BI-01-F).

Taulukossa 7-16 ja liitteessä 12 (kartta BI-01-F) on esitetty Suomen rannikko- ja merialueiden IBA-alueet putkilinjan reitin läheisyydessä. Kaikki FINIBA-alueet, jotka eivät sisälly IBA-alueiden rajauksiin, sijaitsevat yli 10 kilometrin päässä putkilinjan reitistä.

**Taulukko 7-16. Lähimpänä NSP2-putkilinjan reittiä olevat IBA-alueet Suomen rannikolla.**

Tärkeä lintualue	Aluekoodi	Lähin etäisyys NSP2-reitistä, km
Itäisen Suomenlahden kansallispuisto	FI072	23,5 (Linja A)
Pernajan ulkosaaristo	FI075	12,6 (Linja A)
Porvoon ulkosaaristo	FI077	20,2 (Linja A)
Espoon–Helsingin saariston matalat alueet	FI098	13,5 (Linja A)
Kirkkonummen saaristo	FI082	8,2 (ALT E1)
Tammisaaren ja Inkoon läntinen saaristo	FI080	14,5 (Linja A)
Hangon läntinen saaristo	FI081	21,2 (Linja A)
Örö–Bengtskär	FI099	25,0 (Linja A)
Korppoon ja Nauvon eteläinen saaristo	FI089	39,1 (Linja A)

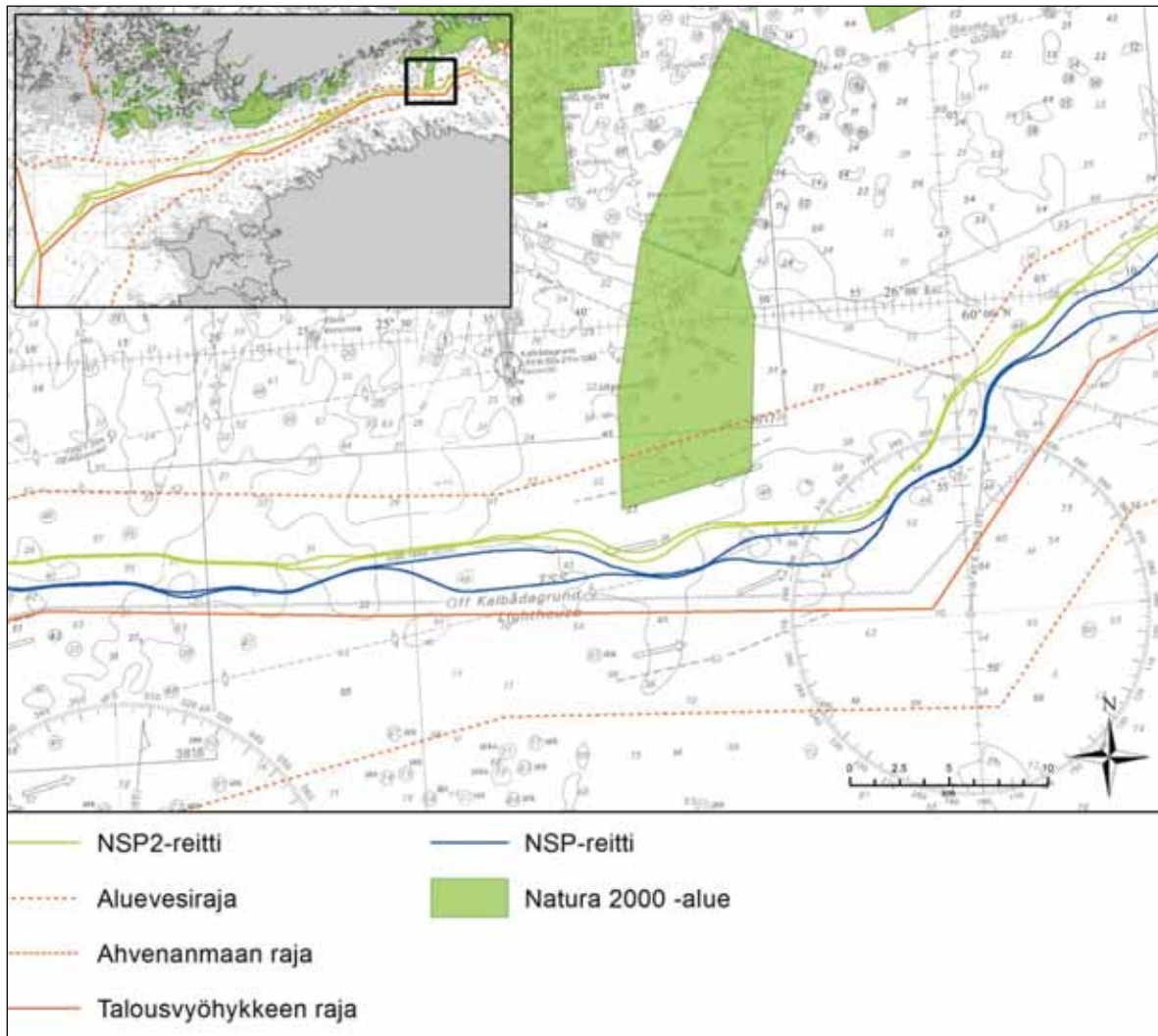
Osa Natura 2000 -alueista on lintudirektiivin nojalla nimetty erityisiksi suojelualueiksi (Special Protection Area, SPA). Erityisiin suojelualueisiin lukeutuvat lintudirektiivin liitteessä 1 mainituille lintulajeille ja säännöllisesti esiintyville tärkeille muuttolintulajeille kaikkein tärkeimmiksi tunnistetut alueet. Luvussa 7.13 on lueteltu muiden Natura 2000 -alueiden ohella erityiset suojelualueet Suomen merialueilla, ja niistä on esitetty tarkempia tietoja liitteessä 5. Erityisten suojelualueiden sijainnit Suomen merialueilla on esitetty liitteessä 12 (kartta PA-01-F).

### 7.13 Suojelualueet

Suomen vesillä Suomenlahden ja Saaristomeren alueilla on useita suojelualueita. Suojelualueiden suojeluasema vaihtelee suojeluohjelmasta riippuen: osalla alueista suojellusta asemaa määrittää kansallinen lainsäädäntö, joillakin kansainväliset yleissopimukset tai direktiivit ja toisilla kansainväliset tai kansalliset suojeluohjelmat. Suojelualueet esitetään seuraavissa alaluvuissa. Lähtötietoina on käytetty mm. OIVA-tietokantaa ja HELCOMin aineistoja (*Suomen ympäristökeskus 2015; HELCOM 2015b*).

Suomenlahden ja Saaristomeren suojelualueet sijoittuvat aluevesille lähelle rannikkoalueita. Suojelualueista vain kolme ulottuu Suomen talousvyöhykkeelle: Sandkallanin eteläpuolinen Natura-alue, Luodematalien Natura-alue ja Länsileton Natura-alue.

NSP2-putkilinjan reitti ei ulotu suojelualueille. Lähin suojelualue, Sandkallanin eteläpuolisen merialueen Natura-alue sijaitsee lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta putkilinjan reitistä. Kaikki muut suojelualueet sijaitsevat vähintään 8,1 kilometrin etäisyydellä tutkimuskäytävästä (kuva 7-44).



**Kuva 7-44.** Nord Stream 2 -hankkeen sijainti suhteessa Sandkallanin eteläpuoleisen merialueen Natura 2000 -alueeseen Porvoossa (Nord Stream 2 AG).

### 7.13.1 Natura 2000 -alueet

Natura 2000 on Euroopan unionin määrittämien suojelualueiden verkosto. Sen tarkoituksena on suojella EU:n uhanalaisia lajeja ja elinympäristöjä. Natura 2000-verkosto käsittää erityisten suojelutoimien alueet (SAC), jotka on nimetty luontodirektiivin (892/43/ETY) nojalla, sekä erityis-suojelualueet (SPA), jotka on nimetty lintudirektiivin (79/409/ETY) nojalla. Yhteisön tärkeinä pitämät alueet (SCI) ovat alueita, joita jäsenvaltiot ovat ehdottaneet Euroopan yhteisölle sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon.

Suomenlahden ja Saaristomeren alueilla sijaitsee useita Natura 2000 -alueita (liite 12, kartta PA-01-F). Näistä kolme ulottuu Suomen talusvyöhykkeelle. Ehdotuksessa Suomen Natura 2000 -verkoston täydentämiseksi Tulliniemen lintujensuojelualueen (FI0100006) ja Saaristomeren (FI0200164 ja FI0200090) Natura-alueita on ehdotettu laajennettavan (liite 12, kartta PA-01-F). Taulukossa 7-17 on lueteltu lähimpänä NSP2-putkilinjan reittiä olevat Natura 2000 -alueet. Lisätietoja luetelluista Natura-alueista on esitetty liitteessä 5.

**Taulukko 7-17. Suomen meri- ja rannikkoalueiden Natura 2000 -alueet putkilinjan läheisyydessä. Asteriski (\*) viittaa Natura-alueen vahvistamattomaan uuteen suojeluperusteeseen).**

Natura 2000 -alue	Tyyppi	Aluekoodi	Pinta-ala, ha	Lähin etäisyys NSP2-reitistä, km	Suojelun perusteena oleva hyljelaji
Itäisen Suomenlahden saaristo ja vesialueet	SPA/SAC	FI0408001	95 628	23,5 (Linja A)	norppa* harmaahylje
Luodematalat	SAC	FI0400002	4 452	18,0 (Linja A)	
Länsileton alue	SAC	FI0400001	2 036	26,9 (linja A)	
Pernaja ja Pernajan saaristo	SPA/SAC	FI0100078	65 760	13,1 (Linja A)	norppa* harmaahylje
Sandkällanin eteläpuoleinen merialue	SAC	FI0100106	7 468	1,9 (Linja A)	
Söderskärin ja Långörenin saaristo	SPA/SAC	FI0100077	18 219	12,5 (Linja A)	harmaahylje
Kirkkonummen saaristo	SPA/SAC	FI0100026 ja FI0100105	14 234	13,0 (Linja A)	
Kallbådanin luodot ja vesialueet	SAC	FI0100089	1 520	8,1 (ALT E1, linja A) 9,8 (ALT E2, linja A)	harmaahylje
Inkoon saaristo	SPA/SAC	FI0100017	203	16,5 (ALT E1, linja A) 18,8 (ALT E2, linja B)	
Tammisaaren ja Hangon saaristo ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue	SPA/SAC	FI0100005	52 630	17,8 (Linja A)	harmaahylje
Hangon itäinen selkä	SAC	FI0100107	11 098	13,7 (Linja A)	
Tulliniemen lintujensuojelualue	SPA//SAC	FI0100006	2 566	29,0 (Linja A)	
Örö	SAC	FI0200913	376	38,4 (Linja A)	
Saaristomeri	SPA/SAC	FI0200164 ja FI0200090	59 842 ja 49 735	27,4 (Linja A)	norppa harmaahylje
<b>Ehdotetut laajennukset Natura 2000 -alueilla</b>					
Tulliniemen lintujensuojelualue	SPA//SAC	FI0100006	11 165 ja 11 265	23,3 (Linja A)	
Saaristomeri	SPA/SAC	FI0200164 ja FI0200090	162 346 ja 152 223	14,5 (Linja A)	norppa harmaahylje

### 7.13.2 Kansallispuistot

Kansallispuistojen tarkoituksena on suojella arvokkaimpien alueita Suomessa sekä niiden lajeja, elinympäristöjä ja maisemia niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin. Ne ovat avoinna yleisölle, mutta niitä ylläpidetään mahdollisimman luonnonvaraisessa tilassa.

Suomenlahdella ja Saaristomerellä on useita kansallispuistoja (liite 12, kartta PA-04-F). Taulukossa 7-18 on lueteltu lähimpänä NSP2-putkilinjan reittiä olevat kansallispuistot.

**Taulukko 7-18. Suomen meri- ja rannikkoalueiden kansallispuistot putkilinjan läheisyydessä.**

Kansallispuisto	Aluekoodi	Pinta-ala, ha	Lähin etäisyys NSP2-reitistä, km
Itäisen Suomenlahden kansallispuisto	KPU050007	95 600	23,5 (Linja A)
Tammisaaren saaristo	KPU010001	52 000	18,2 (Linja A)
Saaristomeren kansallispuisto	KPU020002	500 000	26,5 (Linja A)

### 7.13.3 HELCOMin merensuojelualueet

HELCOM (Helsingin komissio, Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio) on määrittänyt HELCOMin merensuojelualueet (HELCOM MPA:t). Näiden alueiden tarkoituksena on suojella Itämeren meri- ja rannikkoalueiden arvokkaita elinympäristöjä. Suomen rannikkoalueilla merensuojelualueet noudattavat Natura 2000 -alueiden rajoja.

Taulukossa 7-19 on lueteltu lähimpänä NSP2-putkilinjan reittiä olevat HELCOMin merensuojelualueet. Liitteessä 12 (kartta PA-03-F) on esitetty HELCOMin merensuojelualueet Suomenlahdella ja Saaristomerellä.

**Taulukko 7-19. Suomen meri- ja rannikkoalueiden HELCOMin merensuojelualueet putkilinjan läheisyydessä.**

HELCOMin merensuojelualueet	Aluekoodi	Pinta-ala, ha	Lähin etäisyys NSP2-reitistä, km
Itäisen Suomenlahden saaristo ja vesialueet	145	95 689	23,5 (Linja A)
Luodematalat	394	4 452	19,7 (Linja A)
Länsileton alue	393	2 035	29,8 (Linja A)
Pernajanlahden ja Pernajan saariston merensuojelualueet	161	72 134	13,1 (Linja A)
Söderskärin ja Långörenin saaristo	159	20 478	12,5 (Linja A)
Sandkallanin eteläpuoleinen merialue	372	7 467	1,9 (Linja A)
Kirkkonummen saaristo	158	14 226	13,0 (Linja A)
Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueet	144	58 728	17,8 (Linja A)
Hangon kaakkoispuolella oleva avomerialue	392	11 085	13,7 (Linja A)

### 7.13.4 UNESCO-alueet

UNESCON biosfäärialueet kuuluvat UNESCON Ihminen ja biosfääri (MAB) -ohjelmaan, jonka tarkoituksena on edistää kestävästä kehityksestä paikallisyhteisön ja tieteen avulla. Suomen UNESCON biosfäärialueista Saaristomeren biosfäärialue sijaitsee hankealueen läheisyydessä (taulukko 7-20 ja liite 12, kartta PA-03-F).

**Taulukko 7-20. Suomen meri- ja rannikkoalueiden UNESCO-alueet putkilinjan läheisyydessä.**

UNESCO-alue	Alueen tyyppi	Pinta-ala, ha	Etäisyys NSP2-reitistä, km
Saaristomeri	Biosfäärialue	420 000	19,9 (Linja A)

### 7.13.5 Hylkeiden suojelualueet

Hylkeiden suojelualueita perustettiin valtion omistamille merialueille vuonna 2001 tavoitteena suojella harmaahylkeitä ja niiden elinympäristöjä. Jotkin näistä suojelualueista ovat tärkeitä myös norppien suojelun kannalta.

Taulukossa 7-21 on lueteltu lähimpänä NSP2-putkilinjan reittiä olevat hylkeiden suojelualueet. Liitteessä 12 (kartta MA-04-F) on esitetty kaikki Suomenlahden ja Saaristomeren hylkeiden suojelualueet.

**Taulukko 7-21. Suomen meri- ja rannikkoalueiden hylkeiden suojelualueet putkilinjan läheisyydessä.**

Hylkeidensuojelualue	Pinta-ala, hehtaaria	Etäisyys NSP2-reitistä, km
Sandkallan	5 568	12,4 (Linja A)
Stora Kölhällan	2 052	17,0 (Linja A)
Kallbådan	1 520	8,1 (ALT E1, linja A) 9,8 (ALT E2, linja A)

### 7.13.6 Ramsarin alueet

Kansainvälisesti merkittäviä kosteikkoja koskeva yleissopimus eli Ramsarin yleissopimus on vuonna 1971 hyväksytty hallitusten välinen sopimus. Se luo puitteet kosteikkojen suojelua ja käyttöä koskeville toimille. Ramsar-alueet ovat kosteikkoja, joita sopimusosapuolet ovat ehdottaneet liitettäväksi kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen luetteloon. Suomen merialueilla Ramsar-alueet noudattavat Natura 2000 -alueiden rajoja.

Taulukossa 7-22 on esitetty lähimpänä NSP2-putkilinjan reittiä olevat Ramsar-alueet. Liitteen 12 karttaan PA-02-F on merkitty kaikki Ramsar-alueet Suomenlahdella ja Saaristomerellä.

**Taulukko 7-22. Suomen meri- ja rannikkoalueiden Ramsar-alueet putkilinjan läheisyydessä.**

Ramsar-alue	Aluekoodi	Pinta-ala, ha	Etäisyys NSP2-reitistä, km
Aspskärin saaret	3FI001	728	23,8 (Linja A)
Söderskärin ja Långörenin saaristo	3FI002	18 219	12,5 (Linja A)
Hangon ja Tammisaaren lintujen kosteikkoalueet	3FI016	55 196	17,8 (Linja A)

## 7.14 Vieraslajit

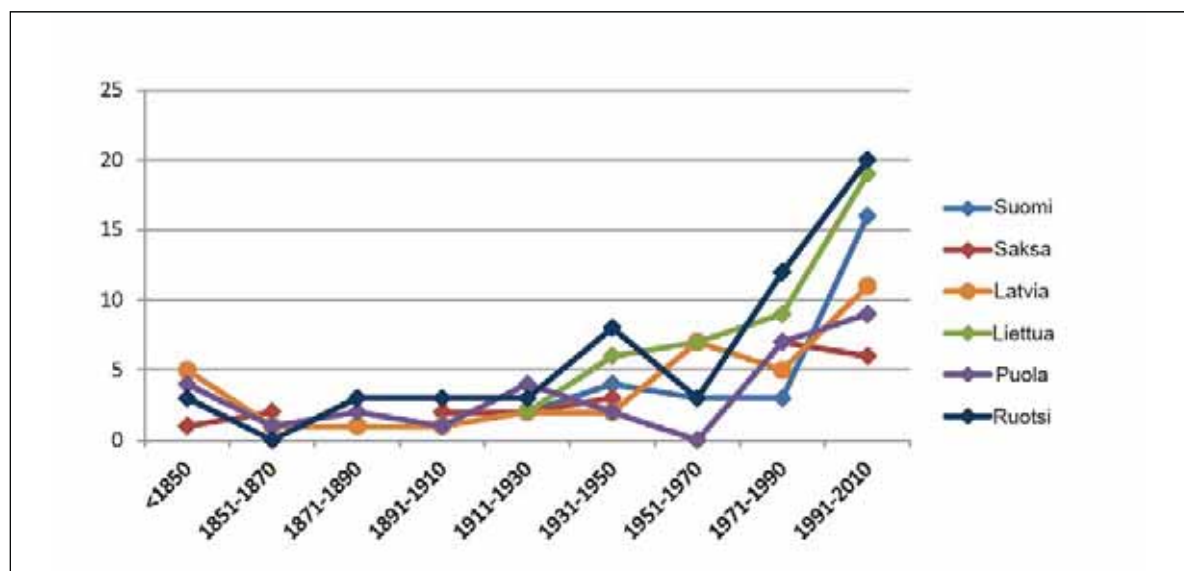
Vieraslajit (NIS) ovat lajeja, jotka määritellään "lajeiksi tai alemmiksi taksoneiksi, joita esiintyy alueella, joka on luontaisen levinneisyysalueen (aiemman tai nykyisen) ja leviämispotentiaalinen ulkopuolella (IUCN 2000). Osa näistä lajeista on muuttunut haitallisiksi, ts. niiden kanta on kasvanut räjähdysmäisesti ja levinnyt samalla erittäin nopeasti. Joidenkin vieraslajien vaikiintumista voidaan pitää Itämeren alkuperäisen ekosysteemin biologisena kontaminoitumisena, koska nämä tulokkaat ovat aiheuttaneet muutoksia alkuperäisten yhteisöjen taksonomisessa rakenteessa. Itämerellä on myös ns. kryptogeenisiä lajeja eli lajeja, joiden ei voida luotettavasti sanoa olevan alkuperäisiä eikä tulokaslajeja.

Hyvä esimerkki vieraslajista, joka on melko äskettäin saapunut Itämerelle, on pohjaeläin *Marenzelleria* spp., josta on tullut yleinen monissa pehmeäpohjaisissa elinympäristöissä. Tämä laji on aiheuttanut merkittäviä muutoksia pohjaeläinyhteisöihin, etenkin vähähappisilla pohjilla, joilla alkuperäiset yhteisöt ovat pienentyneet tai hävinneet (tämän tulokaslajin leviämisen historia ja ekologiset ominaisuudet on esitetty luvussa 7.9). Muita melko äskettäisiä



tulokaslajeja, jotka ovat levinneet nopeasti suurille alueille Itämerellä, ovat pelagiset lajit (plankton), kuten koukkuvesikirppu *Cercopagis pengoi*, jota havaittiin Suomenlahdella vuonna 1992 ja joka on Suomen aluevesillä aika ajoin haitannut kalastusta limoittamalla kalaverkkoja (Kivi 1995, Raateoja ja Setälä 2016). Tämä laji vaikuttaa pelagiseen ravintoverkkoon saalistamalla tehokkaasti pienempää eläinplanktonia ja kilpailemalla ravinnosta alkuperäisten selkärangattomien ja planktonia syövien kalojen kanssa, mutta toisaalta siitä on tullut tärkeä silakan ravintokohde (Antsulevich ja Välipakka 2000, Raateoja ja Setälä 2016).

Itämerellä on noin 118 vieraslajia, joista noin 90 on vakiintunut alueelle (HELCOM 2012b). Vieraslajien määrä on verrattain suuri Suomenlahdella, jonne tulokaslajeja saapuu esimerkiksi suurista satamista saapuvien laivojen mukana. Siksi vieraslajien määrä Suomenlahdella on suurin erityisesti rannikkoalueilla, vaikka jotkin lajit esiintyvät myös avomerellä. Uusien vieraslajien määrä Suomen vesillä lisääntyi selvästi vuosina 1990–2010, ja suurimman osan lajeista uskotaan saapuneen laivaliikenteen mukana (kuva 7-45; Rolke ym. 2013). Suomenlahdella on kirjattu kaikkiaan 38 vieraslajia (Raateoja ja Setälä 2016). Itämerellä lisääntynyt vieraslajien määrä voi johtua esimerkiksi laivojen lisääntyneestä määrästä, koosta ja nopeudesta, jonka vuoksi eliöt pysyvät paremmin elossa matkan aikana. Muita syitä ovat erillisten painolastivesisäiliöiden käyttö (joiden vedessä on vähemmän haitta-aineita) sekä kanavien avaaminen ja lajien tarkoituksellinen tuonti vesiviljelyä varten (HELCOM 2009). Rehevöitymisen ja ilmastonmuutoksen seuraukset ovat myös mahdollistaneet monia yhteisötason muutoksia, jotka suosivat vieraslajien asettumista uuteen elinympäristöön (Raateoja ja Setälä 2016).



Kuva 7-45. Havaittujen uusien vieraslajien esiintymistiheydet Itämeren alueella 20 vuoden jaksoissa vuosina 1850–2010. Rolke ym. 2013.

## 7.15 Biologinen monimuotoisuus

Termiä biologinen monimuotoisuus voidaan käyttää useissa eri yhteyksissä ja merkityksissä. Biologisesta näkökulmasta virallinen määritelmä on seuraava: ”manner-, meri- tai muuhun vesiperäiseen ekosysteemiin tai ekologiseen kokonaisuuteen kuuluvien elävien eliöiden vaihtelevuus; tähän lasketaan myös lajin sisäinen ja lajien välinen sekä ekosysteemien monimuotoisuus” (biologista monimuotoisuutta koskeva yleissopimus 1993).

Itämerellä kaikki eri trofiatasojen lajit toimivat osana biologista monimuotoisuutta. HELCOMin (2010a) mukaan Itämeren suotuisa biologisen monimuotoisuuden tila voidaan määritellä seuraavasti: (1) luonnolliset meri- ja rannikkomaisemat, (2) hyvinvoivat ja tasapainoiset kasvi- ja eläinyhteisöt ja (3) lajien elinvoimaiset kannat. Seuraavissa luvuissa tehdään yhteenveto biologisen monimuotoisuuden eri osista ja niiden toiminnoista keskittyen putkilinjan Suomen osuuteen ja sen läheisiin alueisiin. Meristrategiadirektiivin (luku 11.20) mukaisesti esitetyt biologisen monimuotoisuuden osat ovat lajit, elinympäristöt ja ekosysteemi.

### 7.15.1 Laji

Itämeri on suhteellisen nuori ekosysteemi, jonka ”ekologinen ikä” on vain noin 8 000 vuotta, ja siten primäärisuknessioon liittyvät prosessit ovat meneillään ja ekologisia lokeroja on vielä vapaina asutettaviksi (Bonsdorff 2006). Systeemi kokonaisuudessaan ja etenkin avomerialueet ovat vähälajisia verrattuna varsinaisiin merivesiin. Tämä johtuu kotoperäisten murtovesilajien pienestä määrästä ja siitä, että sekä meri- että järvilajit elävät fysiologisen sietokykynsä rajoissa. Yleisesti ottaen lajien määrä vähenee siirryttäessä etelästä pohjoiseen, johtuen laskevasta suolapitoisuusgradientista. Esimerkiksi aidosti merelliseen Skagerrakiin verrattuna Itämerellä on huomattavasti vähemmän pohjaeläimiä ja toiminnallisia ryhmiä (Norling ym. 2007). Sama koskee lajiköyhiksi systeemeiksi katsottujen Suomenlahden ja varsinaisen Itämeren avomerialajeja. Suomenlahden avomerialueilla *Monoporeia affinista*, vieraslaji *Marenzelleria* spp:tä ja *Macoma balthica* voidaan pitää tärkeimpinä pohjaeläinlajeina (Gogina ym. 2016). Toiminnallisuuden osalta vieraslaji *Marenzelleria* spp. (syväälle kaivautuva ja sedimentistä ravintonsa saava monisukasmato) on tällä hetkellä yksi pohjoisen Itämeren tärkeimpiä lajeja. Laji on sekä lisännyt toiminnallista monimuotoisuutta (esim. elinympäristöjen muokkaaminen) että todennäköisesti pystynyt myös asuttamaan uusia ekologisia lokeroja ja kaiken kaikkiaan lisäämään runsautta, biomassaa ja monimuotoisuutta (Norling ym. 2007).

Lajien pienestä lukumäärästä huolimatta Itämerta pidetään erittäin dynaamisena järjestelmänä, joka on viimeisten sadan vuoden aikana kokenut muutoksia sekä suolapitoisuus-, happi- että lämpötilaoloissa sekä pelagisten ja rannikkolajien sekä yhteisöjen runsaudessa ja levinneisyydessä (Altheit ym. 2005).

Olennot lajit ja yhteisöt Suomen osuudella on esitetty tarkemmin luvuissa 7.8–7.11, eikä niitä käsitellä tässä. Lajien ja yhteisöjen sekä niiden asuttamien elinympäristöjen välistä yleistä vuorovaikutusta sen sijaan käsitellään seuraavissa luvuissa.

### 7.15.2 Elinympäristöt

Yleisesti ottaen elinympäristö käsittää elottoman ympäristön ja siihen liittyvien biologisten yhteisöjen olosuhteet. Meriympäristöissä elinympäristöt määritellään elottomien tekijöiden, kuten lämpötilan, suolapitoisuuden, happipitoisuuden, valon määrän ja merenpohjan morfologian perusteella (alueella, jolla on hyvin vaihtelevia maisemia ja elinympäristöjä, on enemmän ekologisia lokeroja lajien asutettaviksi ja siten suurempi monimuotoisuus). Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa lajien levinneisyyttä sääteleviksi päätekijöiksi katsotaan suolapitoisuus, lämpötila, happipitoisuus ja merenpohjan morfologia.

Vain vähäinen osa putkilinjasta kulkee Suomen osuudella kovapohjaisten elinympäristöjen läpi, jotka ovat suotuisia pohjaeliöstölle (< 60 metrin syvyys) ja joilla lajien monimuotoisuuden odotetaan olevan suurempi. Lisäksi Sandkallanin Natura 2000 -alueen lähellä ja Porkkalan edustalla voi olla mahdollisia riuttaympäristöjä. Vaikka tämäntyyppisissä elinympäristöissä on enemmän ekologisia lokeroja ja siten mahdollisuus suurempaan lajien lukumäärään, heikko happitilanne on silti tärkein säätelevä tekijä.

Putkilinjan Suomen osuus sijaitsee pääasiassa melko syvillä avomerialueilla, joilla pehmeiden pohjien osuus on suuri. Syvien avomerialueiden pohjissa vallitsee usein heikko happitilanne, ja vaikkei merenpohjassa esiinny juuri lainkaan lajeja, monet lajit voivat asuttaa tai muuten käyttää pelagista aluetta (etenkin pelagiset eliöt kuten plankton ja pelagiset kalalajit, mutta myös ravintoa etsivät merilinnut ja merinisäkkäät). Lajistollisesti tärkeimmät elinympäristöt, esimerkiksi merinisäkkäiden lepäily- ja ruokailualueet sekä tärkeät lintualueet, sijaitsevat kuitenkin lähellä rannikkoa matalilla vesialueilla.

Elottomat olosuhteet ja merenpohjan morfologia on esitetty tarkemmin luvuissa 7.4 ja 7.5. Elolliset olosuhteet, elinympäristöt ja niihin liittyvät kerääntymät on esitetty luvuissa 7.8–7.13.

### 7.15.3 Ekosysteemi: yhteisöt ja ravintoverkon toiminta

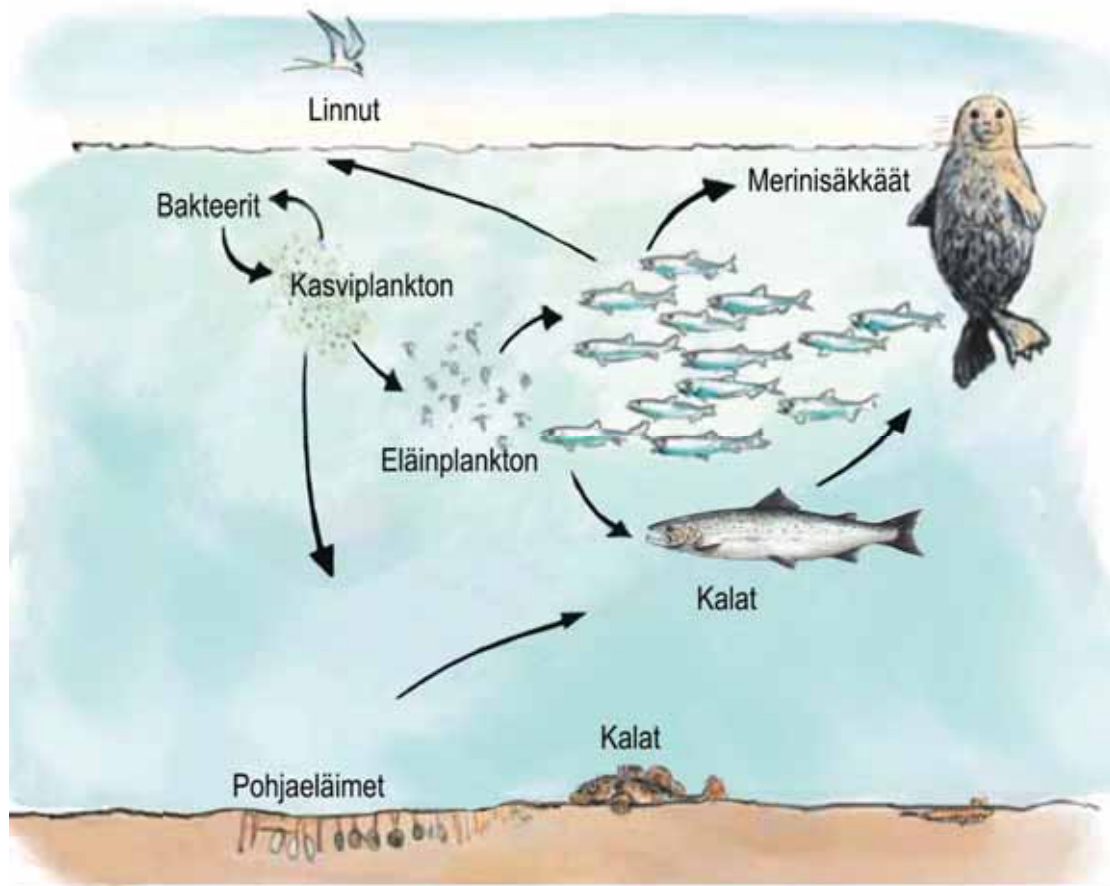
Yhteisöt ovat lajien keräytymiä ekosysteemissä. Yhteisön lajirakenne ja ekosysteemissä olevat yhteisöt vaikuttavat prosesseihin, kuten ravintoverkon tuottavuuteen, vakauteen ja ravintoverkon trofiavuorovaikutuksiin ja sitä kautta koko ekosysteemin toimintaan (*HELCOM 2009*).

Vakaus viittaa kahteen käsitteeseen. Kestokyky mittaa sitä, kuinka paljon muutoksia systeemi kestää, ja sietokyky sitä, kuinka nopeasti systeemi toipuu häiriöistä ja palaa vakaaseen tilaan. Sietokykyisille systeemeille on ominaista kyky palautua alkuperäiseen tilaan häiriön jälkeen. Useat luonnonoloissa ja kokeellisissa ympäristöissä toteutetut tutkimukset ovat osoittaneet kuinka ekosysteemi, jossa luonnollinen monimuotoisuus on suuri, säätelee ja sopeutuu paremmin muuttuviin olosuhteisiin, kuten ilmastonmuutokseen ja sietää häiriöitä *paremmin* (*Hooper ym. 2005*). Pienempi monimuotoisuus voi sen sijaan tehdä systeemistä herkemman häiriöille. Vaikka Itämeri ja Suomenlahti ovat yleisesti lajiköyhiä, Suomenlahden on osoitettu sietävän ravintoverkkoon kohdistuvia paineita (*Gustafsson ym. 2012, Raateoja ja Setälä 2016*). Esimerkiksi rehevöitymisen aiheuttama ekosysteemin toiminnallinen heikentyminen huomattiin vuosikymmeniä sen jälkeen, kun ihmisen aiheuttaman ravinnekuormituksen kasvu alkoi. Niinikään nykyään ekosysteemi osoittaa jossain määrin sietokykyä ravinnekuormituksen vähenemissuuntaukselle. Nämä vasteet osoittavat, että monimutkainen verkosto mekanismeja säätelee muutoksia (*Raateoja ja Setälä 2016*).

Suunnitellun putkilynjan Suomen osuuden reitti kulkee avomerivyöhykkeessä Suomen talousvyöhykkeellä. Tässä ympäristössä elää useita pelagisia yhteisöjä, esimerkiksi kasvi- ja eläinplanktoniyhteisöjä (luku 7.8), kalayhteisöjä (luku 7.10) ja pohjaeläinyhteisöjä (luku 7.8). Linnut elävät pääasiassa matalammassa rannikkovesissä, mutta ne voivat muuton aikana levähtää avomerialueilla (luku 7.12). Niin ikään merinisäkkäät esiintyvät lähinnä rannikoiden luodoilla ja matalikoilla (luku 7.11), mutta osa yksilöistä voi käydä myös avovesillä.

Yhdessä nämä yhteisöt muodostavat ravintoverkon, jossa on monia trofiavuorovaikutuksia ensimmäisen trofiatason muodostavien perustuottajien (pelagisten ravintoverkkojen kasviplankton) ja niiden kuluttajien välillä. Suomenlahdella eläinplankton muodostaa tärkeän linkin, joka siirtää energiaa perustuottajilta kalanpoikasille ja planktonia syöville kaloille (silakka ja kilohaili), jotka taas ovat tärkeää ravintoa esimerkiksi lohelle. Merinisäkkäät, linnut ja suuret kalat ovat huippusaalistajia ja muodostavat ylimmän trofiatason.

Kuvassa 7-46 on yksinkertaistettu esitys trofiavuorovaikutuksista avomerellä.



Kuva 7-46. Kaavio yksinkertaistetusta ravintoverkon rakenteesta Itämeren pelagisilla alueilla. (malli: HELCOM 2010a).

Tällä hetkellä meriympäristön hyvää tilaa ei ravintoverkkojen osalta ole saavutettu Suomen vesillä (katso hyvästä ympäristön tilasta luku 7.2.1).

#### 7.15.4 Biologisen monimuotoisuuden tila

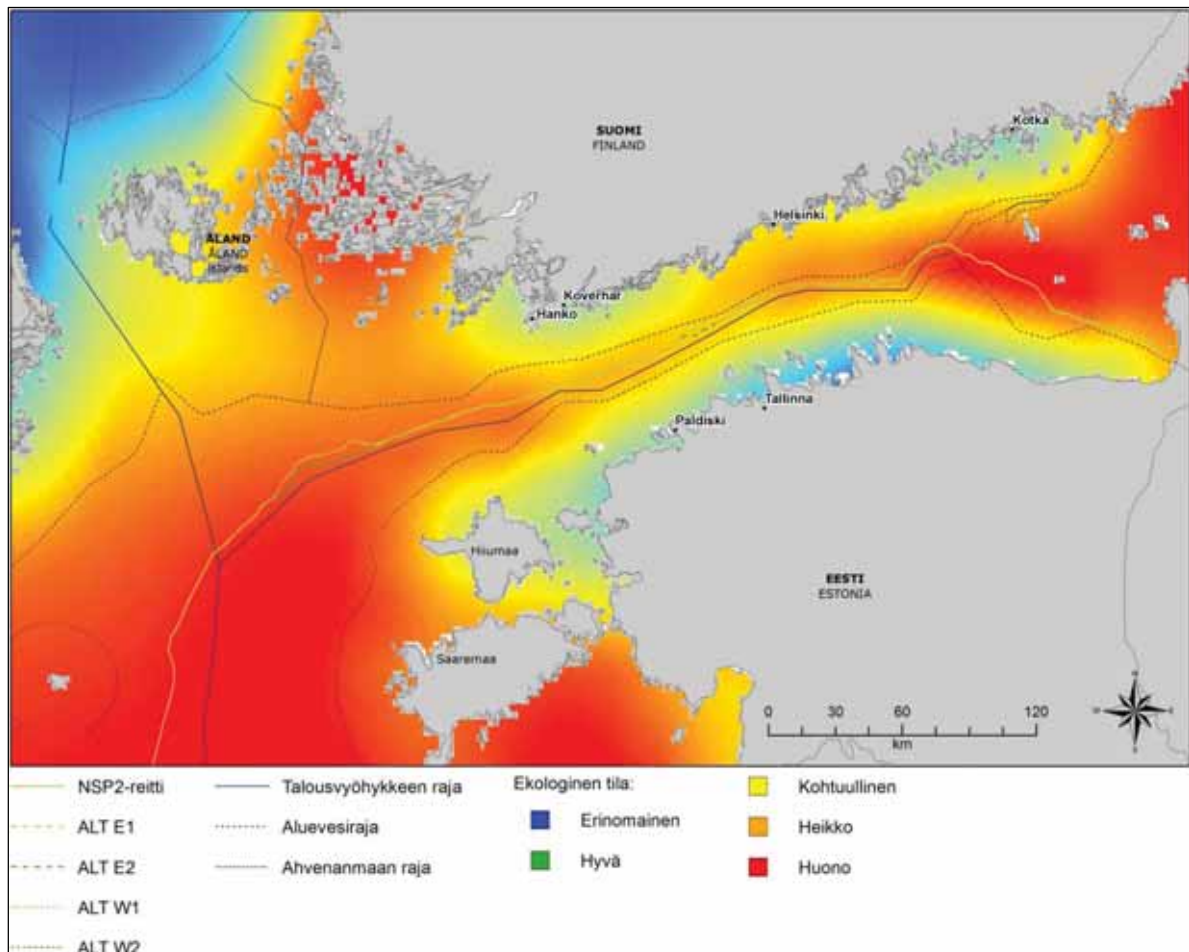
Ihmisen aiheuttamien paineiden lisääntyminen Itämerellä on vaikuttanut merkittävästi biologisen monimuotoisuuden muutoksiin, ja tällä hetkellä useita lajeja ja elinympäristöjä pidetään uhanalaisina ja/tai heikkenevinä (HELCOM 2009).

Biologisen monimuotoisuuden alustava kokonaistila Itämeren eri alueilla on arvioitu käyttämällä HELCOMin biologisen monimuotoisuuden arviointityökalua BEAT (HELCOM 2009, 2010a). Työkalu ryhmittelee indikaattorit HELCOMin kolmen biologiseen monimuotoisuuteen liittyvän ekologisen tavoitteen mukaan, jotka ovat merimaisemat (elinympäristöt), yhteisöt ja lajit. Useimmin käytetyt indikaattorit biologisen monimuotoisuuden tilan arvioimiseksi liittyvät makrofyytteihin, pohjaeläimiin ja kaloihin niin yhteisö- kuin lajitasolla. Joissakin tapauksissa on käytetty myös lintuihin, kasviplanktoniin ja eläinplanktoniin liittyviä indikaattoreita. Maisematasolla indikaattorit liittyvät esimerkiksi biotooppien alueelliseen jakautumiseen (HELCOM 2010a).

Suomen talousvyöhykkeellä biologisen monimuotoisuuden alustava tila Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa ei ole hyväksyttävällä tasolla ja vaihtelee kohtalaisesta heikkoon (kuva 7-47). Rehevöityminen on osoittautunut merkittävimäksi paineeksi, joka vaikuttaa kaikkiin trofiatasoihin, kuten lisääntyneeseen perustuotantoon, massaesiintymiä muodostavien sinilevien esiintymiseen ja happikadosta aiheutuvaan pohjaeläinten alhaiseen monimuotoisuuteen (HELCOM 2009). Samaan aikaan rehevöitymisen ja liikakalastuksen yhteisvaikutus on muuttanut kalayhteisöjä niin, että pienempien kalalajien (esimerkiksi kilohaili) merkitys on kasvanut ja suurten petokalajien määrä on vähentynyt jyrkästi.

On huomattava, että biologisen monimuotoisuuden heikko tila osoittaa ympäristön muuttuneen suuntaan, joka vaikuttaa kielteisesti meriekosysteemiin: vaikka lajien lukumäärä ei välttämättä ole vähentynyt, lajikoostumus voi olla muuttunut esimerkiksi vieraslajien korvatussa alkuperäisiä lajeja. Tällä voi olla pitkäaikainen vaikutus ekosysteemin kestokykyyn tai sietokykyyn ympäristön häiriöitä kohtaan (luku 7.15.3).

Lisäksi on huomattava, että huolimatta heikentyneestä tilasta, ekosysteemit pystyvät kuitenkin tukemaan erilaisia palveluita. Tämän takia esimerkiksi alueet, joiden tila on luokiteltu huonoksi muun muassa pohjaeliöstön monimuotoisuuden heikkenemisen takia, voivat siitä huolimatta olla tärkeitä esimerkiksi merilintujen levähdys- ja talvehtimisalueina (HELCOM 2010a).



**Kuva 7-47.** Itämeren biologisen monimuotoisuuden alustava integroitu luokitus. Siniset ja vihreät alueet edustavat alueita, jotka ovat "hyväksyttävässä" tilassa, kun taas keltaiset, oranssit ja punaiset alueet edustavat alueita, joiden tila "ei ole hyväksyttävä". (Lähde: HELCOM 2010a).

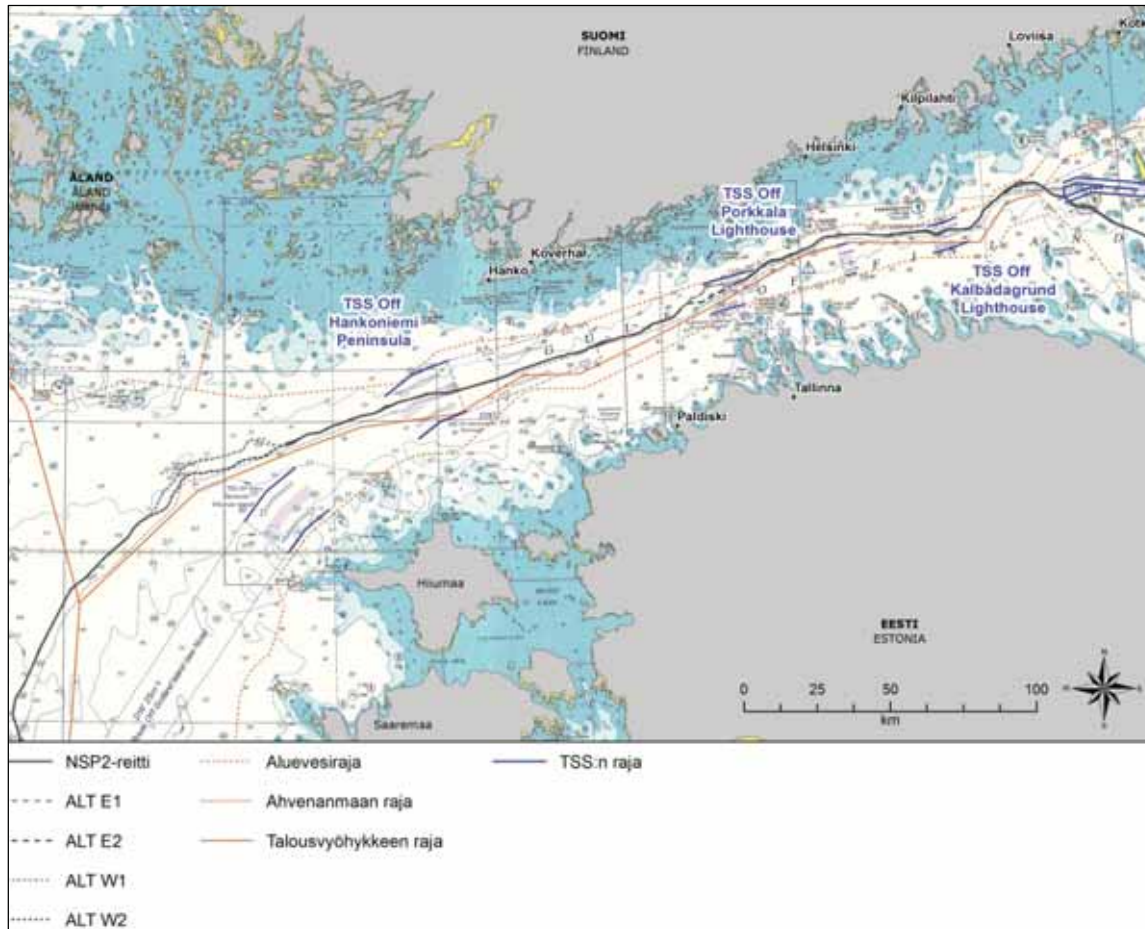
## 7.16 Laivaliikenne

### 7.16.1 Laivaliikenteen tiheys Suomenlahdella

Suomenlahden laivaliikenteen pääreitit ovat itä- ja länsisuuntaiset liikennekaistat, Suomen ja Viron välinen liikenne, itä-länsisuuntainen rannikkoliikenne sekä satamiin kohdistuva edestakainen liikenne.

Itä- ja länsisuuntaisilla väylillä liikennöivät alukset käyttävät reittijakojärjestelmää (TSS) (kuva 7-48). Reittijakojärjestelmä jakaa laivat omille liikennekaistoilleen. Ristiriitatilanteita voi syntyä alusten ylittäessä reittijakojärjestelmän, saapuessa sille tai lähtiessä siltä satamassakäynnin takia. Helsingin ja Tallinnan välinen lauttaliikenne muodostaa merkittävimmän risteävän liikenteen: 10 päivittäistä lähtöä sekä 12 päivittäistä lähtöä nopeilla aluksilla huhtikuusta joulukuuhun (Helsingin satama 2016) ja Hanko–Paldiski välillä 8 viikoittaista lähtöä (Hangon satama 2016).





**Kuva 7-48. NSP2:n vertailu- ja vaihtoehtoiset reitit Suomen talousvyöhykkeellä.**

Suomen osuudella kaasuputki on linjattu seuraavien Suomenlahden reittijakojärjestelmien lähelle tai sisäpuolelle :

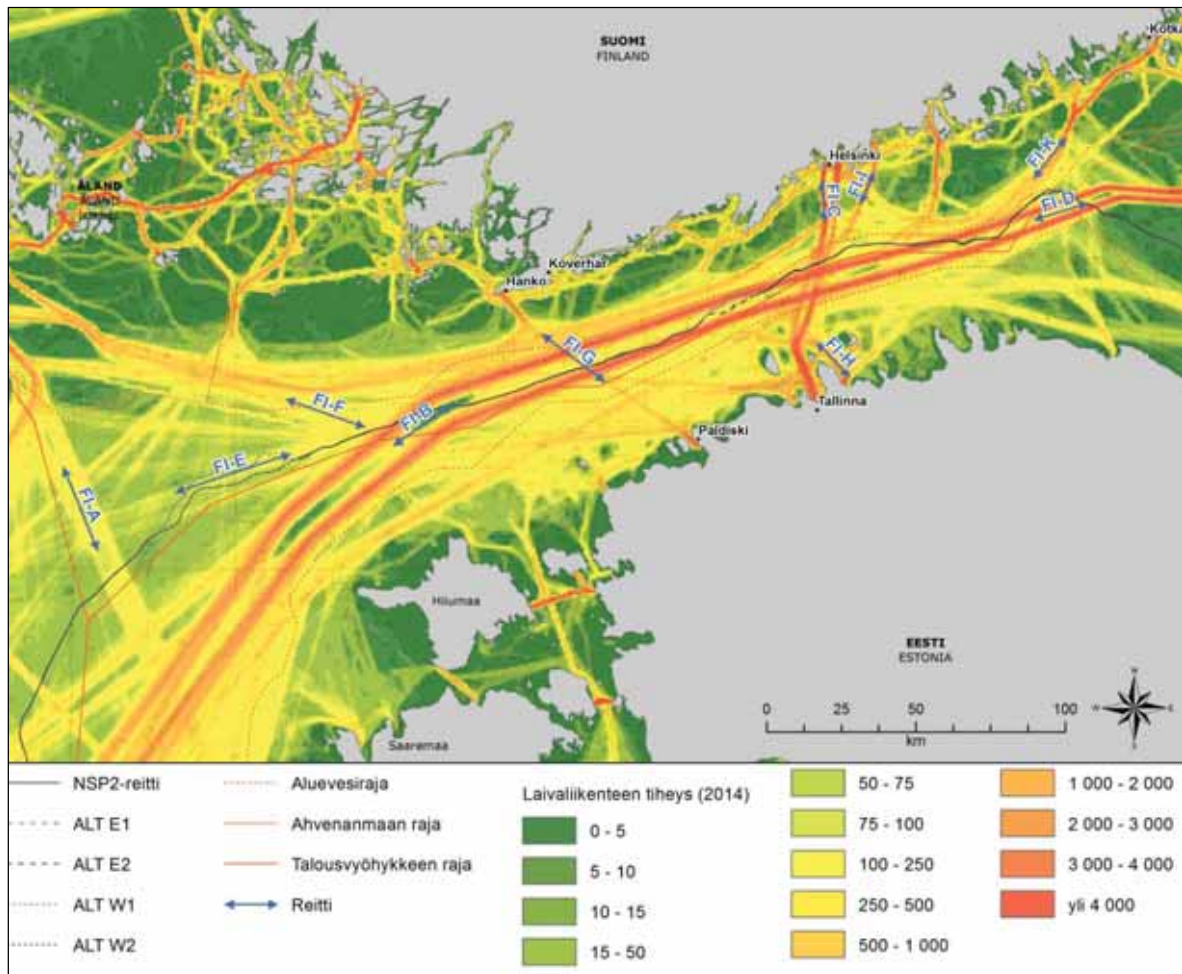
- Kalbådagrundin majakan edustan reittijakojärjestelmä (TSS Off Kalbådagrund Lighthouse);
- Porkkalan majakan edustan reittijakojärjestelmä (TSS Off Porkkala Lighthouse);
- Hankoniemen edustan reittijakojärjestelmä (TSS Off Hanko Peninsula).

Matkustajalauttaliikenne Helsinki–Maarianhamina–Tukholma (2 päivittäistä lähtöä) ja Tallinna–Tukholma välillä ei tavallisesti käytä liikennekaistoja. Maarianhaminaan suuntautuva liikenne koostuu pääasiassa Suomen ja Ruotsin välisistä matkustajalautoista, jotka pysähtyvät siellä pikaisesti.

Länsisuuntainen liikennekaista sijaitsee pääosin Suomen talousvyöhykkeellä ja sitä valvoo Liikennevirasto osana GOFREP-järjestelmää (luku 7.16.3). Tällä liikennekaistalla on Suomenlahden satamista lähtevää liikennettä, mukaan lukien huomattava määrä raakaöljyä Venäjältä kuljettavia aluksia (*Suomen ympäristökeskus 2015b*).

Yhteenvedo laivaliikenteestä on esitetty kuvassa 7-49, ja liitteessä 12 (kartta SH-01-F), jotka kuvaavat automaattisen tunnistusjärjestelmän (AIS) mukaan laadittua laivaliikenteen tiheyttä. Tämä automaattinen järjestelmä on pakollinen yli 300 GT:n aluksille (pituus tavallisesti yli 25 metriä). Voidaan todeta, että suurin osa aluksista käyttää reittijakojärjestelmän liikennekaistoja, mutta huomattava määrä liikennettä kulkee myös pääväylien ulkopuolella.



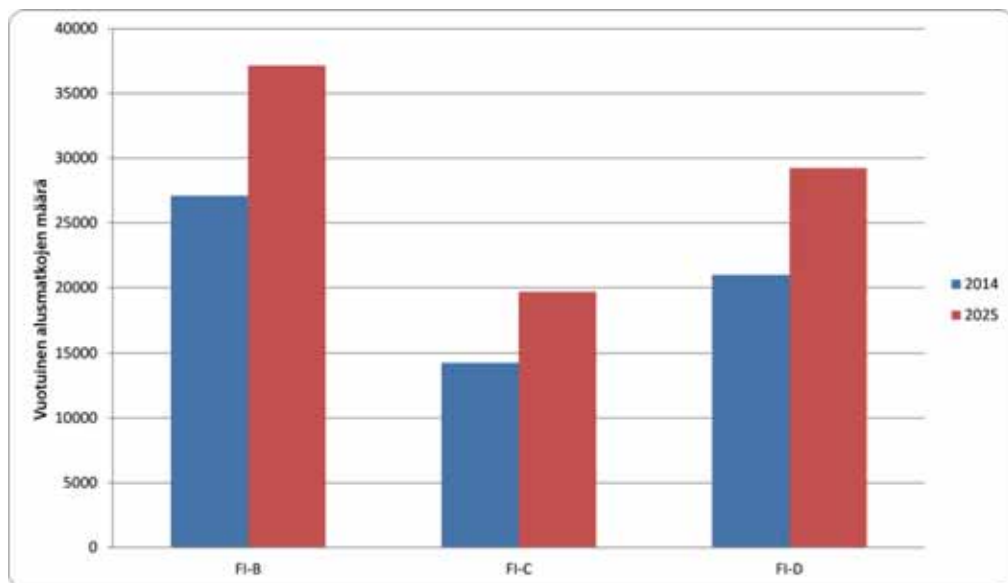


**Kuva 7-49. Laivaliikenteen tiheys Suomen talousvyöhykkeellä.**

Suomen talousvyöhykkeellä on tunnistettu 11 laivareittiä. Tässä raportissa kuvaillaan vain suoraan putkilinjaan vaikuttavia reittejä sekä reittejä, joilla on huomattava määrä liikennettä. Nämä reitit ovat:

- Reitti FI-B/FI-D. Tämä reitti on Suomenlahden laivaliikenteen pääliikennereitti. Suomen talousvyöhykkeellä tämän reitin laivaliikenne kulkee putkilinjan suuntaisesti.
- Reitti FI-C. Tällä reitillä kulkee pääasiassa Helsingin ja Tallinnan välinen lauttaliikenne. Putkilinja kulkee enemmän tai vähemmän kohtisuoraan tämän reitin poikki.

Kuva 7-50 esittää vuotuisen alusmatkojen määrän tarkasteltavina olevilla reiteillä Suomen talousvyöhykkeellä vuonna 2014 sekä ennusteen samoille reiteille vuonna 2025.



Kuva 7-50. Vuotuinen alusmatkojen määrä ensisijaisilla reiteillä Suomen talusvyöhykkeellä.

Reitti FI-B/FI-D on Venäjälle kohdistuvan liikenteen itä-länsisuuntainen pääreitti. Vuonna 2014 reitillä FI-B oli noin 27 000 matkaa ja reitillä FI-D oli noin 21 000 matkaa. Ero matkojen määrässä johtui lähinnä liikenteestä, joka poistui pääreitiltä jatkaakseen eri satamiin, kuten Kundaan ja Tallinnaan Virossa sekä Helsinkiin, Tolkkiseen ja Kotkaan Suomessa. Vuosittaisten alusmatkojen on ennustettu kasvavan 37 % eli 37 100 matkaan reitillä FI-B ja 39 % eli 29 200 matkaan reitillä FI-D vuoteen 2025 mennessä. Suurin osa liikenteestä koostuu rahtialuksista (60 %) ja säiliöaluksista (30 %). Noin 14 % aluksista reitillä FI-B ja 16 % aluksista reitillä FI-D on pituudeltaan alle 100 metriä ja noin 66 % on pituudeltaan 100–200 metriä kummallakin reitillä. Loput alukset ovat vähintään 200 metriä pitkiä kummallakin reitillä.

Reitti FI-C käsittää pääasiassa Helsingin ja Tallinnan välisen lauttaliikenteen. Vuonna 2014 reitillä oli noin 14 200 matkaa. Vuosittaisten alusmatkojen määrän ennustetaan lisääntyvän 38 % noin 19 700 matkaan vuoteen 2025 mennessä. Suurin osa liikenteestä koostuu matkustaja-aluksista (76 %). Aluksista noin 23 % on alle 100-metrisiä ja noin 64 % on 100–200-metrisiä. Loput 12 % aluksista on vähintään 200 metriä pitkiä.

### 7.16.2 Suomen satamiin kulkeva liikenne

Suomessa on viisi tärkeää satamakeskittymää, jotka synnyttävät laivaliikennettä hankealueella:

- Saaristomeren alue (Naantali, Turku, useat pienet satamat sekä Perämereltä tuleva ylitseliikenne).
- Hangon alue (Hanko, Inkoo ja useat pienet satamat)
- Helsingin alue (Länsisatama, Vuosaari ja useat pienet satamat)
- Kilpilahden alue (öljynjalostamo ja Tolkkinen)
- Kotkan alue (Kotka, Hamina, Loviisa)

Taulukko 7-23. Satamien laivaliikenne (alusten määrä vuonna 2015) (Liikennevirasto 2016a).

Satamakeskittymät	Alusten saapumismäärä
Kotkan alue	2 574
Kilpilahden alue	916
Helsingin alue	8 279
Hangon alue	1 736
Saaristomeren alue	3 068
<b>Yhteensä</b>	<b>16 573</b>

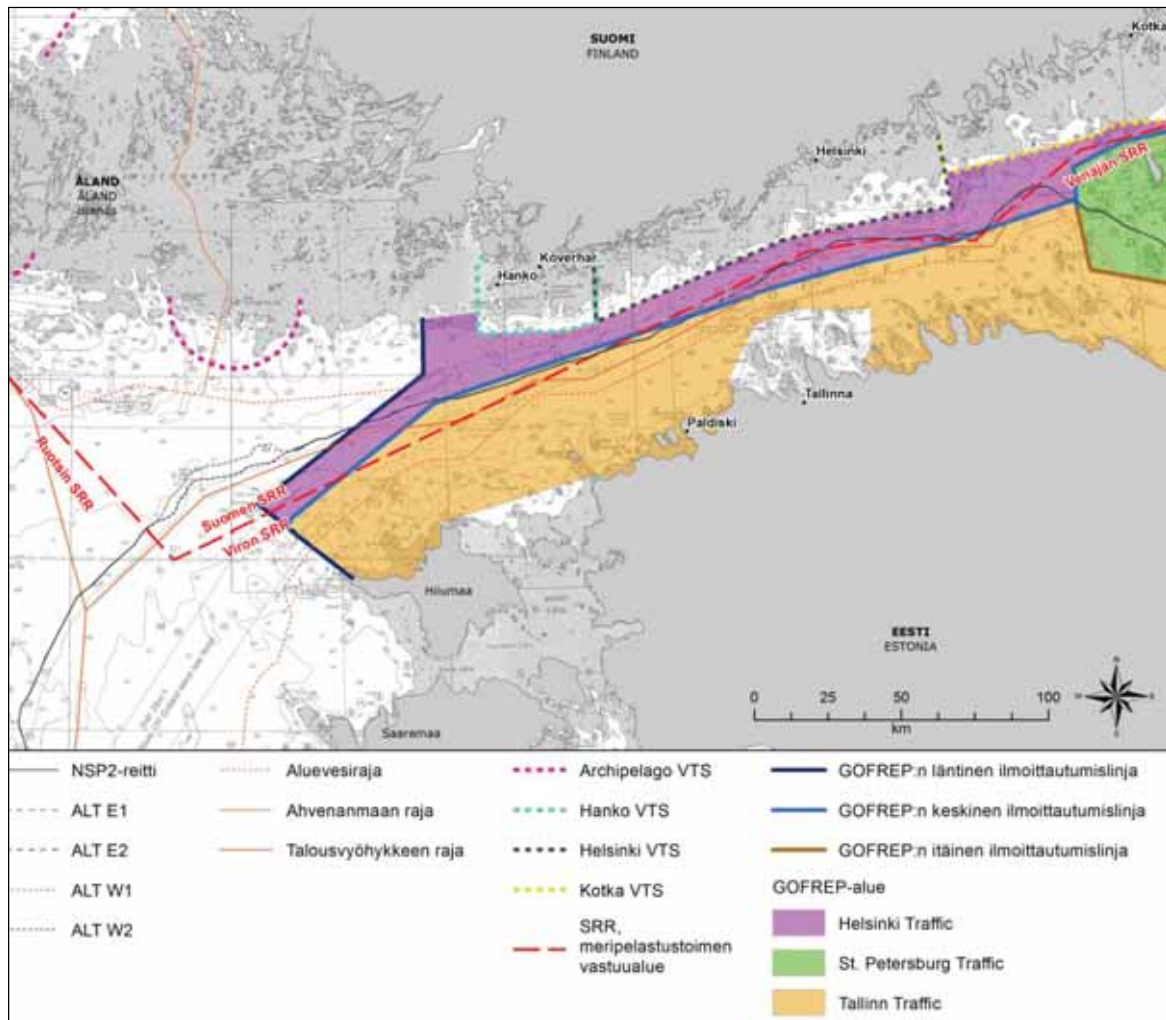
### 7.16.3 Alusliikennepalvelu

Alusliikennepalvelu (VTS) on perustettu liikennevirtojen sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseksi. Tämä palvelu sisältää tiedotusta, navigointiapua ja liikennejärjestelyjä. VTS antaa palveluja, jotka tukevat satamaan tuloa ja sieltä lähtöä.

Suomenlahdella on pakollinen alusten ilmoittautumisjärjestelmä (GOFREP), jonka vastuualueet on jaettu Suomen, Viron ja Venäjän välille. Tallinnan, Helsingin ja Pietarin liikennekeskukset valvovat laivojen liikkeitä GOFREP-palveluun liittyen. GOFREP on pakollinen alusten ilmoittautumisjärjestelmä, jonka IMO otti käyttöön (MSC.139 (76) ja MSC.231 (82)) SOLAS-säännöksen V/11 mukaisesti (Liikennevirasto 2016b).

Vastaavia paikallisia alusliikennepalveluja Suomessa järjestävät Kotkan, Helsingin, Hangon ja Saaristomeren alusliikennepalvelukeskukset. Suurin osa putkilinjan reitistä kulkee GOFREP-alueella, ja paikalliset alusliikennepalvelut palvelevat myös tiheää liikennealuetta (kuva 7-51). Putkilinjan reitti tulee olemaan Venäjän, Suomen ja Viron GOFREP-vastuualueilla, mikä edellyttää näiden palvelujen välistä yhteistyötä.

Etsintä- ja pelastusalueet (SRR) on esitetty kuvassa 7-51. Näillä alueilla etsintä- ja pelastustoimien vastuu jaetaan eri maiden kesken.

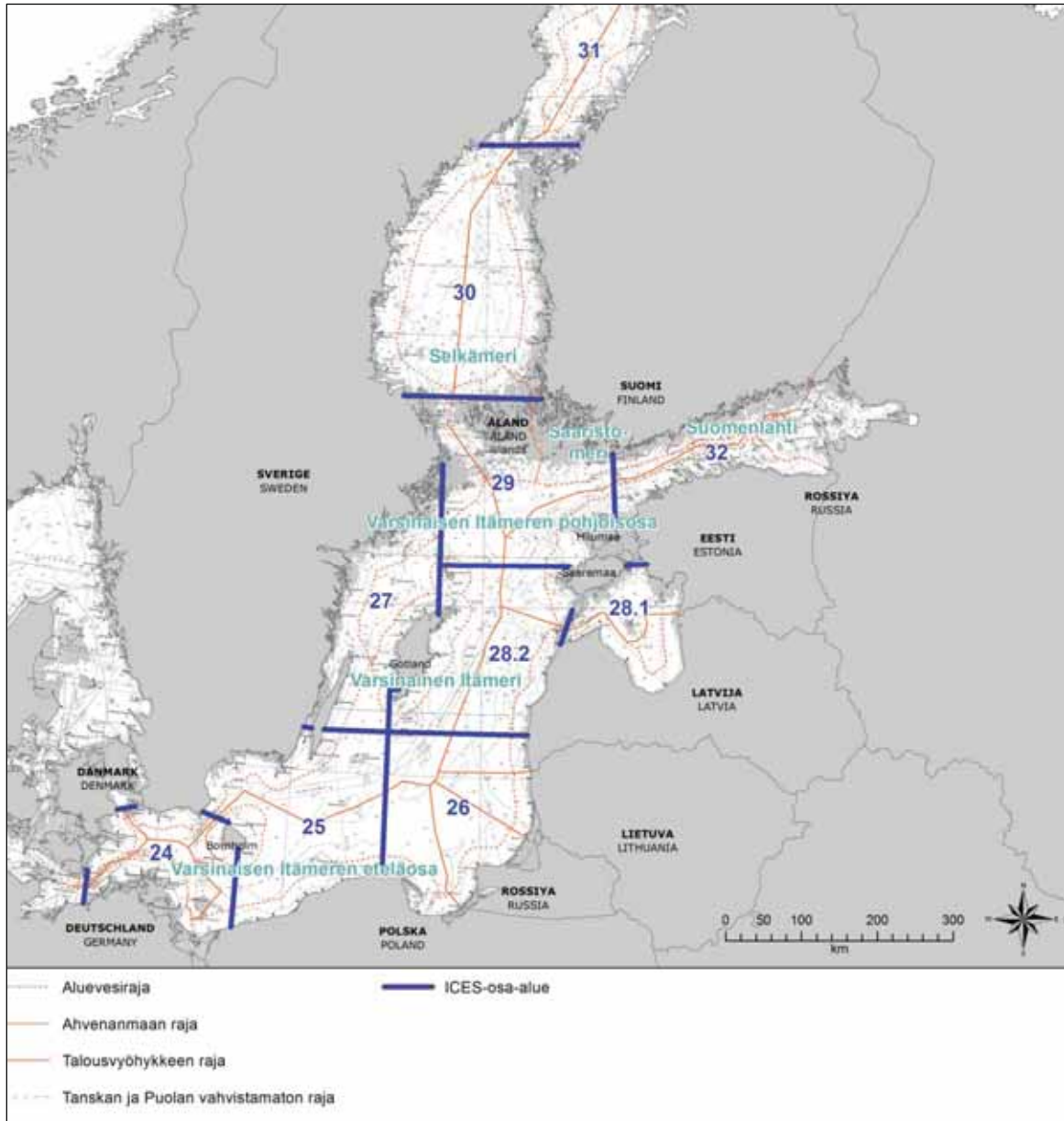


Kuva 7-51. GOFREP-, VTS- ja SRR-alueet (Liikennevirasto 2010, Suomen ympäristökeskus 2015c).

### 7.17 Kaupallinen kalastus

Suomen ammattikalastajarekisteriin (nyk. Kaupallisten kalastajien rekisteri) oli vuonna 2015 merkitty 1 153 Suomenlahden ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan merialueella toimivaa kalastajaa (kuva 7-52); Luonnonvarakeskus 2016b). Neljäsosa (25 %) heistä ansaitsi vähintään 30 %

tuloistaan kalastuksesta. Ammattikalastajien määrä oli suurin Lounais-Suomessa. Ammattikalastus Suomenlahdella sekä varsinaisen Itämeren pohjoisosassa käsittää sekä rannikko- että avomerikalastusta. Avomerikalastus käsittää troolauksen ja pitkäsiimakalastuksen. Rannikko-alueilla käytetään pääasiassa verkkoja ja rysiä.



**Kuva 7-52. Itämeren maantieteelliset alueet ja ICES-osa-alueet.**

Suomen etelärannikon vesillä toimi 1 506 kaupallista kalastusalusta vuonna 2015 (taulukko 7-24). Suurin osa aluksista toimii Suomen lounaisosissa. Lähes koko kalastuslaivasto koostui pienistä alle 10 metriä pitkistä rannikkokalastusveneistä. Suomen lain mukaan (laki 690/2010) avomerikalastusalusten on oltava yli 12 metriä pitkiä. Vuonna 2015 Suomen etelä-, kaakkois- ja lounaisrannikolla oli 41 rekisteröityä yli 12 metriä pitkää kaupallista kalastusalusta.

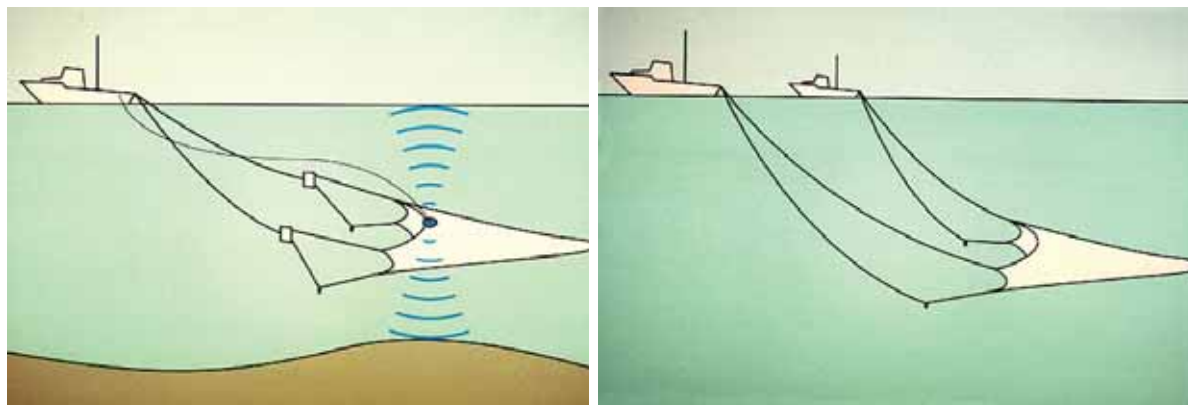
Osana Nord Stream 2 -hankkeen nykytilatutkimusta lähetettiin kalastuskysely niille suomalaisille avomeritroolareille, jotka oli rekisteröity käyttämään trooluslaitteita suunnitellun putkilinjan reitin alueella vuosina 2014–2015. Lounais-Suomen ELY-keskuksen antamien tietojen perusteella otettiin yhteyttä kaikkiaan 26 troolausyritykseen, ja näistä 8 vastasi kyselyyn. Kalastuskyselyn tulokset on esitetty liitteessä 11A.



**Taulukko 7-24. Suomen eteläisillä vesillä rekisteröityjen eri kokoisten suomalaisten kaupallisten kalastusalusten määrä vuosina 2014 ja 2015. (Luonnonvarakeskus 2016b)**

Merialue	Aluksen pituus	2014	2015
Kaakkoinen alue (Suomenlahti)	< 10 m	123	108
	10-12 m	23	22
	12-18 m	8	6
	18-24 m	0	0
	24-40 m	0	0
	> 40 m	0	0
Uudenmaan alue (Suomenlahti)	< 10 m	284	230
	10-12 m	38	29
	12-18 m	4	3
	18-24 m	2	2
	24-40 m	3	3
	> 40 m	0	0
Lounainen alue (Suomenlahti/Saaristomeri)	< 10 m	1 043	757
	10-12 m	41	29
	12-18 m	11	9
	18-24 m	7	7
	24-40 m	5	6
	> 40 m	2	2
Ahvenanmaan alue (Varsinaisen Itämeren pohjoisosa / Saaristomeri)	< 10 m	282	275
	10-12 m	14	15
	12-18 m	2	0
	18-24 m	1	2
	24-40 m	1	1
	> 40 m	0	0
Yli 12 metriä pitkien alusten kokonaismäärä		46	41
<b>Yhteensä</b>		<b>1 894</b>	<b>1 506</b>

Troolit ovat ensisijainen kaupallisessa Itämeren avomerialuekalastuksessa käytetty kalastusväline. Välivesitrooleja (pelagisia trooleja) käytetään silakan ja kilohailin pyynnissä, ja suomalaiset kalastajat käyttävät niitä myös Suomenlahden ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan avomerialueilla. Pelagisia trooleja käytetään välivedessä, mutta niitä voidaan käyttää myös merenpohjan lähellä, kun kalaparvet ovat syvissä vesissä. Pelagista troolia vedetään joko yhdellä aluksella tai paritroolina kahdella aluksella. Trooli on kartionmuotoinen verkko, jota vedetään pitkillä troolivaajereilla. Trooliverkon sivuttaista avautumaa pidetään auki kahdella troolileijalla troolattaessa yhdellä aluksella ja pystyavautumaa erityisillä painoilla (kuva 7-53).



**Kuva 7-53. Yhden aluksen sekä alusparin vetämä pelaginen trooli. Verkon syvyyttä mitataan kaikuluotaimella. Troolauksessa käytettävät painot verkon edessä auttavat pitämään pystyaukon avoimena (FAO 2015).**

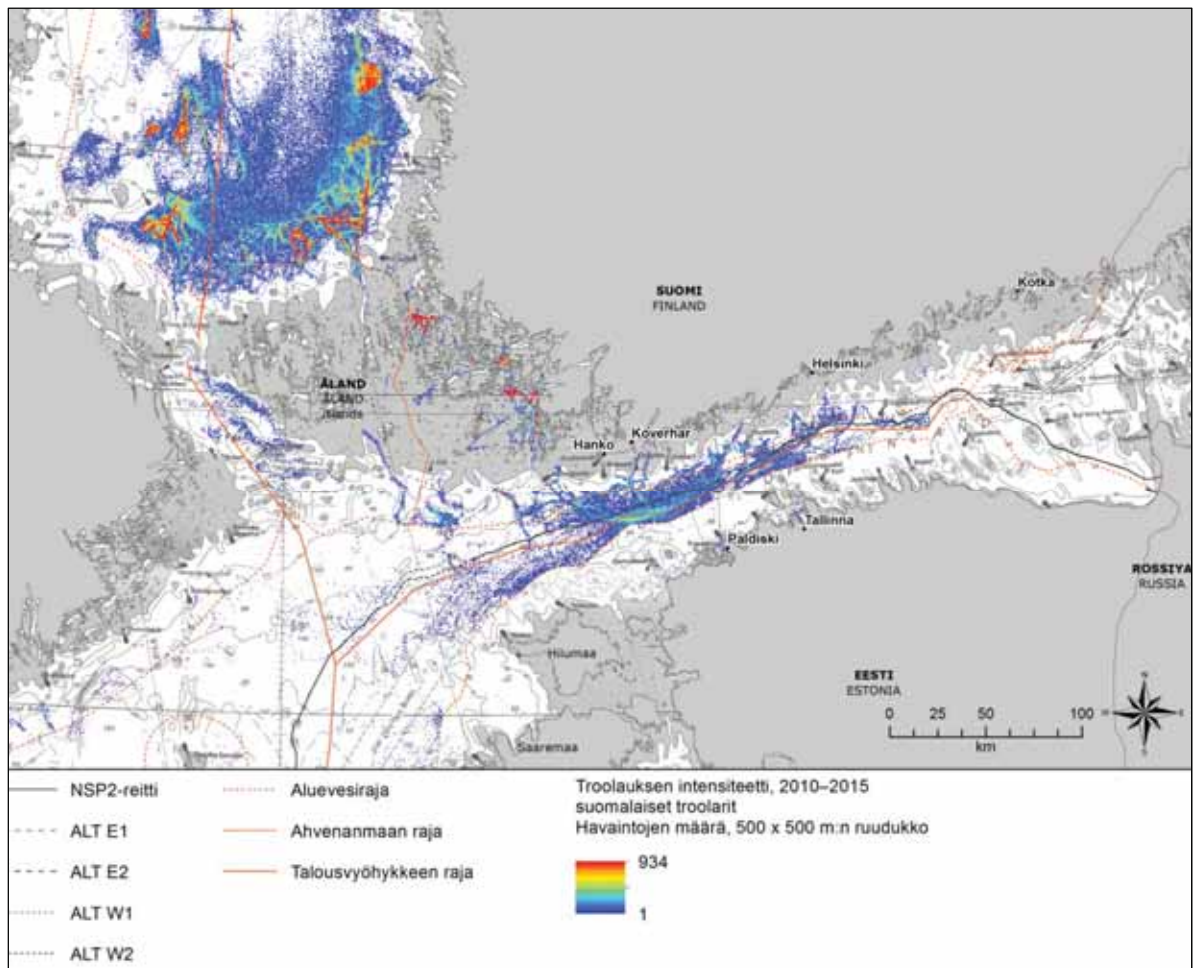
Pohjatroulausta ei käytetä Suomen talousvyöhykkeellä, vaikka jotkin kalastajat ovatkin rekisteröityneet sen käyttäjiksi. Pohjatroulauksella tarkoitetaan Suomessa nykyisin lähellä pohjaa ta-

pahtuvaa välivesitroolausta, ei todellista pohjatroolausta, jossa troolausvälineitä laahataan kirjaimellisesti merenpohjalla (*Raitaniemi ja Manninen 2014*). Todellista pohjatroolausta harjoitetaan Itämeren etelä- ja keskiosissa, joissa on kaupalliseen käyttöön riittävät turska- ja kampelakannat. Tärkeillä välivesitroolauksen alueilla Suomenlahden suulla lähellä pohjaa olevat vedet ovat nykyisin hapettomassa tilassa (kappale 7.5), mikä vähentää mahdollisuutta kalastaa lähellä pohjaa tällä alueella. Kohdekalalajit silakka ja kilohaili ovat pelagisia kaloja eli ne eivät elä merenpohjassa vaan avoimessa vesipatsaassa, jossa ne liikkuvat ylempien ja alempien vesikerrosten välillä etsien planktonia ravinnoksi.

Suomen talousvyöhykkeen troolikalastusalueita tutkittiin analysoimalla kalastusalusten satelliittiseurantatietoja (VMS), jotka pyydettiin Lounais-Suomen ELY-keskuksesta. Pyydetty tiedot koskivat Suomen lipun alla toimivia troolialuksia, jotka olivat ilmoittaneet Suomenlahdella tai varsinaisen Itämeren pohjoisosassa Suomen talousvyöhykkeellä saadusta kalansaaliista vuosina 2010–2015. Tietoja rajoitettiin ottamalla huomioon vain satelliittiseurantapistee, jotka oli kirjattu aluksen troolausnopeudella (2–4 solmua). Suomen troolarilaivaston liikkumista osoittavan kartan (kuva 7-54) mukaan Suomenlahden suu on tärkein troolausalue Suomen hankealueella. Talousvyöhykkeellä tiheästi troolatut reitit itä-länsi- sekä pohjois-etelä-suunnassa sijaitsevat Hangon kaupungin edustalla. Troolausta on kuitenkin harjoitettu lähes koko talousvyöhykkeellä. Kuva 7-54 osoittaa, että Suomen troolikalastus keskittyy lähinnä Selkämerelle NSP2-hankealueen ulkopuolelle.

NSP-hankkeesta saadut kokemukset osoittavat, että kalastajat voivat jatkaa kalastusta putkilinjasta huolimatta. Tähän mennessä ei ole ilmoitettu välineiden katoamisesta tai vaurioitumisesta, vaikka putkilinjan ja troolausvälineiden välisiä törmäyksiä onkin tapahtunut NSP:n ulkoisten putkilinjatarkastusten mukaan (*DeepOcean 2015*). Putkien pinnassa on useita selviä merkkejä, joiden on tulkittu tulleen troolileijoista. Putkilinjan luonnollinen hautautuminen on useimmissa paikoissa merenpohjan olosuhteista riippuen vähentänyt merkittävästi pohjan lähellä tapahtuvan troolauksen riskejä ja ongelmia. Lisäksi Suomen avomeritroolialusten troolaustoiminnan analyysin mukaan NSP-putkilinjat eivät ole kuitenkaan muuttaneet troolaustoimintojen osuutta putkilinjojen alueella (*Ramboll 2015f*).





**Kuva 7-54.** Suomen troolarilaivaston troolaustoiminta vuosina 2010–2015. Alusten liikkeet vain 2–4 solmun troolausnopeuden mukaan (tiedot Lounais-Suomen ELY-keskuksesta).

Pitkäsiimakalastusta käytetään lohien pyyntiin avomerialueilla. Lohien avomeripyynti tapahtuu ajelehtivalla pitkäsiimalla ylimmässä vesikerroksessa pinnan lähellä.

Kilohaili ja silakka ovat kaupallisesti tärkeimmät saalislajit Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahdella, Saaristomerellä ja varsinaisen Itämeren pohjoisosissa. Ne muodostavat tällä alueella yhdessä noin 95 % Suomen talousvyöhykkeellä harjoitettavan kaupallisen kalastuksen painossa mitatusta saaliista (liite 12, kartta FC-02-F). Silakan pyynnille selvästi tärkein alue on Selkämeri. Suomenlahdella on kuitenkin suurempi rooli kilohailin kalastuksessa (taulukko 7-25, liite 12, kartta FC-03-F).

**Taulukko 7-25.** Suomen silakka- ja kilohailisaalis Itämeren eri alueilta vuonna 2015 (Luonnonvarakeskus 2016b). ICES-osa-alueet (kuva 7-52).

ICES-osa-alue	2015			
	Silakka (1 000 kg)	%	Kilohaili (1 000 kg)	%
24 Itämeren eteläosan länsipuoli	0	0	0	0
25 Itämeren eteläosan keskialue	22	0	352	3
26 Itämeren eteläosan itäpuoli	0	0	0	0
27 Gotlannin länsipuoli	550	0	480	4
28 Gotlannin itäpuoli	102	0	76	1
29 Saaristomeren	26 096	23	4 369	40
30 Selkämeri	95 636	84	2 140	19
31 Perämeri	4 417	4	0	0
32 Suomenlahti	4 621	4	4 457	40
<b>Yhteensä</b>	<b>113 876</b>	<b>100</b>	<b>11 056</b>	<b>100</b>

Suomen kaupallisen merikalastuksen kokonaisarvo Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa suomalaisten kalastajien toimesta oli keskimäärin 4,39 M€ vuodessa vuosina 2010–2014 (liite 12, kartta FC-07-F). Noin kolmasosa kokonaissaaliista oli silakkaa, kolmasosa kilohailia ja kolmasosa muita lajeja. Suomen kaupallisten kalastajien keskimääräinen saalis arvon mukaan ICES-ruuduissa vuosina 2010–2014 on esitetty kartaston kartoissa (liite 12, kartta FC-06-F). Myös muiden EU-jäsenmaiden kalastusalusten, pois lukien Ruotsin, sallitaan kalastaa vain Suomen talousvyöhykkeellä Hangon niemimaan länsipuolella. Ruotsalaiset kalastusalukset saavat kalastaa Suomen koko talousvyöhykkeellä ja sen lisäksi myös Suomen aluemerellä (liite 12, FC-04-F). Taloudellisen arvon mukaan mitattuna Viron kalastus muodostaa suurimman osuuden kalansaaliista Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa (taulukko 7-26, liite 12, kartta FC-07-F).

**Taulukko 7-26. Kalansaaliiden rahallinen arvo maittain Suomenlahden alueella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.**

Maa	Keskimääräinen vuotuinen kalansaalis vuosina 2010–2014	
	M€	%
Tanska	1,43	8
Viro	7,15	38
Suomi	4,86	26
Saksa	0,63	3
Latvia	0,02	0
Liettua	0,18	1
Puola	0,40	2
Ruotsi	4,24	22
<b>Yhteensä</b>	<b>18,91</b>	<b>100</b>

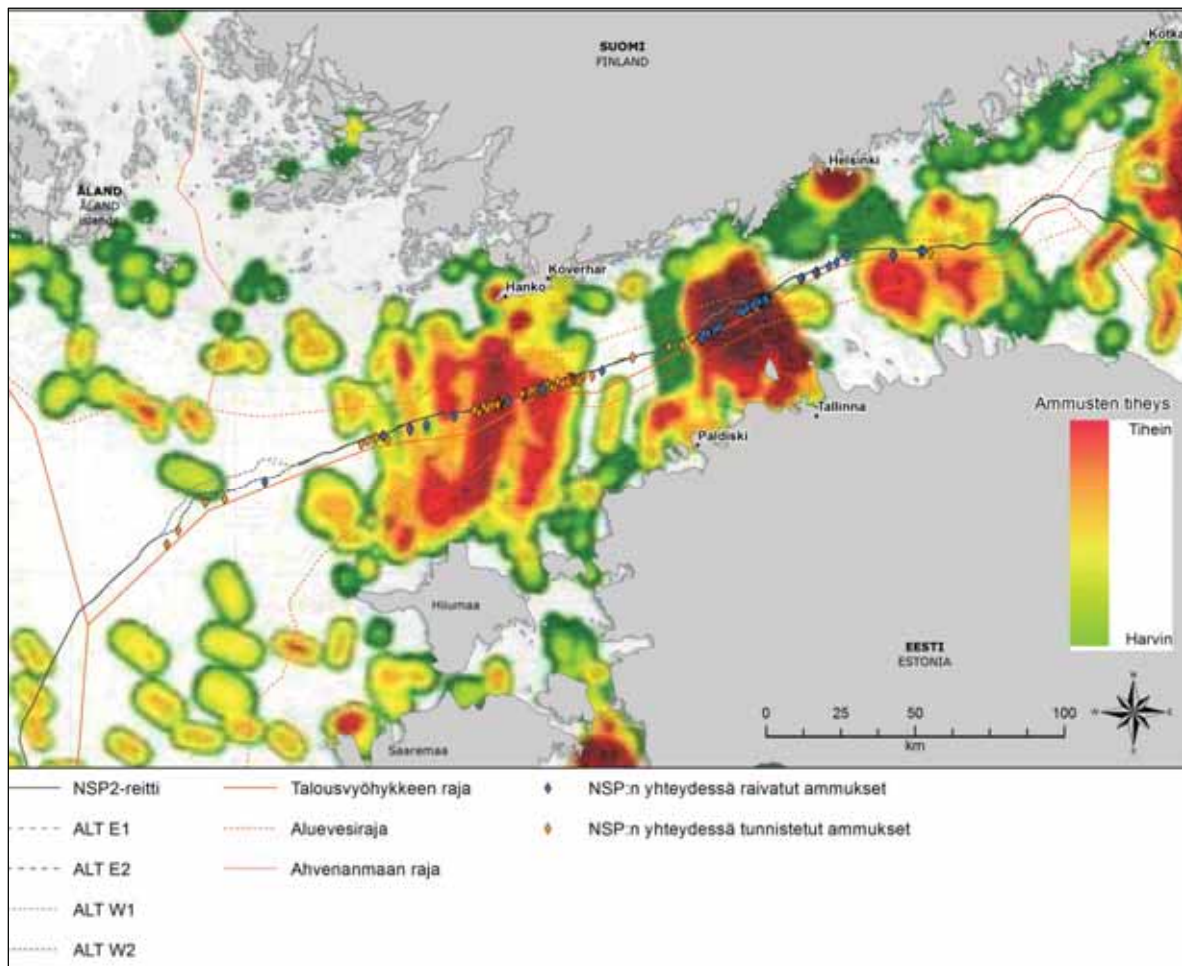
Virkistyskalastus keskittyy pääasiassa rannikko- ja saaristoalueille. Avomerellä lohenkalastusta harjoittavat pienessä mittakaavassa myös virkistyskalastajat.

## 7.18 Ammukset

Itämeri on merisodankäynnin historian kannalta strategisesti tärkeää aluetta. Meressä on ensimmäisestä ja toisesta maailmansodasta peräisin olevia tavanomaisia ja kemiallisia ammuksia. Itämereen laskettujen miinojen arvioitu määrä on yli 170 000. Monet niistä on raivattu vuosien mittaan, mutta Suomenlahdessa saattaa olla edelleen kymmeniä tuhansia miinoja (*Nord Stream AG 2013*). Strategisesti laskettujen miinojen lisäksi merestä voidaan löytää myös muita merisodankäynnin jäänteitä, kuten torpedoja, tykistön ammuksia ja lentopommeja. Suomen talousvyöhykkeellä sijaitsevista kemiallisten ammusten upotuspaikoista ei ole tietoa. Nord Stream -hankkeen aikana Suomen talousvyöhykkeeltä ei löydetty kemiallisia ammuksia.

Yleisimmin käytettyjä miinoja olivat kosketusmiinat. Niitä on kolmea eri tyyppiä: ankkuri-, pohja- ja ajomiinoja. Ankkurimiinat on yhdistetty merenpohjassa olevaan laukaisujärjestelmään ja ne on suunniteltu kellumaan, merenpinnassa tai sen lähellä. Ankkurissa vielä kiinni olevat miinat eivät ole irronneet tai ne ovat täyttyneet vedellä laskemishetkellä.

Eri laivastot laskivat miinoja rivimuodostelmiin. Miinarivit laskettiin eri aikoina, sillä miinojen oli tarkoitus kellua eri syvyyksissä ja muodostaa monitahoisia miinoitteita. Miinarivien sijainnista on käytettävissä tietokantoja. Vaikka tietokannoissa on puutteita, niistä saadaan kuitenkin viitteitä korkean riskin alueiden sijainneista (*Nord Stream AG 2009*). Kuva 7-55 esittää nykytiedot ammusten tiheydestä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.

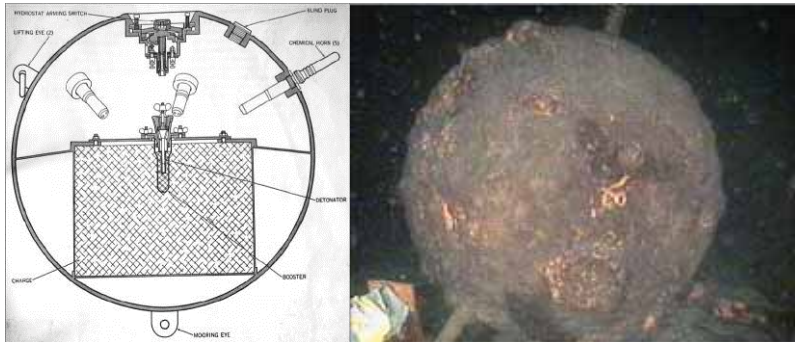


**Kuva 7-55.** Ammusten tiheys Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa (lähde: HELCOM) sekä niiden ammusten sijainti, jotka tunnistettiin ja raivattiin Nord Stream -hankkeen aikana (lähde: Nord Stream AG).

Valmisteltaessa Nord Stream -putkilinjojen rakentamista Suomen hankealueella yhteensä 49 ammusta raivattiin räjäyttämällä ja kuusi siirtämällä muualle (kuva 7-55). Kuvissa 7-56 – 7-59 esitetään yleisimmät Nord Stream -hankkeen aikana Suomen talousvyöhykkeellä raivatut ammustyyppit. Lisäksi Suomen talousvyöhykkeeltä löydettiin torpedoja, muita ammuksia ja syvyyspommeja. Nord Stream -hankkeesta saadun kokemuksen sekä Suomenlahdessa ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa vielä olevan ammusmäärän perusteella on arvioitu, että Nord Stream 2 -hanketta varten joudutaan todennäköisesti raivaamaan samansuuruinen ammusmäärä kuin Nord Stream -hankkeessa. Raivattavien ammusten tarkka määrä, tyyppi ja sijainti määritetään putkilinjan asennuskäytävän ammusten kartoitustutkimuksen ja turvakäytävässä tunnistettujen kohteiden visuaalisen tutkimuksen valmistuttua (luku 4.1.3). Nämä tiedot esitetään lupahakemuksissa.



**Kuva 7-56.** Saksalainen UMA ankkuroitu kosketusmiina, jonka räjähdysaineen paino oli 30 kg, kehitettiin vuonna 1928. Nord Stream -hankkeen aikana raivattiin kaikkiaan 12 tämän tyyppistä miinaa (Witteveen+Bos 2011).



**Kuva 7-57.** Saksalainen EMC- ja EMC II ankkuroitu kosketusmiina, jonka räjähdysaineen paino oli 250 kg, otettiin käyttöön vuonna 1924. Nord Stream -hankkeen aikana raivattiin kaikkiaan 6 tämäntyyppistä miinaa (Nord Stream AG 2009, Witteveen+Bos 2011).



**Kuva 7-58.** Venäläinen kelluva kosketusmiina tyyppi M-08/39, jonka räjähdysaineen paino oli 115 kg, kehitettiin vuonna 1908, ja se oli tärkein venäläinen ensimmäisessä maailmansodassa käytetty miina. Nord Stream -hankkeen aikana raivattiin kaikkiaan 5 tämäntyyppistä miinaa (Witteveen+Bos 2011).



**Kuva 7-59.** Venäläinen lentopommi tyyppiä FAB-100, jonka räjähdysaineen paino oli 42 kg, otettiin käyttöön vuonna 1940, ja sitä käytettiin laajalti toisessa maailmansodassa. Nord Stream -hankkeen aikana raivattiin kaikkiaan 11 tämäntyyppistä pommia (Witteveen+Bos 2011).

## 7.19 Tynnyrit

Suomenlahden ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan merenpohjassa on tynnyreitä ja muita säiliöitä. Tynnyreitä on löydetty etenkin laivaväylien läheltä, missä niitä on heitetty aluksista mereen.

Suomen talousvyöhykkeeltä löytyi kaikkiaan noin 630 tynnyriä ja muita säiliötä Nord Stream -putkilinjojen asennus- ja ankkurointikäytäviltä. Tynnyrien kunto vaihteli suuresti. Suurin osa tynnyreistä oli joko rikki tai muuten auki. Osa tynnyreistä näytti täysin koskemattomilta ja suljettuilta, joten niiden alkuperäinen sisältö on todennäköisesti jäljellä. Kuvassa 7-60 esitetään erikuntoisia Nord Stream -hankkeen aikana löydettyjä tynnyreitä. Riippumatta tynnyreiden kunnosta niiden mahdollisesti sisältämät haitta-aineet vapautuvat ympäristöön ajan mittaan, kun tällä hetkellä ehjät tynnyrit aikanaan syöpyvät. (Ramboll 2010)



Koska tynnyrit tullaan havaitsemaan yksityiskohtaisissa tutkimuksissa, tässä vaiheessa ei ole mahdollista arvioida, kuinka monta tynnyriä asennus- ja ankkurointikäytäviltä löydetään. Tarkka määrä tiedetään lupavaiheessa, kun visuaaliset tutkimukset on suoritettu.



**Kuva 7-60. Esimerkkejä merenpohjassa olevista eri kuntoisista tynnyreistä (Ramboll 2010).**

## 7.20 Sotilasalueet

Suomenlahdella ja Saaristomerellä sijaitsevat sotilasalueet käsittävät sekä ilmatilan rajoitus- ja vaara-alueita että Suomen merivoimien suoja-alueita. Ne esitetään liitteessä 12 (kartta MI-01-F).

Suomen merivoimien suoja-alueet sijaitsevat aluevesillä, mutta muutamat niistä sijaitsevat lähellä talousvyöhykkeen rajaa. Kaksi aluetta, Upinniemi ja Hanko, sijaitsevat talousvyöhykkeen rajalla. Putkilinjan reitti ei kulje suoja-alueiden halki. Liikkumista ei ole rajoitettu suoja-alueilla, paitsi niillä olevien merkittyjen sotilaskohteiden läheisyydessä. Esimerkiksi seuraavat toiminnot suoja-alueella edellyttävät etukäteen hankittua lupaa: laitesukellus, kalastus pohjaa laahaavilla pyydyksillä, muiden kuin huvialusten ankkuroiminen Suomen merikarttoihin merkittyjen ankkurointialueiden ulkopuolella ja liikkuminen yleisillä vesialueilla yleisten väylien ulkopuolella ja 100 metriä lähempänä sellaisia Puolustusvoimien käytössä olevia maa-alueita, joille mairinnousu on lain mukaan kiellettyä. (*Aluevalvontalaki, kohta 17*)

Osa Suomen ilmatilan rajoitusalueista (R-alueet) sijaitsee Suomen aluevesien yläpuolella. Nämä alueet aktivoidaan, kun niiden käyttö edellyttää sitä. Luvan hankkiminen R-alueille lentämiseen on pakollista. Putkilinjan reitti ei ulotu R-alueille.

Myös osa ilmatilan vaara-alueista (D-alueet) sijaitsee Suomen talousvyöhykkeellä. Näillä alueilla saattaa olla ilma-aluksille vaarallista toimintaa. Yksi D-alueista ulottuu Viron talousvyöhykkeelle. D-alueilla liikkuminen ei ole rajoitettua. Putkilinjan reitti kulkee D-alueiden halki kolmessa kohdassa: 18 kilometrin osuudella Helsingin eteläpuolella, 8 kilometrin osuudella alavaihtoehdon ALT E1 -reitillä Porkkalan eteläpuolella ja 47 kilometrin osuudella Hankoniemen edustan reittijakoalueella ja siitä länteen.

## 7.21 Nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri

### 7.21.1 Putkilinjat

Nord Stream -putkilinjat 1 ja 2 kulkevat Suomen talousvyöhykkeen läpi Venäjän aluevesiltä Ruotsin talousvyöhykkeelle. Putkilinjat rakennettiin vuosina 2010–2012. Ne kuljettavat maakaasua Venäjältä Saksaan ja kulkevat Venäjän, Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan talousvyöhykkeiden läpi sekä ulottuvat Venäjän, Tanskan ja Saksan aluevesille. Kummankin putkilinjan pituus Suomen talousvyöhykkeellä on 375 km. Putkilinja 1 otettiin käyttöön vuonna 2011 ja putkilinja 2 vuonna 2012. Putkilinjat ovat teknisesti samanlaisia kuin suunnitellut Nord Stream 2 -putkilinjat.

NSP2-putkilinjan reitti tulee Suomen talousvyöhykkeelle Venäjän aluevesiltä Nord Stream -putkilinjojen eteläpuolella, ennen kuin se ylittää molemmat putkilinjat lähellä Venäjän rajaa (ylityskohdat sijaitsevat muutaman sadan metrin päässä rajalta). Jäljellä olevan Suomen osuuden pituudelta putkilinjan reitti kulkee Nord Stream -putkilinjojen pohjoispuolella, jossa

etäisyys pohjoispuolisesta Nord Stream -putkilinjasta ehdotettuun putkilinjan reittiin vaihtelee välillä 0,2–6,6 kilometriä.

Balticconnector on Suomen Inkoon ja Viron Paldiskin välille suunniteltu maakaasuputkilinjajayhteys. Putkilinjahankkeen tarkoituksena on liittää Suomen ja Viron maakaasunjakeluverkostot toisiinsa. Alustavien suunnitelmien mukaan putkilinjan rakennus ja asennus tapahtuu vuosina 2018–2019, ja sen käyttöönotto on odotettavissa loppuvuodesta 2019 (*Baltic Connector Oy 2017*). Balticconnector-putkilinjan suunniteltu reitti risteää NSP2-putkilinjan reitin kanssa Inkoon eteläpuolella.

Liitteessä 12 (kartta IN-03-F) esitetään Nord Stream -putkilinjan reitit ja suunniteltu Balticconnector-putkilinjan reitti.

### 7.21.2 Kaapelit

Suomen hankealueella kulkee useita sähkö- ja tietoliikennekaapeleita. Putkilinjan kanssa risteää kaksikymmentäneljä olemassa olevaa kaapelia ja kaksi suunniteltua kaapelia. Olemassa olevista kaapeleista viisi on poistettu käytöstä ja kuusi kaapelia on tunnistamattomia. Taulukossa 7-27 on lueteltu kaikki edellä mainitut kaapelit. Liitteessä 12 (kartat IN-01-F ja IN-02-F) on esitetty Suomenlahdella, varsinaisen Itämeren pohjoisosassa ja Saaristomerellä kulkevat kaapelit.

Nord Stream -putkilinjojen rakentamisen jälkeen lasketut kaapelit ovat:

- Estlink 2, Suomen ja Viron välille vuonna 2012 laskettu sähkökaapeli.
- UPT/KS-SFOTS, Pietarin ja Kaliningradin välille vuonna 2012 laskettu tietoliikennekaapeli. Suomen talousvyöhykkeellä kaapeli kulkee suurimmaksi osaksi samansuuntaisesti Nord Stream -putkilinjojen ja NSP2-putkilinjan reitin kanssa, ja se risteää NSP2-putkilinjan reitin kanssa 2-4 kertaa (reittivaihtoehdoista riippuen) Suomen talousvyöhykkeellä.
- C-Lion1 (Sea Lion), Suomen ja Saksan välinen tietoliikennekaapeli. Kaapeli laskettiin Suomen vesille vuonna 2015. Kaapelin reitti kulkee lähellä Nord Stream -putkilinjoja ja NSP2-putkilinjan reittiä Suomen talousvyöhykkeellä Helsingin eteläpuolelta Ruotsin talousvyöhykkeen rajalle, ja se risteää NSP2-putkilinjan reitin kahdesti Suomen talousvyöhykkeellä.

Ruotsalainen Eastern Light AB suunnittelee merellä kulkevaa valokuitukaapelia Ruotsin ja Saksan välille, joka kulkisi Suomen, Baltian maiden ja Puolan kautta. Suunnitellusta hankkeesta ei ole saatavilla muita tietoja.

**Taulukko 7-27. Putkilinjan reitin kanssa risteävät käytössä olevat, käytöstä poistetut ja suunnitellut kaapelit (lähteet: Nord Stream 2 AG, Nord Stream AG, Liikennevirasto ja Ramboll).**

Kaapeli	Tyyppi	Reitti	Tila	Risteysten lukumäärä Putkilinjan A kanssa	Risteysten lukumäärä Putkilinjan B kanssa
48 (löydetty vuonna 2008)	Tuntematon	Tuntematon	Tuntematon	1	1
1 (löydetty vuonna 2005)	Tuntematon	Tuntematon	Tuntematon	1	1
UNID3	Tuntematon	Tuntematon	Tuntematon	2	2
UCCBF	Sotilaskäytössä	Pietari (Venäjä) – Kaliningrad (Venäjä)	Poissa käytöstä	5	5
Estlink 2	Sähkökaapeli	Anttila (Suomi) – Püssi (Viro)	Käytössä	1	1
Jollas-Leningrad	Tietoliikenne	Jollas (Suomi) – Pietari (Venäjä)	Poissa käytöstä	2	2
C-Lion1 (Sea Lion)	Tietoliikenne	Helsinki (Suomi) – Markgrafenheid (Saksa)	Käytössä	2	2
Linx (itä)	Tuntematon	Tuntematon	Suunniteltu	1	1



Kaapeli	Tyyppi	Reitti	Tila	Risteysten lukumäärä Putkilinjan A kanssa	Risteysten lukumäärä Putkilinjan B kanssa
FEC 2	Tietoliikenne	Lauttasaari (Suomi) – Randvere (Viro)	Käytössä	1	1
Pangea	Tietoliikenne	Helsinki (Suomi) – Tallinna (Viro) ja Sandhamn (Ruotsi) – Hiidenmaa (Viro)	Käytössä	2	2
EE-SF2	Tietoliikenne	Helsinki (Suomi) – Tallinna (Viro)	Käytössä	1	1
IP-Only	Tietoliikenne	Helsinki (Suomi) – Tallinna (Viro) – Hanko (Suomi)	Suunniteltu	2	2
FIN-EST Out of use 2	Tuntematon	Suomi – Viro	Poissa käytöstä	1	1
FIN-EST Out of use 1	Tuntematon	Suomi – Viro	Poissa käytöstä	1	1
S15b Tallinna–Helsinki KP 230	Tietoliikenne	Tallinna (Viro) – Helsinki (Suomi)	Poissa käytöstä	0	1
EE-SF3	Tietoliikenne	Lauttasaari (Suomi) – Meremoisa (Viro)	Käytössä	1	1
UESF2	Tietoliikenne	Helsinki (Suomi) – Hanko (Suomi)	Käytössä	2	2
UESF1	Tietoliikenne	Helsinki (Suomi) – Hanko (Suomi)	Käytössä	2 tai 0 *	2 tai 0 *
Estlink 1	Sähkökaapeli	Espoo (Suomi) – Harku (Viro)	Käytössä	1	1
FEC 1	Tietoliikenne	Porkkala (Suomi) – Kakumae (Viro)	Käytössä	1	1
BCS North Segment B2	Tietoliikenne	Helsinki (Suomi) – Hanko (Suomi)	Käytössä	2 tai 0 *	2 tai 0 *
UPT/KS-SFOTS	Tietoliikenne	Pietari (Venäjä) – Kaliningrad (Venäjä)	Käytössä	4 tai 2 **	4 tai 2 **
Tuntematon R13 (löydetty 2015/2016)	Tuntematon	Tuntematon	Tuntematon	1	1
EE-S1	Tietoliikenne	Stavsnäs (Ruotsi) – Tahkuna (Viro)	Käytössä	1	1
Tuntematon R15 (löydetty 2015/2016)	Tuntematon	Tuntematon	Tuntematon	1	1 tai 0
Tuntematon R16 (löydetty 2015/2016)	Tuntematon	Tuntematon	Tuntematon	1	1

\* Kaksi risteystä alavaihtoehdon ALT E1 kanssa, ei risteyskäyttöä alavaihtoehdon ALT E2 kanssa

\*\* Neljä risteystä alavaihtoehdon ALT W1 kanssa, kaksi risteystä alavaihtoehdon ALT W2 kanssa

### 7.21.3 Maa-ainesten otto- ja läjitysalueet

Suomen aluevesillä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa on kolme maa-ainesten ottoaluetta merihiekalle ja soralle: Itätonttu, Soratonttu (Helsingin rannikon edustalla) ja Merisorra Loviisa (Loviisan edustalla) (Työ- ja elinkeinoministeriö 2015c). Suomen aluevesillä on myös käytössä olevia läjitysalueita: Loviisan, Helsingin, Espoon ja Inkoon edustalla. Otto- ja läjitysalueiden ja putkilinjan reitin välinen lyhin etäisyys on noin 10 kilometriä.

Liitteessä 12 (kartta IN-01-F) esitetään maa-ainesten otto- ja läjitysalueet Suomen vesillä Suomenlahdella.

### 7.21.4 Tuulivoimapaistot

Putkilinjan reitin lähellä ei ole tuulivoimapaistoja. Uudenmaan tuulivoimatutkimuksen mukaan (Uudenmaan liitto 2014) jatkotutkimuksia varten valittiin kaksi merialueella sijaitsevaa aluetta. Kumpikin sijaitsee aluevesillä. Pienin aluemuutoksin nämä samat alueet on nimetty tuulivoiman

tuotantoon sopiviksi alueiksi Uudenmaan neljännen vaihemaakuntakaavan ehdotuksessa (*Uudenmaan liitto 2016*) (liite 12, kartta IN-01-F). Kaavaehdotus oli nähtävillä marras- ja joulukuun 2016 aikana. Valmis kaavaehdotus lähetetään ympäristöministeriön vahvistettavaksi vuonna 2017. Etäisyys lähimmästä sopivasta tuulivoima-alueesta putkilinjan reitille on yli 10 kilometriä.

## 7.22 Tieteellinen perintö

### 7.22.1 Pitkäaikaisseuranta-asetat

Suomen vesillä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa on useita pitkäaikaisseuranta-asetat, joita hallinnoivat useat Itämeren rannikkovaltiot. Eri parametreja, jotka liittyvät esimerkiksi vedenlaatuun, mitataan säännöllisesti näiltä asemilta meriympäristön tilan ja muutosten seuraamiseksi. Pitkäaikaiset mittaussarjat muodostavat tärkeän aineiston, ja niitä voidaan pitää tieteellisenä perintönä.

Useimpia pitkäaikaisasemia hallinnoi Suomen ympäristökeskus (SYKE). Useimmat näistä asemista ovat osa HELCOMin seuranta (COMBINE – Itämeren seurantaohjelma, MORSE – Radioaktiivisten aineiden seuranta). Suomen ympäristökeskuksesta ja muista lähteistä saatujen tietojen perusteella 19 pitkäaikaisseuranta-asetat sijaitsee enintään 5 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä. Niistä neljä sijaitsee enintään 1,0 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä. Suomen talousvyöhykkeellä on myös Viron ja Ruotsin hallinnoimia pitkäaikaisasemia. Taulukossa 7-28 ja liitteessä 12 (kartta SC-01-F) esitetään Suomen vesillä lähimpänä putkilinjan reittiä sijaitsevat seuranta-asetat.

**Taulukko 7-28.** Suomen vesillä lähimpänä putkilinjan reittiä sijaitsevat pitkäaikaisseuranta-asetat idästä länteen. Alle 2 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista putkilinjoista sijaitseville pohjaeläinasemille on esitetty etäisyydet linjasta A ja B (oranssi) (lähde: Suomen ympäristökeskus).

Asema	Vedensyvyys (m)	Maa	Parametrit	Lähin etäisyys NSP2-reitistä	
				Putkilinja	Etäisyys, km
LL3A	68	Suomi	Pohjaeliöstö, radioaktiiviset aineet	Linja A	4,2
F1 *	81	Viro	Vedenlaatu, pohjaeliöstö	Linja A	4,2
LL4A	57	Suomi	Pohjaeliöstö	Linja A	2,4
LL5	69	Suomi	Pohjaeliöstö	Linja A Linja B	1,0 1,1
LL6A	72	Suomi	Pohjaeliöstö	Linja A Linja B	0,8 0,9
LL7D	101	Suomi	Vedenlaatu	Linja B	1,9
LL7S	71-78	Suomi	Pohjaeliöstö	Linja A Linja B	1,6 1,4
LL9	66	Suomi	Pohjaeliöstö	Linja A	2,1
JML	80	Suomi	Vedenlaatu, pohjaeliöstö, radioaktiiviset aineet	Linja B	3,5
CTD_JV_1	127	Suomi	Vedenlaatu	Linja B	3,0
LL11	67	Suomi	Vedenlaatu, pohjaeliöstö	Linja A Linja B	1,4 1,5
H1 **	81	Viro	Vedenlaatu, pohjaeliöstö	Linja B	2,4
LL12	82	Suomi	Pohjaeliöstö	Linja B	2,3
25	98	Viro	Vedenlaatu, pohjaeliöstö	Linja A	2,9
BY27	165	Ruotsi	Vedenlaatu	Linja A (ALT W2) Linja B (ALT W1)	0,5 4,2

Asema	Vedensyvyys (m)	Maa	Parametrit	Lähin etäisyys NSP2-reitistä	
TPDEEP ***	199	Suomi	Vedenlaatu	Linja A (ALT W1) Linja A (ALT W2)	3,4 8,8
AALTO_PI	98	Suomi	Vedenlaatu	Linja A (ALT W1) Linja A (ALT W2)	4,2 6,2
NCB ****	175	Suomi	Vedenlaatu	Linja B	1,4

\* Lähes sama sijaintipaikka kuin LL3A

\*\* Lähes sama sijaintipaikka kuin LL12

\*\*\* Käytetään CTD-laitteiden ja muiden anturien kalibrointiin

\*\*\*\* Ei mitattu säännöllisesti

### 7.22.2 Valaan jäänteet

Nord Stream -tutkimusten aikana vuosina 2007–2008 löydettiin mahdollisen valaan luurangon jäänteet osittain merenpohjaan hautautuneina.

Museoviraston pyynnöstä viisi luunäytettä otettiin talteen jatkotutkimuksia varten. Näytteet analysoitiin Tanskassa ja Alankomaissa löydöksen iän ja lajin määrittämiseksi.

Hiili-14:n analyysien tulokset osoittivat, että luun ikä on noin 6 000 vuotta. Luun DNA-analyysit eivät kuitenkaan pystyneet paljastamaan, mikä valaslaji oli kyseessä.

Valaan jäänteet sijaitsevat 620 metrin etäisyydellä putkilinjan reitistä (liite 12, kartta SC-01-F).

### 7.23 Kulttuuriperintö

Kulttuuriperintö voidaan määritellä perinnöksi, joka sisältää ”kaikki merkit ihmisen olemassaolosta sekä paikat, jotka liittyvät ihmisen toimintaan, hylätyt rakennelmat ja kaikenlaiset jäänteet sekä kaikki niihin liittyvä irtain kulttuurimateriaali” (ICOMOS 1990). Vedenalaisia merkkejä ihmisten menneestä toiminnasta kutsutaan vedenalaiseksi kulttuuriperinnöksi. Historialliset laivojen ja muiden alusten hylät tai niiden osat ja niiden lasti muodostavat valtaosan vedenalaisesta kulttuuriperinnöstä. Vedenalaiset kohteet yhdessä ympäristönsä kanssa muodostavat vedenalaisen kulttuurimaiseman.

Vedenalaista kulttuuriperintöä ovat kaikki sellaiset ihmistoiminnan merkit, jotka ovat luonteeltaan kulttuurisia, historiallisia tai arkeologisia ja jotka ovat olleet pysyvästi tai ajoittaisesti, kokonaan tai osittain veden alla ainakin sata vuotta (UNESCO 2001). Muinaismuistolain mukaan merestä tai sisävesistä löydetty laivahylät tai niiden osat, jotka voidaan olettaa vähintään satavuotiaiksi, ovat virallisesti suojeltuja (Museovirasto 2016). Vaikka NSP2-putkilinjan toteuttaminen ulottuu aluevesiä ja kansallisen lainsäädännön rajoja pidemmälle, hanke noudattaa kansallisia lakeja ja YVA-sopimuksia. Myös kansainväliset yleissopimukset, kuten YK:n merioikeusyleissopimus (UNCLOS) ja vedenalaisen kulttuuriperinnön suojelua koskeva UNESCO:n yleissopimus, korostavat kansainvälisen yhteistyön merkitystä vedenalaisen kulttuuriperinnön suojelemisessa aluevesien ulkopuolelle ulottuvissa vesissä. Kaikkia vedenalaisia löydöksiä, joilla on arkeologista, historiallista tai kulttuurista merkitystä, tulee siksi suojella tärkeänä todisteena menneistä ihmis-yhteisöistä.

Suomen talousvyöhykkeellä sijaitseva vedenalainen kulttuuriperintö koostuu pääasiassa hylyistä. Nord Stream -hankkeen aikana vuosina 2005–2009 Suomen talousvyöhykkeellä tutkittiin useita hylkyjä. Museoviraston ylläpitämä hylkyrekisteri sisältää muitakin Suomen talousvyöhykkeellä olevia hylkyjä. Nord Stream 2 -hankkeen aikana on tehty kattavia tutkimuksia erityisesti merenpohjassa olevista rakenteista, kuten hylyistä, käyttämällä esimerkiksi viistokaikuluotainta (SSS) ja videotarkkailua. Näitä menetelmiä kuvaillaan luvussa 4.1.3. Tiedot on arvioitu alan suomalaisten asiantuntijoiden toimesta.

Kokon raporttien (2016a ja 2016b) perusteella useita kohteita Suomen talousvyöhykkeellä on arvioitu kulttuurihistoriallisesti tärkeiksi. Suomen talousvyöhykkeellä olevan vedenalaisen kulttuuriperinnön arkeologisen arvioinnin ensimmäinen vaihe tuotti listan 82 mahdollisesta kulttuu-

riperintökohteesta Nord Stream 2 -putkilinjan tutkimuskäytävän 374 kilometrin Suomen osuudella. Yhteensä 23 kohdetta löydettiin  $\pm 250$  metrin etäisyydeltä ehdotetuista putkilinjoista. Nämä kohteet tarkastettiin yksityiskohtaisilla korkearesoluutioisilla videokuvauksilla. Toisen vaiheen yksityiskohtaisten tutkimusten aikana alueelta löydettiin kuusi uutta mahdollista vedenalaisia kulttuuriperintökohdetta.

Kaikki 29 mahdollista kulttuuriperintökohdetta, jotka sijaitsevat putkilinjaa ympäröivällä  $\pm 250$  metrin alueella putkilinjan läheisyydessä, on arvioitu tarkemmin. Kohteet, joilla ei ole todettu olevan kulttuurihistoriallista merkitystä, on poistettu kohdelistoilta. Yksityiskohtaisen tutkimuksen tuloksena  $\pm 250$  metrin alueella olevien kulttuuriperintökohteiden lukumääräksi on vahvistettu kaksi, joista toinen on 1700-luvulta peräisin oleva kauppalaiva (S-R15-02960) ja toinen on 1700-luvun lopulta tai 1800-luvun alkupuolelta peräisin oleva tykkikaleeri (S-R05-7978). Kaksi tutkittua toisen maailmansodan aikaista kohdetta on sisällytetty vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden listalle historiallisesti kiinnostavina ja merkittävänä kohteina, vaikka ne eivät täytäkään kulttuuriperintökohteiden yli sadan vuoden ikäkriteeriä. Tutkitut toisen maailmansodan kohteet ovat rahtilaiva (S-R11-2395), joka on mahdollisesti toisen maailmansodan ajoilta, sekä sukellusveneiden torjuntaverkko (koostuu kahdesta tutkitusta osasta, S-R09-09806 ja SD-Alt1-3372).

Taulukko 7-29 esittää merkittävät vedenalaiset kulttuuriperintökohteet sekä Suomen hankealueella olevat mahdolliset tai merkittävät toisen maailmansodan aikaiset historialliset kohteet, jotka on löydetty alle 250 metrin päässä putkilinjan reitistä. Liitteessä 12 kartalla CU-01-F on esitetty nämä neljä kohdetta tutkimusruudun tarkkuudella (30 kilometriä pitkä putkilinjan osuus).

**Taulukko 7-29. Merkittävät vedenalaisen kulttuuriperintökohteet ja toisen maailmansodan aikaiset historialliset kohteet alle 250 metrin päässä putkilinjan reitistä. Lähimmillään 253 metrin päässä putkilinjan reitistä oleva kohde S-R11-2395 on sisällytetty taulukkoon varovaisuusperiaatteen vuoksi.**

Kohde (NSP2 ID)	Kategoria	Kuvaus	Arvo	Etäisyys linjoihin A ja B*	Etäisyys linjoihin A ja B**	Suojaus
S-R05-7978	Hylky (puukaleeri)	Luultavasti 1700-luvun lopun tai 1800-luvun alkupuolen tykkikaleeri.	Ikä > 100 vuotta. Merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde.	152 m (Linja A) 65 m (Linja B)	147 m (Linja A, jäänteitä) 58 m (Linja B, jäänteitä)	Suosittelaa hylkykohteelle vähintään 50 metrin turvavyöhykettä. Alueelle suositellaan putkenlaskun jälkeistä tarkastusta johtuen suhteellisen lyhyestä etäisyydestä linjan B reittiin.
S-R09-09806 (SD-Alt1-3372)	Sulkueste (sukellusveneiden torjuntaverkko)	Toisen maailmansodan aikaisen sukellusveneiden torjuntaverkon (sulkueste), "Walross" läntisiä ja itäisiä osia.	Merkittävä toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde.	131 m (Linja A) 228 m (Linja B)	0 m (Linja A ja linja B) Kulkee putkilinjan reittien A ja B yli	Kohteelle haitalliset toimenpiteet on minimoitava. Putkenlaskun jälkeistä tarkastusta suositellaan, koska sekä A- että B-linjan reitit todennäköisesti ylittävät torjuntaverkon.
S-R11-2395	Hylky (teräs, moottorialus)	Pahoin vaurioitunut teräsrunkoinen moottorialus. Kyseessä on rahtilaiva-tyyppinen, mahdollisesti avomereillä käytettävä alus, jossa on nostokurjet.	Mahdollinen toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde.	386 m (Linja A) 311 m (Linja B)	296 m (Linja A, jäänteitä) 253 m (Linja B, jäänteitä)	Koska hyllyn jäänteet ovat levinneet laajalle, kohteelle suositellaan 250 metrin turvavyöhykettä.
S-R15-02960	Hylky (puinen purjealus)	Puinen kauppalaiva 1700-luvulta.	Ikä > 100 vuotta. Merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde.	233 m (Linja A) 372 m (Linja B)	220 m (Linja A, jäänteitä, perä) 342 m (Linja B (jäänteitä, keula)	Kohteelle suositellaan vähintään 50 metrin turvavyöhykettä.

\* Etäisyys hyllyn pääosan/-kohteen keskikohtaan

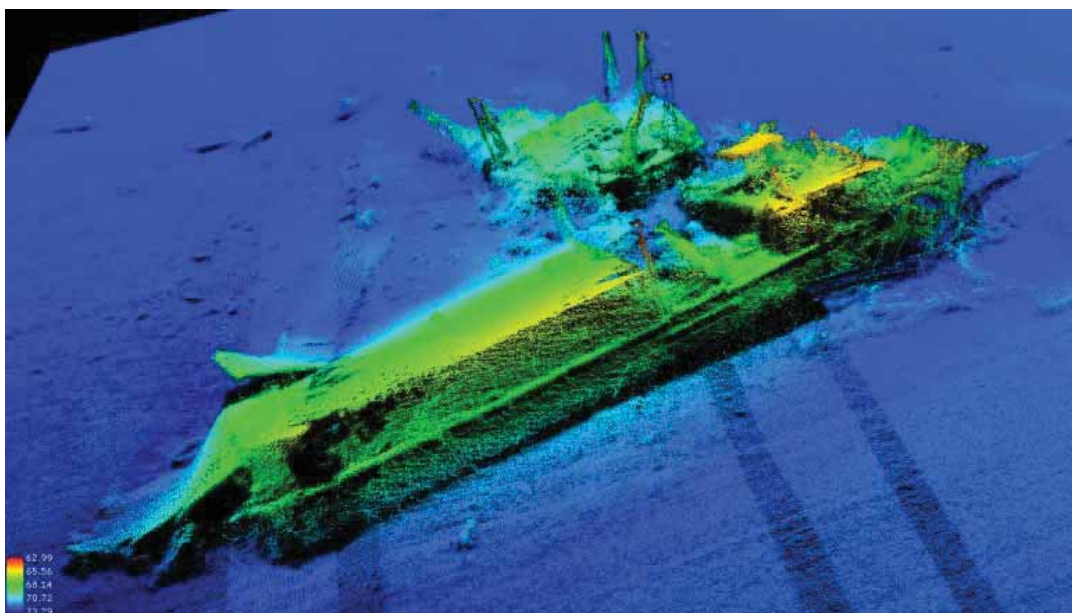
\*\* Poikkeama kohteen lähimmästä pisteestä (levinneet jäänteet, irtonaiset esineet jne.)



**Kuva 7-61. Pysäytyskuva kauko-ohjatusta ROV-videosta kohteesta S-R05-7978. © MMT**



**Kuva 7-62. Pysäytyskuva kauko-ohjatusta ROV-videosta kohteesta S-R09-09806. © MMT**



**Kuva 7-63. Pistepilvikuva kohteesta S-R11-2395. © MMT**





**Kuva 7-64.** Pysäytyskuva kauko-ohjatusta ROV-videosta kohteesta S-R15-02960. © MMT

Mahdolliset kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet sekä mahdolliset toisen maailmansodan aikaiset historialliset kohteet, jotka on löydetty 250–1 000 metrin päästä putkilinjasta, on esitetty taulukossa 7-1. Taulukossa on esitetty viistokaikuluotaimella tutkitut kohteet, jotka arkeologi on tulkinnut arkeologisen arvioinnin ensimmäisessä vaiheessa. Vähintään 50 metrin turva-vyöhykettä ehdotetaan jokaiselle tässä taulukossa olevalle kulttuurihistoriallisesti merkittävälle kohteelle. Poikkeuksena suositellaan 100 metrin turva-vyöhykettä kohteelle S-R15-02955 sen pituuden takia. Taulukossa ei ole mukana kohteita, jotka eivät ole kulttuurihistoriallisesti merkittäviä. Täydelliset luettelot ja kuvaukset tutkituista ja arvioituista kohteista sisältyvät raportteihin Kokko 2016a ja 2016b.

Lisäksi Estonian hylky sijaitsee Suomen talousvyöhykkeellä läntisellä Suomenlahdella 5,6 kilometrin päässä putkilinjasta A.

**Taulukko 7-30.** Mahdolliset kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet sekä mahdolliset toisen maailmansodan aikaiset historialliset kohteet, jotka on löydetty 250–1 000 metrin päästä putkilinjasta. Tutkimuslohkojen R12–R16 kohteet sijaitsevat ankkurointikäytävällä tai sen läheisyydessä. Yli 250 metrin päässä putkilinjan reitistä sijaitseva kohde S-R11-2395 on esitetty taulukossa 7-28.

Kohde (NSP2 tunniste)	Kategoria	Ikäarvio	Lähin etäisyys NSP2-reitistä
S-R05-08000	Mahdollinen hajonnut hylky	Tuntematon	499 m (linja B)
S-R05-08001	Mahdollinen hylky (pieni vene tai suuri esine)	Tuntematon	266 m (linja B)
S-R05-08003	Hylky (puinen purjealus)	Tuntematon	359 m (linja A)
S-R05-7977	Hylky (suuri alus)	1850-1950	466 m (linja A)
S-R05-08005	Esine	Tuntematon	901 m (linja A)
S-R06-5869	Hylky	Tuntematon	696 m (linja A)
S-R06-5868	Hylky (mahdollinen toisen maailmansodan aikainen saksalainen moottoritorpedovene)	Toinen maailmansota / nykyaikainen	818 m (linja A)
S-R06-09951	Esine	Tuntematon	582 m (linja A)
S-R06-09952	Mahdollinen hylky	Tuntematon	721 m (linja A)



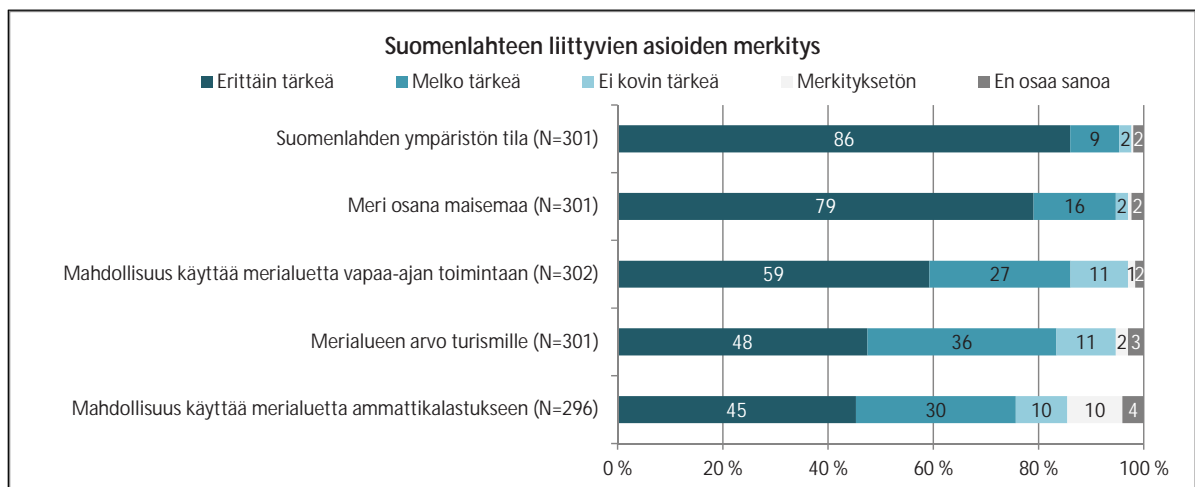
Kohde (NSP2 tunniste)	Kategoria	Ikäarvio	Lähin etäisyys NSP2-reitistä
S-R06-09953	Mahdollinen hylky	Tuntematon	364 m (linja A)
S-R07-27601	Hylky	Tuntematon	706 m (linja A)
S-R07-27604	Esine	Tuntematon	493 m (linja B)
S-R07-27588	Hylky (puinen purjealus)	Tuntematon	394 m (linja B)
S-R07-27587	Hylky (puinen purjealus)	Tuntematon	326 m (linja B)
S-R08-32242	Hylky (puinen purjealus)	Tuntematon	522 m (linja B)
S-R09-09802	Mahdollinen hylky	1900-luku	351 m (linja A)
S-R09-09803	Mahdollinen hylky	Tuntematon	990 m (ALT E1, linja B)
S-R09-09804	Sukellusveneverkko (osuus S-R09-09806:sta)	1943-1944	696 m (ALT E1, linja A)
S-R10-0452	Hylky (puinen purjealus)	> 100 vuotta vanha	751 m (linja A)
S-R12-00816	Hylky (teräs/moottorialus)	Toinen maailmansota / sodanjälkeinen aika	566 m (linja A)
S-R13-04613	Mahdollinen hylky	Tuntematon	995 m (linja B)
S-R13-04614	Hylky (puinen purjealus)	> 100 vuotta (vahvistettu kohde, NSP1)	960 (linja B)
S-R14-06530	Mahdollinen hylky	Toinen maailmansota / sodanjälkeinen aika	589 m (ALT W2, linja B)
S-R14-06532	Mahdollinen hylky	> 100 vuotta	810 m (ALT W2, linja B)
S-R14-06536	Esine	Tuntematon	271 m (ALT W2, linja B)
S-R15-02952	Mahdollinen hylky	> 100 vuotta	850 m (ALT W2, linja B)
S-R15-02953	Mahdollinen hylky	1900-luku	790 m (ALT W2, linja B)
S-R15-02955	Hylky (teräs/moottorialus)	Toinen maailmansota	365 m (ALT W1, linja B)
S-R15-02961	Hylky (sukellusvene)	Sodanjälkeinen aika	963 m (ALT W1, linja B)
S-R15-02950	Mahdollinen hylky	1900-luku	757 m (ALT W1, linja B)
S-R16-00973	Hylky (puinen moottorialus)	3.11.1988 (mahdollisesti troolari "Mitzy", vahvistamaton)	890 m (linja A)
S-R16-03082	Mahdollinen hylky	> 100 vuotta	882 m (linja A)

## 7.24 Ihmiset ja yhteiskunta

Suomen matkailusektori on kasvanut tasaisesti viime vuosina. Vuonna 2014 Suomessa kävi 7,6 miljoonaa ulkomaalaista matkailijaa, ja matkailijoiden määrä on kaksinkertaistunut vuodesta 2000. Suurin osa Suomessa matkustavista on kotimaanmatkailijoita, mutta tilastoihin sisältyvät myös ulkomaalaiset matkailijat. Heistä yöpymisten määrän perusteella suurin osa tulee naapurimaista Venäjältä ja Ruotsista. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2015a)

Suomen saariston saaret ovat suosittuja matkailukohteita. Saarilla sekä rannikkoalueilla on paljon virkistysalueita ja vapaa-ajan asuntoja. Tärkeimmät nähtävyydet ja toiminnot liittyvät luontoon ja vapaa-ajan harrastuksiin, kuten virkistyskalastukseen, purjehdukseen ja uintiin. Etelä-Suomen ja saaristoalueiden vapaa-ajanmatkailu on erittäin kausiluonteista ja keskittyy kesän lomakaudelle. Suomenlahdella on useita virkistysalueita ja kansallispuistoja (luku 7.13). Matkailunedistämissuunnitelman 2015–2025 mukaan etenkin kansainvälisen matkailun kehittäminen tehostamalla Suomen saariston brändiä on yksi tulevista painopistealueista. *(Työ- ja elinkeinoministeriö 2015b)*

Suomen rannikkoalueilla tehdyn asukaskyselyn (liite 11B) perusteella suurin osa asukkaista pitää Suomenlahden ympäristön tilaa ja merta osana maisemaa erittäin tärkeänä. Suomenlahden merkitystä matkailulle, virkistyskäytölle ja kaupalliselle kalastukselle pidettiin myös tärkeänä (kuva 7-65).



**Kuva 7-65. Rannikkoalueiden asukaskyselyyn vastanneiden näkemys Suomenlahteen liittyvien asioiden merkityksestä.**

Ostosmatkailun ja Helsingin ja Tallinnan välisten risteilyjen suosio on kasvanut jatkuvasti. Vuonna 2014 Helsingin ja Tallinnan väliä matkusti arviolta 8,2 miljoonaa matkustajaa. Myös Suomen ja Ruotsin väliset yön yli kestävät risteilyt ovat suosittuja. Helsingin sataman tilastojen mukaan Helsingissä käy vuosittain lähes 300 risteilyalusta ja jopa 420 000 risteilymatkustajaa. Kansainväliset risteilyalukset pysähtyvät Eteläsatamassa, Katajanokalla, Länsisatamassa ja Herne- saarella *(Helsingin satama 2015)*.

## 8. NYKYTILA MAA-ALUEILLA

Tässä luvussa kuvataan nykytilaa NSP2:n maa-alueilla tapahtuvien toimintojen osalta Kotkassa ja Hangossa.

### 8.1 Nykytila Kotkan seudulla

Seuraavassa kuvataan maa-alueiden nykytilaa Kotkan seudulla.

#### Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet

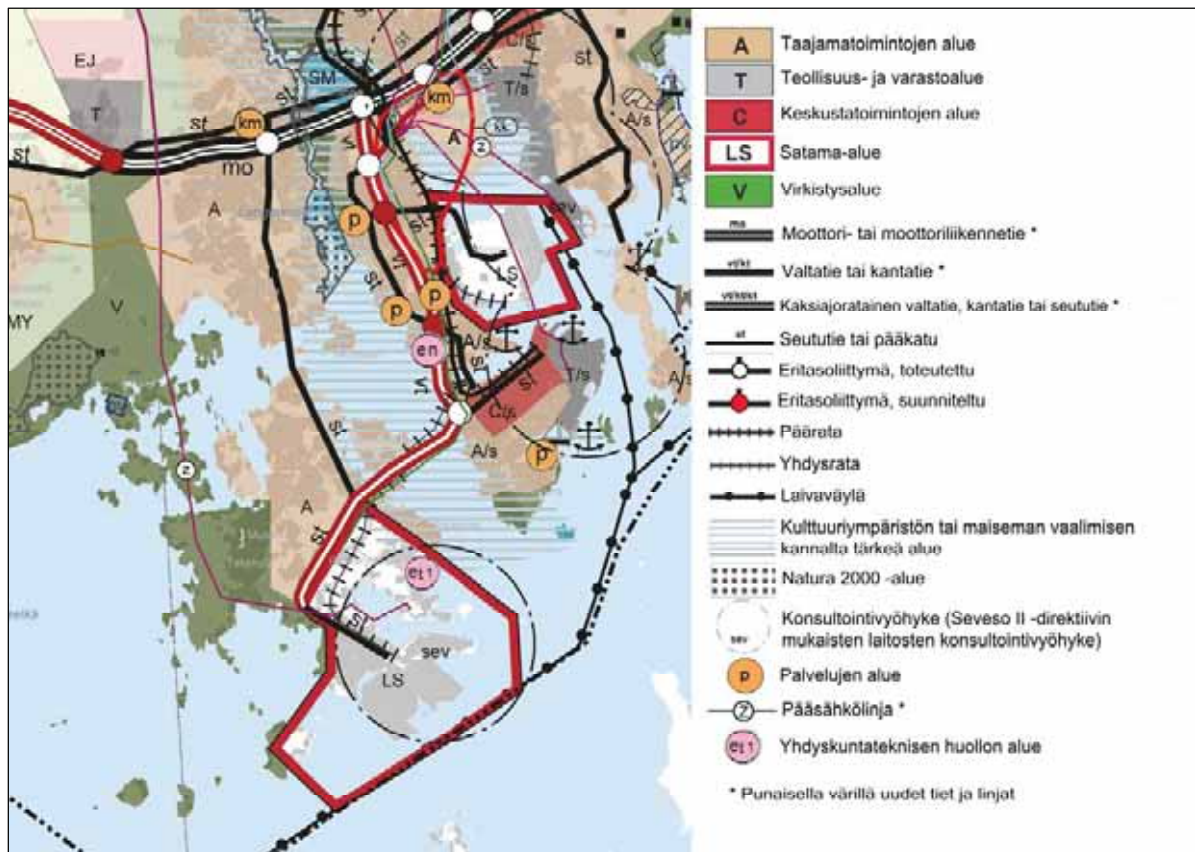
Arviointia varten on oletettu, että tarvittava kiviaines hankitaan Rudus Oy:n Rajavuoren kiviaineksen ottoalueelta Kotkasta ja Destia Oy:n Kyytkärrin kiviaineksen ottoalueelta Pyhtäältä. Em. ottoalueet olivat käytössä Nord Stream -hankkeen aikana.

#### 8.1.1 Maankäyttö

##### 8.1.1.1 Maakuntakaava

#### Mussalo

Kotkan kaupunki on osa Kymenlaakson maakuntaa Etelä-Suomessa. Seudulle on laadittu vaiheittainen maakuntakaava, jonka ympäristöministeriö hyväksyi vuosina 2008, 2010 ja 2014. Kaupunki sijoittuu etelärannikolle sekä rannikon välittömässä läheisyydessä sijaitseville saarille. Ote Kymenlaakson kauppa- ja merialue -vaihemaakuntakaavasta (kuva 8-1) osoittaa, että Mussalon saaren kaakkoisosa on kaavoitettu satama-alueeksi. Mussalon jätevedenpuhdistamo on kaavoitettu yhdyskuntateknisen huollon alueeksi. Koska Mussalon terminaalissa käsitellään suuria määriä vaarallisia kemikaaleja, satama-alue kuuluu SEVESO II -direktiivin (96/82/EY) mukaiseen konsultaatiovyöhykkeeseen (*Kymenlaakson liitto 2015*). Yritykset, jotka käsittelevät tällä hetkellä vaarallisia kemikaaleja Mussalon terminaalissa, ovat Oiltanking Sonmarin Oy, Stanoil Oy, Kotka Bunker Oy ja Kotkan kaupungin Mussalon varasto (*Tukes 2014 ja HaminaKotkan Satama 2015*). Kymenlaakson maakuntakaavan 2040 valmistelu on käynnissä. Kaavaa luonnostellaan parhaillaan ja lopullinen kaava on tarkoitus saada valmiiksi vuonna 2019. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä syyskuun 2016 loppuun. Maakuntakaavan 2040 tavoitteena on koota päivitetyistä vaihemaakuntakaavoista kokonaismaakuntakaava, parantaa kaavan selkeyttä ja luettavuutta sekä korostaa kaavan strategista luonnetta (*Kymenlaakson liitto 2016*). Maankäyttö- ja rakennuslain (5.2.1999/132) mukaan tässä tapauksessa asemakaava ohittaa maakuntakaavan.



**Kuva 8-1. Ote Kymenlaakson maakuntakaavasta kauppa- ja merialueille (Kymenlaakson liitto 2015).**

#### Potentiaaliset kiviaineksen ottoalueet

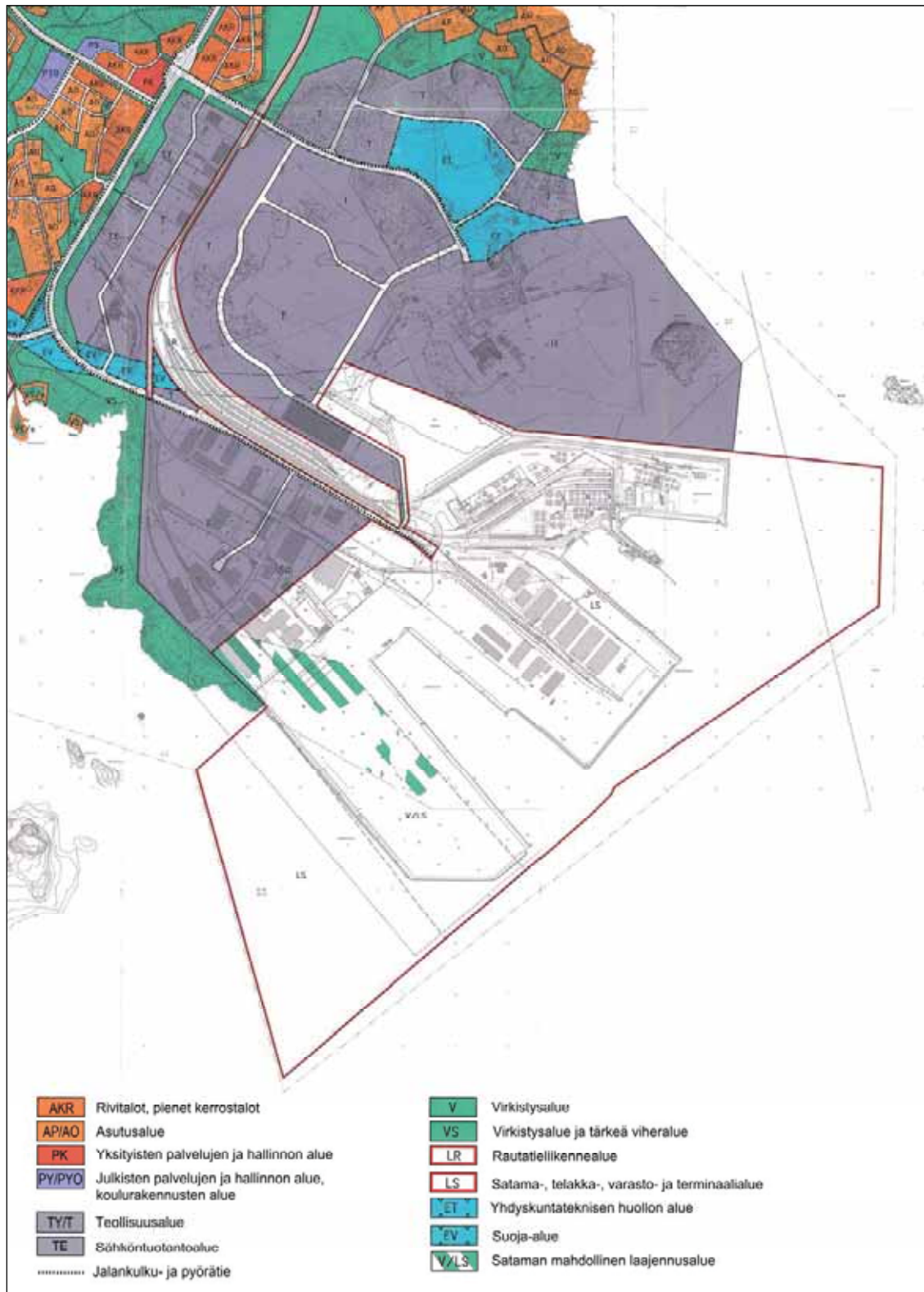
Arviointia varten on oletettu että tarvittava kiviaines hankitaan Rudus Oy:n Rajavuoren kiviaineksen ottoalueelta Kotkasta ja Destia Oy:n Kyytkärin kiviaineksen ottoalueelta Pyhtäältä. Vaihemaakuntakaavassa (jonka ympäristöministeriö hyväksyi vuonna 2008, 2010 ja 2014) Rajavuoren alue on merkitty teollisuusalueeksi (T). Kiviaineksen ottoalueen pohjoispuolella on alue, joka on osoitettu jätteenkäsittelyyn (EJ). Voimalinja kulkee ottoalueen itäpuolella sekä maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, jolla on erityistä ympäristöarvoa (MY).

Maakuntakaavassa Kyytkärin alue on määritetty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M).

#### **8.1.1.2 Yleiskaava**

##### Mussalo

Kotkan kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Mussalon osayleiskaavan vuonna 1992 (kuva 8-2). Se on laadittu oikeusvaikutuksettomana yleiskaavana. Kotka-Haminan strategista yleiskaavaa luonnostellaan parhaillaan, ja lopullinen kaava on tarkoitus saada valmiiksi vuonna 2017. Yleiskaavan luonnosta ei ole vielä julkaistu. Osallistumis- ja arviointiohjelma oli nähtävillä 1.2.–11.3.2016. (Kotka–Haminan seutu 2016)



Kuva 8-2. Ote Mussalon osalyeiskaavasta (Kotkan kaupunki 1992).

Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet

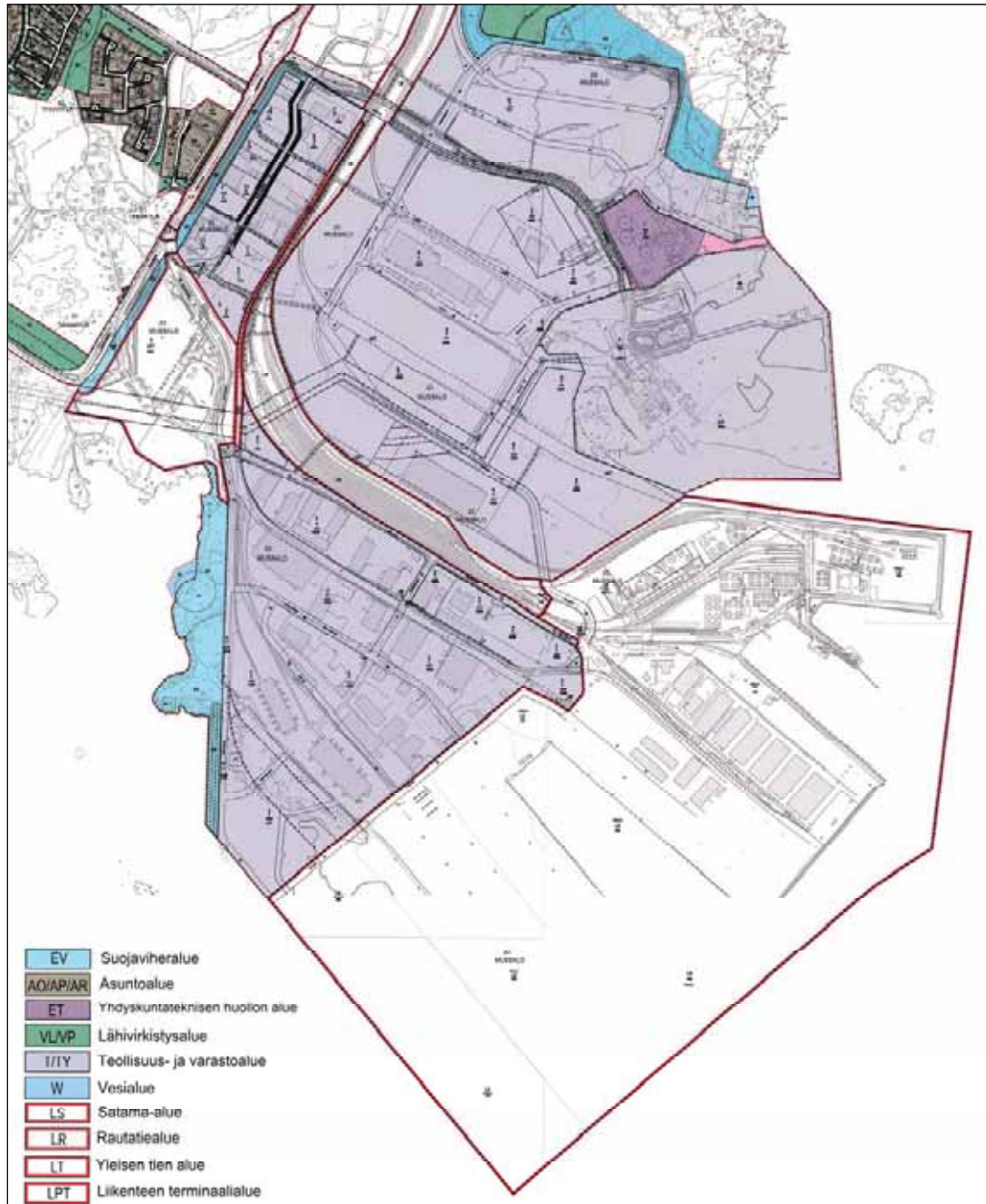
Rajavuoren tai Kyytkärin alueille ei ole yleiskaavaa.



### 8.1.1.3 Asemakaava

#### Mussalo

Kotkan kaupunginvaltuusto hyväksyi Mussalon alueen asemakaavan vuonna 1999. Mussalossa ja sitä ympäröivillä alueilla on olemassa useita asemakaavoja vuodesta 1986 vuoteen 2011. Yhteenvedo nykyisestä kaavoitustilanteesta on kuvassa 8-3. Laaja Mussalon satamakäytössä oleva alue on kaavoitettu satama-alueeksi ja toinen, lähes samankokoinen alue on kaavoitettu teollisuus- ja varastoalueeksi. Kotkan kaupungin suunnitteluosaston mukaan Mussalon kaavoitukseen ei ole tällä hetkellä suunnitteilla muutoksia (*Kotkan kaupunki 2015a*).



**Kuva 8-3. Ote Kotkan Mussalon asemakaavasta (Kotkan kaupunki 2013).**

Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet

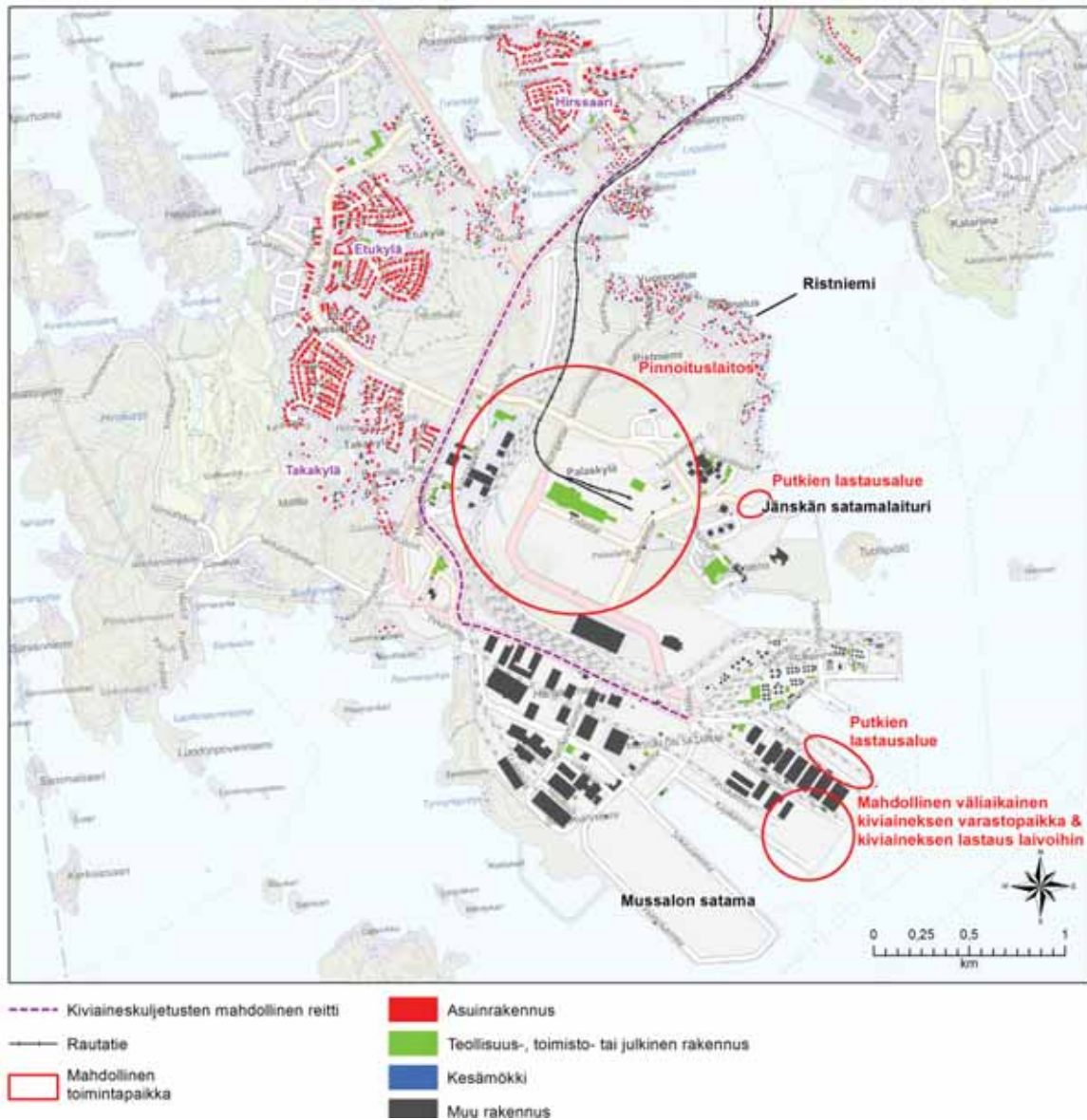
Rajavuoren tai Kyytkärren alueilla ei ole asemakaavaa.



#### 8.1.1.4 Toiminnot Mussalon satama-alueella ja sen läheisyydessä

Mussalon satama (ml. Jänskän satamalaituri) ja Palaslahden teollisuusalue sijaitsevat Mussalon saaren kaakkoisosassa. Lähin asuinalue Ristiniemi sijaitsee noin 0,3 kilometrin päässä Jänskän satamalaiturille suunnitelluista toiminnoista ja 0,8 kilometrin päässä suunnitellusta pinnoituslaitoksesta. Lähimmät kesämökit sijaitsevat myös Ristiniemessä noin 0,4 kilometrin päässä Jänskän satamalaiturilta.

Seututie 355 (Merituulentie) kulkee Mussalon satamasta Mussalon halki ja jatkuu tienä 15 (Hyväntuulentie) valtatie 7 risteykseen (myös luku 8.1.6).



Kuva 8-4. Sataman läheisyydessä (noin yhden kilometrin säteellä) sijaitsevat asuin-, virkistys-, teollisuus-, toimisto- ja julkiset rakennukset.

#### 8.1.1.5 Mussalon sataman ja Palaslahden teollisuusalue

Mussalon satama on Suomen suurimman yleissataman – HaminaKotkan sataman – uusin satamanosa. Mussalon satama käsittää konttiterminalin (vuotuinen kapasiteetti 1 miljoona TEU:ta), kuivalastiterminalin ja nesteterminalin ja se tarjoaa täydet satamapalvelut. Satamassa on myös Jänskän satamalaituri, jota käytettiin Nord Stream -hankkeessa putkien käsittelyyn. Satama-alueen vieressä sijaitsevat Hanskinmaan ja Palaslahden teollisuus- ja logistiikka-alueet.

Pinnoituslaitos sijaitsee Palaslahden teollisuus- ja logistiikka-alueen keskellä. Lähimmät muut teollisuusalueen toiminnot ovat Mussalon jätevedenpuhdistamo sekä Kuusakosken metallinkierrätyslaitos (kuva 4-25).

Mussalon satamaan on kattavat koti- ja ulkomaan tie-, rautatie- ja merikuljetusyhteydet. Satama on avoinna 24 tuntia päivässä, 365 päivää vuodessa, ja satamaan pääsevät enimmäissyväk-seltään 15,3 metrin alukset. Satama pidetään avoinna myös talvikaudella, sillä jäänmurtopalvelu on käytettävissä tarvittaessa. Satamassa on kontti-, kuivalasti- ja nesteterminaali. Mussalon satamassa on kaikkiaan yli 2 800 metriä laituria ja 22 laituripaikkaa. Sataman kaakkoispuolella on käynnissä maantäyttötyöt konttiterminaalin laajentamiseksi. HaminaKotkan satamalla on ser-tifioidut ISO 9001- ja ISO 14001 -hallintajärjestelmät. (*HaminaKotkan satama 2015*)

#### 8.1.1.6 Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet

Sekä Rajavuori että Kyytkärrä ovat olemassa olevia kiviainesten ottoalueita, joilla on voimassa-olevat ympäristönsuojelulain ja maa-aineslain mukaiset luvat. Kumpikin ottoalue sijaitsee valta-tien 7 (E18) pohjoispuolella: Rajavuori sijaitsee noin 500 metriä ja Kyytkärrä noin 700 metriä valtatiestä 7 pohjoiseen. Rajavuoren alueella on useita muita kivilouhoksia ja kiviteollisuuden toimijoita Rudus Oy:n ottoalueen lisäksi. Ruduksen kiviainesten ottoalue on alueen suurin. Muilla Rajavuoren alueen kiviaineksen ottoalueilla kokonaislouhintamäärä on kussakin noin 100 000–300 000 kuutiometriä. Heinsuon jätteenkäsittelykeskus sijaitsee noin 500 metriä Rajavuoren ot-toalueesta pohjoiseen.

#### 8.1.2 Maaperä, kallioperä ja pohjavesi

##### Mussalo

Mussalon saaren kallioperä on enimmäkseen tyypillistä Viipurin rapakivigraniittia. Tällä hetkellä Mussalon sataman ja teollisuusalueen maaperä on laajalti täyttömaata, soramoreeniaa tai hiek-kamoreenia. Kiviaineksen kuljetusreitillä kallioperän ja maaperän ominaisuudet ovat samanlaisia kuin Mussalon saarella, mutta siellä on vähemmän täyttömaata. Mussalon saarella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. (*Suomen ympäristökeskus 2015a*)

##### Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet

Rajavuoren tai Kyytkärrin kiviaineksen ottoalueilla ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet (Siltakylä 0562401 ja Kangasmäki 0562403, molemmat tärkeitä poh-javesialueita) sijaitsevat noin 3,5 kilometriä ottoalueista lounaaseen. (*Suomen ympäristökeskus 2015a*)

#### 8.1.3 Ilmanlaatu

Kotkan seudun ilmanlaatuun vaikuttavat eri tekijät, kuten voimalaitokset, sellu- ja paperitehtaat, satamat ja kaukokulkema. Suurimmat päästöt aiheutuvat sellutehtaista ja laivaliikenteestä (kuva 8-5). Tieliikenteen suorat ja epäsuorat päästöt ovat merkittäviä raskaasti liikennöidyillä satama-alueilla. Asuinrakennusten lämmittäminen polttopuilla aiheuttaa myös hiukkaspäästöjä. Katupöly-päästöt olivat poikkeuksellisen korkeita Suomen kaupungeissa vuonna 2015, kuten myös Kotkassa.

Viime vuosien tarkkailutulosten perusteella ilmanlaatu Kotkassa on ollut enimmäkseen hyvä tai tyydyttävä. Tavallisesti ilman vuotuiset ja kuukausittaiset hiukkasten (PM<sub>10</sub>), typpioksidien (NO<sub>x</sub>) ja haisevien rikkiyhdisteiden (TRS) pitoisuudet ovat olleet melko alhaisia. Lyhytaikaiset pitoisuu-det epänormaalien olosuhteiden aikana ovat olleet ajoittain korkeita. Yhteenvetona voidaan sanoa, ettei Kotkan ilmanlaatu eroa muiden vastaavien Suomen kaupunkien ilmanlaadusta. Pit-källä aikavälillä ilmanlaatu on ollut vakaa tai hiukan parantunut. (*Kotkan kaupunki 2015b ja Kotkan kaupunki 2016a*)

Mussalon sataman laivaliikenne on merkittävä ilmapäästöjen lähde. Mussalon sataman ilmanlaa-tua on tarkkailtu viimeksi vuonna 2013 käyttämällä siirrettävää tarkkailuasemaa (kuva 8-5). Tarkkailuasema sijaitsi nesteterminaalin vieressä. Ilmanlaatu oli enimmäkseen hyvä tai tyydyt-

tävä. Kuivalastien käsittelyn aikana oli havaittavissa aika ajoin korkeita hetkellisiä hiukkaspitoisuuksia. Mussalon tarkkailutuloksia sekä ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoja on verrattu taulukossa 8-1. Raja-arvoja sovelletaan vain asuinalueilla, mutta ne on esitetty tässä vertailun mahdollistamiseksi. (Kotkan kaupunki 2014)

**Taulukko 8-1. Ilmanlaadun tarkkailu Mussalon satamassa vuonna 2013 sekä ohje- ja raja-arvojen vertailu (asetus 480/1196, Ilmanlaatuasetus 38/2011). Myös Rauhalan tarkkailuaseman pitoisuudet on esitetty vertailun vuoksi (Kotkan kaupunki 2014).**

Aine	Ohjearvo/raja-arvo	Tilastollinen määritelmä	Mitatut pitoisuudet (% ohjearvosta/raja-arvosta)
Hiukkaset PM <sub>10</sub>	Ohjearvo 70 µg/m <sup>3</sup>	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo (1 ylitys kuukaudessa sallitaan)	Mussalo: 61 µg/m <sup>3</sup> (87 %) Rauhala: 46 µg/m <sup>3</sup> 66 %
	Raja-arvo 40 µg/m <sup>3</sup> (terveyden suojelemiseksi)	1 vuosi	Mussalo: 15 µg/m <sup>3</sup> (38 %) Rauhala: 14 µg/m <sup>3</sup> (35%)
	Raja-arvo 50 µg/m <sup>3</sup> (terveyden suojelemiseksi)	24 tuntia (35 vrk ylitys vuodessa sallitaan)	36. suurin 24 tunnin keskiarvo Mussalo: 26 µg/m <sup>3</sup> (52%) Rauhala: 24 µg/m <sup>3</sup> (48%)  7 ylitystä Mussalossa 1 ylitys Rauhalassa
Hiukkaset PM <sub>2,5</sub>	Raja-arvo 25 µg/m <sup>3</sup> (terveyden suojelemiseksi)	1 vuosi	Mussalo: 11 µg/m <sup>3</sup> (48%)
Typpidioksidi (NO <sub>2</sub> )	Raja-arvo 40 µg/m <sup>3</sup> (terveyden suojelemiseksi)	1 vuosi	Mussalo: 14 µg/m <sup>3</sup> (35%) Rauhala: 11 µg/m <sup>3</sup> (28%)
	Raja-arvo 200 µg/m <sup>3</sup> (terveyden suojelemiseksi)	1 tunti 18 tunnin ylitys vuodessa sallitaan	19. suurin tuntiarvo Mussalo: 84 µg/m <sup>3</sup> (42%) Rauhala: 81 µg/m <sup>3</sup> (41%)  Ei ylityksiä Mussalossa tai Rauhalassa
Typpioksidit (NO, NO <sub>2</sub> )	Raja-arvo 30 µg/m <sup>3</sup> (ekosysteemien ja kasvillisuuden suojelemiseksi)	Kalenterivuosi	Mussalo: 22 µg/m <sup>3</sup> Rauhala: 22 µg/m <sup>3</sup>



**Kuva 8-5.** Tärkeimmät päästölähteet ja ilmanlaadun tarkkailuasemat Kotkassa (lähteet: Kotkan kaupunki 2016a ja Kotkan kaupunki 2014). Mussalon tarkkailuasemaa käytettiin vain vuonna 2013.

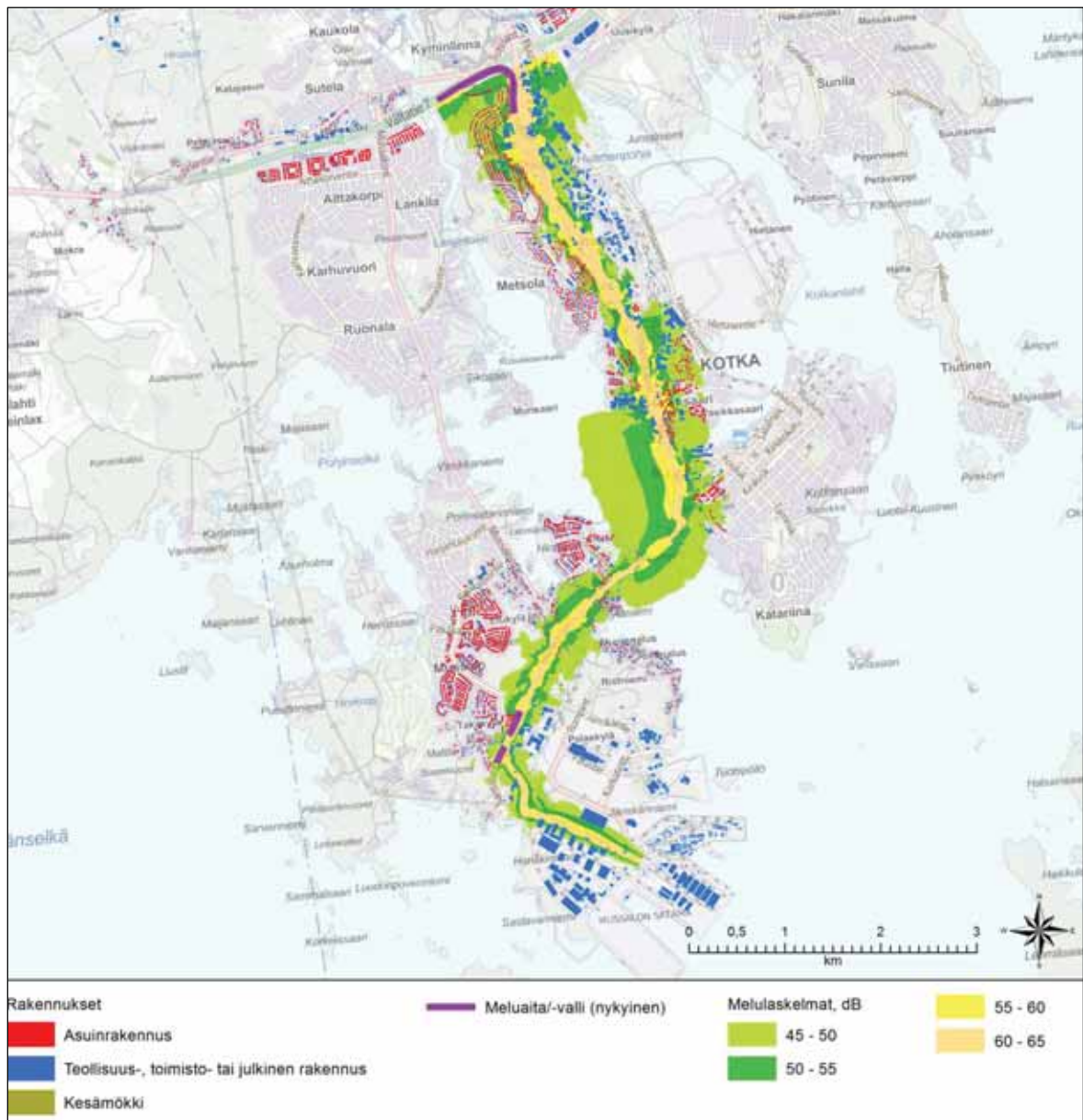
Rajavuoren ja Kyytkärin alueiden paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat lähinnä liikenne ja kiviaineksen ottamistoiminta.

#### 8.1.4 Melu

Melun pääasialliset lähteet Kotkan seudulla ovat valtatie 7 (E18) ja kaupungin kadut. Loviisan ja Kotkan välinen moottoritie avattiin liikenteelle vuonna 2014. Tiesuunnittelussa on pyritty vähentämään melutasoja tielinjauksilla ja meluntorjuntatoimenpiteillä (esteet, aidat, vallit). Kotkan kaupungin keskustassa on myös melua synnyttävää raskasta teollisuutta, kuten Kotkamills Oy Kantasataman lähellä. Melua syntyy Mussalon satamassa lastinkäsittelytoiminnoista ja liikenteestä. Vuonna 2014 Vehkaluodolla ja Leppäkarin saarilla noin 500 metriä satama-alueen kaakkoispuolella tehdyt melumittaukset osoittivat, että melutasot saarilla olivat pääosin päiväajan 50 dB:n melurajan alapuolella, mutta sääolosuhteiden aiheuttaman virhemarginaalin vuoksi ei ole varmaa, ylittyikö raja-arvo vai ei. (Ramboll 2014a). Palaslahdessa sijaitsee myös Kotkan kaupungin kiviaineksen ottoalue, josta voi aiheutua melua, mutta ottamistoiminta ei ole aktiivista tällä hetkellä.

Liikenteestä aiheutuvat melutasot Hyväntuulentiellä (15) ja Merituulentiellä (355) (vuoden 2015 liikennemäärätiedoilla) on esitetty kuvassa 8-6.



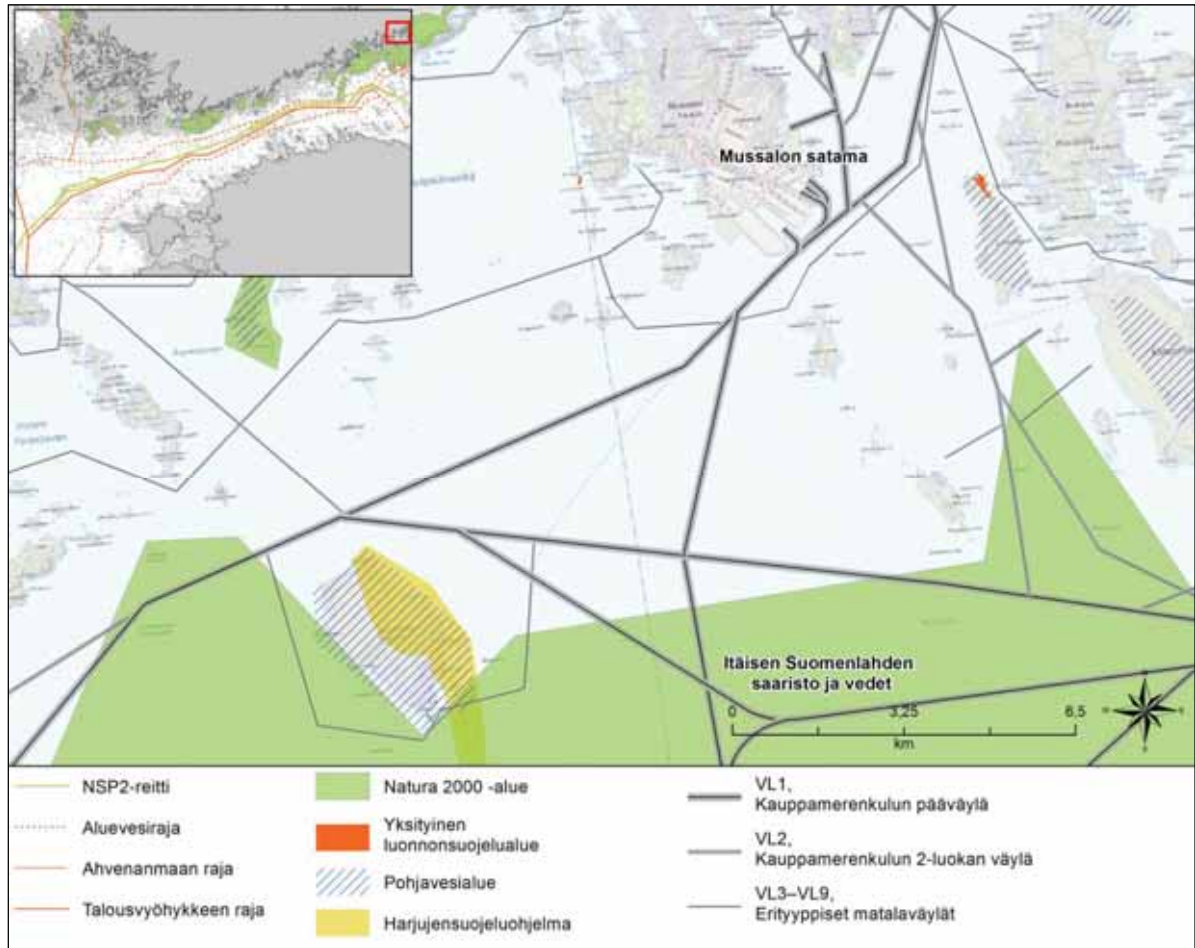


**Kuva 8-6. Hyväntuultien ja Merituultien liikenteen (2015 liikennekuormitus) aiheuttamat melutasot.**

Kiviaineksen ottaminen Rajavuoressa ja Kyytkärrissä aiheuttaa melua. Eniten melua aiheuttavat työvaiheet ovat poraus, räjäyttäminen, murskaus sekä kiviaineksen lastaus ja kuljetukset.

### 8.1.5 Biottinen ympäristö ja suojelualueet

Mussalon sataman, teollisuusalueen tai kiviaineksen kuljetusreitit välittömässä läheisyydessä ei ole Natura 2000 -alueita. Laivaväylä Mussalon satamaan kulkee Natura 2000 -alueen läpi (tunnus: FI0480001 "Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet"). Lisäksi lähellä on kaksi pientä luonnonsuojeluetta: "Lehmänsaari" (YSA200556) ja "Sarvenniemenkari" (YSA051521). (Suomen ympäristökeskus 2015a) Lehmänsaari kuuluu lehtojensuojeluohjelmaan (LHO050137). Etäisyys Mussalon satamasta Sarvenniemenkariin on noin 1,8 kilometriä ja Lehmänsaareen noin 2,8 kilometriä. Harjunsuojeluohjelmaan (HSO050051) kuuluva Kaunissaaren Suurkarinharju sijaitsee Kaunissaarella lähes 10 kilometrin päässä Mussalosta. (kuva 8-7)



**Kuva 8-7. Luonnonsuojelualueet ja luokitellut pohjavesialueet Kotkan ympärillä.**

#### Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet

Lähin Natura 2000 -alue on Heinlahden (FI0416006) lintujensuojelualue noin 2 kilometriä Rajavuoresta ja Kyytkärristä lounaaseen. Yksityinen Kantolankallion luonnonsuojelualue (YSA230780) sijaitsee noin 1 kilometrin päässä Kyytkärrin ottoalueesta lounaaseen. (Suomen ympäristökeskus 2015a)



### 8.1.6 Liikenne, turvallisuus ja terveys

Tässä luvussa kuvataan liikennereittejä, joihin kiviaineksen kuljetukset Kyytkärrin ja Rajavuoren kiviaineksen ottoalueilta Mussalon satamaan vaikuttaisivat. Vaikutuksiin sisältyy myös melun aiheuttamat vaikutukset ja sosiaaliset vaikutukset, vaikka kiviainekset kuljetettaisiin muilta kuin mainituilta ottoalueilta. Kyytkärrin ottoalueelta tuleva liikenne ohjataan Heinsuontien kautta valtatielle 7 (E18). Rajavuoren ottoalue sijaitsee lähellä valtatieta 7 (E18), ja liikenne ohjataan Heinsuontien ja liittymän kautta valtatielle 7 (E18).

Valtatieltä 7 tieliikenne kulkee Mussalon satamaan teiden 15 (Hyväntuulentie) ja 355 (Merituulentie) kautta. Tie 15 on yksiajoratainen, nelikaistainen tie, jonka nopeusrajoitus on 70 km/h. Tiellä on kaksi valo-ohjattua tasoliittymää (Metsola ja Paimenportti). Keskimääräinen vuorokausiliikenne tiellä 15 oli 21 100 ajoneuvoa päivässä (1 500 raskasta ajoneuvoa päivässä) vuonna 2015. Tien kapasiteetti on riittävä suurimman osan aikaa, mutta kaksi tasoliittymää ja etenkin Paimenportin liittymä saattavat aiheuttaa jonoja ja viiveitä huipputuntien aikana. Jalankulkijat ja pyöräilijät on erotettu omille väylilleen, joilla ei ole tasoliittymiä ajoneuvoliikenteen kanssa.

Vuosina 2010–2015 tiellä 15 Haukkavuoren liittymän ja valtatie 7 välisellä osuudella ilmoitettiin tapahtuneen yhteensä 72 liikenneonnettomuutta. Näistä kahdessatoista aiheutui henkilövahinkoja, mutta yhtään kuolemaan johtavaa onnettomuutta ei sattunut. Onnettomuudet jakautuivat tasaisesti osuudelle eikä selkeitä kasautumiskohtia ollut.

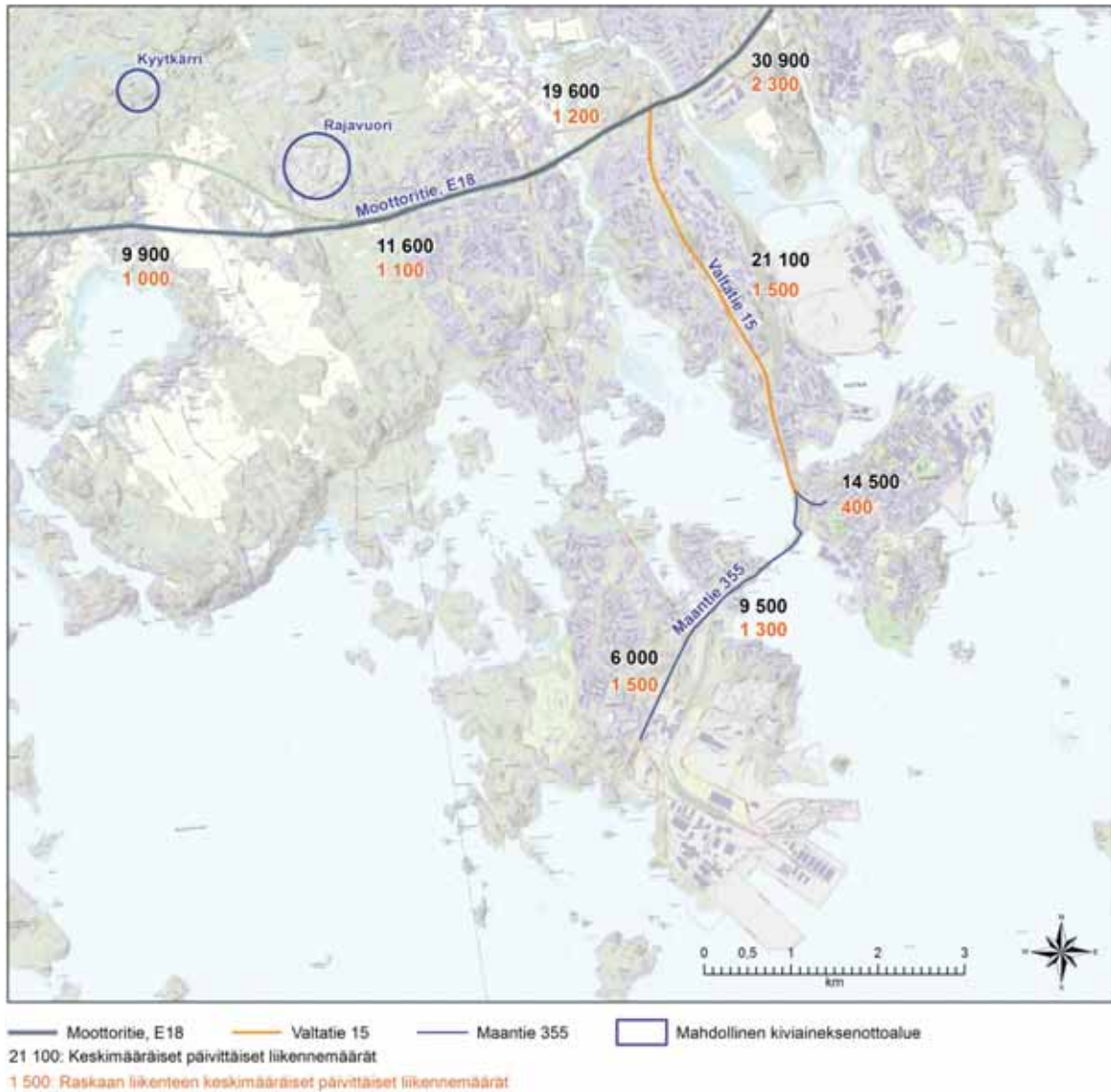
Tie 355 on yksiajoratainen, kaksikaistainen tie, jonka nopeusrajoitus on 50 km/h. Risteykset ovat valo-ohjattuja Haukkavuoren liittymän ja Mussalontien välillä, kun taas Mussalontien ja Mussalon sataman välillä risteyksissä ei ole valo-ohjausta. Tie 355 yhdistää Mussalon sataman ja lähellä olevat teollisuusalueet tiehen 15 ja tarjoaa myös yhteyden Hirssaaren ja Etukylän asuinalueilta Kotkan keskustaan. Keskimääräinen vuorokausiliikenne tiellä 355 oli 6 000–9 500 ajoneuvoa (1 300–1 500 raskasta ajoneuvoa; Liikennevirasto 2016c). Jalankulkijat ja pyöräilijät on erotettu omille väylilleen, mutta reitillä on kolme tasoliittymää ajoneuvoliikenteen kanssa: Tökkärintien, Jämskätien ja Takakyläntien risteykset. Nämä jalankulkuväylät eivät ole merkittäviä koulu- tai päiväkotireittejä. Norssalmen sillalla jalankulkuväylä on erotettu pelkästään reunakivetyksellä, mikä lisää turvattomuuden tunnetta.

Vuosina 2010–2015 kaikkiaan 22 liikenneonnettomuutta ilmoitettiin tapahtuneen tiellä 355 Haukkavuoren liittymän ja Mussalon sataman välillä. Näistä kuusi aiheutti henkilövahinkoja, mutta yhtään kuolemaan johtavaa onnettomuutta ei sattunut. Onnettomuudet jakautuivat tasaisesti eikä selkeitä kasautumiskohtia ollut.

Tietä 355 pidetään mahdollisena pullonkaulana, joka saattaa estää Mussalon sataman kasvua. Tie on ruuhkautunut suurimpien liikennemäärien aikana, ja tilanteen odotetaan vaikeutuvan, jos liikennemäärä kasvaa ennustetusti. Toimivuusongelmat huonontavat myös liikenneturvallisuutta. Ruuhkaa aiheuttavat pääasiassa useat tasoristeykset ja niiden pystysuuntainen geometria, jonka takia raskaiden ajoneuvojen on lähdettävä risteyksestä ylämäkeen. Tämä on ongelmallista etenkin talvisäällä. Näiden ongelmien ratkaisemiseksi Kaakkois-Suomen ELY-keskus on aloittanut yleissuunnitelman laatimisen tien 355 parantamiseksi. Suunnitelman tarkoituksena on poistaa raskaan liikenteen pysähtymiskohdat sekä erottaa tavaraliikenne paikallisliikenteestä. Siinä ehdotetaan myös melusteiden rakentamista ja jalankulkijoiden turvallisuuden parantamiseen liittyviä toimia. Yleissuunnitelma on valmistunut vuonna 2016. Rakentaminen alkaisi vuoden 2025 jälkeen. (*Liikennevirasto 2016c, Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2017*)

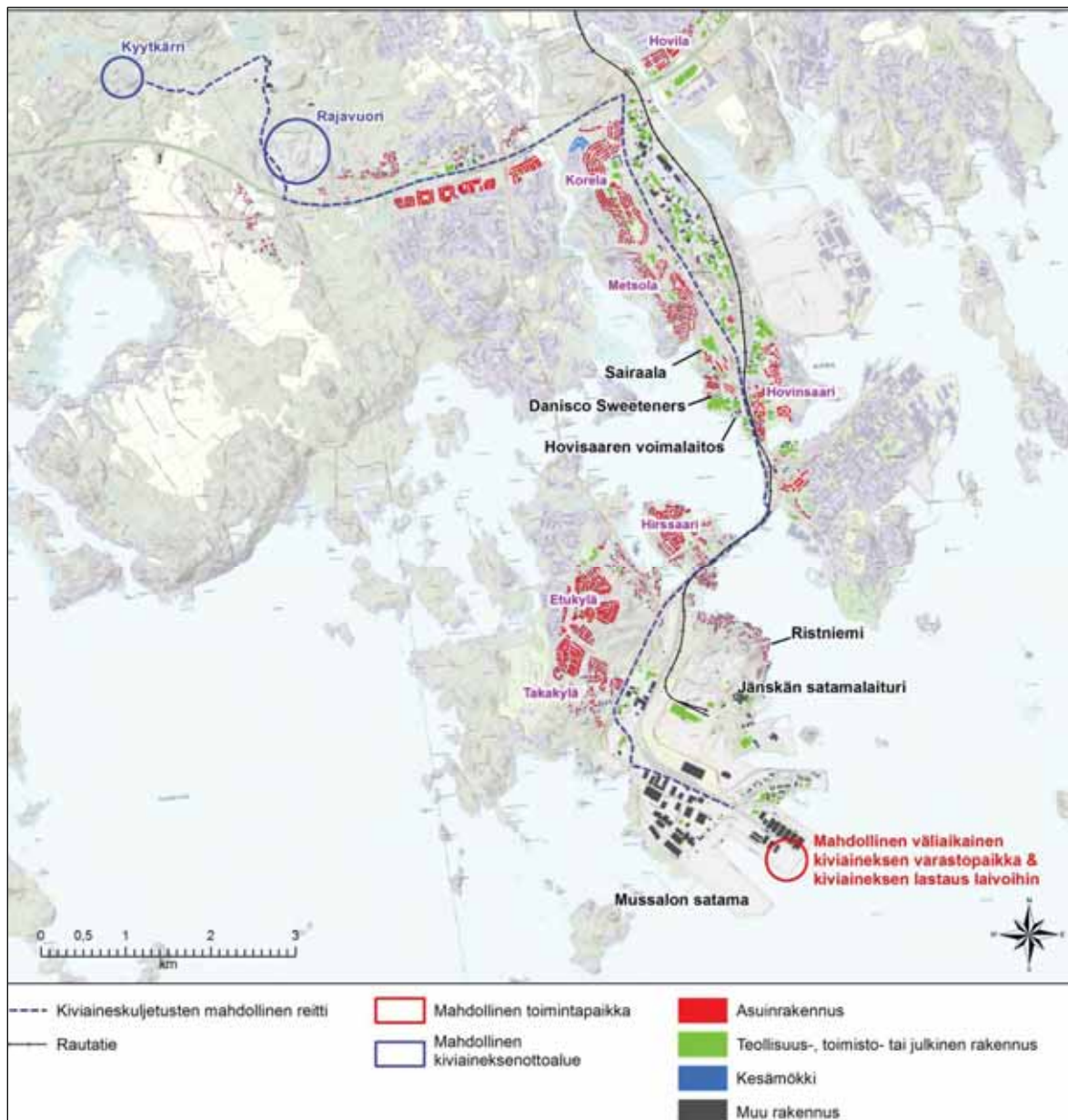
Vuonna 2012 toteutettiin asukaskysely Mussalon satama-alueen ja teollisuusalueen toimintojen aiheuttamista ympäristöhäiriöistä. Kysely jaettiin 261 talouteen, ja vastausprosentti oli 49 %. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että liikenne, etenkin päiväsaikainen tieliikenne, on yleisin satama- ja teollisuusalueiden toimintojen aiheuttama häiriö. Toiseksi suurimpana häiriönä koettiin elinympäristöön kohdistuva haitta. Kyselyn tulosten mukaan satama- ja teollisuusalueiden aiheuttamat häiriöt olivat lisääntyneet viimeisten viiden vuoden aikana lukuun ottamatta tärinän ja hajun aiheuttamia häiriöitä. (*Lindroos 2012*)

Osana tätä ympäristövaikutusten arviointia (YVA) Kotkassa toteutettiin asukkaille suunnattu kysely huhti–toukokuussa 2016. Kysely kohdistettiin henkilöille, jotka asuivat 0–2 kilometrin etäisyydellä Mussalon satamaan johtavasta tieliikenteen pääväylästä, joka kulkee maantien 355 (Merituulentie) ja valtatie 15 (Hyväntuulentie) kautta. Suurin osa vastaajista oli tyytyväisiä nykyiseen liikenneturvallisuuteen omassa asuinympäristössään kulkumuodosta riippumatta. Pääasiallinen häiriö (ruuhka, melu, pöly), joka vastaajille aiheutui Palaslahden teollisuusalueen ja Mussalon sataman toiminnoista, aiheutui satamaan kulkevasta raskaasta liikenteestä. Raskaasta liikennettä koskevat tulokset olivat siis samankaltaiset kuin vuonna 2012 toteutetussa asukaskyselyssä. (Liite 11C)



**Kuva 8-8. Keskimääräinen vuorokausliikenne vuonna 2015 (Liikennevirasto 2016d). Kuvassa on esitetty kokonaisliikennemäärä kaikelle liikenteelle (mustat luvut) ja raskaan liikenteen määrä (punaiset luvut). Etäisyys kiviaineksen ottoalueilta Mussalon satamaan on noin 16 kilometriä**

Kiviaineksen kuljetusreitien varrella tien 15 (Hyväntuulentie) länsipuolella sijaitsee asuinalueita, Kotkan Energian Hovinsaaren voimalaitos (157 MW) ja Danisco Sweetenersin makeutusaineiden valmistuslaitos. Myös Kymenlaakson keskussairaala sijaitsee lähistöllä. Tien 15 (Hyväntuulentie) itäpuolella on lähinnä pienimuotoisia teollisuusalueita (Hovinsaari – Jylppy – Huunantie). Itäpuolella on myös ratapiha ja sen takana Hietasen satama.



**Kuva 8-9.** Kiviaineksen kuljetusreitin läheisyydessä (noin yhden kilometrin säteellä) sijaitsevat asuin-, teollisuus-, toimisto-, julkiset ja vapaa-aikakäyttöön tarkoitetut rakennukset.

### 8.1.7 Ihmiset ja yhteiskunta

#### Mussalo

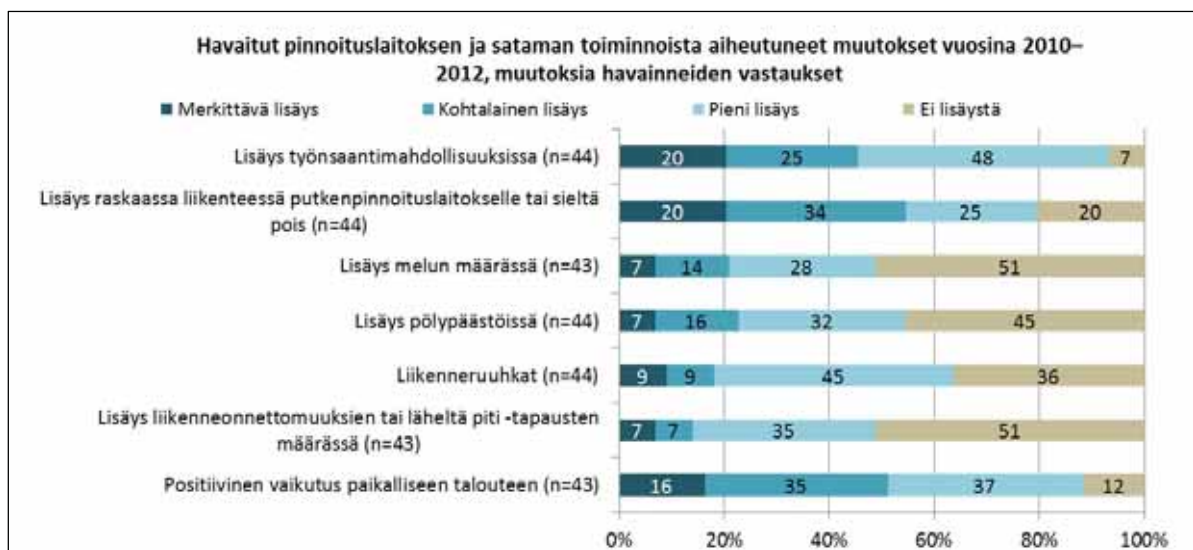
Kotkan kaupunki sijaitsee Suomenlahden rannikolla Kymijoen suistoalueella. Kotka on osa Etelä-Suomessa sijaitsevaa Kymenlaakson maakuntaa. Kotka sijaitsee 130 kilometriä Helsingistä itään ja 290 kilometriä Pietarista länteen. Valtatie E18 kulkee Kotkan halki. Kotkan keskusta sijaitsee Kotkansaarella. Toinen keskus on Karhula. Kotkan asukasluku on noin 55 000. Kaupungin pinta-ala on 950 km<sup>2</sup>, josta 678 km<sup>2</sup> on vettä. Väestötiheys on 202 asukasta/km<sup>2</sup>. Tällä hetkellä (kesäkuu 2016) Kotkan työttömyysaste on korkea 21,4 %. Työttömiä on 5 275 (SVT 2016a). Suomen keskimääräinen työttömyysaste on 7,8 %. (Tilastokeskus, [www.stat.fi](http://www.stat.fi)).

Mussalon saarella on satama ja teollisuusalue, ja suuri osa saaren rannikosta on satama-aluetta. Satama on voimakkaasti valaistu yöaikaan. Muu osa saarta koostuu metsistä, puistoista ja asuinalueista, joilla on enimmäkseen rivi- ja omakotitaloja. Mussalon saaren asukasluku vuoden 2013 lopussa oli 3 639. Hirssaari sijaitsee Mussalon saaren ja Kotkansaaren välissä tien 355 varrella. Sen asukasluku on 907. Asuinalueet sijaitsevat tien varrella sen molemmin puolin. Kuten luvussa 8.1.1 mainittiin, lähin asuinalue Ristiniemi sijaitsee noin 0,3 kilometrin päässä Jänskän satamalaiturille suunnitelluista toiminnoista ja 0,8 kilometrin päässä suunnitellusta pinnoituslaitoksesta. Lähimmät kesämökit sijaitsevat myös Ristiniemessä noin 0,4 kilometrin päässä Jänskän satamalaiturista ja 0,8 kilometrin päässä suunnitellusta pinnoituslaitoksesta. Etäisyys tielle 355 (Merituulentie) lähimmistä asuinrakennuksista on 20 metriä ja lähimmistä kesämökeistä 60 metriä. Suurin osa Mussalon saaren asukkaista asuu Etukylässä, jossa ovat myös Mussalon alakoulu ja neljä päiväkotia. Mussalon alakoulu sijaitsee yhden kilometrin päässä tiestä 355 ja kahden kilometrin päässä suunnitellusta pinnoituslaitoksesta. Lähin päiväkotia sijaitsee 0,3 kilometrin päässä tiestä 355 ja 1,9 kilometrin päässä suunnitellusta pinnoituslaitoksesta. Mussalossa ei ole vanhainkoteja, mutta vammaisten nuorten hoitokoti sijaitsee Etukylässä 1,2 kilometrin päässä tiestä 355 ja 2,5 kilometrin päässä suunnitellusta pinnoituslaitoksesta. Myös Takakylä Mussalon satamaan vievän tien 355 länsipuolella on merkittävä asuinalue. Kartta asuinalueista on esitetty maankäyttöä koskevassa luvussa 8.1.1 (kuva 8-4).

Kotkan asukaskyselyn (2016) mukaan vastaajat olivat enimmäkseen tyytyväisiä ulkoilumahdollisuuksiin, maisemaan, ilmanlaatuun, yleiseen turvallisuuteen ja asuinympäristönsä rauhallisuuteen. Työllisyysmahdollisuuksia ja kunnan taloutta pidettiin kuitenkin heikkoina. (Liite 11C)

Kotkassa monet ovat tietoisia suunnitelluista hankkeeseen liittyvistä toiminnoista, mukaan lukien putkien pinnoituslaitos, joka toimi Kotkassa Nord Stream -putkilinjahankkeen aikana vuosina 2010–2012. Suurin osa Kotkan asukaskyselyn vastaajista (79 %) ilmaisi, että heillä oli ainakin jotain tietoa Mussalon sataman ja Palaslahden teollisuusalueella vuosina 2010–2012 tapahtuneista putkien pinnoitus- ja varastointitoiminnoista. Vaikka 80 % vastaajista (N=308) oli asunut alueella kyseisten toimintojen aikana, vain 14 % kaikista vastaajista muisti huomanneensa asuinympäristössään muutoksia, joiden he ajattelivat todennäköisimmin johtuneen Palaslahden pinnoituslaitoksen toiminnoista.

Kuten vastaajat ilmaisivat, asuinympäristön huomattavimmat muutokset, jotka aiheutuivat pinnoituslaitoksen ja sataman toiminnoista, olivat positiiviset vaikutukset kunnan talouteen ja työllisyyteen (kuva 8-10). Negatiiviset vaikutukset liittyivät pääasiassa raskaaseen liikenteeseen, liikenteen ruuhkautumiseen, lisääntyneeseen meluun ja pölypäästöihin.



**Kuva 8-10.** Asuinympäristössä havaitut muutokset, jotka johtuivat pinnoituslaitoksen ja sataman toiminnoista vuosina 2010–2012; vastaajat, jotka muistivat havainneensa muutoksia.



### Kiviaineksen ottoalueita ympäröivä alue

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 300 metriä Rajavuoresta ottoalueesta kaakkoon ja lounaaseen. Kyytkärrin ottoaluetta lähimpänä olevat asuinrakennukset sijaitsevat noin kilometrin päässä ottoalueesta etelään.

Rajavuoren itäpuolella on vapaa-ajan hiihtoreitti. Petäjäsuolla ja Katajasuolla on ratsastusalueita. Lähin koulu ja päiväkotit sijaitsevat valtatie 7 (E18) eteläpuolella noin kahden kilometrin päässä Rajavuoresta.

Rajavuoren lähiympäristössä asuvat henkilöt ovat viime vuosina ilmoittaneet Kotkan kaupungin ympäristöviranomaisille joistakin alueella tehtävään kiviainesten ottoon liittyvistä tapahtumista. Koska alueella on useita toimijoita, aina ei ole selvää, kenen toiminnasta ilmoitettu häiriö on aiheutunut. Heinäkuun 2009 ja syyskuun 2012 välisenä aikana tehtiin kaikkiaan 51 valitusta. Yksi tehtiin vuonna 2009, 11 vuonna 2010 ja 31 vuonna 2011. Vuonna 2012 tehtiin 8 valitusta. Vuosineljänneksittäin tarkasteltuina selvät huiput vuonna 2011 olivat havaittavissa huhtikuussa (7 valitusta) ja loka-joulukuussa (18 valitusta). Suurin osa (29) valituksista koski räjäytyksiä, loput valitukset liittyivät mm. meluun, pölyyn ja tärinään ja jakautuivat melko tasaisesti (4-5 mainitaa kustakin aiheesta). (*Kotkan kaupunki 2016b*)

### **8.1.8 Matkailu ja virkistys**

Kotkassa matkailu keskittyy enimmäkseen kesän lomakauteen ja meriaiheisiin tapahtumiin ja vapaa-ajan harrastuksiin. Virkistystoiminta, kuten purjehdus, veneily, virkistyskalastus ja risteilyt saaristoon, liittyvät läheisesti itäisen Suomenlahden rantojen ja merialueiden käyttöön. Lukuisilla saarilla itäisen Suomenlahden kansallispuistossa on historiallista arvoa, ja niitä käytetään virkistystarkoituksiin. Virkistyskalastusta harrastetaan Kotkassa Kymijoella ja sen koskissa, mutta myös merialueilla. Mussalon satamaa ja Palaslahden teollisuusaluetta lähimpänä olevat vierasvenesatamat ovat Santalahti, Hirssaari ja Kotkansaari. (*Southeast135 2016*)

Tilastojen mukaan Kotkan kaupungissa yöpyneiden matkailijoiden määrä oli vuonna 2016 tammikuusta kesäkuuhun yhteensä noin 56 500 (*Southeast135 2016*). Tämän määrän lisäksi Kotkassa käy huomattava määrä päivämatkailijoita, esimerkiksi ostosmatkalla Venäjältä. Päivämatkailijoiden määrä ei näy virallisissa tilastoissa.

Monet Kotkan matkailukohteista liittyvät mereen. Kotka tunnetaan Suomessa Kotkan meripäivät -kesätapahtumasta, jonne saapuu noin 200 000 kävijää vuosittain (*Southeast135 2016*). Kotkan meripäivät järjestetään vuosittain heinäkuun viimeisellä viikolla. Kotkan kaupunki tunnetaan myös suuresta määrästä puistoja. Kotkansaarella on yhdeksän puistoa, jotka tarjoavat mahdollisuuksia ulkoiluun ja retkeilyyn. Suurin puisto on Katariinan Meripuisto, 20 hehtaarin virkistysalue, joka rakennettiin 1700-luvun Svensksundin linnakkeen raunioiden ympärille. Puisto sijaitsee merenrannalla kaksi kilometriä koilliseen Mussalon saaresta ja Jänskän satamalaiturista. Santalahden virkistysalue sijaitsee Mussalon saarella noin kolme kilometriä satamasta länteen. Mussalon saaren metsäisillä alueilla sijaitsee juoksu-/hiihtorata, jota käytetään myös suunnistukseen.

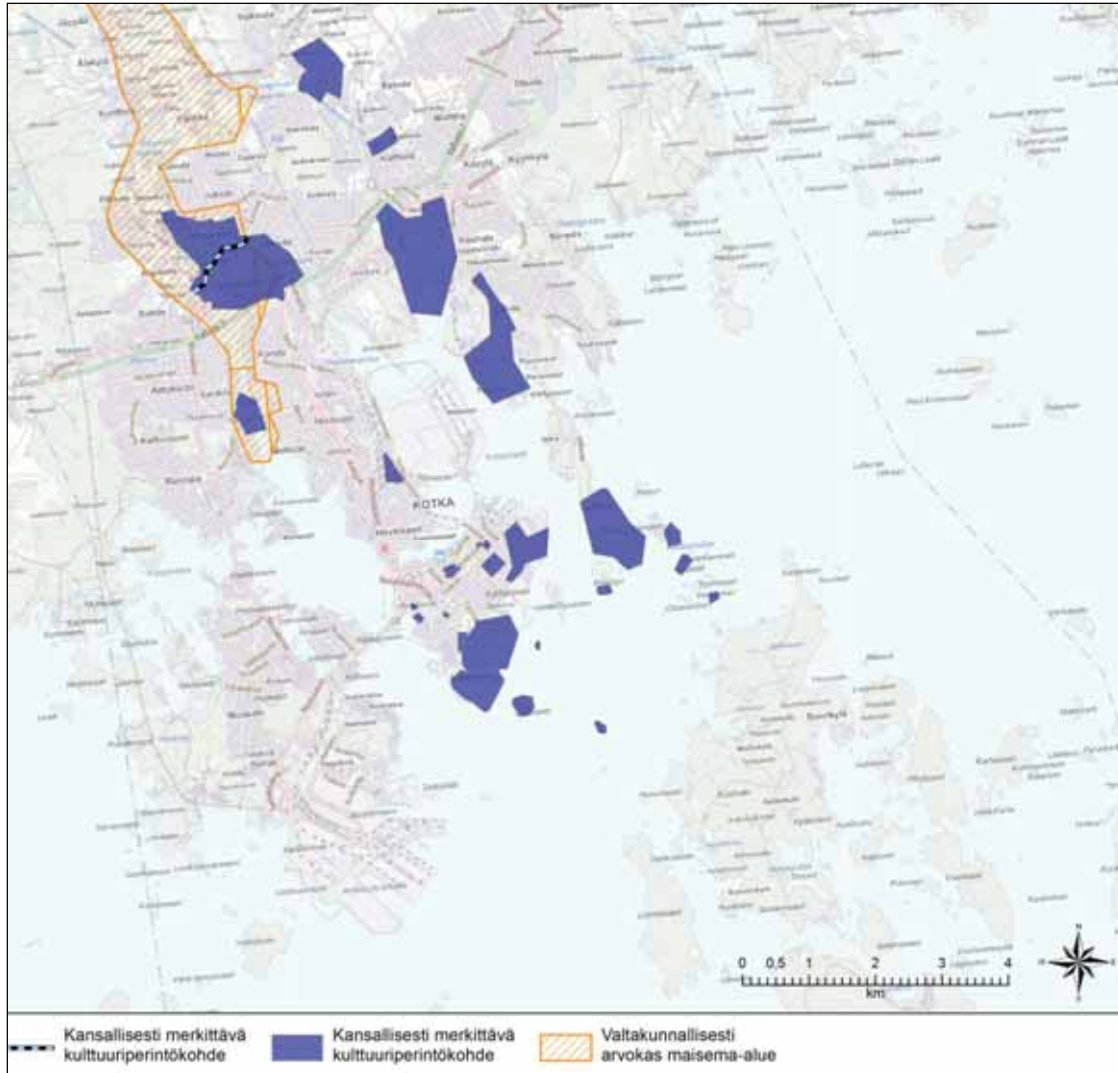
### **8.1.9 Maisemat ja kulttuuriperintö**

Kymijokilaakso on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi. Laakso kattaa 18 000 hehtaarin alueen ja sijaitsee Anjalankosken, Elimäen, Kotkan, Kuusankosken, Pyhtään ja Valkealan alueilla. Kymijokilaakso on monimuotoinen ja kulttuurihistoriallisesti kerrostunut maisema-alue. Langinkoskella on 1800-luvulta peräisin oleva keisarillinen kalastusmaja. Kyminkartanon maisema on kansallisesti merkittävä kulttuuriperintökohde Kymijoen rannalla ja juontaa juurensa keskiaikaan. Munkholma on Kymijoessa oleva saari, jossa on 1790-luvulta peräisin oleva kappeli.



Kotkansaari on kansallisesti merkittävä kulttuuriperintökohte nykyisen kaupungin keskustan alueella. Kotkansaaren kaupunkisuunnitelman kehitti alun perin K. Järnefelt vuosina 1878–1879. Mussalossa, Etukylässä ja Takakylässä on 1800-luvulta peräisin olevia rakennuksia. 1700-luvulta peräisin olevat Ruotsinsalmen merilinnoituksen rauniot sijaitsevat Tiutisessa. Sunilan tehdasalue edustaa funktionaalista suunnittelua 1930-luvulta.

Kotkassa maalla tapahtuvien toimintojen ja kuljetusreittien lähellä olevat valtakunnallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriperintökohteet on esitetty kuvassa 8-11.



**Kuva 8-11. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriperintökohteet (Suomen ympäristökeskus 2016b).**

## 8.2 Nykytila Hangon alueella

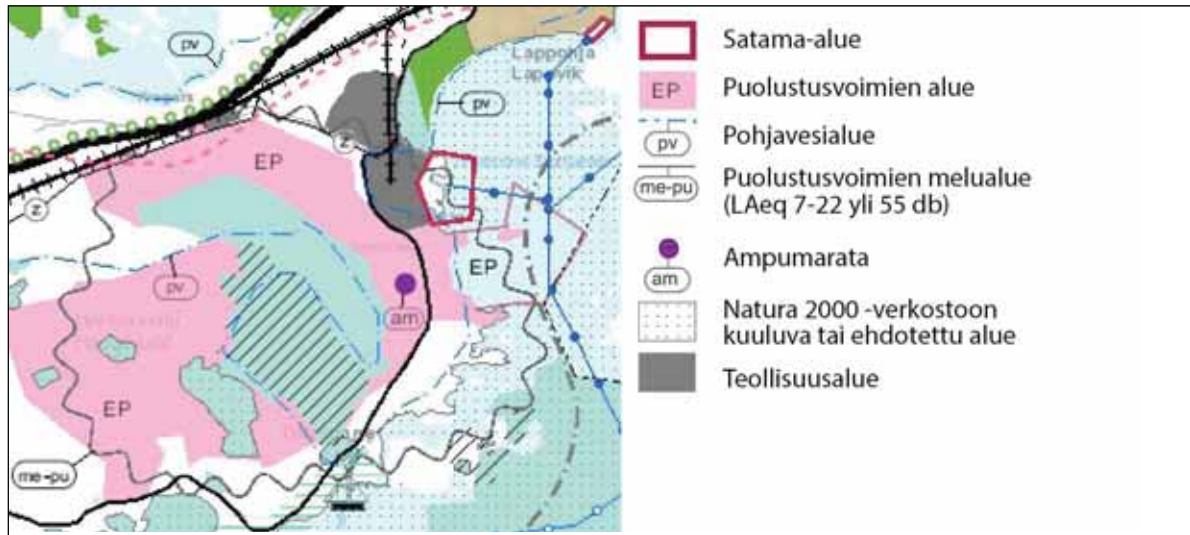
Seuraavassa kuvataan nykytilaa Hangon Koverharin alueella. Koverharin toimintoja ovat putkien varastointi ja kuljetus aluksilla.

### 8.2.1 Maankäyttö

#### 8.2.1.1 Maakuntakaava

Hangon Koverhar on osa Uudenmaan maakuntaa Etelä-Suomessa. Uudenmaan kokonaismaakuntakaavassa Koverharin satama on osoitettu liikennealueeksi. Sataman länsipuolella oleva teollisuusalue on osoitettu teollisuusalueeksi. Alue on osa sotilastoiminnan melualueetta, jolla melu saattaa päiväsaikaan (7.00–22.00) ylittää 55 dB LAeq. Sataman välittömässä läheisyydessä

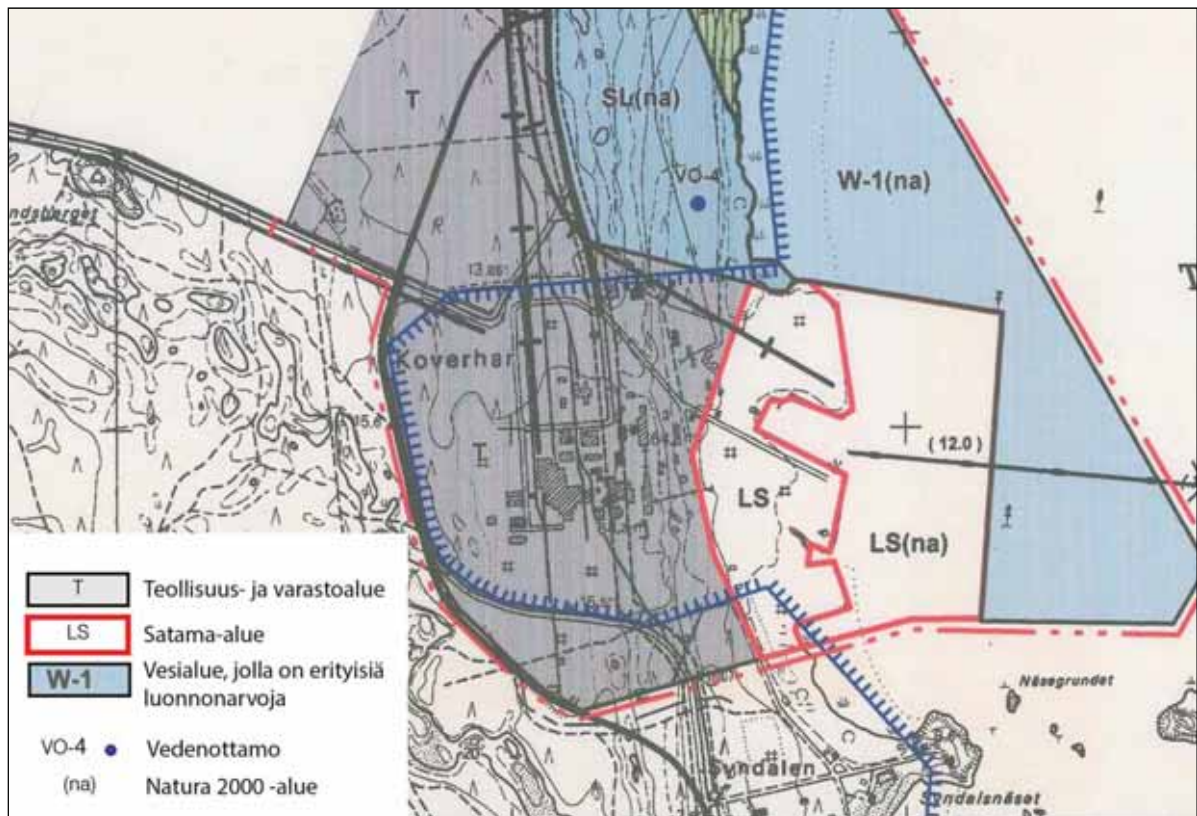
oleva merialue on Natura 2000 -aluetta ja satamaa sekä teollisuusaluetta ympäröi luokiteltu pohjavesialue sekä sotilasalue. Ote Uudenmaan kokonaismaakuntakaavasta on esitetty kuvassa 8-12. Uudenmaan liitossa valmistellaan parhaillaan neljättä vaihemaakuntakaavaa Helsingin-Uudenmaan alueelle. Vaihekaava kattaa koko alueen, ja sen on tarkoitus olla voimassa vuoteen 2040 asti. Nykyisen kaavaluonnoksen mukaan Koverharin sataman kaavamerkinnäksi tulee teollisuus- ja satama-alue. (Uudenmaan liitto 2016)



Kuva 8-12. Ote Uudenmaan maakuntakaavasta (lähde: Uudenmaan liitto 2016).

### 8.2.1.2 Yleiskaava

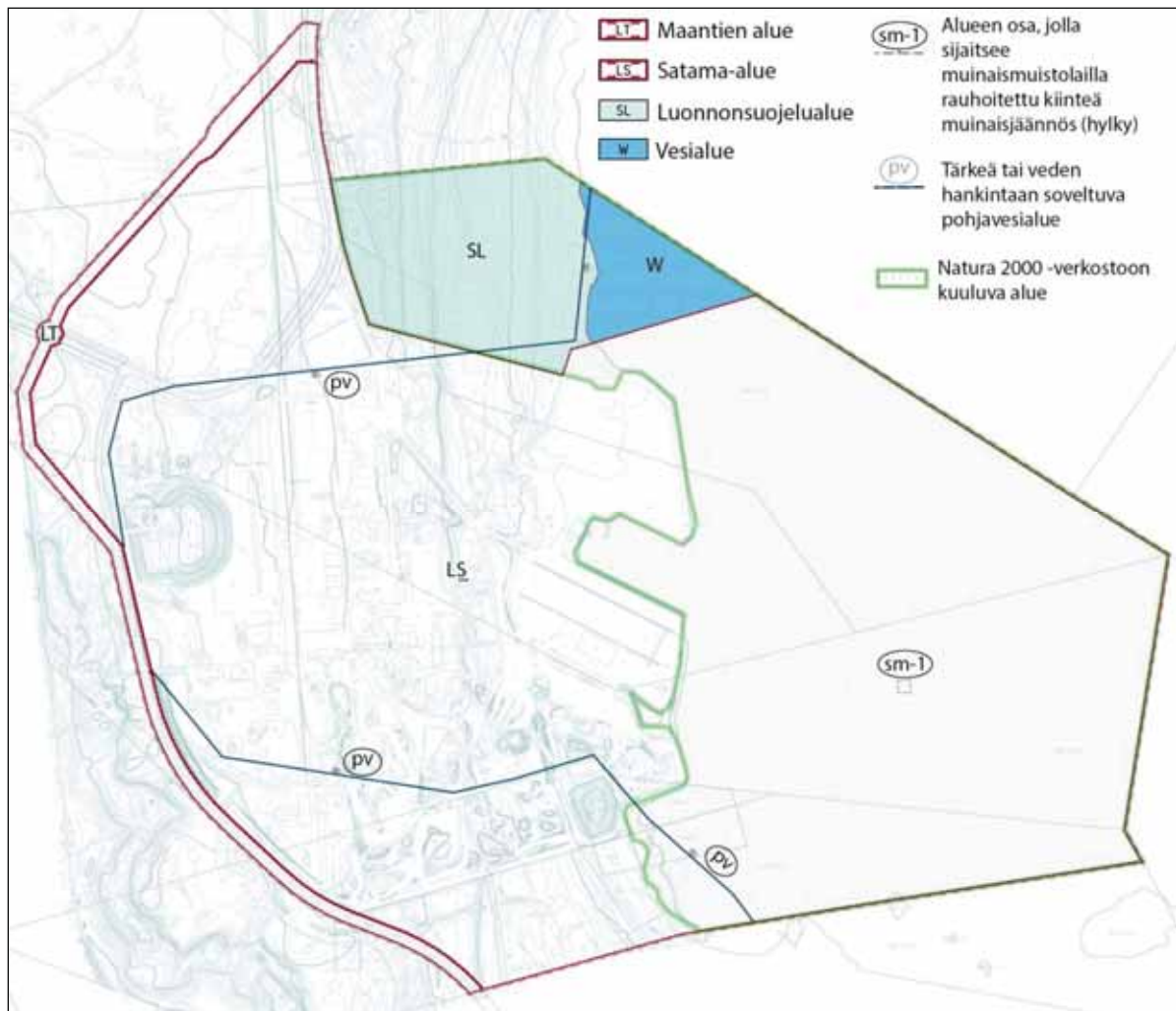
Yleiskaavassa (Lappohjan–Koverharin yleiskaava 2001) toiminta-alue on kaavoitettu teollisuus-alueeksi (T) ja satama-alueeksi (LS). Itäpuoli on kaavoitettu satama-alueeksi sekä Natura 2000 -alueeksi [LS(na)] (kuva 8-13). Koverharin teollisuusaluetta ympäröi luokiteltu pohjavesialue, ja pohjavedenottamo sijaitsee teollisuusalueen pohjoispuolella (VO-4).



Kuva 8-13. Ote yleiskaavasta 2001 (Hangon kaupunki 2016a).

### 8.2.1.3 Asemakaava

Koverharin alueella ei ole asemakaavaa. Koverharin sataman ja teollisuusalueen asemakaavan valmistelu alkoi vuonna 2015. Pyrkimyksenä on kehittää Koverharin satamaa ja luoda toimintaedellytyksiä pienille ja keskisuurille yrityksille. Kaavaehdotus julkaistiin kesäkuussa 2016. Satama-alue ja teollisuusalue on kaavaehdotuksessa merkitty satama-alueeksi (LS). Satama-alue on rajattu pohjavesialueen (pv) ulkopuolelle. Satama-alueen merenpuoleinen reuna on merkitty Natura 2000 -alueeksi. Satamaan on ehdotettu uutta tielinjausta (LT) (kuva 8-14). (Hangon kaupunki 2016a ja 2016b)



Kuva 8-14. Ote ehdotetusta Koverharin asemakaavasta (Hangon kaupunki 2016b).

### 8.2.1.4 Alueella ja sen ympäristössä sijaitsevat toiminnot

Koverharin satama on osa Hangon satamaa. Hangon sataman kaksi muuta teollisuussatamaa sijaitsevat 17–20 kilometriä Koverharista lounaaseen. Koverhar on teollisuussatama, jossa on kaksi laituria yhteispituudeltaan 240 metriä. Koverhariin ja edelleen Pohjankuruun ja Tammisaareen johtava laivaväylä haarautuu Koverharissa (Koverharin teollisuussatamaan johtava laivaväylä ja Pohjankurun satamaan johtava laivaväylä). Raaseporin Pohjankurun satamaan kulkee säännöllinen laivaliikenne. Nykyinen laivaliikenne Koverharin satamaan on vähäistä, mutta Hangon satama suunnittelee Korverharin sataman kehittämistä. Sataman kehittäminen ei ole sidoksissa Nord Stream 2-hankkeeseen. Satama-altaan syventämisestä, uuden laiturin rakentamisesta ja olemassa olevan bulklaiturin uudistamisesta on jätetty vesilupahakemus Etelä-Suomen aluehallintovirastoon.

Koverharin satamaan pääsee aluksilla, joiden maksimisyväys on 9,0 metriä. Heti sataman vieressä olevalle Koverharin teollisuusalueelle on tie- ja raideyhteydet. (Ovako Wire Oy Ab 2006, Hangon kaupunki 2016b).

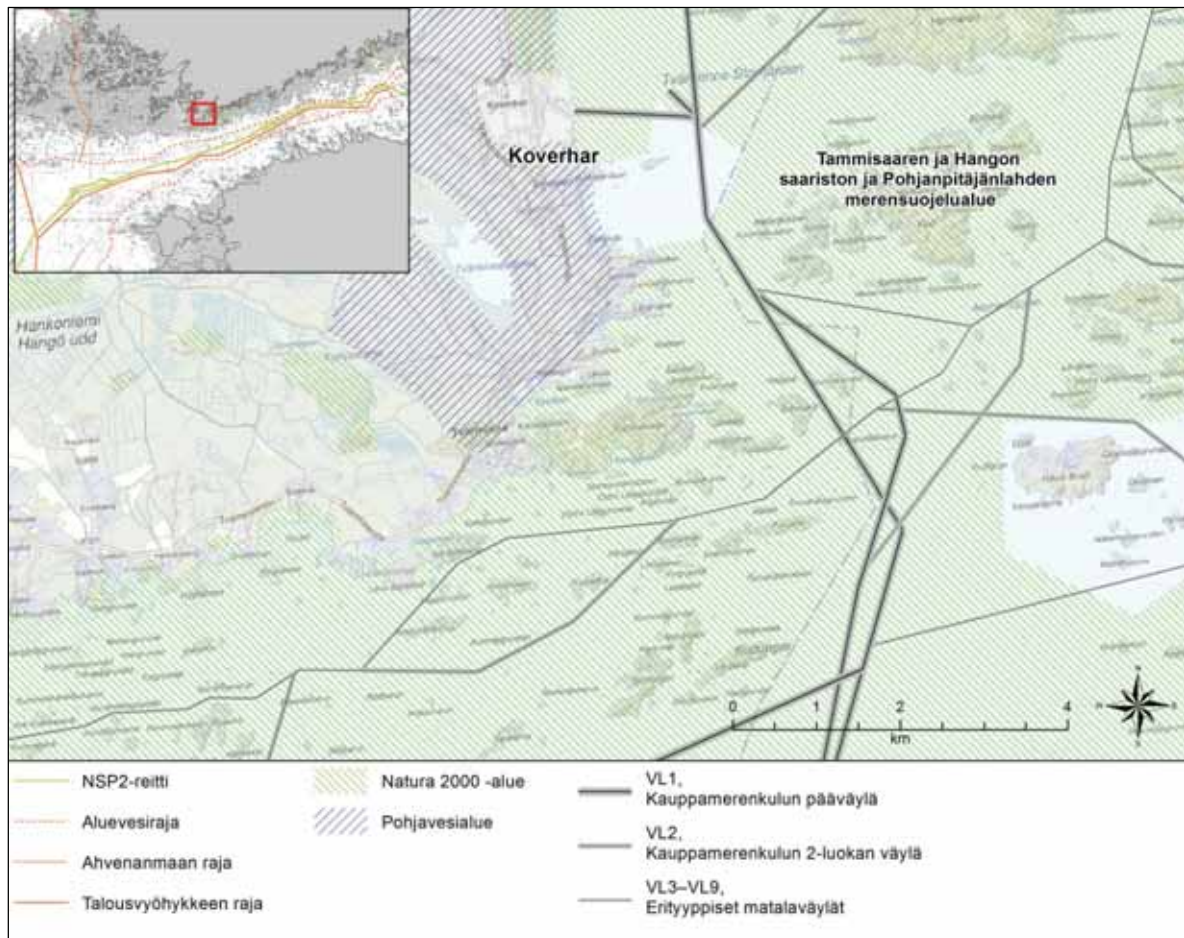


Koverharin terästehdas (FNsteel Oy Ab) suljettiin 2012 ja teollisuusalueen hallinnoinnista vastaa pääosin Hangon kaupunki. Suurin osa terästehtaan rakennuksista purettiin vuosina 2014–2016 (*Hangon kaupunki 2016b*)

### 8.2.2 Maa-aines, kallioperä ja pohjavesi

Hangon niemimaa on sekoitus prekambrista kalliota ja I Salpausselän päätemoreenimuodotumaa. Koverharissa maaperä koostuu lähinnä hiekasta.

Koverharin teollisuus- ja satama-alueen ympärillä on useita tärkeitä luokiteltuja pohjavesialueita (kuva 8-15). Koverharin teollisuusalueella pohjavedenpinta on noin 10 metriä maanpinnan alapuolella. (*Suomen ympäristökeskus 2016b*)



**Kuva 8-15. Koverharin ympärillä olevat luonnonsuojelualueet ja luokitellut pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus 2016b).**

### 8.2.3 Ilmanlaatu

Hangon ilmanlaatua pidetään pääosin hyvänä. Ilmanlaatuun vaikuttavat useat tekijät kuten teollisuus, satamatoiminnot, lämmitys, energiantuotanto, kuljetus sekä kaukokulkeuma. Päästöt vaihtelevat vuosittain, eikä viime vuosina ole ollut nähtävissä selvää päästötasojen kehitysuuntaa. Koverharin terästehtaan sulkeminen näkyy typpioksidin- ja hiukkasainepäästöjen vähenemisenä. Hangossa ei ole tarkkailtu yleistä ilmanlaatua (pitoisuuksia ilmassa) viime vuosina. Vuonna 2009 typpidioksideja ( $\text{NO}_2$ ) mitattiin Hangon kaupungin keskustasta ja mitatut vuotuiset keskipitoisuudet olivat alhaisia ( $8\text{--}13 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ ) verrattuna kynnsarvoon  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hangon sataman päästöt on esitetty taulukossa 8-2. (*Aarnio ym. 2014*)

**Taulukko 8-2. Hangon sataman päästöt viime vuosina (Aarnio ym. 2014). Päästöt koskevat kaikkia Hangon satamia, ei ainoastaan Koverharia.**

	2009	2010	2011	2012
	tonnia/vuosi	tonnia/vuosi	tonnia/vuosi	tonnia/vuosi
Typpioksidit	440	509	578	549
Hiukkaset	12	14	17	15
Rikkidioksidi	147	174	192	184

#### 8.2.4 Melu

Koverharin ja Syndalenin alueiden tapahtuva sotilastoiminta aiheuttaa melua. Raskaan tykistön ampumaharjoituksia järjestetään läpi vuoden (7.00–22.00). Melumallinnuksen mukaan sataman ja teollisuusalueen melutasot ampumaharjoitusten aikana ovat 50–60 dB (LAeq). Liikenne alueella on tällä hetkellä niin vähäistä, ettei liikenteen melulla ole merkitystä. (*Hangon kaupunki 2016b*)

#### 8.2.5 Bioottinen ympäristö ja suojelualueet

Merensuojelualue ja Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden Natura 2000 -alue (FI010005) sijaitsee Koverharin sataman välittömässä läheisyydessä (kuva 8-15). Koverharin sataman välittömässä läheisyydessä sijaitsevat myös rantojen suojeluohjelmaan kuuluva Pohjanpitäjänlahden rannikko (RSO010002) ja valtakunnallisesti arvokkaat Nicklundsberget-Tvärminnen ja Lappvikmalmarnan tuuli- ja rantakerrostumat.

#### 8.2.6 Liikenne ja turvallisuus

Satamaa palvelee tieverkosto. Valtatieltä 25 tuleva tieliikenne ohjataan Koverharintien tai Viskontien kautta. Keskimääräiset liikennemäärät valtatiellä 25 vuonna 2015 olivat 3 600 ajoneuvoa päivässä, joista 540 oli raskaita ajoneuvoja. Vuonna 2015 Koverharintien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli 360 ajoneuvoa, joista 30 oli raskaita ajoneuvoja. Viskontien keskimääräinen vuorokausiliikenne samana vuonna oli 130 ajoneuvoa, joista 10 oli raskaita ajoneuvoja (*Liikennevirasto 2016d*). Hankkeessa Koverhariin suunnitelluista toiminnoista tieverkkoston tulee palvella vain henkilöliikennettä, koska kaikki varastoitavat putket kuljetetaan aluksilla.

#### 8.2.7 Ihmiset ja yhteiskunta

Hangon kaupungissa on 8 800 asukasta. Koverhar sijaitsee 15 kilometrin päässä kaupungin keskustasta. Koverharia lähinnä oleva asuinalue on Lappohjan kylä noin 2,5 kilometriä Koverharista koilliseen. Sen asukasluku on noin 700. Kylässä on alakoulu, päiväkotitoiminta ja merenrannalla sijaitseva kurssikeskus. Syndalenin alue, jota käytetään sotilasharjoituksiin, mukaan lukien ampumaharjoituksiin, sijaitsee Koverharin teollisuus- ja satama-alueesta etelään. Sotilasalueen toisella puolella sijaitsee joitakin asuintaloja noin 2 kilometrin päässä Koverharista etelään. Lähellä olevilla saarilla, kuten Ekö, Hermansö ja Koö, on lähinnä loma-asuntoja, joista lähin on noin 2 kilometrin päässä. (*Hangon kaupunki 2016c, Suomen kiinteistöliitto 2016*) Kesäkuun lopulla 2016 Hangon työttömyysaste oli 13,9 %. Työttömiä on 554 (*SVT 2016b*). Suomen keskimääräinen työttömyysaste on 7,8 %. (*Tilastokeskus 2016*)

Tällä hetkellä Koverharin alueella on vain vähän yritystoimintaa, koska Koverharin terästehdas (*FNsteel Oy Ab*) on ollut suljettuna vuodesta 2012 ja teollisuusaluetta hallinnoi lähinnä Hangon kaupunki. Lappohjassa on SSAB Europan terästehdas, ja Viskontien varrella sijaitsee elintarvikepakkauksia valmistava ViskoTeepak. Asemakaavan (joka on valmisteltavana) pyrkimyksenä on kehittää Koverharin satama-aluetta ja luoda toimintamahdollisuuksia pienille ja keskisuurille yrityksille.



### 8.2.8 Matkailu ja virkistys

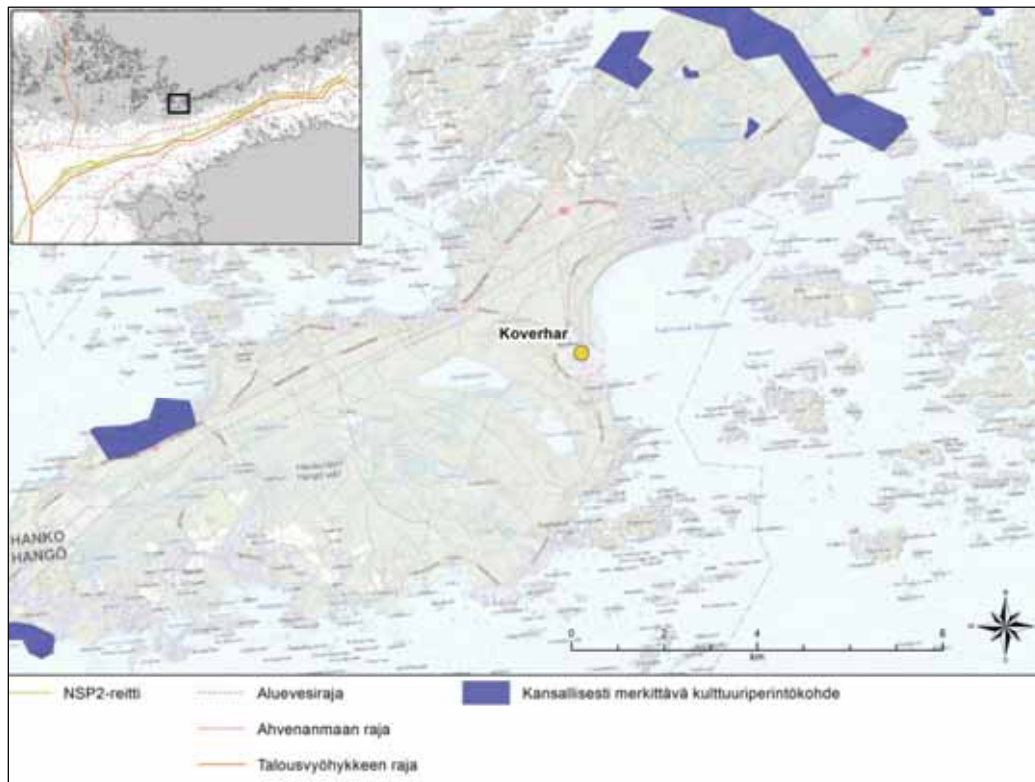
Suomen eteläisimmässä kärjessä sijaitseva Hangon kaupunki on meren ympäröimä. Kaupungin historia on jo pitkään liittynyt merenkulkuun. Matkailu keskittyy enimmäkseen kesälomakauteen. Ravintolat, majoitus ja eri matkailutoiminnot ovat keskittyneet lähinnä Hangon kaupungin keskustaan. Hangon lentokenttä sijaitsee Täktomissa noin 8 kilometrin päässä kaupungin keskustasta, ja se on aktiivisesti Hangon lentokerhon ja laskuvarjokerho Skydive Finland ry:n käytössä. Hangon lentokentän vieressä on golfkenttä Hangon Golf.

Hanko tarjoaa hyvän ympäristön veneilyyn ja purjehdukseen sekä muihin merellisiin vapaa-ajan harrastuksiin. Hangolla on 130 kilometriä rantaviivaa, josta 30 kilometriä koostuu hiekkarannoista. Koverharia lähimpänä oleva ranta sijaitsee Lappohjan eteläpuolella noin 2 kilometrin päässä satamasta. Hangon edustalla on useita saaria. Ne kiinnostavat matkailijoita, koska saarilla pääsee vierailemaan majakoilla ja näkemään harmaahylkeitä. Hangossa on useita vierasvenesatamia niin vieraille kuin paikallisille asukkaille. Itäsatama, jossa on 400 kiinnityspaikkaa, on Suomen suurin vierasvenesatama. Se sijaitsee noin 15 kilometrin päässä Koverharista. Vuotuinen Hangon Regatta on yksi Suomen suurimmista purjehdustapahtumista ja siellä kilpailee noin 200 venettä. (*Hanko – Hangö 2016*)

Koverharin sataman välittömässä läheisyydessä oleva merialue on Natura 2000 -alue. Tammissaaren saariston kansallispuisto sijaitsee noin 6 kilometriä Koverharista itään, ja se on etenkin veneilyä, melontaa ja virkistyskalastusta harrastavien suosima alue. Helsinki–Hanko -laivareitti kulkee puiston läpi, ja puistoon pääsee vain veneellä. Puistossa on kolme luontopolkua Älgön, Modermaganin ja Jussarön saarilla. (*Metsähallitus 2016*)

### 8.2.9 Maisema ja kulttuuriperintö

Koverharin alueelle ovat ominaisia satama- ja teollisuustoiminnot. Maiseman muodostavat entinen terästehdasalue, satama-alue ja suuri varastoalue. Suurin osa terästehtaan rakenteista on purettu. Jäljellä on noin 10 rakennusta (esim. sähköasema). (*Hangon kaupunki 2016b*) Koverharin lähellä ei ole kansallisesti merkittäviä kulttuuriperintökohteita (kuva 8-16).



**Kuva 8-16. Kansallisesti merkittävät kulttuuriperintökohteet Hangossa Koverharin lähistöllä (keltaisen ympyrä) (Suomen ympäristökeskus 2016b).**

## 9. NYKYTILA NAAPURIMAIDEN RAJA-ALUEILLA

### 9.1 Johdanto

Nord Stream 2 -hankkeen toiminnot Suomen talousvyöhykkeellä saattavat aiheuttaa rajat ylittäviä vaikutuksia naapurimaihin eli Venäjään, Viroon ja Ruotsiin. Myös muihin maihin voi kohdistua mahdollisia vaikutuksia, jos ne harjoittavat kalastusta Suomen talousvyöhykkeellä.

Tässä luvussa kuvaillaan meriympäristön nykytilaa Suomen talousvyöhykkeen läheisyydessä kolmessa naapurimaassa. Ympäristöolosuhteet ovat melko samanlaiset Suomenlahdella Suomen talousvyöhykkeen rajan kummallakin puolella (luvut 7.4 – 7.6). Tarkastelu keskittyy niihin tunnistettuihin vaikutuskohteisiin, joihin saattaa kohdistua vaikutuksia putkilinjan rakennus- tai käyttövaiheiden aikana. Vaikutusten maksimietäisyydeksi on arvioitu noin 50 kilometriä.

Viroa koskeva arvio sisältää myös tietoja yleisesti meriympäristöön liittyvistä yhteiskunnallisista näkökohdista.

### 9.2 Aineistot ja menetelmät

Mahdollisten merkittävien vaikutusten ja vaikutuskohteiden tunnistaminen naapurimaiden raja-alueiden nykytilan kuvauksessa ja arvioinnissa perustuu vaikutusten alueelliseen laajuuteen ja ajalliseen keston (aiheutuneiden vaikutusten kesto). Vaikutusten laajuus ja siten mahdollisten vaikutusalueiden koko riippuvat vaikutusten luonteesta sekä vaikutuskohteista. Fysikaalisten ja kemiallisten rajat ylittävien vaikutusten osalta kauaskantoisimmat vaikutukset liittyvät vedenalaisen meluun ja siitä merinisäkkäisiin kohdistuviin vaikutuksiin. Sitä vastoin sedimentin leviämisestä aiheutuvat vedenlaadun muutokset rajoittuvat lähellä oleville merialueille Suomen talousvyöhykkeen rajalla.

Suomessa suoritettavien hanketoimintojen aiheuttamia vaikutuksia arvioidaan perustuen sedimentin leviämisestä ja vedenalaisesta melusta saatuihin mallinnustuloksiin. Ruotsissa ja Venäjällä on suoritettu ympäristötutkimuksia. NSP-hankkeen seurannasta saatua kokemusta ja tietoa hyödynnetään Viron ja Ruotsin osalta. Tietoja kansainvälisestä merenkulusta Suomenlahdella ja pohjoisella Itämerellä on kuvattu luvussa 7.16. Tilastoja kalastuksesta Suomen talousvyöhykkeellä on kerätty kansallisilta Itämeren alueen viranomaisilta. Virossa tutkittiin NSP2-hankkeeseen liittyviä yhteiskunnallisia vaikutuksia, ja niiden tuloksista esitetään yhteenveto tässä luvussa. Tiedot kerättiin kansalaishaastattelulla keväällä 2016. Käytetyt tietolähteet on esitetty seuraavassa taulukossa 9-1.

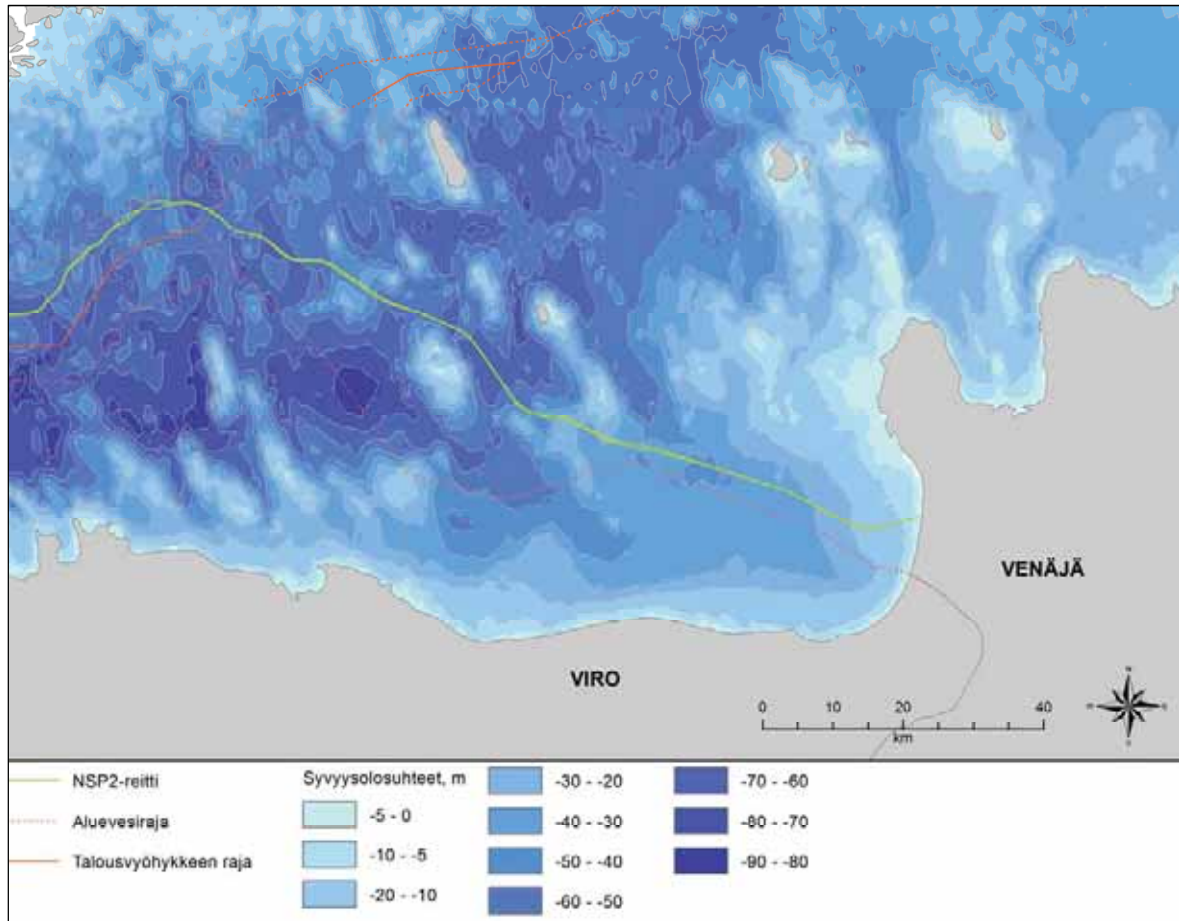
**Taulukko 9-1. Tiedot, joiden avulla määritettiin mahdolliset rajat ylittävien vaikutusten alueet naapurimaissa ja kuvailtiin kyseisten alueiden meriympäristön nykytilaa.**

Tietolähde	Venäjä	Viro	Ruotsi	Muut maat
Sedimentin leviämismalli	x	x	x	x
Vedenalaisen melun malli	x	x	x	x
Ympäristön nykytilan tutkimus	vuosina 2015 ja 2016	-	vuonna 2015	-
Nord Stream -hankkeen seurannan tulokset	-	x	x	-
Tiedot laivaliikenteestä	x	x	x	x
Tiedot kalastuksesta kansallisista tilastoista	x	x	x	x
Kansalaishaastattelu	-	Kevät 2016	-	-

## 9.3 Venäjä

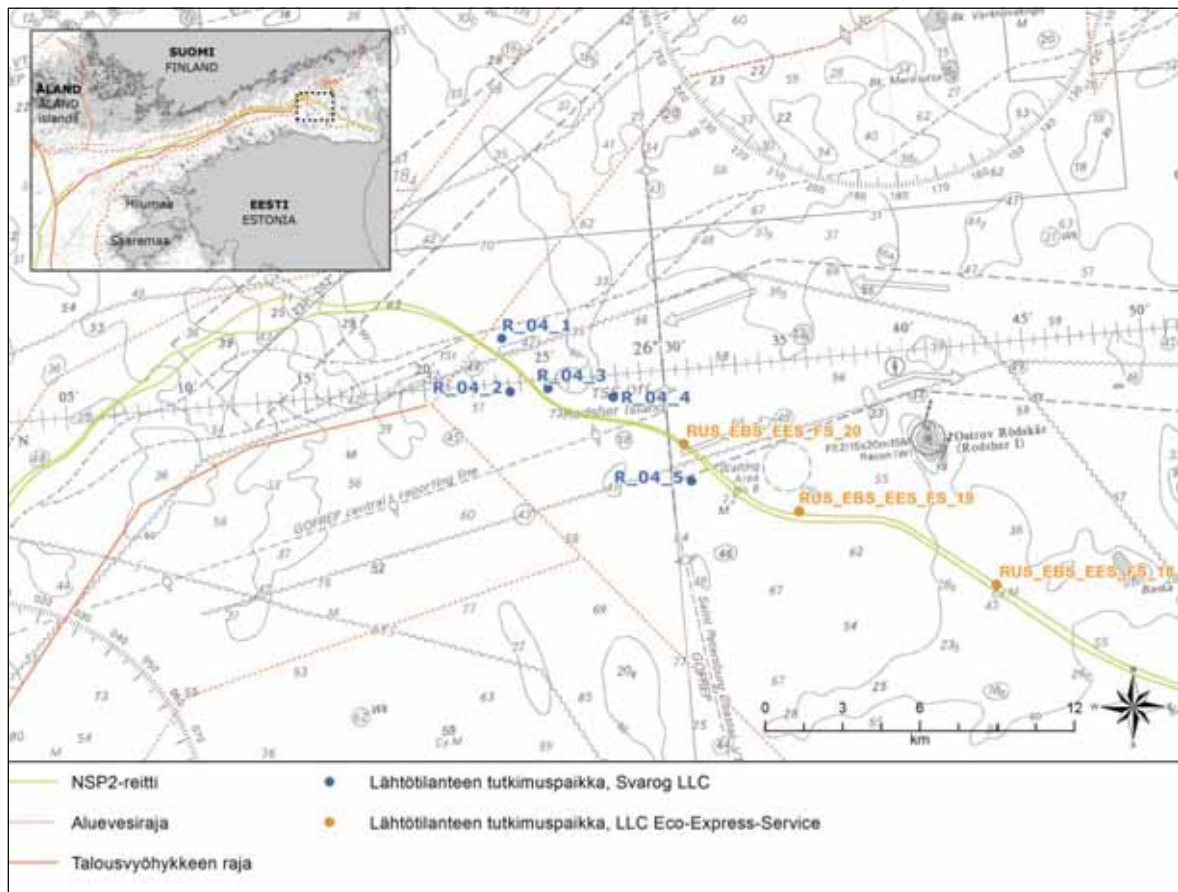
### 9.3.1 Syvyysolosuhteet, merenpohjan sedimentit ja vedenlaatu

Yleiset veden kiertoon itäisellä Suomenlahdella vaikuttavat tekijät ovat Nevajoen virtaus ja vedenvaihtumisprosessi muiden Suomenlahden osien kanssa. Nevajoki on valuma-alueen suurin joki, jonka virtaus kattaa 75 % Suomenlahteen virtaavasta kokonaisvesimäärästä (Ehlin 1981). Vaikka Suomenlahden itäosa on melko matala, syvyysolosuhteet lähellä Suomen talousvyöhykkeen rajaa ovat melko samanlaisia verrattuna Suomen puolella oleviin olosuhteisiin (kuva 9-1).



Kuva 9-1. Venäjän aluevesien syvyysolosuhteet.

Lähimmät ympäristön nykytilatutkimuksen näytteenottoasemat vuosien 2015 ja 2016 tutkimuksissa sijaitsivat noin 0,5 kilometrin päässä Suomen talousvyöhykkeen rajalta (kuva 9-2).

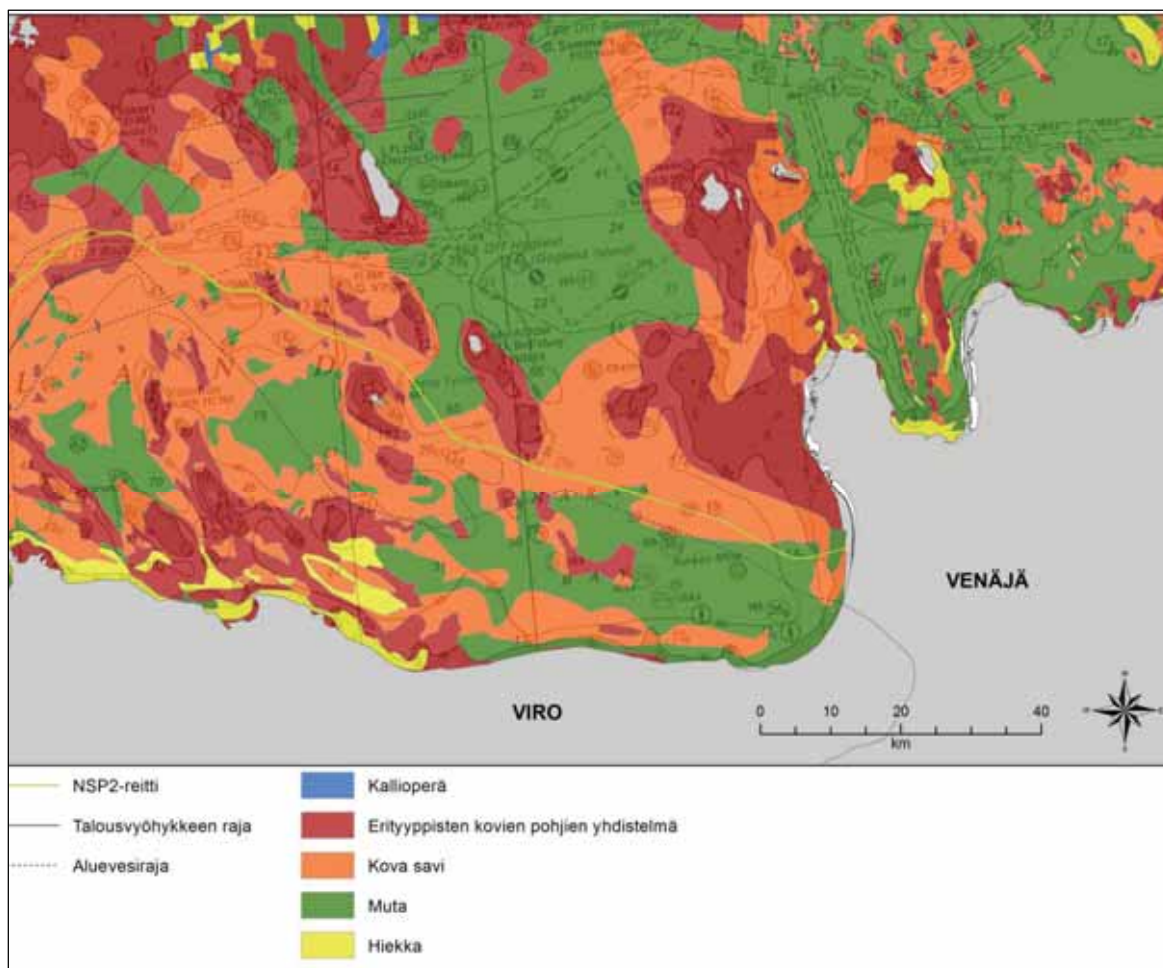


**Kuva 9-2. Nykytilatutkimuksen näytteenottopisteet Venäjän vesillä lähimpänä Suomen talousvyöhykkeen rajaa.**

Myöhäissyksyllä 2015 vesipatsas oli tyypillisesti sekoittunut pystysuunnassa. Siksi myös happipitoisuus oli hyvä merenpohjan lähellä (10,9 mg/l). Yleisesti ottaen kemiallinen hapenkuutus (COD), sulfaatit, kloridit, elohopea, magnesium, öljytuotteet ja fenolit olivat koholla sallittuihin pitoisuuksiin (*SanPiN 2.1.5.2582-10*) verrattuna. Muiden raskasmetallien pitoisuudet olivat alhaiset koko vesipatsaassa. Pitoisuudet olivat normaalisti 1 µg/l tai vähemmän riippuen kyseisestä metallista. Vesipatsaasta analysoitiin kuitenkin sinkkipitoisuuksia 5–13 µg/l (*Eco-Express-Service LLC 2016a*).

Mosaiikkimaiset merenpohjat ovat tyypillisiä Suomen talousvyöhykkeen ja Venäjän aluevesien raja-alueella. Merenpohja koostuu pääasiassa erityyppisten koviin pohjien yhdistelmästä ja kovasta savesta. Myös hiekkaa ja sekakerrostumia on havaittu (*Eco-Express-Service LLC 2016b*). Dioksiinien/furaanien arvioitu vaikutusalue Kymijosta tulevien merenpohjan sedimenttien kerääntymisalueilla ulottuu myös Venäjän aluevesille.





**Kuva 9-3. Merenpohjan ominaisuudet Venäjän vesillä lähellä Suomen talousvyöhykkeen rajaa.**

Suomen talousvyöhykkeen rajan läheisillä vesillä sedimentit ovat yleisesti raskasmetallien ja hiilivetyjen pilaamia (*Eco-Express-Service LLC 2016b*). Näillä alueilla kyseiset aineet aiheuttavat haitta-ainetasojen vaihtelua siedettävästä erittäin vaaralliseen pilaantumiseen. Suomen rajan läheltä saatujen tutkimustulosten mukaan raskasmetallipitoisuudet olivat suunnilleen samalla tasolla kuin Suomen vesillä (taulukko 9-2).

**Taulukko 9-2. Pintasedimenttien (0–30 cm) raskasmetallipitoisuus ympäristön nykytilatutkimusten aikana (*Eco-Express-Service LLC 2016b, Luode Consulting Ltd 2016b*). Näytteenottoasemat on esitetty kuvassa 9-2.**

Pitoisuus (mg/kg kuivapainoa)	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
Keskiarvo	2,77	0,13	1,23	11,0	11,2	28,1	24,5	22,1	110
Mediaani	1,91	0,11	1,34	10,6	10,4	29,5	22,8	23,2	96,1
Keskihajonta	1,71	0,05	0,32	2,36	4,84	9,17	23,5	6,8	39,5
n (näyttemäärä)	17	6	11	15	17	17	17	17	17

### 9.3.2 Vedenalainen melu

Vedenalaista melua koskevat nykytilatiedot perustuvat EU LIFE -tukea saaneeseen BIAS-hankkeeseen, joka alkoi syyskuussa 2012 (BIAS 2015). Tarkempia tietoja vedenalaisesta melusta on luvussa 7.7.3.



### 9.3.3 Pohjaeläimistö

Suomen talousvyöhykkeen rajaa lähinnä olevien näytteenottoasemien pohjaeläinyhteisöjen rakenne oli hyvin samanlainen kuin Suomen vesillä. Biomassa ja lajikohtaiset runsaudet olivat alhaisia. Alueella havaittiin vain muutamia taksoneja: monisukasmato (*Marenzelleria* spp.), lieju-simpukka (*Macoma balthica*), katka (*Monoporeia affinis*) ja kilkki (*Saduria entomon*). Happiolo-suhteet olivat heikot monilla tutkimuksenavomeren näytteenottoasemilla (*Eco-Express-Service LLC 2016c*).

### 9.3.4 Kalat

Kuten Suomenkin puolella rajaa, kalayhteisössä vallitsevina lajeina ovat kilohaili (*Sprattus sprattus* L.) ja silakka (*Clupea harengus* L.) sekä talvikaudella myös kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*) (luku 7-10).

### 9.3.5 Merinisäkkäät

Venäjän vesillä elää tällä hetkellä kaksi hyljelajia: Itämerennorppa (*Pusa hispida botnica*) ja harmaahylje (*Halichoerus grypus*). Näiden lajien suojelutilanne Venäjällä on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 9-3).

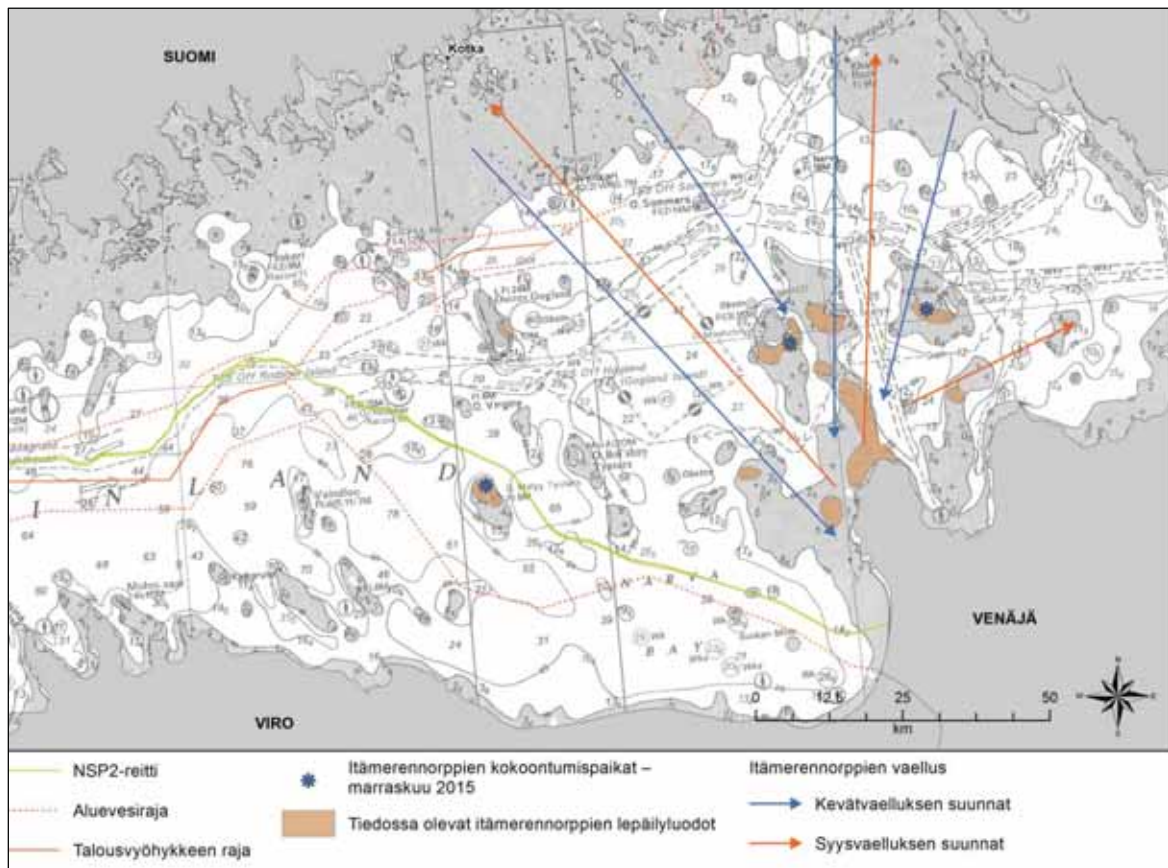
**Taulukko 9-3. Hylkeiden suojelutilanne Venäjällä.**

Laji	Venäjän Federaation punainen lista	Leningradin alueen punainen lista	Pietarin kaupungin punainen lista
Norppa	Luokka 2: määrä on vähentynyt tasaisesti	Luokka 2: uhanalainen alalaji, EN	Luokka 1: äärimmäisen uhanalainen, CR
Harmaahylje	Luokka 1: laji, jonka määrä on vähentynyt kriittiselle tasolle ja jonka elinympäristö on pienentynyt koko leviämialueella	Luokka 2: uhanalainen alalaji, EN	Luokka 3: vaarantunut, VU

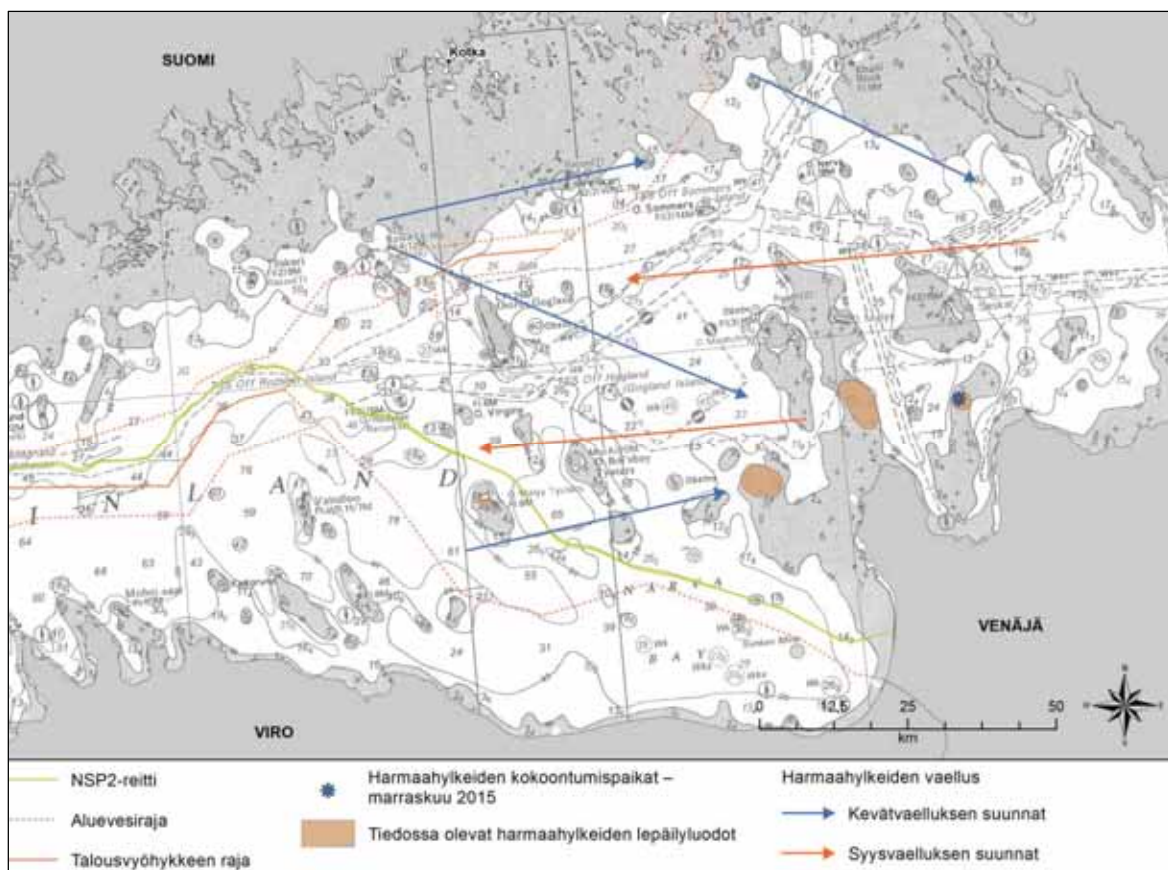
Venäjän vesillä Suomen talousvyöhykkeen lähellä ei ole tiedossa olevia norppien tai harmaahylkeiden käyttämiä hyljeluotoja (kuva 9-4 ja kuva 9-5). Tärkeimmät hyljeluodot ovat kauempana Kurkolanniemen lähellä.

Talvikaudella norppia havaitaan itäisen Suomenlahden pohjoisosassa, jossa on parhaat jääolosuhteet synnyttämiseen. Norpat etsivät lumen peittämiä kiintojääalueita.

Lisääntymiskauden jälkeen norpat siirtyvät etelään sopiville levähdysalueille, jotka ovat tavallisesti saaria ympäröiviä matalia ja kivikkoisia alueita (kuva 9-4). Harmaahylkeiden kausiliikehdintä on samantyyppistä, mutta talvisin ne lisääntyvät tavallisesti ajojäävyöhykkeessä ja lähempänä avomerta (kuva 9-5). Jääolosuhteista riippuen harmaahylkeitä esiintyy Suomenlahden itäosassa, jos talvi on leuto ja jääpeitettä on vähemmän. Kylmempinä talvina lisääntyviä harmaahylkeitä saatetaan havaita Suomenlahden länsiosassa Venäjän aluevesien ulkopuolella (*Eco-Express-Service LLC 2016d*).



Kuva 9-4. Venäjän aluevesien norppapopulaation esiintymispaikat ja mahdolliset vaelusreitit (Eco-Express-Service LLC 2016d).



Kuva 9-5. Venäjän aluevesien harmaahyljepopulaation esiintymispaikat ja mahdolliset vaelusreitit (Eco-Express-Service LLC 2016d).

Venäjän tiedeakatemian Pietarin tutkimuskeskus tutki harmaahylkeiden ja norppien levinneisyysaluetta ilmakuvatutkimuksilla huhti- ja toukokuussa 2016 (*Verevkin ja Bublichenko 2016*). Kaikki havaitut hylkeet olivat hyljeluodoilla. Huhtikuussa havaittiin 20 norppaa ja 91 harmaahyljettä. Toukokuun havaintojen vastaavat määrät olivat 5 norppaa ja 270 harmaahyljettä. Norppien määrät olivat pieniä verrattuina aikaisempiin kevättutkimuksiin. Kaikki norpat havaittiin tyypillisillä karvanvaihtoalueilla: Kurkolanniemellä sekä pohjoisilla Lavansaaren, Peninsaaren ja Säyväkallioilla. Myös harmaahylkeet havaittiin niiden tavanomaisilla hyljeluodoilla (kuvat 9-4 ja 9-5).

Vahvistettujen näköhavaintojen perusteella (*Suomen ympäristöministeriö*) pyöriäisiä saattaa esiintyä hyvin harvalukuisina läpi vuoden NSP2 –hankkeen reitillä Venäjällä.

### 9.3.6 Linnut

Pesivien ja muuttolintujen kantoja on tutkittu Suomenlahden Venäjän puoleisissa osissa vuosina 1988–2016. Näiden tietojen lisäksi erillisistä tutkimuksista saatuja Nord Stream 2 -hanketta koskevia tietoja on kerätty ja analysoitu hankealueen läheisyydessä olevien Venäjän avomeri- ja rannikkoalueiden tärkeyden arvioimiseksi (*Eco-Express-Service LLC 2016d, Verevkin ja Bublichenko 2016*).

Talousvyöhykkeen rajan läheltä, alle 30 kilometrin päässä Suomen talousvyöhykkeestä, on määritetty kaksi tärkeää lintualueita. Rodsherin saari sijaitsee noin 16 kilometrin päässä putkilinjan reitistä Venäjän aluevesillä ja Viirit sijaitsevat noin 25 kilometrin päässä putkilinjan reitistä. Näillä saarilla on suurempi merkitys pesimäkaudella kuin muuttoaikana. Viirien alue on lokki- ja tiiralajien tärkeää pesimäaluetta, ja siellä on myös ruokkien, riskilöiden ja etelänkiislojen (*Uria aalge*) yhdyskuntia. Rodsherin saarella esiintyy samoja lajeja, vaikkakin pesivien parien kokonaismäärä on pienempi. Muuttoaikoja koskevien tietojen mukaan sekä Viirien että Rodsherin saaren alueilla on molemmilla noin 200–1500 lintua (Rodsherin saaren kokonaislintumäärä on pienempi), joista suurin osa on merimetsoja ja lokkeja (*Laridaes*).

Kerättyjen tietojen perusteella Suomen talousvyöhykkeen lähellä olevilla merialueilla on muiden merialueiden tapaan verrattain vähäinen merkitys muuttolintujen levähdyspaikkoina. On huomattava, että Suomenlahden Venäjän puoleisen alueen arvokkaimmat muuttolintualueet sijaitsevat vähintään 25 kilometrin päässä suunnitellusta putkilinjan reitistä.

### 9.3.7 Suojelualueet

Useita suojelualueita sijaitsee Suomenlahden Venäjän puoleisissa osissa. Kaikki luonnonsuojelualueet ovat joko alueellisia tai valtion luonnonsuojelualueita. Suomen talousvyöhykkeen läheisyydessä ei ole luonnonsuojelualueita. Lähin luonnonsuojelualue on valtion omistama Iisaron luonnonsuojelualue noin 26 kilometrin päässä länteen Suomen talousvyöhykkeestä. Seuraavaksi lähin luonnonsuojelualue on valtion omistama Suursaaren luonnonsuojelualue noin 33 kilometrin päässä Suomen talousvyöhykkeestä sen länsipuolella. Sekä Iisaron että Suursaaren luonnonsuojelualueet ovat suunnitteilla olevia luonnonsuojelualueita, joten kummankin alueen suojelutoiminta toteutetaan vasta myöhemmin.

### 9.3.8 Nykyinen infrastruktuuri tai muut kohteet

Venäjän vesillä Suomen talousvyöhykkeen rajan lähellä ei ole pitkäaikaistarkkailun asemia, joihin voisi kohdistua vaikutuksia. Venäjän aluevesillä sijaitsee kolme tietoliikennekaapelia, jotka kulkevat Kaliningradin (Venäjä) ja Pietarin (Venäjä), Karlslundin (Tanska) ja Kingiseppin (Venäjä) sekä Helsingin (Suomi) ja Pietarin (Venäjä) välillä. Muita infrastruktuurikohteita Venäjän aluevesillä Suomen rajan tuntumassa ei ole.

### 9.3.9 Laivaliikenne

Suomenlahden ja Pohjois-Itämeren laivaliikenne on kuvattu yleisellä tasolla luvussa 7.16.

### 9.3.10 Kalastus

Venäjän aluevesillä harjoitetaan runsaasti silakan trooli- ja verkkokalastusta. Troolikalastusta harjoitetaan aivan alueen läntisimmässä osassa Suomen rajan lähellä. Ainoa sallittu troolausmenetelmä on välivesitroolaus, pohjatroolaus on kielletty (Federaation kalastusvirasto 2015). Venäläisillä kalastusaluksilla ei ole lupa kalastaa Suomen talousvyöhykkeellä.

## 9.4 Viro

Viron raja-alueen nykytilaa kuvaavat tiedot on saatu Nord Stream -putkilinjan asennuksen ja käytön aikaisista seurantaraporteista, jolloin tarkkailuasemia oli myös Viron vesillä. Lisäksi Suomen alueen nykytilatietoja on käytetty tarpeen mukaan. Sosioekonomisen ympäristön nykytilan kuvaamiseksi Saar Poll OÜ teki Virossa kansalaisten mielipiteitä kartoittavan tutkimuksen marraskuusta 2015 maaliskuuhun 2016.

Nykytilakuvauksen laajuus määritetään mahdollisen vaikutusalueen perusteella, joka on saatu sedimenttien leviämisen mallinnusraportista sekä vedenalaisen melun mallinnusraportista. Sosioekonomisen ympäristön osalta tarkastellaan Itämereen lähimmin kytkeytyviä maakuntia.

### 9.4.1 Meristrategian suunnittelu

Viron meristrategian ympäristötavoitteet määritettiin vuonna 2012. Tämä oli Viron meristrategian toteutuksen ensimmäinen vaihe. Nämä tavoitteet ja niihin liittyvät toimenpiteet on esitetty Viron meristrategian toimenpideohjelmassa 2016–2020.

NSP2-hankkeen mahdollisten vaikutusten osalta suurin osa kohteista ja indikaattoreista on asianmukaisia. Laadulliset kuvaajat ja ympäristön nykytila Viron meristrategian toimenpideohjelman mukaan on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 9-4).

**Taulukko 9-4. Ympäristön hyvän tilan laadulliset kuvaajat (Lips 2016).**

Laadullinen kuvaaja	Hyvä ympäristön tila
1. Biodiversiteetti	Ei saavutettu
2. Vieraslajit	Ei saavutettu
3. Kaupallisesti hyödynnettävät kalat	Ei saavutettu
4. Ravintoverkot	Ei arvioitu
5. Rehevöityminen	Ei saavutettu
6. Merenpohjan koskemattomuus	Hyvä
7. Hydrografiset olosuhteet	Ei arvioitu
8. Haitta-aineet	Hyvä
9. Haitta-aineet kaloissa	Hyvä
10. Meren roskaantuminen	Ei arvioitu
11. Energian mereen johtaminen ja vedenalainen melu	Ei arvioitu

### 9.4.2 Syvyysolosuhteet, vedenlaatu ja sedimentit

Merenpohja Viron on puolella yleensä tasaisempi verrattuna Suomen puoleiseen merenpohjan topografiaan. Vedensyvyys on Viron puolella hieman suurempi. Syvyysolosuhteet Suomenlahdella on esitetty liitteessä 12, kartassa BA-01-F.

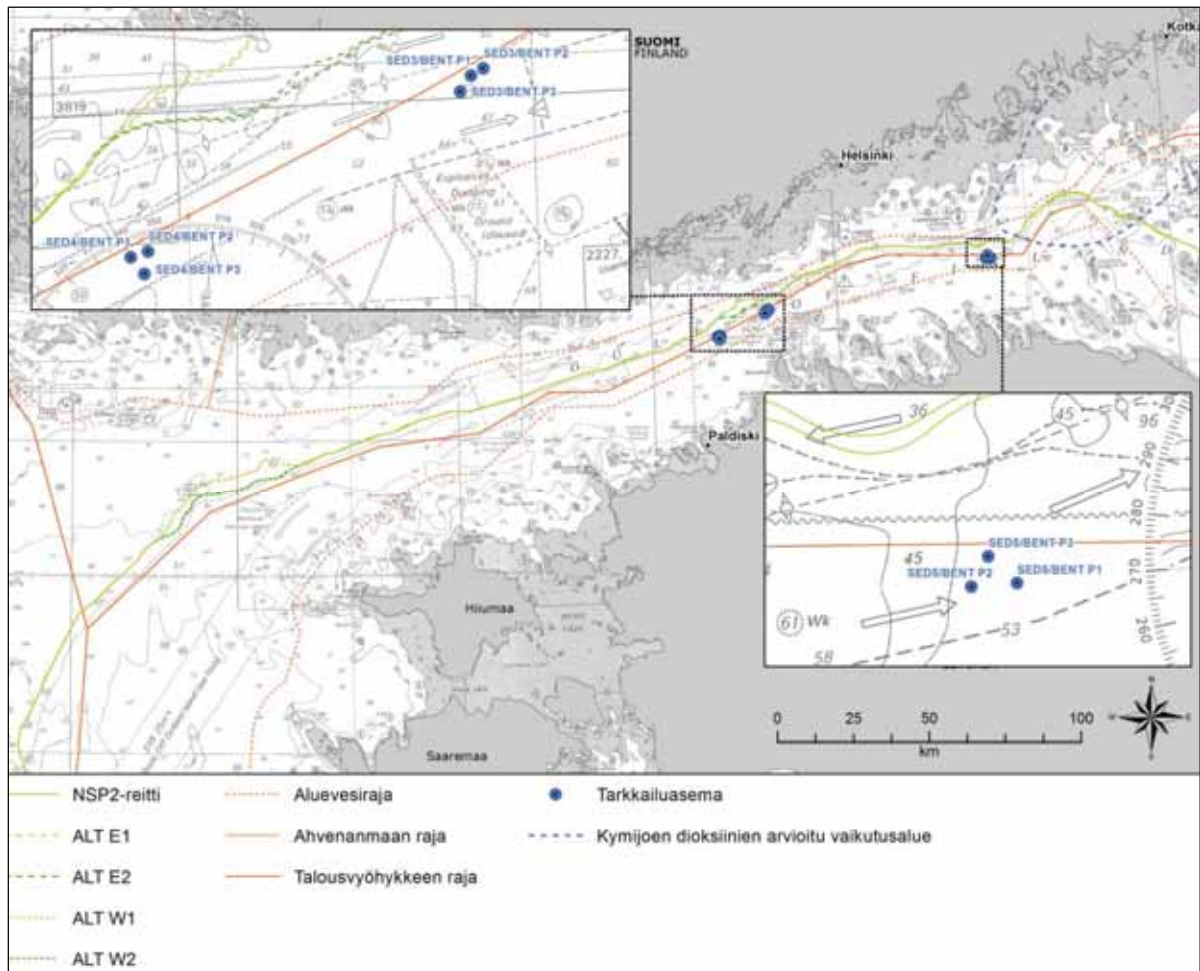
Meriveden happiolosuhteet pohjan lähellä ovat vaihdelleet hapettomasta tyydyttävään tai hyvään riippuen paikasta, näytteenottokaudesta ja -vuodesta. Vuodenvaihteessa 2015/2016 lähellä merenpohjaa Suomenlahden suun keskiosissa mitatut happiolosuhteet on esitetty luvussa 7.6.4. NSP-hankkeesta saatu kokemus osoitti, että kiviaineksen kasauksen aiheuttamaa tilapäistä veden sameuden lisääntymistä pidettiin lyhytaikaisena (16–60 tuntia) ja sameuspilviä esiintyi



enimmillään 600 metrin päässä toiminnasta (Ramboll 2011b). Kiviaineksen kasausalueiden vaikutus ulottui alle yhden kilometrin etäisyydelle, kun rajana oli 10 mg/l (Ramboll 2013b). Viron talousvyöhyke sijaitsee keskimäärin 3 kilometrin päässä putkilinjoista.

Tallinnan edustalla merenpohja koostuu enimmäkseen hiekasta, kun taas Viron läntisillä avomeri-alueilla olevat sedimentit koostuvat lähinnä mudasta (liite 12, kartta GE-01-F).

Nord Stream -putkilinjojen rakentamisen aikana vuosina 2009–2012 Suomen talousvyöhykkeellä tarkkailtiin sedimentin laatua Viron talousvyöhykkeellä lähellä Suomen ja Viron rajaa tarkoituksena määrittää, olivatko rakennustyöt aiheuttaneet rajat ylittäviä vaikutuksia sedimenttien ja haitta-aineiden leviämisen muodossa (kuva 9-6). Näytteitä otettiin kolmelta seuranta-asemalta ennen ja jälkeen rakennustoimenpiteiden. Kullakin asemalla oli kolme näytteenottopistettä (1-3). Sedimenttitulokset kunkin aseman näytteenottopisteelle 2 on esitetty taulukossa 9-5.



**Kuva 9-6. Rajat ylittävien vaikutusten (sedimentin laatu, pohjaeläimistö) seuranta-asemat Viron vesillä Suomen talousvyöhykkeellä suoritetun Nord Stream -hankkeen aikana.**



**Taulukko 9-5. Normalisoidut metalli- (mg/kg), tributyyliini- (µg/kg) ja dioksiini/furaanipitoisuudet (ng/kg) merenpohjan ylimmässä kerroksessa (0-2 cm) Viron talousvyöhykkeellä ennen (2010) ja jälkeen (2012) Nord Stream -putkilinjojen rakentamista (kuva 9-6). Taulukossa on esitetty vertailun vuoksi myös Suomen ohjearvot ruopatululle massalle.**

Yhdiste	Normalisoitu pitoisuus, 0–2 cm						MoE 1/2015 <sup>1</sup>	
	SED3 (Viro)/2		SED4 (Viro)/2		SED5 (Viro)/2		Alin ohjearvo (pitoisuustaso 1)* normalisointuna	Ylin ohjearvo (pitoisuustaso 2) normalisointuna
	1)	2)	1)	2)	1)	2)		
Arseeni	8,0	7,1	3,3	7,7	N/A	117	15	70
Elohopea	<0,10	0,1	<0,10	<0,07	N/A	<0,07	0,1	1
Kadmium	0,9	0,6	<0,4	0,4	N/A	1,8	0,5	2,5
Kromi	42	33	88	32	N/A	19	65	270
Kupari	33	27	15	26	N/A	34	35	90
Lyijy	21	15	13	18	N/A	16	40	200
Nikkeli	27	22	75	22	N/A	50	45	60
Sinkki	110	88	69	83	N/A	229	170	500
Tributyyliini (TBT)	2,4	10	15	64	N/A	27	5	150
Dioksiinit/furaanit	4,5	5,3	4,4	8,3	N/A	4,4	5	60

<sup>1)</sup> Ennen kiviaineksen kasausta

<sup>2)</sup> Kummankin putkilinjan valmistumisen jälkeen

N/A = ei saatavissa näytteessä olleen kovan kivimateriaalin takia

\* Metallien luontaiset taustapitoisuudet

Normaalisti ylimmän kerroksen metallipitoisuudet olivat alhaisempia kuin alimmat ohjearvot (Taulukko 9-5). Kadmiumin ja sinkin sekä tributyyliinin ja dioksiinien/furaanien pitoisuudet saattoivat kuitenkin ylittää kyseisen ohjearvon, myös ennen toimintoja.

Tulokset viittaavat siihen, että Viron merenpohjalle on ominaista pienimuotoinen heterogeisuus. Merenpohjan ominaisuuksien luonnollinen vaihtelu selittää eri näytteenotokertojen välillä haitta-ainepitoisuuksissa mitatut erot (Ramboll 2013b). Etenkin orgaanisen tinayhdisteen, tributyyliinin, pitoisuudet osoittivat suhteellisen merkittävää vaihtelua näytteenottoaikojen ja eri näytteenotokertojen välillä.

Suomen ja Viron talousvyöhykkeellä tehty sedimenttianalyysi osoittaa, että haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ennen kiviaineksen kasausta suoritettuna taustatilaa osoittavan näytteenoton ja NSP-hankkeen putkilinjan valmistuttua tehdyn näytteenoton välillä eivät osoittaneet tilastollisesti merkitsevää suuntausta. Seurantatulosten perusteella rakennustyöt eivät aiheuttaneet merkittävää pintasedimenttien ja hiukkasiin kiinnittyneiden haitta-aineiden siirtymistä. (Ramboll 2013b)

### 9.4.3 Vedenalainen melu

Vedenalaista melua koskevat nykytilatiedot perustuvat EU:n LIFE-ohjelman tukemaan BIAS-hankkeeseen, joka alkoi syyskuussa 2012 (BIAS 2015). Tarkempia tietoja vedenalaisesta melusta on luvussa 7.7.3.

<sup>1</sup> Ympäristöministeriön ohjeet 1/2015. Ohjeet ruoppaukseen ja ruopatun aineksen kasaamiseen. Ympäristöministeriö.

#### 9.4.4 Pohjaeläimistö

Viron tarkkailutulosten perusteella Suomenlahden pohjaeläimistön runsaus riippuu suuresti lähellä merenpohjaa olevan kerroksen happiolosuhteista. Jos happipitoisuus pysyy alle 1,5 mg/l, pohjaeläimistö häviää (Martin ym. 2016).

NSP-hankkeen putkilinjojen rakentamisvaiheen ympäristövaikutusten seurannan aikana pohjaeläimistöä otettiin vuonna 2010 ja vuosina 2013–2015 samoista pisteistä kuin sedimenttinäytteitä (kuva 7-35). Näiden paikkojen vesisyvyys vaihteli välillä 63–74 metriä. Pohjaeläimistön yksilömäärä ja pinta-alaan suhteutetut tiheydet olivat alhaisia avoimella Suomenlahdella. Taksonien määrä vaihteli välillä 1–5 (Fish and Water Research Ltd 2016). Vallitseva taksoni näillä alueilla oli tyypillisesti vieraslaji monisukasmato *Marenzelleria* spp., joka kestää heikkoja happiolosuhteita elinympäristössään. Muutamien vuosien ajan pehmeiden sedimenttityyppien pohjaeläimistöä on havaittu myös liejusimpukoita *Macoma balthica*. Tarkkailutulokset osoittivat, ettei rakennustöiden syrjäyttämällä ravinteilla, metalleilla, orgaanisilla tinayhdisteillä ja dioksiineilla ollut varsinaista vaikutusta merieliöihin. (Ramboll 2013b)

#### 9.4.5 Kalat

Kuten Suomenkin puolella rajaa, kalayhteisössä ovat vallitsevina lajeina kilohaili (*Sprattus sprattus* L.) ja silakka (*Clupea harengus* L.) sekä talvikaudella myös kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*). Kilohaili on ainoa paikallinen kalalaji, joka kutee avomerialueella. Suomen rajan lähellä olevien Viron vesien merkitys on kuitenkin hyvin rajallinen kilohailin lisääntymiselle (luku 7.10).

#### 9.4.6 Merinisäkkäät

Suomenlahden Viron puoleisilla vesillä tavataan sekä norppia että harmaahylkeitä. Viron vesien enintään 100 kilometrin päässä NSP2-hankkeen reitistä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, joiden suojeluperusteissa mainitaan mm. harmaahylje ja norppa, on esitetty taulukossa 9-6.

**Taulukko 9-6. Viron vesien Natura 2000 -alueet, joiden tavoitteena on suojella norppia ja/tai harmaahylkeitä.**

Alueen koodi	Alueen nimi	Suojeltu laji	Vähimmäisetäisyys NSP2-hankkeesta (km)
EE0060220	Uhtju	Norppa ja harmaahylje	38
EE0010171	Kolga Lahe	Harmaahylje	34
EE0010154	Krassi	Harmaahylje	31
EE0040001	Väinamere	Norppa ja harmaahylje	44
EE0040002	Väinamere	Norppa ja harmaahylje	44
EE0040141	Klaasrahu	Harmaahylje	66
EE0040476	Tagamõisa	Harmaahylje	82
EE0040499	Raudrahu	Harmaahylje	86
EE0040496	Vilsandi	Harmaahylje	92

Viron rannikko ei tarjoa hylkeille yhtä paljon sopivia levähdysalueita kuin Suomen rannikko. Suurin osa Viron harmaahylkeistä ja norpista lisääntyy Suomenlahden länsiosassa. Viron aluevesillä on hylkeiden suojelualueita Uhtjan saaren, Kolganlahden, Krassin saaren ja Väinameren lähellä (liite 12, kartta MA-04-F, Keskonnaamet 2015).

Viron norppakanta on keskittynyt Väinameren alueelle, jossa on satoja yksilöitä, ja vain muutamia yksilöitä tavataan itäosasta läheltä Venäjän rajaa (Keskonnaamet 2015). On keskusteltu siitä, ovatko Suomenlahden läntinen ja itäinen norppakanta itse asiassa kaksi erillistä alapopulaatiota, mihin satelliittiseurantatiedot näyttävät viittaavan. Lyhin etäisyys näille alueille Suomen talousvyöhykkeellä olevasta Nord Stream 2 -hankealueesta on noin 30 kilometriä.

Vahvistettujen näköhavaintojen perusteella (Suomen ympäristöministeriö) pyöriäisiä saattaa esiintyä Viron vesillä hyvin harvalukuisina läpi vuoden.

#### 9.4.7 Linnut

Joka vuosi miljoonat linnut seuraavat Itämeren itäistä rantaviivaa lentäessään Venäjän ja Siperian pesimisalueille ja niiltä pois. Suomenlahti on tärkeä osa tätä muuttoreittiä, ja suurin osa linnuista muuttaa lahden avomerialueella. Viron puoleisilla osilla Suomenlahtea on tässä suhteessa Suomen puoleisia osia suurempi merkitys. Suomenlahti toimii etenkin useiden vesilintulajien talvehtimisalueena. Suurella osalla Itämerellä talvehtivista vesilintulajeista elinympäristö onkin etupäässä matalilla, alle 15 metriä syvillä alueilla.

NSP2-hankkeen putkilinjan reitin lähellä olevat Viron talousvyöhykkeen avomerialueet ovat tärkeitä ruokailu- tai levähdyspaikkoja muuttolinnuille, mutta etenkin talvehtiville lintulajeille. Tärkeimmät alueet monille merilintulajeille, jotka talvehtivat Viron talousvyöhykkeellä, sijaitsevat läntisessä osassa Hiidenmaan saaren pohjoispuolella. NSP2-hankkeen putkilinjan reitin lähellä meri on syvempää, joten alue ei suuremmin houkuttele vesilintulajeja.

#### 9.4.8 Suojelualueet

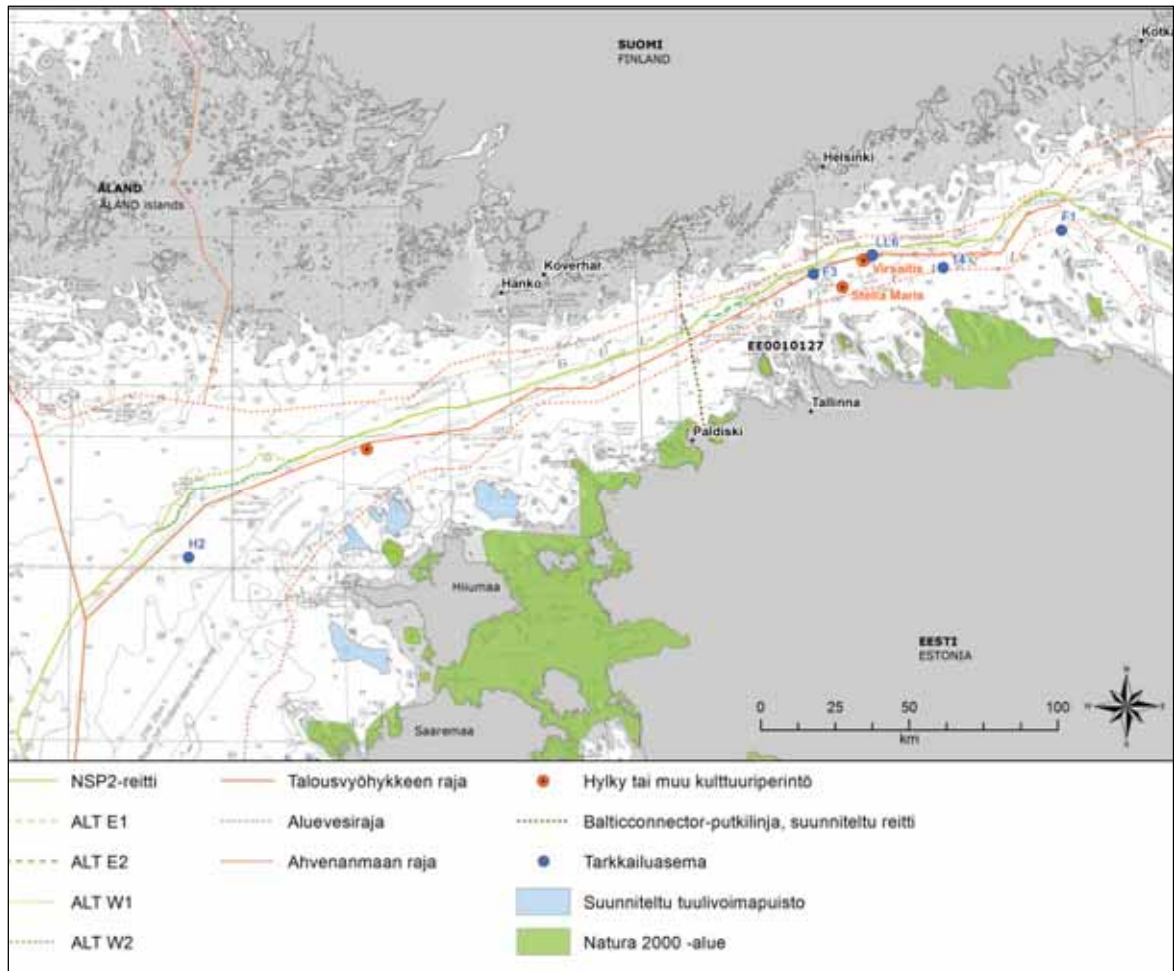
Viron talousvyöhykkeellä ei ole suojelualueita. Taulukko 9-6 ja kuva 9-7 esittävät Natura 2000 -alueet, joiden suojeluperusteisiin kuuluvat harmaahylkeet ja norpat.

#### 9.4.9 Nykyinen infrastruktuuri tai muut kohteet

Kuusi Viron hallitsemaa pitkäaikaisseuranta-asemaa sijaitsee alle 13 kilometrin päässä lähimmästä Nord Stream 2 -putkilinjasta (kuva 7-35, taulukko 7-28). Näistä H1 ja 25 sijaitsevat Suomen talousvyöhykkeellä, ja siksi ne esitetään eri luvussa 7.22. Muut neljä asemaa (F1, F3, 14, H2) sijaitsevat Viron talousvyöhykkeellä noin 3–13 kilometrin päässä putkilinjan reitistä (taulukko 9-7). Lisäksi asema LL6 sijaitsee Viron vesillä, ja sitä hallitsee SYKE.

Kaksi hylkyä nimeltään Stella Maris ja Virsaitis sekä yksi määrittelemätön kulttuuriperintökohde sijaitsevat NSP2-hankkeen putkilinjan reitin lähellä (kuva 9-7).

Suomen talousvyöhykkeen rajan lähellä on myös tiedossa olevia kaapeleita (liite 12, kartat: IN-01-F ja IN-02-F). Viron ja Suomen välille suunnitellun Balticconnector-putkilinjan reitti (kuva 9-7) risteää NSP2-hankkeen putkilinjan reitin Suomen talousvyöhykkeellä noin 3,1 kilometrin päässä Viron talousvyöhykkeen rajasta. Luvussa 7.21 on lisätietoja reitin kanssa risteävistä kaapeleista ja putkilinjoista. Lähimmät suunnitellut avomerellä olevat tuulipuistoalueet (maks. 1 100 MW ja 160 tuuliturbiinia; 4Energia AS -verkkosivusto 2016) Virossa sijaitsevat noin 23 kilometrin päässä Nord Stream 2 -hankkeen putkilinjan reitistä (kuva 9-7).



**Kuva 9-7.** Viron talousvyöhykkeellä sijaitsevat Natura 2000 -alueet, pitkäaikaisseuranta-asetat, tiedossa olevat hylät ja kohteet, joilla on kulttuurihistoriallista arvoa. Kuvassa näkyy myös Balticconnector-kaasuputken asennusreitti.

**Taulukko 9-7.** NSP2-hankkeen reittiä lähinnä olevat kohteet Viron talousvyöhykkeellä.

Kohde		Etäisyys NSP2-hankkeen reitistä (linja B), km
<b>Kulttuuriperintö</b>	Hylky Virsaitis (rek. nro 30209)	4,4
	Hylky Stella Maris (rek. nro 27881)	10,7
	Tuntematon kulttuuriperintökohde	5,3
<b>Tuulipuisto</b>		23,5
<b>Seuranta-asetat*</b>	14	8,0
	F1	11,0
	F3	2,8
	H2	12,5

\* Kullakin seuranta-asetalla seurataan vedenlaatua ja pohjaeläimistöä.

#### 9.4.10 Laivaliikenne

Suomenlahden ja Pohjois-Itämeren laivaliikenne on kuvattu yleisellä tasolla luvussa 7.16.

#### 9.4.11 Kalastus

Viron maatalousministeriöstä vuosilta 2013 ja 2014 saatujen troolikalastustietojen mukaan tärkeimmät Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa (ICES-osa-alueet 29 ja 32; kuva 7-52 luvussa 7.17) pyydyt kalalajit olivat kilohaili ja silakka. Avomerikalastuksessa käytetyt välineet olivat välivesitrooleja, joita vedettiin joko yhdellä aluksella tai alusparilla. Pohja-

trooleja käytettiin myös pienessä määrin Suomenlahden itäpäässä lähellä Viron ja Venäjän rajaa sekä Tallinnan kaupungin edustalla. Itäisellä Suomenlahdella pohjatroulauksen saalis koostui silakasta, kilohailista ja pienistä määristä kuoretta (*Osmerus eperlanus*). Tallinnan edustalla saalis oli merkityksetön (6 kg turskaa).

Painossa mitattuna yli 99 % Viron kaupallisesta kalansaaliista Itämerellä vuonna 2014 saatiin välivesitroulilla. Kolme neljäsosaa (74 %) pohjatroulilla pyydetystä saaliista koostui eteläiseltä Itämereltä saadusta turskasta ja kampelasta (ICES 25 ja 26; kuva 7-52). Loput (26 %) pohjatroulisaaliista pyydettiin itäiseltä Suomenlahdelta ja se koostui enimmäkseen (95 %) silakasta.

NSP-hankkeen YVA-menettelyn Espoo-raportissa Viron kalastustilannetta ennen NSP-hankkeen putkilinjan rakentamista kuvailtiin seuraavasti: *Virosta käsin toimiville Itämeren aluksille tärkeitä lajeja ovat silakka, turska, kilohaili ja lohi. Kalastusvälineinä Itämeren avomerialueilla käytetään enimmäkseen trooleja, joilla pyydetään lähinnä silakkaa ja kilohailia. Vuonna 2005 ilmoitusten mukaan 800 tonnia turskaa pyydettiin alueella 25, enimmäkseen verkoilla. Viron kalastusalueet käsittävät lähinnä avoveneitä, jotka toimivat rannikkovesillä ja käyttävät verkkoja, rysiä ja nuottia. Tärkeimmät rannikkokalastuslajit arvon mukaan ovat silakka, ahven, kuha ja kampela.*

#### 9.4.12 Ihmiset ja yhteiskunta

##### Väestö

Viro on yleisesti ottaen suhteellisen harvaan asuttu maa. Vuoden 2016 alussa sen väkiluku oli 1,3 miljoonaa. Viron tilastokeskuksen tietojen mukaan Itä-Virun, Länsi-Virun, Harjun, Länsimaan, Saarenmaan ja Hiidenmaan maakuntien väkiluvut olivat tammikuussa 2016 seuraavat: 146 506 (Itä-Viru), 59 467 (Länsi-Viru), 576 265 (Harjumaan), 24 580 (Länsimaa), 33 481 (Saarenmaa) ja 9 348 (Hiidenmaa). Väestötiheys on suurempi Harjumaan ja Itä-Virun maakunnissa.

##### Yleinen ympäristötietoisuus

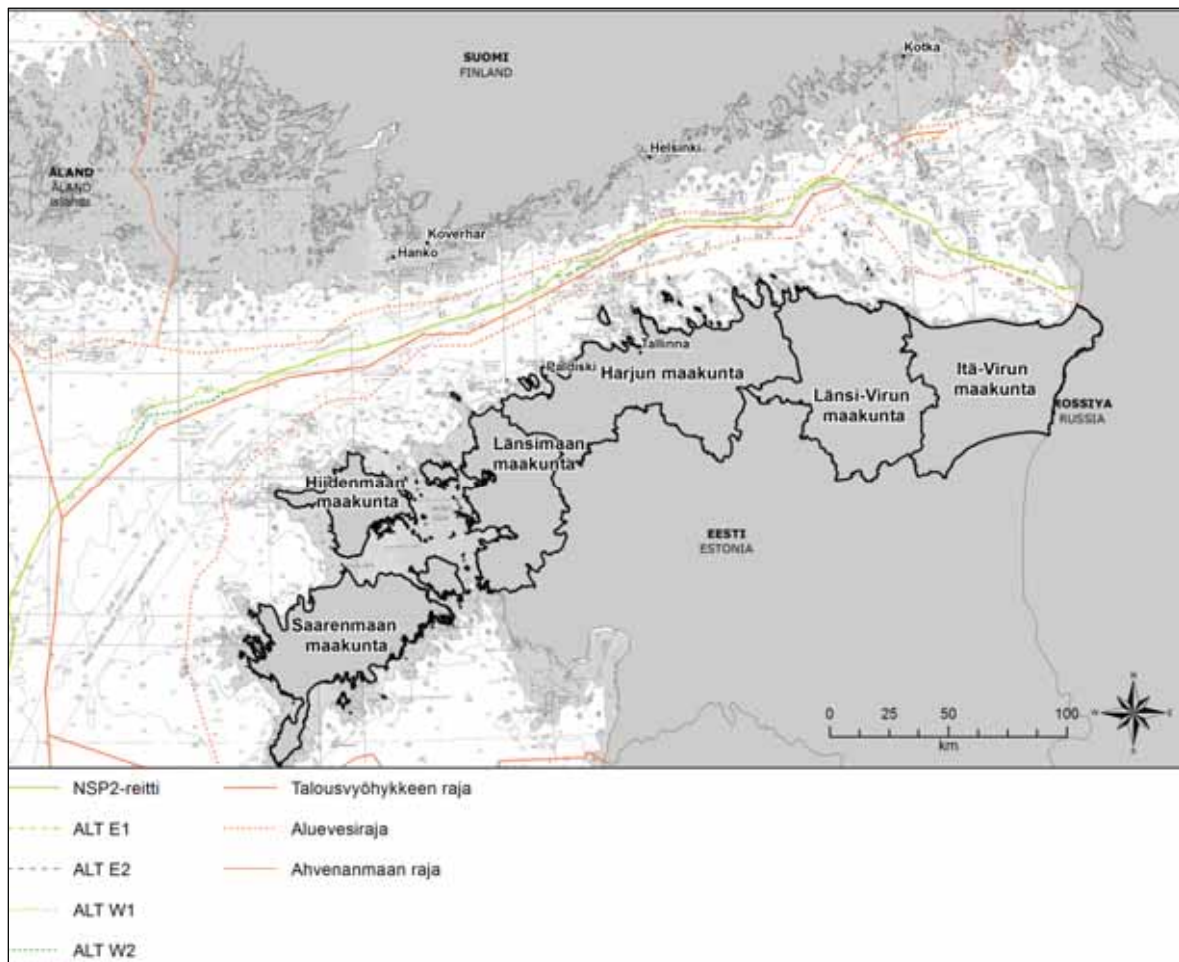
Virossa suoritettiin kansalaisille suunnattu mielipidetutkimus Viroon kohdistuvien rajat ylittävien sosiaalisten vaikutusten arvioimiseksi (luku 13.1.2.3). Tutkimuksen tulosten mukaan puolet vastaajista (50 %) pitää elämäntapaansa erittäin ympäristöystävällisenä ja 46 % jokseenkin ympäristöystävällisenä. Vastaajien mielestä luonnon tasapaino on erittäin herkkä ja helposti häiriintyvä (93 % vastaajista), ja ihmisten puuttumisella luontoon on usein tuhoisia seurauksia (89 %). Tutkimuksen tulokset osoittivat, että vastaajat ovat huolissaan ihmisten vaikutuksista Itämeren ympäristöön – noin puolet vastaajista (51 %) on jokseenkin huolissaan ja 40 % vastaajista on hyvin huolissaan.

##### Tietoisuus Nord Stream- ja Nord Stream 2 -hankkeista

Useimmat mielipidetutkimuksen vastaajista (85 %) oli kuullut jotain Nord Stream -hankkeesta. Nord Stream 2 -hankkeesta kuulleiden osuus oli jonkun verran pienempi (65 % vastaajista). Tämä voidaan selittää sillä, että Nord Stream -hankkeen aikana mediajulkisuus asiasta oli melko laajaa. Ottaen huomioon Nord Stream 2 -hankkeen medianäkyvyys on ollut verrattain vähäistä, hankkeesta tietoisten ihmisten prosentuaalinen osuus on itse asiassa suhteellisen suuri.

Suurin osa vastaajista, jotka olivat kuulleet näistä kahdesta hankkeesta, saivat tietonsa televisiosta tai radiosta. Verkkosivustot, sanomalehdet ja aikakauslehdet olivat myös merkittäviä tietolähteitä. Vain 23 % vastaajista halusi saada lisätietoja Nord Stream -hankkeesta ja vain joka kolmas Nord Stream 2 -hankkeesta. Länsimaan maakunnassa Nord Stream 2 -hankkeesta kuulleiden ihmisten osuus oli huomattavasti suurempi kuin muissa rannikkomaakunnissa (kuva 9-8).





Kuva 9-8. Viron maakunnat pohjoisella rannikolla.

### Matkailu ja virkistystoiminta

Mereen liittyvät kesäiset harrastukset, kuten purjehdus, surffaaminen ja leijalautailu, ovat suosittuja Viron rannikolla. Rannikolla on useita rantoja, jotka houkuttelevat lomailijoita. Vilkkaimpia satamia ovat Tallinnan Vanasadama Jahisadam (Tallinnan Vanhankaupungin vierasvenesatama), Naissaaren satama (Harjun maakunta) ja Kuivastun satama (Saarenmaan maakunta). Useat vierasvenesatamat suunnittelevat venepaikkojen lisäämistä. Osa keskittyy kansainvälisiin yhteyksiin ja osa huviveneisiin ja -jahteihin.

### Paikallinen talous

Viron talous on parhaillaan kasvussa. Yleisesti ottaen Viron talous on riippuvainen naapurimaista ja niiden taloudellisista toimista. Viron tärkeimmät talouskumppanit ovat Suomi ja Ruotsi. Viron talous on monimuotoinen: teollisuus, kuljetus, kauppa sekä eri palvelualat ovat kaikki yhtä tärkeitä. Käytettävissä olevista luonnonvaroista johtuen Viron talous riippuu pitkälti metsätalouden eri sektoreista.

## 9.5 Ruotsi

Tässä kappaleessa esitetään naapurimaiden raja-alueiden nykytilan tiedot rajat ylittävien vaikutusten arvioimiseksi NSP 2 -hankkeen kannalta olennaisten vaikutuskohteiden osalta. DHI (2016a, 2016b) suoritti nykytilatutkimukset Ruotsin vesillä myöhäissyysyllä 2015. Pohjoisimmat asemat Ruotsin reitin pohjoisosassa (S-ES-05 – S-ES-01) edustavat Suomen talusvyöhykkeen lähellä olevan avomerialueen vallitsevia olosuhteita, ja niitä käytettiin naapurimaiden raja-alueiden yleisen nykytilan määrittämisessä.

### 9.5.1 Meristrategian suunnittelu

Meristrategiadirektiivi liitettiin Ruotsin lainsäädäntöön vuonna 2010 osana meriympäristön sääntelyä (Havsmiljöförordningen), joka täyttää direktiivin vaatimukset (*Ruotsin meri- ja vesivierasto 2012*). Ruotsissa biodiversiteetin, kaupallisten kalalajien, rehevöitymisen ja kaloissa olevien haitta-aineiden on arvioitu olevan ei-hyväksyttävällä tasolla (*HELCOM 2013c*). Itämeren meriympäristön suurimmiksi paineiksi havaittiin biologiset häiriöt, fysikaaliset häiriöt sekä ravinne- ja haitta-ainekuormat.

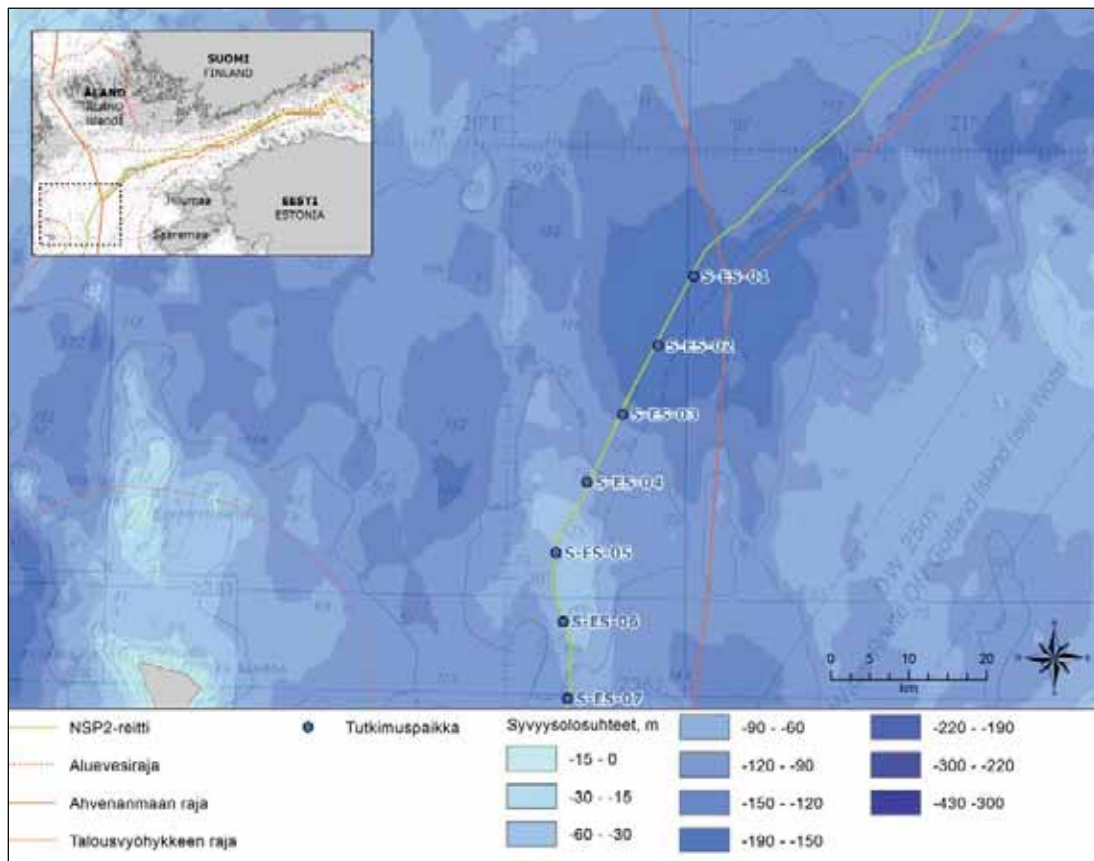
Laadulliset kuvaajat ja nykyinen ympäristön tila Ruotsissa on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 9-8).

**Taulukko 9-8. Hyvän ympäristötilan kvalitatiiviset kuvaajat (HELCOM 2013c).**

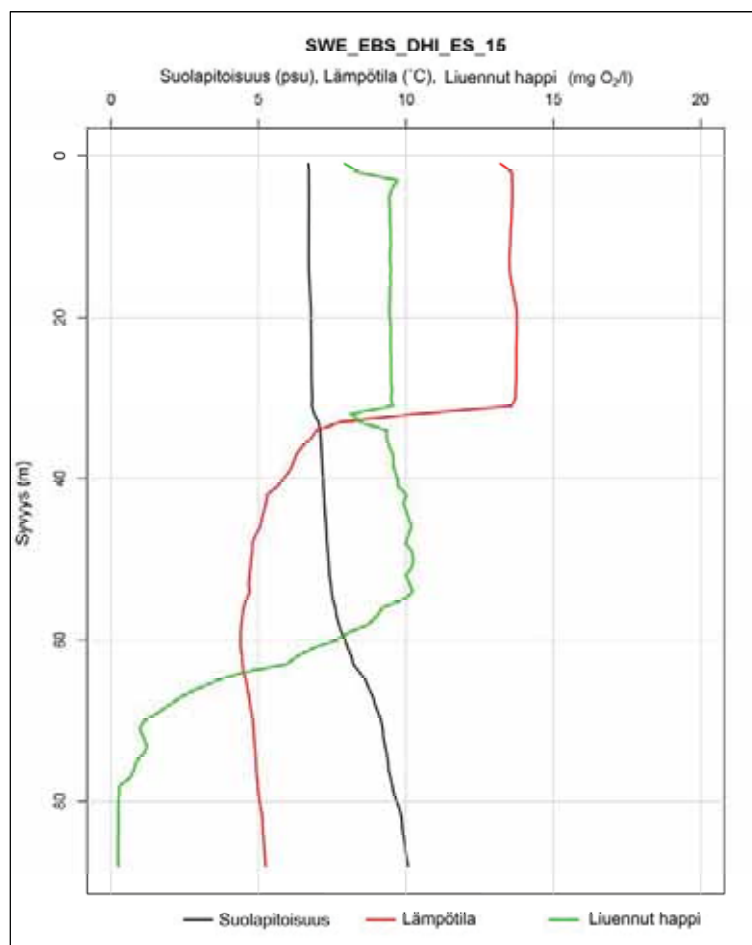
Laadullinen kuvaaja	Hyvä ympäristön tila
1. Biodiversiteetti	Ei saavutettu
2. Vieraslajit	Tila ei ole tiedossa
3. Kaupallisesti hyödynnettävät kalalajit	Ei saavutettu
4. Ravintoverkot	Tilaa koskevia tietoja ei ole esitetty/käytettävissä
5. Rehevöityminen	Ei saavutettu
6. Merenpohjan koskemattomuus	Tilaa koskevia tietoja ei ole esitetty/käytettävissä
7. Hydrografiset olosuhteet	Hyvä
8. Haitta-aineet	Tilaa koskevia tietoja ei ole esitetty/käytettävissä
9. Haitta-aineet kaloissa	Ei saavutettu
10. Meren roskaantuminen	Tila ei ole tiedossa
11. Energian mereen johtaminen ja vedenalainen melu	Tila ei ole tiedossa

### 9.5.2 Syvyysolosuhteet, hydrografia ja merenpohjan sedimentit

Ympäristöolosuhteet varsinaisen Itämeren pohjoisosassa lähellä Suomen ja Ruotsin talousvyöhykkeen rajaa (<10 km, kuva 7-58) ovat verrattavissa Suomen puolella vallitseviin olosuhteisiin. Läntisen Suomenlahden ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan avomerialueet ovat melko syviä (kuva 9-9). Itämeren pääaltaassa (ml. varsinaisen Itämeren pohjoisosa) pinta- ja syvänveden suolapitoisuuden ero on tällä hetkellä suurempi kuin 1990-luvulla, mikä estää pystysuuntaista sekoittumista, joka olisi muuten voinut hapettaa ainakin osan merenpohjasta (*HELCOM 2016b*). Pysyvän halokliinin tähden merenpohjan lähellä olevat vedet kärsivät happivajeesta (kuva 7-11). Tämä stagnaatiotila oli selvästi nähtävissä vuonna 2015 tehdyn ympäristön nykytilan tutkimuksen aikana. Liuenneen hapen pitoisuudet merenpohjan lähellä lähimpänä Suomen talousvyöhykkeen rajaa olevilla asemilla olivat erittäin alhaisia, noin 0,2 mg/l (kuva 9-10, *DHI 2016b*).



Kuva 9-9. Syvyysolosuhteet Itämeren päältäassa ja tutkimuskäytävällä Ruotsin talousvyöhykkeellä.



Kuva 9-10. Esimerkki suolapitoisuuden (psu), lämpötilan (°C) ja hapen (mg O<sub>2</sub>/l) profiileista Ruotsin vesillä lokakuussa 2015 (asema S-ES-01, DHI 2016b).

Tutkimuksen tulosten mukaan pintasedimentit koostuvat pehmeästä savesta, siltistä ja hienosta hiekasta (DHI 2016b). Orgaanisen aineksen määrä on suhteellisen korkea. Tämä viittaa merenpohjan olosuhteisiin, joissa tapahtuu hiukkasten akkumuloitumista (sedimentaatioalueet).



**Kuva 9-11.** Pintasedimentin laatu tutkimuskäytävän pohjoisosassa Ruotsin vesialueella lokakuussa 2015 tehdyn ympäristön nykytilan tutkimuksen aikana (vasen kuva: syvyys 168 metriä, ja oikea kuva: syvyys 205 metriä; DHI 2016b).

Pintasedimenteistä analysoidut raskasmetallipitoisuudet lähellä Suomen talousvyöhykettä vuonna 2015 on esitetty taulukossa 9-9. Yleisesti ottaen tutkimus osoitti, että raskasmetallien ja orgaanisten haitta-aineiden kasvaneita pitoisuuksia havaitaan akkumulaatioalueilla reitin pohjoisosassa. Ruotsin ympäristönsuojelun luokittelun (*Naturvårdsverket 1999*) mukaan kadmiumin pitoisuudet reitin pohjoisosassa olivat luonnon taustapitoisuuksia korkeampia. Vastaavasti reitin pohjoisosan sedimentit olivat PAH-yhdisteiden saastuttamia (indenoli(1,2,3-cd)pyreeni ja bentso-(ghi)peryleeni).

**Taulukko 9-9.** Pintasedimenttien raskasmetallipitoisuudet (DW=kuivapaino) (0–2 cm, kuva 9-9) vuoden 2015 nykytilatutkimuksen aikana Ruotsin vesialueella lähellä Ruotsin/Suomen talousvyöhykkeen rajaa (DHI 2016b).

Asema	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Co	Hg	Ni	V	Zn
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	DW	DW	DW	DW	DW	DW	DW	DW	DW	DW
S-ES-01	6,4	35,1	0,9	62,5	47,9	20,9	0,09	42,1	77,4	197
S-ES-02	10,0	31	0,4	65,2	40	27,4	0,04	44,2	81,5	209
S-ES-03	10,2	33	0,4	64,5	43,5	25	0,07	43,1	78	203
S-ES-04	0,8	6,9	0,09	7,4	5,0	2,1	<0,01	<0,5	8,1	19,6
S-ES-05	1,5	9,6	0,2	12,1	8,3	3,5	0,03	8	12,7	32,3
<b>Keskiarvo</b>	<b>5,8</b>	<b>23,1</b>	<b>0,4</b>	<b>42,3</b>	<b>28,9</b>	<b>15,8</b>	<b>&lt;0,06</b>	<b>&lt;34,4</b>	<b>51,6</b>	<b>132,2</b>

### 9.5.3 Vedenalainen melu

Vedenalaista melua koskevat nykytilatiedot perustuvat EU:n LIFE-ohjelman tukemaan BIAS-hankkeeseen, joka alkoi syyskuussa 2012 (BIAS 2015). Tarkempia tietoja vedenalaisesta melusta on luvussa 7.7.3.

### 9.5.4 Pohjaeläimistö

Hapettomien olosuhteiden seurauksena merenpohja on eloton syvillä vesialueilla lähellä Suomen ja Ruotsin talousvyöhykkeen rajaa. Merenpohjassa ei havaittu elämää ympäristön nykytilan tutkimuksen aikana (DHI 2016a).

### 9.5.5 Kalat

Kuten Suomenkin puolella rajaa, kalayhteisössä ovat vallitsevina lajeina kilohaili (*Sprattus sprattus L.*) ja silakka (*Clupea harengus L.*) sekä talvikaudella myös kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*). Kilohaili on ainoa paikallinen kalalaji, joka käyttää avomerta kutualueena. Suomen rajan lähellä olevien Ruotsin vesien merkitys kilohailin lisääntymiselle on kuitenkin hyvin rajallinen (luku 7.10).

### 9.5.6 Merinisäkkäät

Norppa, kirjohylje ja pyöriäinen ovat kaikki harvinaisia Ruotsin talousvyöhykkeen itäisimmässä osassa. Harmaahylkeet ovat sen sijaan yleisiä. Etäisyys Suomen hankealueelta Ruotsin lähimpiin saariin on noin 100 kilometriä. Tukholman saaristossa sijaitsevilla Natura 2000 -alueilla Svenska Björn ja Svenska Högarna esiintyy harmaahylkeitä. Gotska Sandön -kansallispuisto ja Natura 2000 -alue sijaitsee etelämpänä vieläkin kauempana Suomen rajasta.

### 9.5.7 Linnut

Suomen ja Ruotsin talousvyöhykkeen rajan lähellä olevan tutkimuskäytävän läheisyydessä ei ole tärkeitä lintualueita, talvehtimisalueita eikä muuttolintujen levähdyspaikkoja.

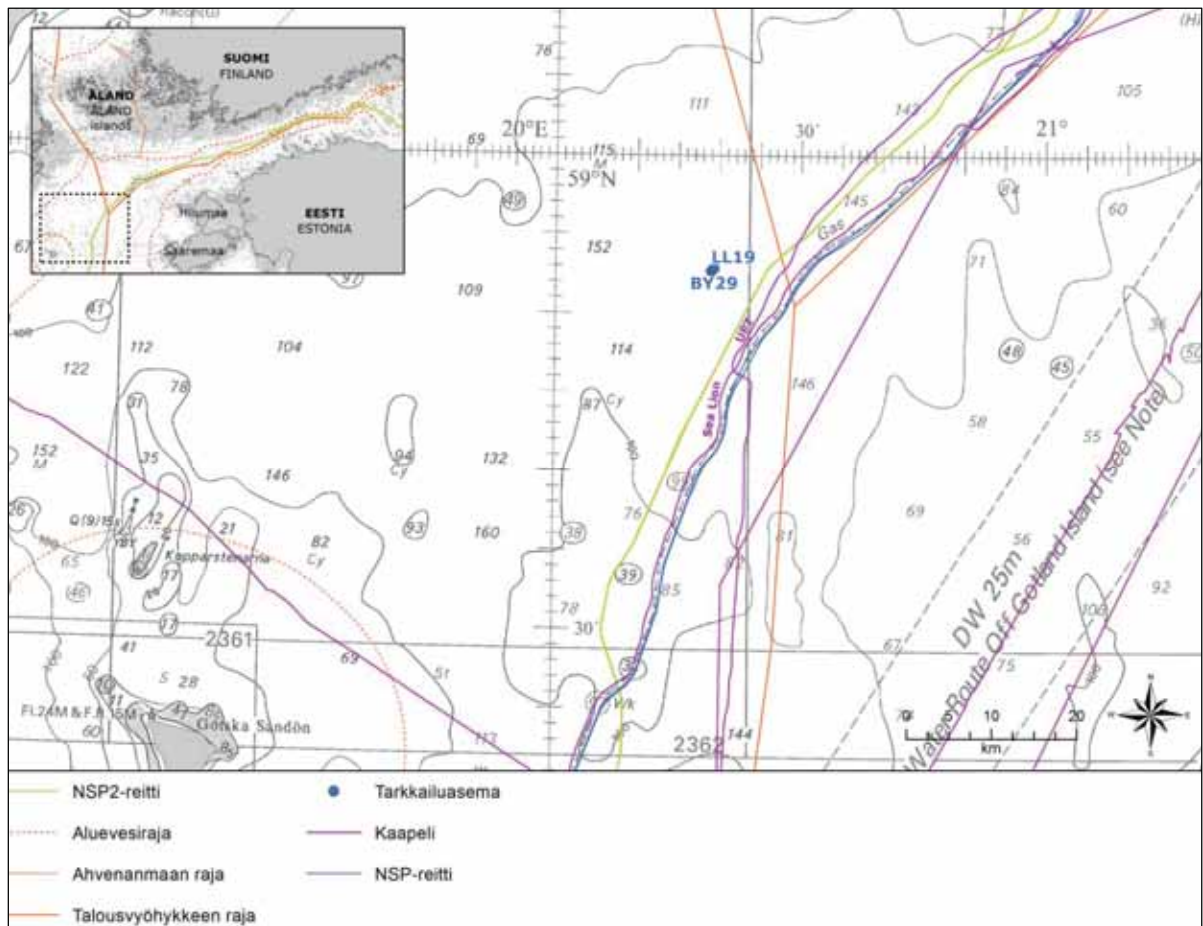
### 9.5.8 Suojelualueet

Suomen ja Ruotsin talousvyöhykkeen rajan lähellä olevan tutkimuskäytävän läheisyydessä ei ole HELCOMin merensuojelualueita eikä muita suojelualueita.

### 9.5.9 Nykyinen infrastruktuuri tai muut kohteet

Kaksi tiedossa olevaa kaapelia (UPT, Sea Lion) ja kaksi nykyistä Nord Stream -putkilinjaa kulkevat Suomen vesiltä Ruotsin talousvyöhykkeelle. Lähimmät seuranta-asemat (BY29, LL19) sijaitsevat noin 8 kilometrin päässä Suomen talousvyöhykkeen rajalta (kuva 9-12). LL19-seuranta-asemaa (165 m) käytetään vedenlaadun ja pohjaeläimistön seurantaan ja BY29-seuranta-asemaa (170 m) käytetään vedenlaadun seurantaan.





Kuva 9-12. Tiedossa olevat kaapelit, Nord Stream -putkilinja ja pitkäaikaiset seuranta-asemat putkilinjan reitin läheisyydessä.

### 9.5.10 Kaupallinen kalastus

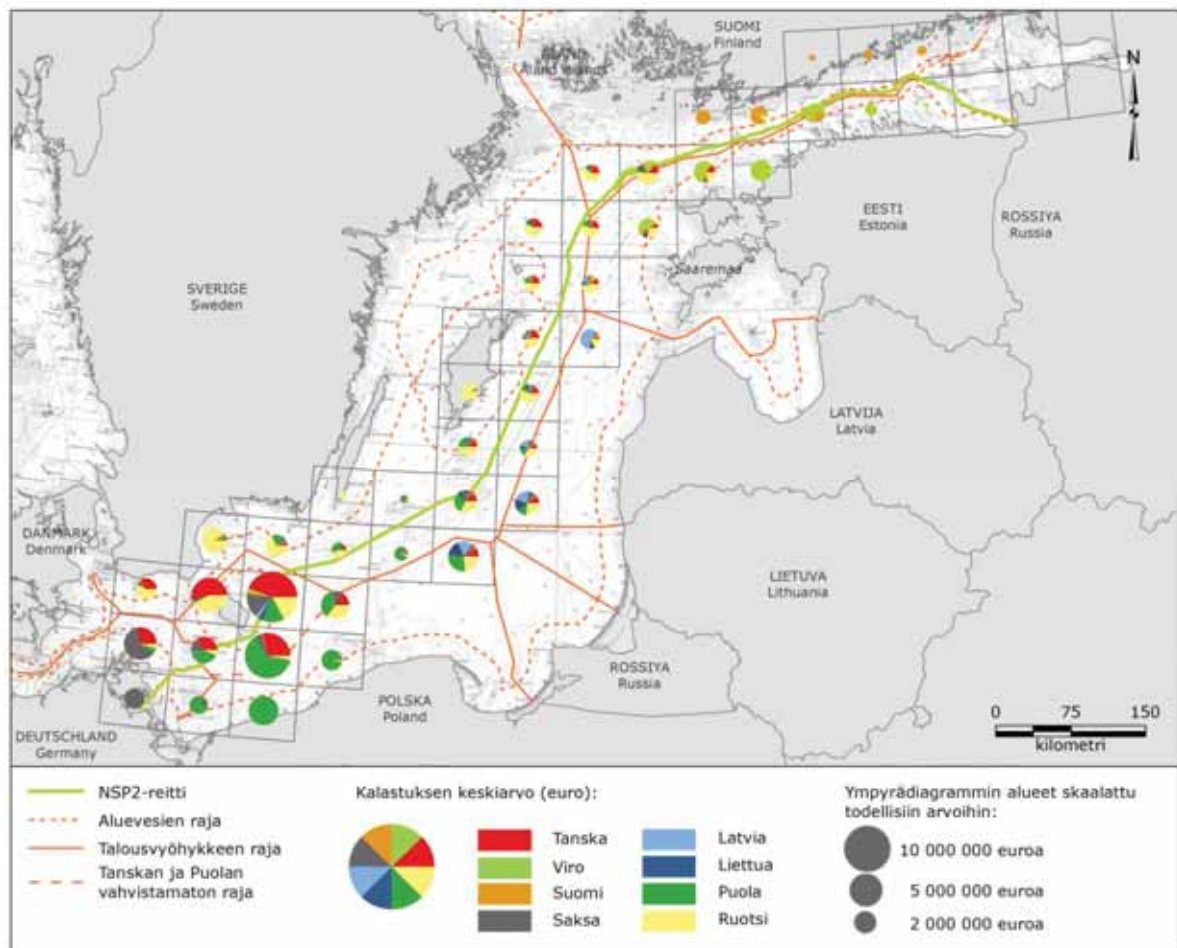
Ruotsin kalastusviranomaisilta saadun vuosia 2010–2014 käsittelevien troolikalamastustilastojen mukaan pääasialliset kalastuksen kohdelajit Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa (ICES-osa-alueet 29 ja 32; kuva 7-52 luvussa 7.17) olivat kilohaili ja silakka. Avomerikalastuksessa käytettiin välivesitroolia joko yksinvetona tai parivetona. Ruotsin kalastuslaivaston keskimääräisen vuosittaisen (2010–2014) saaliin kokonaisarvo oli noin 3,7 milj. euroa ICES-ruuduissa Suomen talousvyöhykkeellä. On kuitenkin huomioitava, että ICES-ruudut yltyvät myös muiden valtioiden vesialueille.

### 9.5.11 Laivaliikenne

Suomenlahden ja Pohjois-Itämeren laivaliikenne on kuvattu yleisellä tasolla luvussa 7.16.

## 9.6 Muut maat

Suomen talousvyöhykkeeltä aiheutuvat veden laatuun tai meluun liittyvät vaikutukset eivät ulotu muiden maiden hallintoalueille. EU-maiden kalastusaloilla on kuitenkin oikeus harjoittaa kalastusta Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahden ulkopuolella. Virallisten saalistilastojen (2010–2014) mukaan Tanska, Saksa, Latvia, Liettua ja Puola ovat rekisteröineet kalansaaliita ICES-ruuduista, jotka ovat ainakin osittain Suomen talousvyöhykkeellä (Liite 12, kartta FC-07-F). Saaliit näistä pohjoisista ICES-ruuduista muodostavat vain pienen osan muiden maiden kalansaaliin arvosta Itämeren mittakaavassa (kuva 9-13).



Kuva 9-13. Kalansaaliin keskimääräisen vuosittaisen arvon jakautuminen maittain niissä ICES-ruuduissa, joiden kautta NSP2 putkilinja kulkee tai joita se sivuaa. Aineisto kattaa vuodet 2010-2014 (Puolan osalta 2009-2013). Lähde: Tiedot poimittu kunkin maan kalastusviranomaisilta saaduista tilastoista.

## 10. ARVIOINNIN LAAJUUS JA MENETELMÄT

NSP2-hankkeessa on käytetty järjestelmällistä lähestymistapaa ja sitä on sovellettu tässä YVA-selostuksessa hankkeen mahdollisten fysikaaliseen ja kemialliseen, bioottiseen sekä sosio-ekonomiseen ympäristöön kohdistuvien vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa. Lisäksi YVA-selostuksessa kuvataan lieventämistoimenpiteet näiden haittojen välttämiseen, minimointiin tai vähentämiseen. Tässä luvussa kuvataan vaikutusten arvioinnissa käytettävät yleiset menetelmät, käsitteet ja terminologia. Menetelmät perustuvat suurelta osin NSP-hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista saatuihin kokemuksiin ja käytetyt menetelmät ovat samankaltaisia ja niitä on tarkennettu monikriteerianalyysiin perustuvan IMPERIA-arvioinnin (Mustajoki 2015) menetelmistä ja periaatteista.

Menetelmä on kehitetty varmistamaan, että kaikkia vaikutuksia – mukaan lukien suorat, epäsuorat, toissijaiset, kumulatiiviset ja rajat ylittävät vaikutukset – tarkastellaan osana ympäristövaikutusten arviointia.

### 10.1 Arvioinnin laajuus ja tutkitut vaikutukset

#### 10.1.1 Arvioinnin laajuus

Nord Stream 2 AG on määrittänyt tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn laajuuden Suomen ympäristövaikutusten arviointia koskevan lainsäädännön sekä ympäristövaikutusten arvioinnista annetun direktiivin ja Suomen viranomaisten antamien ohjeiden mukaisesti. Lisäksi tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn laajuuden sekä täydentävien tai liitännäistoimintojen arvioinnin laajuuden määrittämiseksi on käytetty Euroopan unionin tuomioistuimen ja Suomen korkeimman hallinto-oikeuden ennakkoratkaisuja, komission ja Suomen viranomaisten julkaisemia ohjeasiakirjoja sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ohjelmavaiheen aikana viranomaisilta, sidosryhmiltä ja kansalaisjärjestöiltä saatuja lausuntoja. Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn laajuutta määriteltessään Nord Stream 2 AG on lisäksi noudattanut komission ensimmäisen Nord Stream -hankkeen yhteydessä kehittämää painopistetestä.

Laajuutta määrittäessään ja painopistetestä soveltaessaan Nord Stream 2 AG on arvioinut, ovatko Suomessa suoritettavat hankkeet päähankkeen kannalta keskeisiä vai toissijaisia. Päähankkeen kannalta toissijaiset täydentävät ja liitännäishankkeet voidaan luvittaa ja ne voidaan aloittaa päähankkeesta riippumatta, mutta päähankkeen ympäristövaikutusten arviointimenetelystä on siitä huolimatta otettava huomioon tällaisten toissijaisten hankkeiden todennäköiset merkittävät vaikutukset.

Seuraavat seikat on otettu huomioon arvioitaessa sitä, ovatko Suomessa toteutettavat täydentävät- tai liitännäishankkeet toissijaisia vai ovatko ne päähankkeen keskeinen ja erottamaton osa:

- Määrittävätkö liitännäishankkeet ennakoita päähankkeen sijainnin
- Ovatko liitännäishankkeet sidottuja päähankkeen rakentamispaikkaan
- Palvelevatko liitännäishankkeet yksinomaan ja kokonaisuudessaan päähanketta
- Onko todennäköistä, että liitännäishankkeet määrittelevät ennakoita ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tuloksen keskeisten töiden osalta.

Toiminnot on jaettu oheisessa kuvassa 10-1 ja taulukossa 10-1 kolmeen pääluokkaan:

- Toimitusketju: Putkien valmistus ja kuljetus (ei täydentävä tai liitännäishanke)
- Liitännäishankkeet: Putkenpinnoitus, johon kuuluu vastaanotto, pinnoittaminen, varastointi ja kauttakuljetus
- Liitännäishankkeet: Kiviaineksen louhinta, kuljetus ja varastointi

Toimitusketjun toimintoihin sisältyy putkien valmistus ja kuljetus rautateitse Kotkassa sijaitsevalle pinnoituslaitokselle (näistä toiminnoista vastaa ulkopuolinen toimittaja, joka käyttää Venäjän puolella sijaitsevia olemassa olevia putkenvalmistuslaitoksia ja olemassa olevaa rataverkkoa) sekä materiaalitoimitukset (rautamalmi, sementti ja kaapelit) Kotkassa sijaitsevalle pinnoituslaitokselle. Kyseisiä toimintoja (taulukossa 10-1 esitetyt toiminnot 1–3) ei ole arvioitu

tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä, koska ne ovat osa toimitusketjua eivätkä ole täydentäviä- tai liitännäishankkeita.

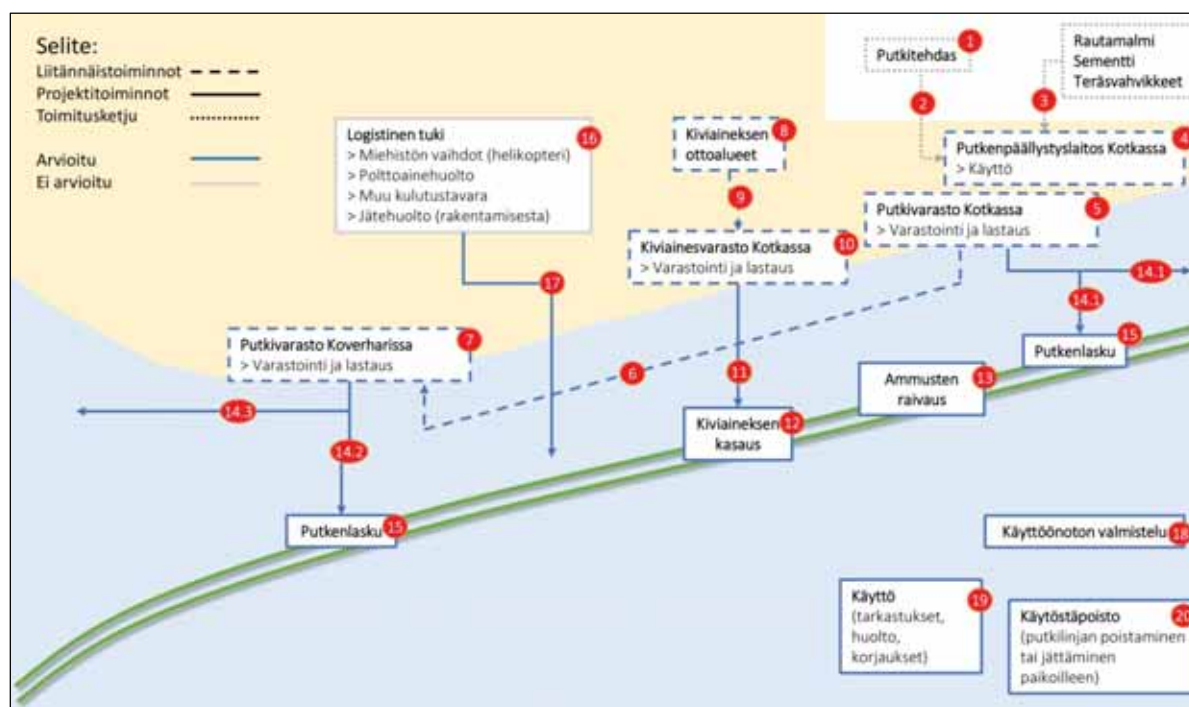
Betonipinnoituksesta vastaa toimittaja, joka käyttää olemassa olevaa pinnoituslaitosta. Pinnoitettujen putkien kauttakuljettamisessa käytetään olemassa olevia kuljetusreittejä, ja varastoalueet sijaitsevat olemassa olevissa satamarakenteissa. Kyseiset toiminnot (taulukossa 10-1 esitetyt toiminnot 4–7) katsotaan toissijaisiksi eivätkä ne ole päähankkeen erottamaton osa, koska:

- Pinnoituslaitos on olemassa oleva laitos, joka oli käytössä Nord Stream-hankkeessa, eikä se palvele yksinomaan ja kokonaisuudessaan Nord Stream 2 AG:ta. Vaikka Nord Stream 2 AG on laitoksen ainoa asiakas hankkeen pinnoitusvaiheen aikana, pinnoituslaitos on muiden asiakkaiden käytettävissä tulevaisuudessa. Pinnoituslaitoksen toiminnasta vastaa itsenäinen toimittaja.
- Materiaalin kuljetus meritse, rautateitse ja maanteitse tapahtuu olemassa olevia reittejä pitkin ja liikennemäärien kasvu nykyisiin liikennemääriin verrattuna on merkityksetön.
- Varastoalueet sijaitsevat olemassa olevilla satama-alueilla, ne ovat olleet aikaisemmin muiden asiakkaiden käytössä muita tarkoituksia varten, ja on todennäköistä, että muut asiakkaat käyttävät niitä myös tulevaisuudessa.
- Hankkeen sijainti Suomen talousvyöhykkeellä ei ole riippuvainen pinnoituslaitoksen, kuljetusreittien tai varastoalueiden sijainnista.
- Liitännäistoiminnot eivät vaikuta päähankkeen arviointituloksiin.

Kiviaineksen louhinnasta vastaa toimittaja, joka käyttää olemassa olevia louhoksia. Kiviaines kuljetetaan louhokselta satamaan olemassa olevia teitä pitkin. Varastoalueet sijaitsevat olemassa olevissa satamarakenteissa. Kyseiset toiminnot (taulukossa 10-1 esitetyt toiminnot 8–10) katsotaan toissijaisiksi eivätkä ne ole päähankkeen erottamaton osa, koska:

- Louhokset ovat olemassa, eikä niitä ole tarkoitettu palvelemaan yksinomaan ja kokonaisuudessaan Nord Stream 2 AG:ta. Kiviaineksen otossa vain osa louhoksen volyyymista on varattu Nord Stream 2 AG:ta varten. Louhoksia käytetään muita hankkeita varten sekä Nord Stream 2 -kaasuputkihankkeen aikana, että sen jälkeen.
- Materiaalien kuljetuksessa maanteitse käytetään olemassa olevia reittejä.
- Varastoalueet sijaitsevat olemassa olevilla satama-alueilla, ne ovat olleet aikaisemmin muiden asiakkaiden käytössä muita tarkoituksia varten, ja on todennäköistä, että muut asiakkaat käyttävät niitä myös tulevaisuudessa.
- Hankkeen sijainti Suomen talousvyöhykkeellä ei ole riippuvainen louhosten, kuljetusreittien tai varastoalueiden sijainnista.

Sovellettaessa painopistetestiä betonipinnoitelaitokseen ja kiviaineksen louhintaan eli edellä mainittuihin liitännäishankkeisiin voidaan yhteenvetona todeta, etteivät kyseiset hankkeet ole päähankkeen keskeinen ja erottamaton osa. Hankkeita ei ole tarpeen suorittaa päähanketta varten etukäteen määritellyssä paikassa, ne eivät riipu rakennustöiden sijaintipaikasta, eivätkä ne palvele pelkästään päähanketta. Näiden liitännäishankkeiden ympäristövaikutuksia on kuitenkin arvioitu tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä.



Kuva 10-1. Kaavallinen esitys Nord Stream 2 -hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely laajuudesta (määritelmät on esitetty taulukon 10-1 punaisilla merkityissä selitteissä).

Taulukko 10-1. Toimintojen määritelmät ja luokitukset.

Nro	Toiminto	Luokitus	Arviointitaso	Perustelut / Kommentit
1	Putkien valmistus putkenvalmistuslaitoksessa	Tavarantoimittaja	Ei sovellu	Nord Stream 2 AG on yksi useista putkenvalmistuslaitosten asiakkaista, ja se käyttää vain osaa putkenvalmistuslaitosten kapasiteeteista. Putkenvalmistuslaitokset eivät palvele yksinomaan ja kokonaisuudessaan Nord Stream 2 AG:ta. Kyseinen toiminto on osa toimitusketjua. Se ei kuulu hanketoimintoihin eikä ole täydentävä- tai liitännäishanke.
2	Kuljetus tuotantolaitoksilta Kotkaan	Tavarantoimittaja	Ei sovellu	Raideliikenteessä käytetään olemassa olevaa verkostoa, eikä putkien kuljettamisesta Venäjällä sijaitsevilta putkilaitoksilta Kotkaan johutuva liikennemäärien kasvu on nykyisiin liikennemääriin verrattuna merkityksetön. Kyseinen toiminto on osa toimitusketjua. Se ei kuulu hanketoimintoihin eikä ole täydentävä- tai liitännäishanke.
3	Materiaalin kuljetus Kotkassa sijaitsevalle pinnoituslaitokselle	Tavarantoimittaja	Ei sovellu	Materiaalin kuljetuksessa käytetään olemassa olevia teitä ja laivaväyliä. Kotkan alueen nykyiset liikennemäärät huomioon ottaen liikennemäärien kasvu on merkityksetön. Kyseinen toiminto on osa toimitusketjua. Se ei kuulu hanketoimintoihin eikä ole täydentävä- tai liitännäishanke.
4	Kotkassa sijaitseva betonipinnoituslaitos	Liitännäisrakennelmat	Arvioitu	Kotkan satama-alueella sijaitsevaa betonipinnoituslaitosta on käyttänyt myös Nord Stream AG. Laitoksen omistaa ja sen toiminnasta vastaa erillinen palveluntarjoaja. Laitoksen arvioinnissa noudatetaan Suomen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ohjelmavaiheessa annettua yhteysviranomaisen lausuntoa.
5	Kotkan varastoalue	Liitännäistoiminto	Arvioitu	Pinnoittamattomat ja pinnoitetut putket varastoidaan maalla Kotkan nykyisellä satama-alueella. Putkien purkamisessa käytetään olemassa olevia laitureita.
6	Putkien kauttakuljetus	Liitännäistoiminto	Arvioitu	Pinnoitettujen putkien kauttakuljetuksesta Hangon Koverharin varastoalueelle vastaavat rahdinkuljettajat, jotka käyttävät olemassa olevia kuljetusreittejä.
7	Hangon Koverharin varastoalue	Liitännäistoiminto	Arvioitu	Pinnoitettujen putkien vastaanotto, putkien varastointi maalla Hangon Koverharin olemassa olevalla satama-alueella. Putkien lastaamisessa ja purkamisessa käytetään olemassa olevia laitureita.



Nro	Toiminto	Luokitus	Arviointitaso	Perustelut / Kommentit
8	Kiviaineksen otto Kotkan alueella sijaitsevilta louhoksilta	Liitännäistoiminto	Arvioitu	Kiviaineksen ottopaikka ei ole tiedossa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimishetkellä. Keskeiset oletukset ovat seuraavat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiviaineksen otto olemassa olevilta louhoksilta, joilla on tarvittavat luvat</li> <li>• Ottomäärät eivät ylitä otoille myönnettyjä vuotuisia enimmäismääriä.</li> </ul>
9	Kiviaineksen kuljettaminen louhokselta satamaan	Liitännäistoiminto	Arvioitu	Kiviaineksen ottopaikka ei ole tiedossa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimishetkellä. Keskeiset oletukset ovat seuraavat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuljetuksen arviointi louhoksilta maanteitse satamaan. Louhokset ovat lähtökohtaisesti samat kuin Nord Stream -hankkeessa.</li> </ul>
10	Kiviaineksen varastointi ja purku tapahtuvat Kotkassa	Liitännäistoiminto	Arvioitu	Kiviaines varastoidaan olemassa olevalle laiturialueelle Kotkan satama-alueella. Kiviaines puretaan laskualuksiin Kotkan satama-alueella sijaitsevalla olemassa olevalle laiturilla.
11	Kiviaineksen kuljetus kasaamispaikalle	Hanketoiminto	Arvioitu	Kiviaineksen kuljettamisesta kasaamispaikkoihin vastaavat kiviaineksen laskualukset, jotka käyttävät vakiintuneita laivaväyliä. <ul style="list-style-type: none"> <li>• noin 160 kuljetusta Suomen talousvyöhykkeellä sijaitsevalle putkilinjan reitille</li> <li>• noin 60 kuljetusta Venäjällä sijaitsevalle putkilinjan reitille</li> </ul>
12	Kiviaineksen kasaaminen	Hanketoiminto	Arvioitu	Kiviaineksen kasaamiseen liittyvät etukäteiset ja jälkikäteiset tutkimukset. Kiviaineksen kontrolloitu kasaaminen käytännöllä tähän tarkoitukseen suunniteltua dynaamisesti asemoituvaa laskualusta.
13	Ammusten eli sotatarvikkeiden raivaus	Hanketoiminto	Arvioitu	Vaikutusten arviointi perustuu Nord Streamin kokemukseen sotatarvikkeiden tyypeistä ja määristä ja sovellettavista lieventämistoimenpiteistä.
14	Putkien toimitukset	Hanketoiminto	Arvioitu	Pinnoitettujen putkiliitosten kuljettamisesta putkenlaskualukselle vastaa putkenkuljetus-alue, joka käyttää vakiintuneita laivaväyliä. Suomen talousvyöhykkeelle kuljetetaan yhteensä 62 000 putkea, ja kuljetustiheys on arviolta seuraava: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14.1: 49 000 putkea putkenlaskualukselle Kotkan satamasta: Suomen talousvyöhykkeelle (30 000 putkea) ja Venäjän alueelle (19 000 putkea)</li> <li>• 14.2: 32 000 putkea putkenlaskualukselle Hangon Koverharin satamasta Suomen talousvyöhykkeelle</li> <li>• 14.3: 30 000 putkea Hangon Koverharista Ruotsiin</li> </ul>
15	Putkenlasku	Hanketoiminto	Arvioitu	Putkenlaskuun liittyvät etukäteiset ja jälkikäteiset tutkimukset. Putkenlasku ankkuroiduilta ja dynaamisesti asemoiduilta aluksilta
16	Putkenlaskun logistiikan tukitoiminnot	Hanketoiminto	Ei arvioitu	Logistiikkakeskus, joka toimii toiminnassa olevan sataman yhteydessä. Satamapalveluita ei hyödynnetä yksinomaan hanketta varten. Lentokenttäpalvelut olemassa olevalta lentokentältä. Lentokenttäpalveluita ei hyödynnetä yksinomaan hanketta varten. Jätehuoltopalveluita ei hyödynnetä yksinomaan hanketta varten. Näistä toiminnoista aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisiä.
17	Putkenlaskun logistiikan tukitoiminnot	Hanketoiminto	Arvioitu	Laivakuljetukset (polttoaine-, ruoka-, päivittäistavara- ja jätehuolto). Helikopterilennot Helsingistä Malmiin lentokentältä tai Turusta alukselle/aluksille.
18	Käyttöönoton valmistelut	Hanketoiminto	Arvioitu	Arvioitu kaksi käyttöönoton valmisteluvaihtoehtoa ("kuiva" ja "märkä")
19	Käyttövaihe	Hanketoiminto	Arvioitu	Ulkopuoliset ja sisäiset tarkastukset. Kiviaineksen kasaaminen kunnossapidon osana. Korjausskenaario arvioitu odottamattomina tapahtumina.
20	Käytöstä poistaminen	Hanketoiminto	Otettu huomioon	Kuvattu kaksi vaihtoehtoa (jätetään paikoilleen tai nostetaan). Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on tarkasteltu käytöstä poistamisen ympäristönäkökohtia.

Seuraavaksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on tunnistettu arvioinnin laajuus, eli mitkä ympäristöä koskevat ja sosioekonomiset osatekijät (vaikutuskohteet) on tutkittava, kuinka laajasta maantieteellisestä alueesta on kyse ja mikä on hankkeen toteutuksen aikaväli.

Hankkeen kuvaus (luku 4) muodostaa vaikutusten arvioinnin perustan. Siinä määritellään hankkeen tekniset osatekijät (putkilinjajärjestelmä) ja kuvaillaan kaikki putkilinjaan olennaisesti liittyvät toiminnot kuten rakennustyöt, logistinen tuki ja liitännäistoiminnot sekä putkilinjojen käytöstä poisto.

Hanketoiminnot ja liitännäishankkeet, jotka kuuluivat Nord Stream 2 -hankkeen Suomen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn piiriin, on esitetty kuvassa 10-1 ja taulukossa 10-1. Toimitusketjun toiminnot (1-3) on esitetty edellä mainitussa kuvassa ja taulukossa tiedotustarkoituksessa.

### 10.1.2 Vaikutuksille alttiit kohteet

Yhteenvedo ympäristöön liittyvistä ja sosioekonomisista kohteista, joihin hanke saattaa vaikuttaa, esitetään taulukossa 10-2. Tietoja tarkastellaan yksityiskohtaisesti nykytilan kuvauksessa luvuissa 7 ja 8. Kuhunkin osa-alueeseen kohdistuvat mahdolliset vaikutukset arvioidaan luvuissa 11 ja 0.

**Taulukko 10-2.NSP2-hankeeseen liittyville vaikutuksille alttiit kohteet.**

	Ympäristö	Vaikutuskohde
Avomeri	Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö	Ilmasto ja ilmanlaatu
		Merenpohjan morfologia ja sedimentit
		Hydrografia ja veden laatu
		Vedenalainen ja ilmassa kantautuva melu
	Biottinen ympäristö	Meren pohjalla tavattavat kasvit ja eläimet
		Kalat
		Merinisäkkäät
		Linnut
		Suojelualueet
		Vierasperäiset lajit
		Biodiversiteetti
	Sosioekonominen ympäristö	Laivaliikenne
		Kaupallinen kalastus
		Sotilasalueet
		Nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri sekä luonnonvarojen käyttö
		Tieteellinen perintö
		Kulttuuriperintö
		Sosiaaliset vaikutukset
		Meristrategiadirektiivin noudattaminen
Maanpäällinen alue	Ympäristö Kotkan alueella ja Hangon Koverharissa	Maankäyttö
		Ilmanlaatu
		Ilmassa kantautuva melu
		Tieliikenne ja turvallisuus
		Sosiaaliset vaikutukset
		Suojelualueet

### 10.1.3 Alueiden määritelmät

Suomenlahdella sijaitsevan NSP2-hankkeen putkijärjestelmän vaikutukset merellä tulevat esiintymään pääasiassa talousvyöhykkeellä tai Suomen talousvyöhykkeen läheisillä aluevesillä (Venäjän). Kotkan alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen vaikutukset maalla liittyvät ensisijaisesti mahdollisten kiviainesten ottoalueiden läheisyyteen, Mussalon satamaan ja Palaslahden teollisuusalueeseen sekä kiviaineksen kuljetusreitille. Myös Hangon Koverharissa sijaitsevaan putkien varastokenttään liittyvät vaikutukset arvioitiin. Rakentamislusten ympärille merellä tehdään tilapäinen turva-alue (kolmansilta osapuolilta suljettu alue). Toiminnoista riippuen turva-alueen säde vaihtelee 0,5 kilometrin ja 2–3 kilometrin välillä.

Tässä YVA-selostuksessa käytettyjen alueiden määritelmät on esitetty taulukossa 10-3.

**Taulukko 10-3. Alueityypit.**

Alueityppi	Alueen määritelmä
Tutkimusalue	Alue, jolla suoritettiin nykytilan geotekniset, geofysikaaliset ja ympäristötutkimukset Suomen talousvyöhykkeellä. Tutkimusalueen leveys oli 1,2–5,2 kilometriä putkilinjan reittikäytävällä.
Hankealue	Alue, jolla hankkeeseen liittyvä fyysinen toiminta tai häiriö tapahtuu. Hankkeen ympäristöön kohdistuvan vaikutuksen laajin fyysinen ulottuvuus. Myös alue, jolla odotetaan haittavaikutuksia ja niitä on siksi tutkittu ja arvioitu. Tavallisesti päävaikutukset rajoittuvat rakennustoimintoihin ja vaikutusten säde on korkeintaan muutamia satoja metrejä.
Vaikutusalue	Alue, jolla laadittavan arvion mukaan esiintyy ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia (esimerkiksi mallinnustulosten perusteella). Vaikutusalueen laajuus voi vaihdella rakennustoiminnoista riippuen. Laajin vaikutusalue muodostuu ammusten raivauksesta (vedenalainen melu). Alueiden määritelmät liittyvät eri vaikutuskohteisiin, jotka on esitetty arviointityön tuloksina luvuissa 11–14.

### 10.1.4 Vaikutusten tunnistaminen

Mahdollisten vaikutusten tunnistaminen on suoritettu arvioimalla hanke- ja liitännäistoimintoja (luvut 11 ja 12) sekä hankkeen mahdollista vuorovaikutusta sen ympäristöllisten ja sosioekonomisten resurssien ja vaikutuskohteiden kanssa. Tämä edellytti seikkaperäistä perehtymistä eri toimintoihin sekä nykyhetkellä vallitseviin olosuhteisiin. Lisäksi NSP-hankkeen suunnittelun, rakentamisen ja toiminnan aikaiset arvioinnit ovat tarjonneet tärkeää tietoa NSP2:n mahdollisten vaikutusten tunnistamiseen.

Hankkeen mahdollisten vaikutusten tunnistaminen sisältää seuraavat osa-alueet:

- Arvioinnin laajuus – arvioinnin laajuudessa korostetaan mahdollisia ympäristöllisiä ja sosioekonomisia resursseja ja vaikutuskohteita, joihin voi kohdistua vaikutuksia tietyssä ajanjaksona ja tietyllä etäisyydellä.
- Hankkeen kuvaus – hankkeen suunnittelun, vaiheiden, toimintojen ja prosessien seikkaperäinen arviointi, jonka perusteella hankkeen mahdolliset ympäristölliset ja sosioekonomiset vaikutukset ovat tunnistettavissa.
- Sidosryhmiltä saatu palaute – sidosryhmiltä saatu palaute on otettu huomioon määrittäessä hankkeen sidosryhmiin mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia.
- Asiantuntemus – vaikutusten määrittämisessä on sovellettu Itämereen perehtyneiltä tutkijoilta ja sääntelyviranomaisilta saatuja tietoja sekä suunnittelijoiden ja YVA-asiantuntijoiden aiempia kokemuksia vastaavista meriputkiprojekteista.

Arvioidut hankkeen ja liitännäistoimintojen mahdolliset vaikutukset on esitetty yhteenvedona kussakin vaikutusten arviointiosiossa.

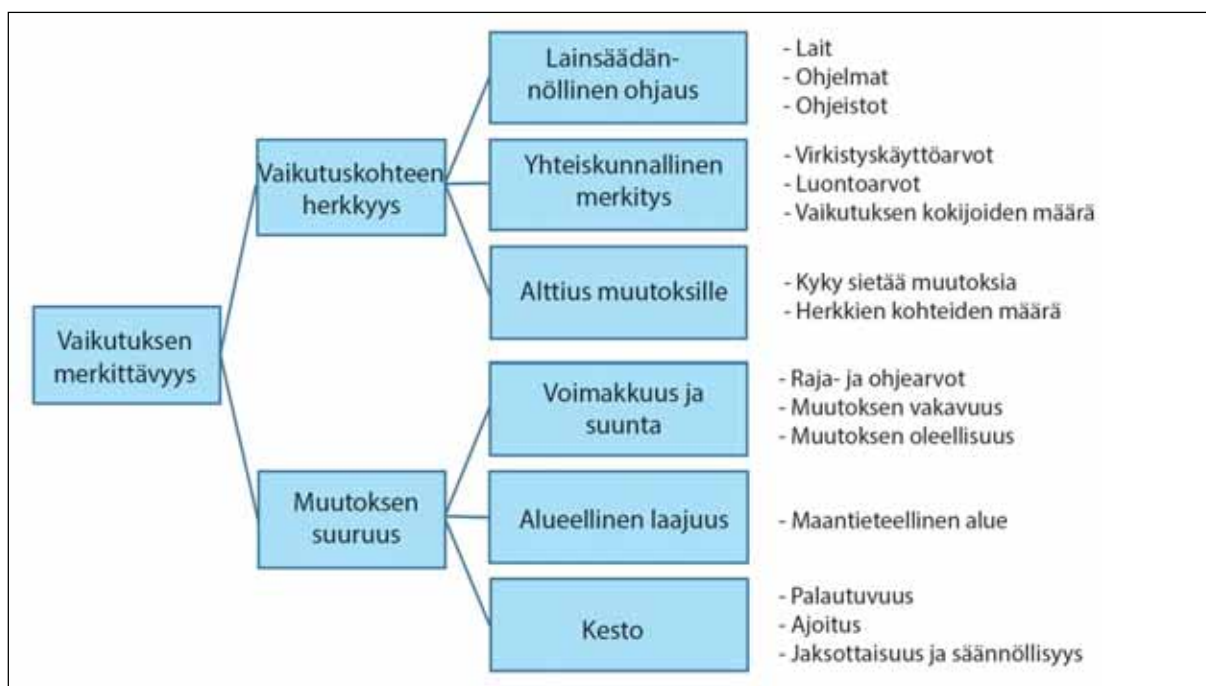
## 10.2 Vaikutusarvioinnin lähestymistapa ja menetelmät

Maakaasuputkilinjahankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset on tunnistettu ja arvioitu järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Vaikutuksella tarkoitetaan ympäristön muutosta. Tämän muutoksen suuruutta on arvioitu ympäristön nykytilan ja sen herkkyyden perusteella.

Yksi arviointityön päätavoitteista on ollut tunnistaa vaikutukset, joiden on arvioitu olevan olennaisimpia joko yksinään tai yhdessä muiden vaikutusten kanssa ja, että ne otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa.

Tunnettujen kielteisten ympäristövaikutusten estämiseksi, lieventämiseksi tai vähentämiseksi on esitetty tarpeelliset toimenpiteet.

Vaikutusten arviointimenetelmässä huomioidaan vaikutuksen luonne, tyyppi, palautuvuusaste, muutoksen suuruus sekä resurssin tai vaikutuskohteen nykytila ja herkkyys. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan näiden tekijöiden pohjalta (kuva 10-2).



Kuva 10-2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin viitekehys (Mustajoki 2015).

### 10.2.1 Mahdollisten vaikutusten luonne, tyyppi ja palautuvuus

Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen perusteella fysikaaliseen ja kemialliseen, biotolliseen tai sosioekonomiseen ympäristöön joko haitallisia tai myönteisiä vaikutuksia aiheuttaviksi. Tyypillä tarkoitetaan sitä, onko vaikutus suora, epäsuora tai kumulatiivinen. Palautuvuusasteella tarkoitetaan resurssin tai vaikutuskohteen kykyä palautua alkuperäiseen tilaansa vaikutuksen jälkeen. Mainitut ominaisuudet ovat merkityksellisiä YVA-menettelyn kannalta, erityisesti suunniteltaessa sovellettavia lieventämis- ja tehostamiskeinoja sekä arvioitaessa, missä määrin ennustettuja vaikutuksia voidaan hallita tällaisilla keinoilla. Taulukko 10-4 sisältää lisätietoja vaikutuksen luonteesta, tyypistä ja palautuvuudesta.

#### Taulukko 10-4. Ympäristömuutosten luokittelu.

##### **Vaikutuksen luonne**

Haitallinen: vaikutusta pidetään haitallisena, jos nykytilassa tapahtuu muutos epäsuotuisaan suuntaan tai ilmenee uusi, ei-toivottu tekijä.

Myönteinen: tietyissä tapauksissa vaikutus voi olla myönteinen, jos nykytilassa tapahtuu muutos parempaan suuntaan tai ilmenee uusi, toivottu tekijä.

##### **Vaikutustyyppi**

Suora: vaikutukset johtuvat hankkeen tai liitännäistoiminnon ja kohteena olevan ympäristön välisestä suorasta vuorovaikutuksesta (esim. putken asennuksen aikana tapahtuva elinympäristön katoaminen).

Epäsuora: vaikutukset johtuvat muista hankkeen toteuttamisen seurauksena johtuvista toiminnoista (esimerkiksi tietyille kohdelajeille muodostunut keinotekoinen luontotyyppi, joka lisää kalastusta putkilinjan reitillä).

Rajat ylittävä: suorat tai epäsuorat vaikutukset johtuvat toiminnoista yhdessä maassa ja voivat aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia naapurimaissa (esimerkiksi resuspendoituneen sedimentin leviäminen vesipatsaassa tai melun kantautuminen valtion rajojen yli).

Kumulatiivinen: yhdessä muiden vaikutusten kanssa muodostuvat vaikutukset (ml. kolmannen osapuolen aiheuttamat vaikutukset, jotka johtuvat aiemmista, samanaikaisista tai tulevista toimista), jotka kohdistuvat hankkeen kanssa samoihin resursseihin/vaikutuskohteisiin (esim. Suomenlahdella toteutettavien samankaltaisten hankkeiden yhteisvaikutus).

##### **Palautuvuusaste**

Palautuva: vaikutukset resursseihin/vaikutuskohteisiin lakkaavat heti tai hyväksyttävän ajan kuluessa hanketoiminnon päätyttyä (esim. vesipatsaan sameuden palautuminen normaaliksi pian alueen rakennustöiden päättymisen jälkeen).

Palautumaton: vaikutukset resursseihin/vaikutuskohteisiin eivät katoa hanketoiminnon päättymisen jälkeen, vaan säilyvät pitkään. Vaikutuksia ei voida palauttaa lievennystoimenpiteillä (esim. merenpohjan käyttö putkilinjojen alla).

Suunnittelemattomilla tai ei-rutiininomaisilla tapahtumilla (esim. rakentamisen aikaisilla polttoaine- ja öljypäästöillä) – jotka ovat kuitenkin erittäin epätodennäköisiä – voi olla merkittäviä seurauksia, ja ne on siksi otettava huomioon. Rakennus- ja käyttövaiheen riskejä ja niiden ympäristövaikutuksia arvioidaan osana riskien arviointia luvussa 13.

### 10.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen (esimerkiksi eliön, paikan, alueen) *herkkyys* kuvaa sen alttiutta mille tahansa hankkeen tai sen liitännäistoimintojen aiheuttamalle muutokselle. Asiantuntija-arvioiden ja sidosryhmien konsultoinnin avulla varmistetaan, että tietyn vaikutuskohteen luontaisesta arvosta vallitsee riittävä yksimielisyys. Herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteereitä, kuten muutosten kestokykyä, sopeutuvuutta, harvinaisuutta, monimuotoisuutta, arvoa muille resursseille/vaikutuskohteille, luonnollisuutta, haavoittuvuutta ja sitä, onko kyseinen vaikutuskohde todella olemassa hankkeen aktiivisen vaiheen aikana. Biologista ympäristöä koskevia kriteereitä sovelletaan ottaen huomioon mm. vuodenaikojen vaihtelu ja lajin elinkaaren vaiheet. Esim. linnut ovat tyyppillisesti herkimpiä vaikutuksille pesimäaikana, mutta joillekin lajeille myös muutto- tai sulkimisaika voi olla vaikutuksille herkkä ajankohta. Elinympäristön arvon tai herkkyyden arviointi tapahtuu fysikaalista ja kemiallista sekä biotista ympäristöä koskevia muuttujien yhdistelmänä.

Arviointimenettelyssä on otettu huomioon lainsäädännöllisestä ohjauksesta ja alueen erityisestä yhteiskunnallisesta merkittävydestä johtuvat seikat. Kohteen herkkyys on luokiteltu kunkin vaikutuskohteen osalta alaluokkiin *suuri*, *keskisuuri* tai *pieni* (ks. kriteeritaulukot kyseisessä alaluvussa). Esimerkki herkkyyden luokittelusta on esitetty taulukossa 10-5.



**Taulukko 10-5. Esimerkki vaikutuskohteen (kalat) herkkyyden luokittelusta.**

Vähäinen	Hankealueen lähistöllä ei esiinny uhanalaisia kalalajeja tai tärkeitä kalojen kutualueita. Hankealueen kaupallisesti hyödynnettävien kalakantojen tila on selvästi kestävän tason yläpuolella.
Keskisuuri	Hankealueella ja sen lähialueilla voi esiintyä uhanalaisia kalalajeja. Kyseisellä alueella ei kuitenkaan ole tärkeitä kutualueita. Hankealueen kaupallisesti hyödynnettävien kalakantojen tila on kestävällä tasolla.
Suuri	Hankealueen lähistöllä esiintyy uhanalaisia kalalajeja ja tärkeitä kalojen kutualueita. Hankealueen kaupallisesti hyödynnettävien kalakantojen tila on kestävän tason alapuolella. Alueella on vedenalaisia Natura 2000 -elinympäristötyyppejä tai luonnonsuojelualueita, jotka voivat tukea monipuolisia ja terveitä kalayhteisöjä alueella.

### 10.2.3 Muutoksen suuruus

*Muutoksen suuruudella* mitataan hankkeen nykytilaan aiheuttaman muutoksen voimakkuutta, suuntaa, alueellista laajuutta ja kestoa.

Yleisesti tietyn vaikutuksen laajuutta voidaan arvioida paikallisena, alueellisena, kansallisena tai rajat ylittävänä. Vaikutuksen kesto voidaan luokitella väliaikaiseksi, lyhytaikaiseksi tai pitkäaikaiseksi. Muutoksen suuruuden kriteerit on määritelty erikseen kullekin vaikutuskohteelle (ks. kriteeritaulukko kyseisestä alaluvusta).

Muutoksen suuruus on pyritty ilmaisemaan määrällisesti aina kun se on mahdollista. Muissa tapauksissa vaikutusta on arvioitu laadullisesti asiantuntija-arviona. Asiantuntija-arvioiden ja YVA-työryhmän kyseisestä ympäristöstä hankitun aikaisemman kokemuksen perusteella (esimerkiksi Nord Stream -hanke) on saavutettu riittävä yksimielisyys vaikuttavan muuttujan arvosta (muutoksen suuruudesta). Taulukossa 10-6 on esimerkki muutoksen suuruuden luokittelusta.

**Taulukko 10-6. Esimerkki muutoksen suuruuden luokittelusta (kalat).**

Merkityksetön	Ei havaittavia vaikutuksia kalalajeihin, niiden elinolosuhteisiin tai lisääntymisalueisiin.
Pieni	Väliaikainen (vaikutus kuukausissa) suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuden nousu <10 mg SS/l (raja-arvo kalojen pakenemiselle), rajoitettu alue (<0,5 km lähteestä). Haitta-aineiden pitoisuus suspendoituneessa kiintoaineessa on pieni. Lisääntymisalueiden koon väliaikainen pieneneminen. Toiminnan aiheuttama vedenalainen melutaso on alle 203 dB SEL.
Keskisuuri	Lyhytaikainen (alle kaksi kasvukautta) kohonnut suspendoituneen kiintoaineen pitoisuus >10 mg SS/l, rajoitettu alue (0,5–2 km lähteestä) tai haitta-aineiden pitoisuus suspendoituneessa kiintoaineessa on kohtalainen. Lisääntymisalueiden koon pieneneminen. Toiminnan aiheuttama vedenalainen melutaso on yli 203 dB SEL mutta alle 207 dB SEL.
Suuri	Pitkäaikainen (monta kasvukautta) suspendoituneen kiintoaineen pitoisuus >10 mg SS/l, laaja vaikutusalue (>2 km lähteestä) tai haitta-aineiden pitoisuus suspendoituneessa kiintoaineessa on suuri. Lisääntymisalueiden tuhoutuminen tai heikkeneminen. Toiminnan aiheuttama vedenalainen melutaso vähintään 207 dB SEL.

Muutoksen suuruutta kuvaavien muuttujien arvon määrittämiseen on käytetty useita menetelmiä. Niitä ovat:

- hanketoiminnon ja vaikutuksen kohteena olevan ympäristön välisen vuorovaikutuksen laajuuden mallinnus edistyksellisillä mallinnusmenetelmillä
- vaikutuskohteiden ja vaikutusalueen (määritetään mallintamisen, aiempien tutkimusten ja kirjallisuuden pohjalta) kartoitus suhteessa putkilinjan reittiin paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla
- tilastollinen arviointi
- vaikutuskohteiden esiintymistä ja herkkyyttä koskevien kirjallisuustutkimusten ja kenttätutkimusten tulokset

Kunkin vaikutusarviointiluvun lopussa kyseisen vaikutuksen muutoksen suuruus luokitellaan alaluokkiin *suuri*, *keskisuuri*, *pieni* tai *merkityksetön*.

#### 10.2.4 Vaikutuksen merkittävyys

Lähes kaikki ihmisen toiminta aiheuttaa jonkin verran häiriötä (haitallisia vaikutuksia) ympäristön eri osa-alueisiin, sillä se vaikuttaa fyysisesti luonnonjärjestelmiin tai on vuorovaikutuksessa ihmisten muiden toimintojen ja järjestelmien kanssa. Tällaiset vaikutukset ovat usein lieviä tai ohimeneviä, ja niitä voidaan pitää merkityksettöminä.

Käsitteelle *merkittävyys* ei ole yksiselitteistä määritelmää, ja merkittävyyden määrittely onkin siten oletusarvoisesti subjektiivista. YVA:ssa on käytetty seuraavaa merkittävyyden määritelmää:

- Vaikutus joko yksin tai yhdessä toisten vaikutusten kanssa, joka YVA-asiantuntijoiden arvion mukaan on merkittävä, on syytä ottaa huomioon hankkeen päätöksentekoprosessissa yhdessä tarvittavien lieventämistoimenpiteiden (hankkeen toimesta) ja hyväksymisedellytysten (sääntelyviranomaisilta ja sidosryhmiltä) kanssa.

Vaikutusten *merkittävyyden* arviointikriteerit perustuvat seuraaviin keskeisiin tekijöihin:

- Vaikutuskohteen *herkkyys*: Vaikutuskohteen herkkyys määritetään, jotta voidaan arvioida sen muutosherkkyys (vaikutus). Arvon tai herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteereitä, mukaan lukien mm. harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnollinen esiintyminen, haavoittuvuus ja onko kyseinen vaikutuskohde todella olemassa hanketoiminnon aikana. Herkkyyden määrittämisessä tulisi käyttää myös säädöksiä ja sosiaalisia arvoja.
- Muutoksen *suuruus*: Fysikaaliseen ja kemialliseen, biotolliseen sekä sosioekonomiseen ympäristöön kohdistuvan muutoksen suuruus (perustuen vaikutuksen alueelliseen laajuuteen, kestoon ja voimakkuuteen) ilmaistaan määrällisesti, mikäli se on mahdollista. Sosiaalisten/sosioekonomisten vaikutusten osalta suuruutta tarkastellaan vaikutuskohteen näkökulmasta ottaen huomioon vaikutuksen havaittu tärkeys ja ihmisten kyky hallita muutosta sekä sopeutua siihen.

Merkittävyyden määrittämisessä otetaan huomioon myös kunkin vaikutuksen mukautuminen asiaan kuuluvaan kansalliseen lainsäädäntöön, standardeihin ja rajoituksiin, kuinka vaikutus suhteutuu sovellettaviin käytäntöihin ja suunnitelmiin sekä ovatko asiaankuuluvat ohjeet, ympäristöstandardit ja yritys- tai toimialakohtaiset menettelytavat olennaisia tekijöitä mahdollisen vaikutuksen kannalta.

Vaikutuksen merkittävyyttä on arvioitu vaikutuskohteen muutosherkkyyden ja hankkeen tai sen liitännäistoimintojen aiheuttaman muutoksen suuruuden muodostamassa viitekehyksessä. Aiemmin mainittuja herkkyyttä ja suuruutta kuvaavien parametrien ristiintaulukointi on esitetty taulukossa 10-7. Tuloksena on arvioituun vaikutuskohteeseen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys.

Taulukko 10-7. Viitteellinen taulukko vaikutuksen merkittävyyden arviointimenetelmistä.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Merkityksetön	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutuskohteen herkkyys	Pieni	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Keskisuuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Suuri

Edellä kuvattua menetelmää sovellettiin seuraaviin vaikutuskohteisiin:

- merenpohjan morfologia ja sedimentit
- hydrografia ja veden laatu
- meren pohjan kasvillisuus ja eliöstö
- kalat
- merinisäkkäät
- linnut
- suojelualueet
- laivaliikenne
- kaupallinen kalastus
- nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri sekä luonnonvarojen käyttö
- tieteellinen perintö
- kulttuuriperintö
- sosiaaliset vaikutukset merellä
- maankäyttö maa-alueilla
- ilmanlaatu maa-alueilla
- melu maa-alueilla
- suojelualueet maa-alueilla
- tieliikenne ja turvallisuus maa-alueilla
- sosiaaliset vaikutukset maa-alueilla.

Kustakin vaikutuskohteesta esitetään seuraava yhteenvetotaulukko kyseisen vaikutusarviointiluvun lopussa:

Taulukko 10-8. Esimerkki kaloihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyydestä.

Vaikutukset kaloihin	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Ammusten raivauksen vaikutukset kaloihin	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimenttien leviämisen aiheuttamat välttämisreaktiot	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Suspendoituneen aineksen vapautumisen vaikutukset kalojen mätiin ja poikasiin	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Haitta-aineiden vapautumisen vaikutukset kaloihin	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Vaikutuksia kaloihin johtuen keinotekoisien suoja-alueen muodostumisesta	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön

### 10.2.5 Lähestymistapa haittojen lieventämiseen

NSP2-hankkeen suunnittelun keskeisenä tavoitteena on ollut tunnistaa keinot, joilla voidaan vähentää hankkeen haittavaikutuksia sen kohteena olevaan ympäristöön. Tämän saavuttamiseksi lieventämistoimenpiteitä on jatkuvasti kehitetty ja sisällytetty hankkeen eri vaiheisiin. Nämä lieventämistoimenpiteet perustuvat lainsäädännön vaatimuksiin, alan parhaisiin käytäntöihin, olemassa olevista NSP-putkilinjoista saatuihin kokemuksiin tai ympäristöasiantuntijoiden esityksiin.

Lieventämistoimenpiteiden kehittämisessä on keskitytty ensisijaisesti ehkäisemään tai vähentämään vaikutuksia hankkeen suunnittelun ja hallinnan avulla mieluummin kuin palauttavilla ja korvaavilla toimenpiteillä.

Tässä YVA:ssa arvioidaan olemassa olevan hankesuunnitelman vaikutusten merkittävyys kohteena olevaan ympäristöön ottaen huomioon hankkeessa toteutettavat lieventämistoimenpiteet. Suunniteltujen lieventämistoimenpiteiden soveltamisen jälkeen suuriksi tai kohtalaiseksi arvioituihin vaikutuksiin kohdistetaan lisää lieventämistoimenpiteitä sekä jatkuvaa hallintaa ja tarkkailua hankkeen seuraavissa vaiheissa. Tässä YVA-menettelyssä ehdotetaan tarpeen mukaan haittojen lieventämistoimenpiteitä ja niistä on esitetty yhteenveto luvussa 16.

### 10.2.6 Vaikutusten hallinta

Kun mahdolliset vaikutukset on tunnistettu ja arvioitu, tarvittavista vaikutuksen lieventämistoimenpiteistä on sovittu Nord Stream 2 AG:n sisällä ja ne on hyväksytty lupaprosessissa, lieventämistoimenpiteet sisällytetään hankkeeseen.

Tämän onnistumiseksi laaditaan suunnitelma, jossa määritetään yksityiskohtaisesti kuhunkin toimenpiteeseen tai toimenpidejoukkoon liittyvät vastuut, ajoitukset ja raportointivaatimukset. Kunkin lieventämistoimenpiteen toimivuuden ja onnistumisen arviointi varmistetaan kehittämällä erilaisia seurantatapoja sen takaamiseksi, että vaikutukset ovat hyväksyttävällä tasolla parhailla mahdollisilla keinoilla koko hankkeen ajan, ja että mahdolliset parannuskohteet tuodaan esiin. Edellä mainitut tiedot kootaan tehokkaimmin ympäristö- ja sosiaalisten asioiden hallintajärjestelmään (ESMS).

ESMS-järjestelmällä hallitaan kaikkea eri hanketoimintojen ja kohteena olevan ympäristön välistä vuorovaikutusta hankkeen elinkaaren aikana. Tietoja hankkeen lähestymistavasta ympäristönhallintaan ja -seurantaan esitetään luvuissa 18 ja 19.

### 10.2.7 Rajat ylittävät vaikutukset

Valtioiden rajat ylittävien kysymysten osalta YVA:n keskeisenä tehtävänä on vaikutusten perusteellinen arviointi ja tiivis vuoropuhelu vaikutuksista. Espoon sopimuksessa määritellään valtioiden rajat ylittävä vaikutus seuraavasti:

*"...vaikutuksia, ei yksinomaan maailmanlaajuisia, jotka fyysiseltä alkuperältään kokonaan tai osaksi jonkin sopimuspuolen lainkäyttövallan piirissä olevalle alueelle ehdotettu toimenpide aiheuttaa toisen sopimuspuolen lainkäyttövallan piirissä olevalla alueella."*

Rajat ylittävien vaikutusten arvioinnin perustana on hankkeeseen mahdollisesti liittyvien vaikutusten tunnistaminen ennen arvioinnin aloittamista, sekä mahdollisten vaikutusten perusteellinen ja johdonmukainen arviointi edellä olevissa osioissa esitettyjen menetelmien mukaisesti. Rajat ylittävien vaikutusten arvioinnit sisältyvät lukuun 13. Näiden vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetään samaa viitekehystä kuin on käytetty Suomen talousvyöhykkeellä. Arvioinnin perustan muodostavat sekä muutoksen suuruus että vaikutuksen kohteena olevien vesialueiden nykytila ja herkkyys.

### 10.2.8 Yhteisvaikutukset

Siitä huolimatta, että NSP2-hankkeen arvioinnissa otetaan huomioon muut sen läheisyydessä olevat kehittämishankkeet ja niiden vaikutukset, on myös tarpeen ottaa huomioon NSP2-hankkeesta aiheutuvien vaikutusten yhteisvaikutus muiden nähtävissä olevien kehittämishankkeiden kanssa, joita ei ole vielä olemassa, mutta jotka todennäköisesti ovat rakenteilla tai valmistuneet siihen mennessä, kun NSP2-hanke on rakennettu tai otettu käyttöön. Tällaiset yhteisvaikutukset on otettu huomioon tunnistamalla tuleva, suunniteltu kehitys NSP2-hankkeen vaikutusalueella ja arvioimalla pääosin laadullisesti NSP2-hankkeen kanssa mahdollisesti muodostuvat kumulatiiviset vaikutukset. Tätä aihetta käsitellään luvussa 14.

### 10.3 Arviointimenetelmät ja sedimentin leviämiseen, haitta-aineisiin sekä ravinteisiin liittyvät oletukset

Hydrodynaamisen mallinnuksen avulla pyrittiin arvioimaan rakennustöiden aikaiseen ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasaukseen liittyvää sedimentin leviämistä. Rakennustöiden aikana resuspendoituneet sedimentit voivat mahdollisesti aiheuttaa myös haitta-aineiden siirtymistä veteen, mikä voi johtaa ekotoksikologisiin vaikutuksiin elollisessa ympäristössä. Tässä luvussa kuvataan sedimentin leviämisen numeerisen mallinnuksen oletukset ja perusteet. Metodologiset oletukset on esitetty yksityiskohtaisemmin raportissa Ramboll 2016a.

Tärkein suspension sisältämiä sedimenttahiukkasia kuvaava parametri on laskeutumisnopeus. Se määrittää, kuinka kauas kukin hiukkanen kulkeutuu vesipatsaassa. Ainoastaan hienojakoiset sedimenttahiukkaset pysyvät suspensiossa pitemmän aikaa. Kiviaineksen kasauksen ja ammusten raivauksen yhteydessä vesipatsaaseen suspendoituneet karkeammat hiekka- tai sorahiukkaset laskeutuvat lyhyen ajan kuluessa, eikä niitä pidetä osana varsinaista sedimentin leviämistä. Sedimenttahiukkasten raekoot ja vastaavat laskeutumisnopeudet on esitetty taulukossa 10-9.

**Taulukko 10-9. Raekoot ja vastaavat laskeutumisnopeudet (Ramboll 2016b).**

Sedimentin leviämisloukka	Alempi raekoraja (mm)	Ylempi raekoraja (mm)	Laskeutumisnopeus (m/s)
Erittäin hieno hiekka	0,06	0,13	0,0032
Karkea siltti	0,03	0,06	0,00089
Keskisiltti	0,015	0,03	0,0004
Hieno siltti	0,008	0,016	0,00025
Erittäin hieno siltti	0,004	0,008	0,00013
Savi	-	0,004	0,000069

Merenpohjan laatu putkilinjan reitillä vaihtelee pehmeistä sedimenteistä monimuotoiseen kovaan pohjaan (kuva 10-3).

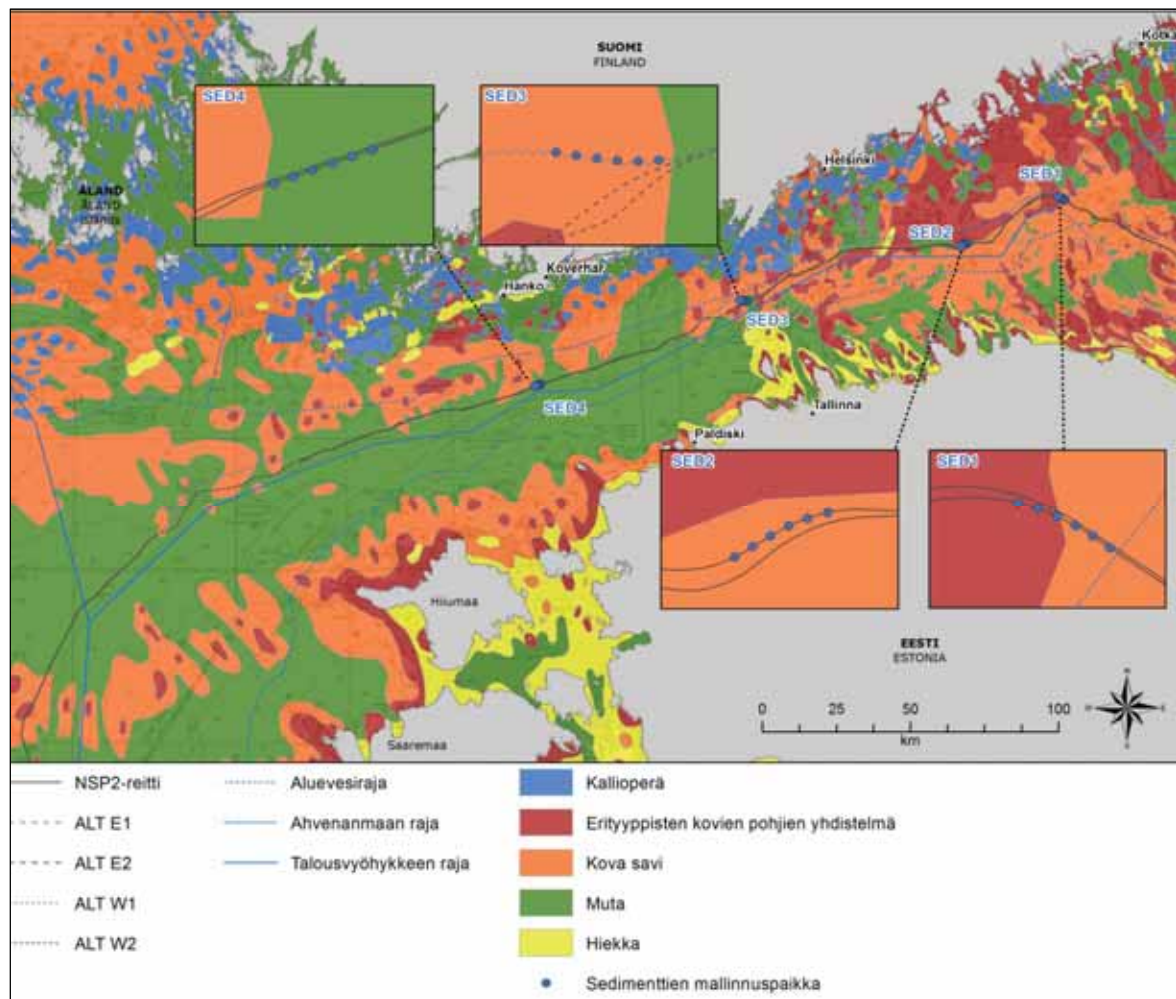
#### 10.3.1 Mallinnuspaikkojen sijainnit

*Ammusten raivausta* varten tehdyssä, sedimentin leviämistä muokatusta merenpohjasta kuvaavassa mallinnuksessa tarkastellaan yleisluonteisia skenaarioita eri räjähdemäärien vaikutuksista neljässä valitussa kohdepaikassa putkilinjan reitillä (kuvat 10-3 ja 10-4). Mallinnus perustui skenaarioon, jossa mallinnuspaikoiksi valittiin kaikkein herkimmät alueet ja/tai alueet, joissa putkilinjan reitillä tiedetään olevan paljon ammuksia (Taulukko 10-10).

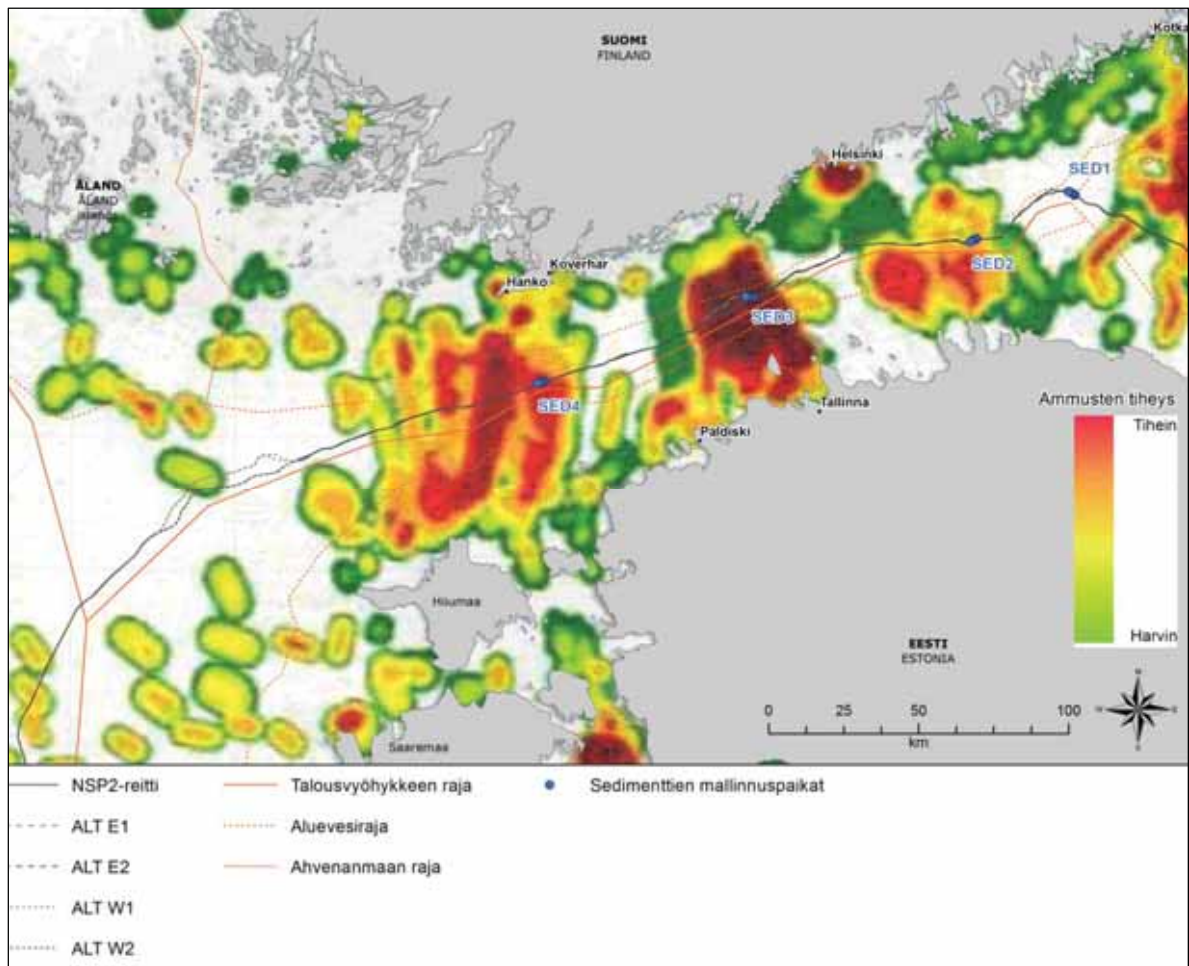


Taulukko 10-10. Ammusten raivauksen mallinnuspaikkojen kriteerit.

Sijainti	Ammusten raivauksen mallinnuspaikkojen kriteerit
SED1	Lähimpänä Venäjän rajaa (rajat ylittävät vaikutukset)
SED2	Lähimpänä Natura 2000 -alueita (merialue Sandkallanin eteläpuolella; suojelu perustuu luontotyyppidirektiiviin [riutat]).
SED3	Tiedossa oleva suuri ammusten määrä merenpohjassa, hylkeiden rauhoitusalueen läheisyys (Kallbådan) ja mahdollisesti arvokkaiden elinympäristöjen läheisyys (potentiaaliset riutta-alueet).
SED4	Lähimpänä Viron rajaa. Suhteellisen suuri ammustiheys merenpohjassa.



Kuva 10-3. Ammusten raivauspaikat (kuusi kohdetta kussakin sijaintipaikassa). Sedimentin luokittelu perustuu Geologian Tutkimuskeskuksen aineistoon.



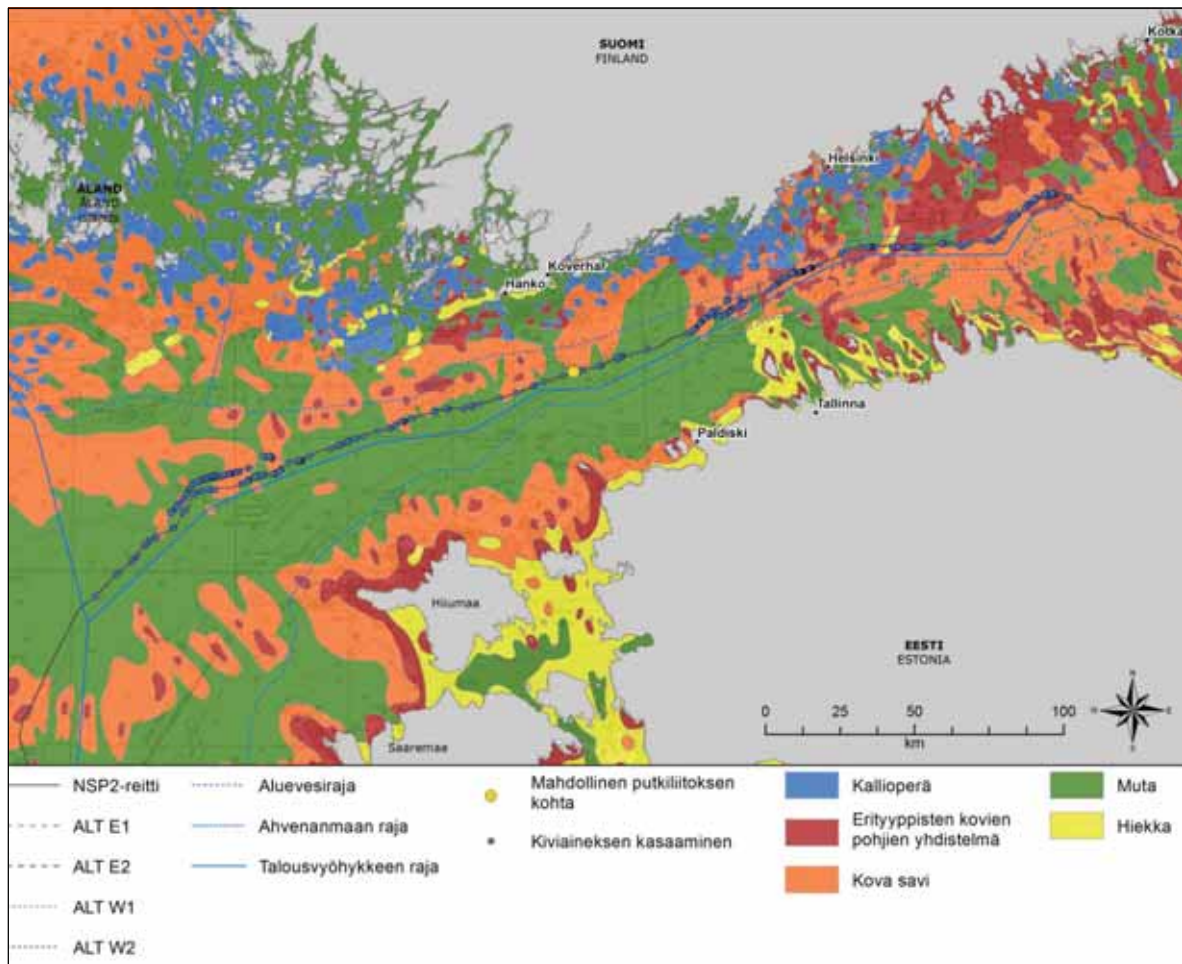
**Kuva 10-4.** Ammusten raivauksen mallinnuspaikkojen sijainnit. Kartan käyrä osoittaa suhteellisen ammuustiheyden (tummanpunainen: suuri, keltainen: pieni, ei absoluuttisella asteikolla). (Lähde: HELCOM 2014b).

*Kiviaineksen kasauksen* sijaintipaikat on hankesuunnitelmaan perustuen esitetty kuvassa 10-5. Ennen ja jälkeen putkenlaskua tehtävien kiviaineksen kasaustöiden sijaintipaikat on esitetty kartaston kartoissa (liite 12, PR-03-F ja PR-04-F).

Sedimentin leviämisen mallinnus tehtiin toiselle kahdesta suunnitellusta putkilinjasta (pohjoinen linja A, sisältäen alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT W1) ja tulokset koskevat ainoastaan tätä putkilinjaa. Tämä linja valittiin osittain siitä syystä, että se sijaitsee lähempänä lähintä herkkää aluetta eli Sandkallanin eteläpuolista Natura 2000 -aluetta.

Koska molemmat putkilinjat rakennetaan lähelle toisiaan, voidaan olettaa, että merenpohjan muokkaustöiden vaikutukset molempiin putkilinjoihin ovat verrattavissa toisiinsa. Linjan A osalta mallinnettiin myös vaihtoehtoinen reitti (linja A – vaihtoehto<sup>2</sup>).

<sup>2</sup> linja A, sisältäen eteläiset alavaihtoehdot ALT E2 + ALT W2, luku 5



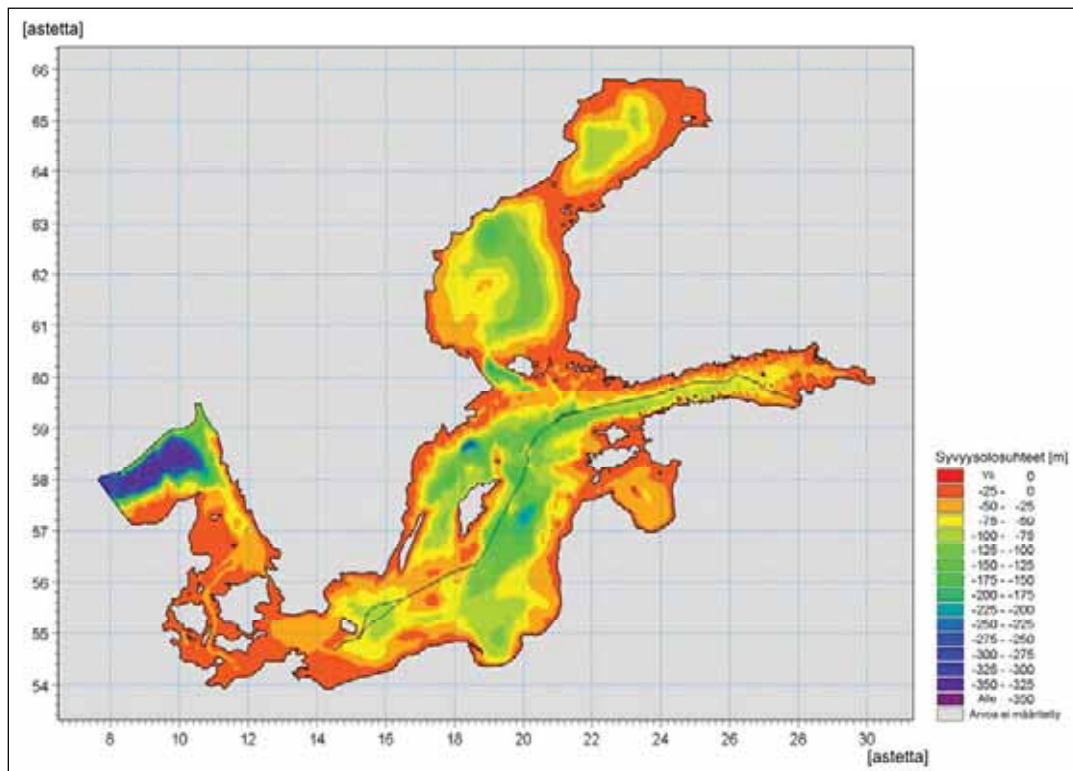
**Kuva 10-5.** Kiviaineksen kasauspaikat putkilinjan reitillä, mukaan lukien reitin alavaihtoehdot (hankesuunnitelma, Saipem 2016). Sedimentin luokittelu perustuu Geologian Tutkimuskeskuksen aineistoon.

### 10.3.2 Käytetyn MIKE-mallin kuvaus

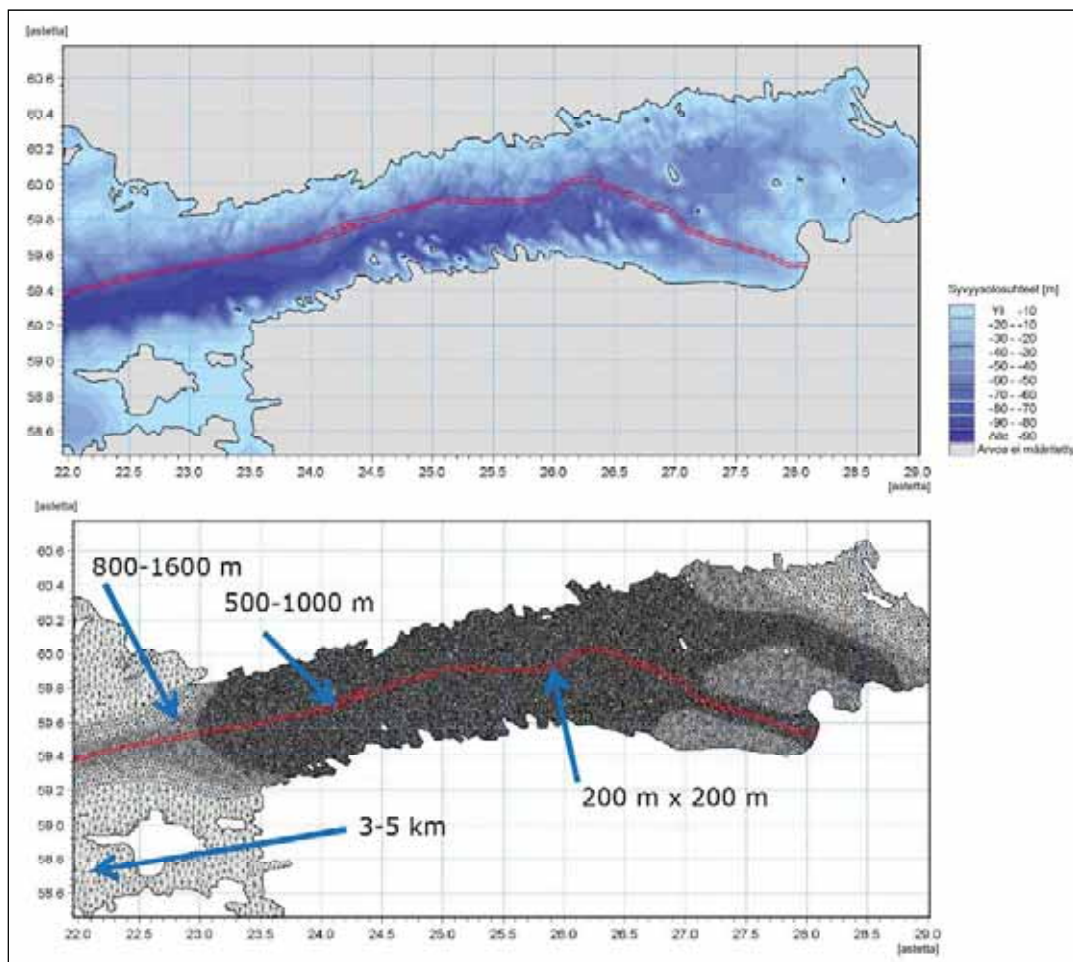
*Hydrodynaamisen mallinnuksen* avulla kuvattiin Suomenlahden hydrografisia ominaisuuksia, mukaan lukien syvyyssolosuhteet, veden korkeustasot ja virtauskentät, jotka ovat välttämättömiä suspendoituneen sedimentin, haitta-aineiden ja öljypäästön kulkeutumisen kolmiulotteisessa mallintamisessa. Malli perustuu DHI:n (2014) kehittämään MIKE 3 FM -mallinnusohjelmistoon (versio 2014). MIKE 3 -hydrodynaamisen (HD) mallin rakenne säädettiin sopivaksi NSP2-hanketta varten. Malli kattaa koko Itämeren (*lisätietoja, ks. Ramboll 2016a*). Mallin kehittämiseksi tehtiin tutkimus yhteistyössä SYKE:n ja FMI:n kanssa (DHI 2016d). Tarkoituksena oli kalibroida malli käyttämällä NSP-hankkeen virtausaineistoja ja HELCOM:in pitkäaikaisen seurannan tuottamaa aineistoa veden laadusta sekä validoida malli NSP2-hankkeessa kerätyn ympäristön nykytila-aineiston avulla.

Mallin asetuksissa käytettiin joustavaa hilakokoa (kuva 10-6). Suuressa osassa Suomenlahtea, merialueen vaihtelevien syvyyssolosuhteiden selvittämiseksi, mallin horisontaalinen resoluutio oli luokkaa 500–1 000 metriä. Muualla Itämerellä resoluutio riippui etäisyydestä putkilinjakäytävään. Resoluutio oli noin 800–1 600 metriä 10 kilometrin säteellä suunnitellun putkilinjakäytävän varrella. Kauempana käytävästä resoluutio pieneni asteittain aina 3–5 kilometriin (kuva 10-7).





Kuva 10-6. Hydrodynaamisen mallinnuksen alue ja syvyysolosuhteet (DHI 2016d).



Kuva 10-7. Syvyysolosuhteet (ylempi kuva) ja hilakoko (alempi kuva) Suomenlahden hydrodynaamisessa mallinnuksessa (DHI 2016d).

Mallissa syvyysolot interpoloitiin mallihilaan kolmen eri datajoukon perusteella. Suurimmassa osassa Itämerä käytettiin yleistä 500 m × 500 m -resoluution ruudukkotietoja. Suomenlahdella, pituusasteelta 21°E itään, mallin syvyysolosuhteet perustuivat Itämeren merenmittauskomission (*Baltic Sea Hydrographic Commission*) 500 m × 500 m -ruudukkotietoihin vuodelta 2013 (*viite DHI 2016d*). Suomen vesillä käytettiin Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) toimittamia, suuriresoluutioisen (5 m × 5 m) datajoukon syvyystietoja alueen syvyysolosuhteiden suuresta vaihtelusta johtuen. Ennen käyttöä tiedot pelkistettiin putkilinjakäytävää varten 200 m × 200 metrin resoluutioon (kuva 10-7). Hydrodynaamisen mallin pakotteita ovat hydrodynaamiset olosuhteet avoimella rajapinnalla (Pohjanmeri) ja sääolosuhteet (*aineisto StormGEO:lta; DHI 2016c*). Lisätietoja varten ks. Ramboll 2016a.

Sedimentin ja haitta-aineiden kulkeutumisen mallinnukseen käytettiin numeerista MIKE 3 PT -*hiukkasjäljitysmallia*. Malli edellyttää, että virtausnopeudet ja veden korkeus määritetään ajan ja tilan mukaan mallialueen kattavassa laskennallisessa hilassa. Nämä tiedot saadaan aiemmin mainitusta MIKE 3 HD -mallista. Tässä YVA:ssa sedimentin leviäminen ja valitut haitta-aineet mallinnettiin Lagrangian-tyyppisellä menetelmällä. Menetelmä kuvataan yksityiskohtaisesti raportissa Ramboll 2016a.

### 10.3.3 Ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasaamisen skenaariot

Mallinnus tehtiin vuonna 2010 toteutuneiden hydrografisten skenaarioiden perusteella (*Ramboll 2016b*). Kolme simulaatioskenaariota valittiin edustamaan erilaisia hydrografisia olosuhteita suhteessa erilaisiin virtauksen suuruusluokkiin ja vesipatsaan kerrostuneisuusoloihin sekä näistä aiheutuvaan hiukkasten kulkeutumiskapasiteettiin:

- Normaalit olosuhteet, huhtikuu 2010 (keskimääräiset virtaukset ja kerrostuneisuus, keskimääräinen hiukkasten kulkeutumiskapasiteetti)
- Tyynet olosuhteet, kesäkuu 2010 (heikot virtaukset ja suuri kerrostuneisuus, alhainen hiukkasten kulkeutumiskapasiteetti)
- Ankarat olosuhteet, marraskuu 2010 (voimakkaat virtaukset ja pieni kerrostuneisuus, suuri hiukkasten kulkeutumiskapasiteetti)

Perusteet hydrografisten skenaarioiden valintaan on esitetty raportissa Ramboll 2016a.

Suurimmat sedimenttipitoisuudet esiintyvät lähellä pohjaa. Tämä johtuu sedimentin vapautumisen sijoittumisesta ja sedimentin laskeutumisesta vesipatsaassa. Kiviaineksen kasauksen osalta suspendoitunutta sedimenttiä koskevat tulokset perustuvat vesipatsaan alimpaan 10 metrin kerrokseen ja mallinnus tehdään 2 m pohjan yläpuolelta. Ammusten raivauksen yhteydessä kohonneita sedimenttipitoisuuksia esiintyy 10–20 m vyöhykkeellä pohjan yläpuolella. Mallinnuksessa käytettiin sedimenttiä, joka vapautui 15 m pohjan yläpuolella. Kiviaineksen kasauksen ja ammusten raivauksen vastaavat mallinnussyvyudet, 2 m ja 15 m perustuivat siihen, että kiviainesta kasataan merenpohjalle laskuputkella, kun taas räjäytykset tapahtuvat vapaasti ja sedimentin oletetaan vapautuvan kauempana pohjasta.

Ammusten raivauksessa on oletuksena, että kussakin kohteessa raivataan kuusi ammusta yksi kerrallaan. Ammusten etäisyys on 1 km. Kunkin raivauksen välinen aika on 24 tuntia. Kussakin kohteessa raivatut kuusi ammusta ovat kooltaan keskisuuria tai suuria ja vastaavat kraatereiden tilavuudet ovat 20 m<sup>3</sup> ja 42 m<sup>3</sup>. Sedimentin vapautumisen määrä vastaa räjäytyksen aiheuttaman kraatterin tilavuuden kuiva-ainepitoisuutta. Kraatereiden tilavuudet perustuvat NSP-hankkeen seurantatuloksiin. Kraatereiden tilavuudet ja ammusten määrä on esitetty taulukossa 10-11. Aiempien kokemusten perusteella ammuksen koon ja sedimentin vapautumisnopeuden välillä on heikko korrelaatio (kuva 10-8).



Keskisuurten ja suurten ammusten osalta vapautumisnopeudet perustuvat seuraaviin parametreihin:

- keskisuuri ammus: ensisijainen räjähd<sup>3</sup> on 10–100 kg, havaittu (NSP) ensisijainen räjähd<sup>4</sup> on 30–64 kg ja sedimentin vapautuminen 20 m<sup>3</sup>
- suuri ammus: ensisijainen räjähd<sup>3</sup> on 100–1 000 kg, havaittu ensisijainen räjähd<sup>4</sup> on 100–340 kg ja sedimentin vapautuminen 42 m<sup>3</sup>

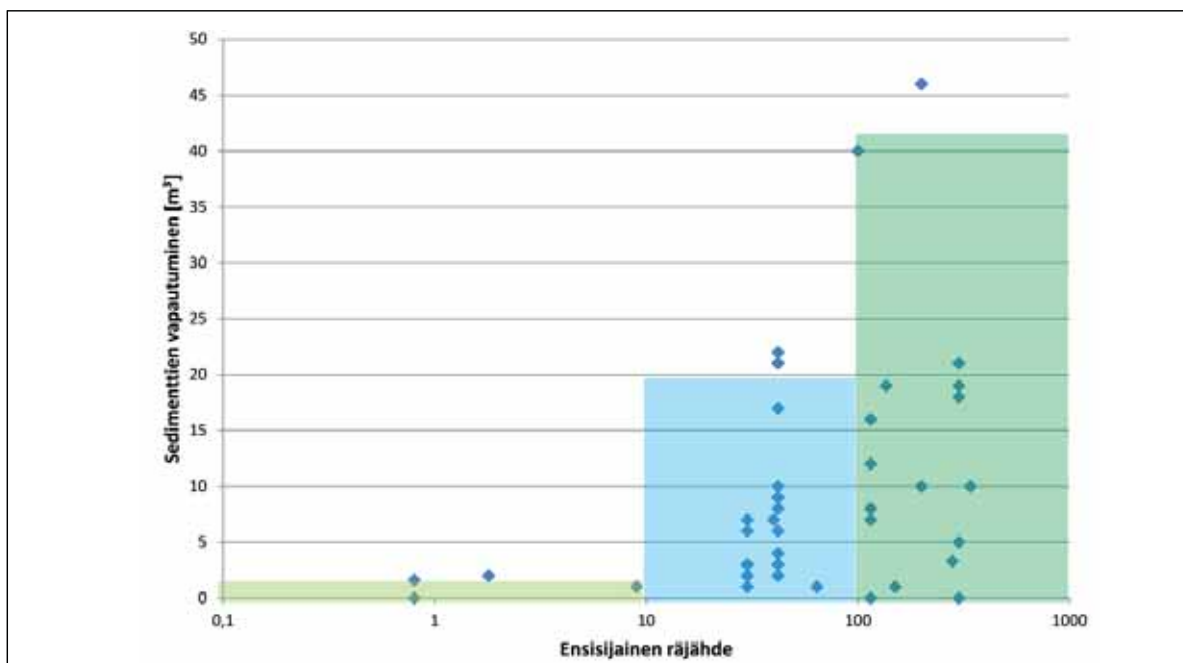
Molempien ammusten kokoryhmien osalta on arvioitu, että vapautumismäärien 95. prosenttipisteet ovat konservatiivisia.

Tarkemmat määritelmät on esitetty raportissa Ramboll 2016b.

**Taulukko 10-11. Kraatereiden tilavuudet ja ammusten määrä.**

Tunnistenumero <sup>1</sup>	Ammuskoot	Ammusten määrä	Kraaterin tilavuus (m <sup>3</sup> )
SED1	Suuri	3	42
	Keskisuuri	3	20
SED2	Suuri	3	42
	Keskisuuri	3	20
SED3	Suuri	3	42
	Keskisuuri	3	20
SED4	Suuri	3	42
	Keskisuuri	3	20

<sup>1</sup>Tunnus viittaa numerointiin kuvassa 10-3.



**Kuva 10-8. Seurantatulokset ammusten raivauksesta NSP-hankkeessa. Sedimentin vapautuminen ja räjähd<sup>3</sup> koko. Sarakkeet osoittavat vapautumisen 95. prosenttipisteet (Ramboll 2016a).**

<sup>3</sup> Ärsykeille äärimmäisen herkkä räjähd<sup>3</sup>

<sup>4</sup> Merenpohjalta löytynyt ammus

*Kiviaineksen kasauksen* aiheuttaman sedimentin leviämisen mallinnuksessa on tehty seuraavat oletukset (Ramboll 2016a). Suspension määrän oletetaan olevan suhteessa kasatun kiviaineksen määrään, kun taas suspensionopeuden oletetaan olevan suhteessa kasausnopeuteen. Kiviaineksen kasauksen oletusnopeus on 20 000 tonnia päivässä. Linjalla A työt kestävivät noin 93 päivää, mikäli kaikki kasaukset tehdään yhdellä aluksella. Mallinnuksessa kolmen aluksen on oletettu työskentelevän samanaikaisesti (mahdollistaen noin yhden kuukauden simulointijakson). Lähestymistapa on konservatiivinen verrattuna 93 päivän työskentelyjaksoon (koska tämä menettely aiheuttaisi suurempia sedimenttipitoisuuksia). Linjan A vaihtoehtoisella reitillä (luku 0) työjakso pitenee noin 9 päivällä johtuen käsiteltävän kiviaineksen kokonaismäärän kasvusta (kolmen päivän lisäys, kun 3 alusta työskentelee samanaikaisesti).

Vapautumisnopeudet on laskettu CIRIAN, CURin ja CETMEFin (2007) mukaan olettaen, että:

- 30 % kiviaineksen määrästä vaikuttaa vapautumiseen (vain osa kiviaineksesta vaikuttaa sedimentin suspendoitumiseen. Kun merenpohjassa on ensimmäinen kerros kiviainesta, vapautuminen vähenee huomattavasti, koska hienommat sedimenttipartikkelit ovat hautautuneet, eivätkä suspendoidu meriveteen.)
- Putoavan kiviaineksen nopeus laskuputkessa (luku 4.1.5.1) on 1,44 m/s.
- 10 % kokonaisenergiasta aiheuttaa sedimenttien resuspendoitumista

Laskettu kiviaineksen kasaustoiminnoista aiheutuva sedimentin kokonaisvapautuminen linjalla A on 2 592 tonnia ja linjan A vaihtoehtoisella reitillä 2 850 tonnia (*Ramboll 2016b*).

#### 10.3.4 Haitta-aineita ja ravinteita koskevat oletukset

Merenpohjaan on useiden vuosisatojen aikana kerrostunut kemiallisia yhdisteitä. Rakennustöiden aikana pintasedimentit voivat resuspendoitua, jolloin osa näistä kemiallisista yhdisteistä mobilisoituu ja voi ravintoverkkoon päästessään aiheuttaa mahdollisen riskin eliöstölle. Tämä on odotettavissa etenkin, jos yhdisteet ovat liuenneessa muodossa ja näin ollen eliöstön saatavissa. Tavallisesti nämä yhdisteet (erityisesti niin sanotut POP-yhdisteet, kuten monet tuholaismyrkyt, PCB-yhdisteet ja dioksiinit/furaanit) adsorboituvat suspensiossa erilaisiin epäorgaanisiin/orgaanisiin hiukkasiin.

Vastaavasti liuenneessa muodossa olevat fosfori ja typpi voivat edistää levien kasvua olettaen, että nämä ravinteet saavuttavat vesipatsaasn ylimmän valoisan kerroksen, jossa perustuotanto tapahtuu kesällä.

Veteen suspendoituvien haitta-aineiden ja ravinteiden määrää sekä käyttäytymistä on arvioitu sedimentin leviämismallin oletusten pohjalta (*alaluku 10.3.3; Ramboll 2016b*). Haitta-aineiden osalta on mallinnettu ainoastaan liuenneet ja bioaktiivinen fraktio. Tämä johtuu siitä, että liuenneessa tai kemiallisessa muodossa olevat yhdisteet, joita voi joutua organismeihin ja/tai jotka voivat olla vuorovaikutuksessa vaikutuskohteidensa kanssa, voivat aiheuttaa riskin eliöille tai ne voivat kertyä ravintoverkkoon. Tätä taipumusta voidaan kuvata desorptio- ja bioaktiiviteettikertoimilla, joista on yhteenveto taulukossa 10-12 ja joita tarkastellaan raportissa Ramboll 2016a. Liuenneessa muodossa haitta-aineet eivät sedimentoidu ja varovaisuussyistä mallinnuksessa ei oleteta tapahtuvan hajoamista.

Haitta-aineiden sisältöä pintasedimentissä on arvioitu NSP2 -hankkeen ympäristön nykytilan tutkimuksen yhteydessä Suomenlahdelta kerättyjen näytteiden perusteella. Tulokset on esitetty näytesarjan 95. prosenttipisteinä taulukossa 10-12. Mallinnusta varten valittiin myrkyllisyyden suhteen kriittisimmät yhdisteet. Tähän tarkoitukseen sekä myös mallinnustulosten esittämiseen käytettiin seuraavaa menetelmää:

- (1) Arvioitu pitoisuus ympäristössä (PEC), joka on liuenneen/bioaktiivisen yhdisteen haitta-aineen pitoisuus ja ilmaisee tietyn haitta-aineen arvioitua altistumis- tai pitoisuutta vedessä.

- (2) Arvioidut vaikutuksettomat pitoisuudet (PNEC) koottiin (Ramboll 2016a), ja niiden avulla arvioitiin vaikutuksia aiheuttavan pitoisuusalueen alarajaa vedessä. Kyseiset PNEC-arvot on esitetty taulukossa 10-12.
- (3) PEC- ja PNEC-arvojen perusteella arvioitiin suhteellinen myrkyllisyys, joka määritettiin PNEC- ja PEC-arvojen suhteena. Suhteellinen myrkyllisyys on esitetty taulukossa 10-12. Suhteellisesti myrkyllisimmiksi aineiksi on arvioitu bentso(a)pyreeni (PAH), WHO (2005) PCDD/F TEQ:n ylempi (dioksiinit/furaanit) ja sinkki laskevassa järjestyksessä.

**Taulukko 10-12. Haitta-aineiden havaitut pitoisuudet NSP2-hankkeen yhteydessä Suomenlahdesta otettujen sedimentinäytteiden perusteella. Tulokset esitetään näytteiden 95. prosenttipisteinä. Suhteellinen myrkyllisyys on esitetty vesimääränä, joka tarvitaan laimentamaan haitta-aine PNEC-arvoon yhden kilogramman sedimenttiä vapautuessa (kuiva-aineena ilmaistuna). Punainen ilmaisee kriittisintä, keltainen toiseksi kriittisintä ja vihreä kolmanneksi kriittisintä yhdistettä (Ramboll 2016b).**

Kemiallinen yhdiste	Desorptio	Bioaktiivisuus	Pitoisuus sedimentissä	Pitoisuus desorboituneena / bioaktiivisena	PNEC (ylittää taustapitoisuuden)	Suhteellinen myrkyllisyys
				mg/kg kuivapaino	mg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /kg kuivapaino
<b>Metalli</b>						
Arseeni, As	50 %	25 %	35,8	4,48	0,6	7,5
Kadmium, Cd	50 %	25 %	1,80	0,225	2	-
Elohopea, Hg	50 %	25 %	0,070	0,00875	0,05	-
Sinkki, Zn	50 %	25 %	224	28,0	3,4	8,2
Lyijy, Pb	50 %	25 %	42,7	5,34	0,83	6,4
Kupari, Cu	50 %	25 %	49,4	6,18	0,9	6,9
Nikkeli, Ni	50 %	25 %	55,1	6,89	8,6	-
<b>Orgaaninen tinayhdiste</b>						
Tributyylitina, TBT	10 %	100 %	0,0767	0,00767	0,0015	5,1
<b>PAH</b>						
Bentso(a)pyreeni	10 %	100 %	0,170	0,017	0,00017	100
<b>Dioksiini/furaanit</b>						
WHO (2005) PCDD/F TEQ ylempi	10 %	100 %	20,3E-06	2,03E-06	1,00E-07	20,3

Menetelmien kattava kuvaus ja mallinnuksen oletukset esitetään raportissa Ramboll 2016a.

### 10.3.5 Tulosten tulkinta

#### 10.3.5.1 Sedimentin leviäminen

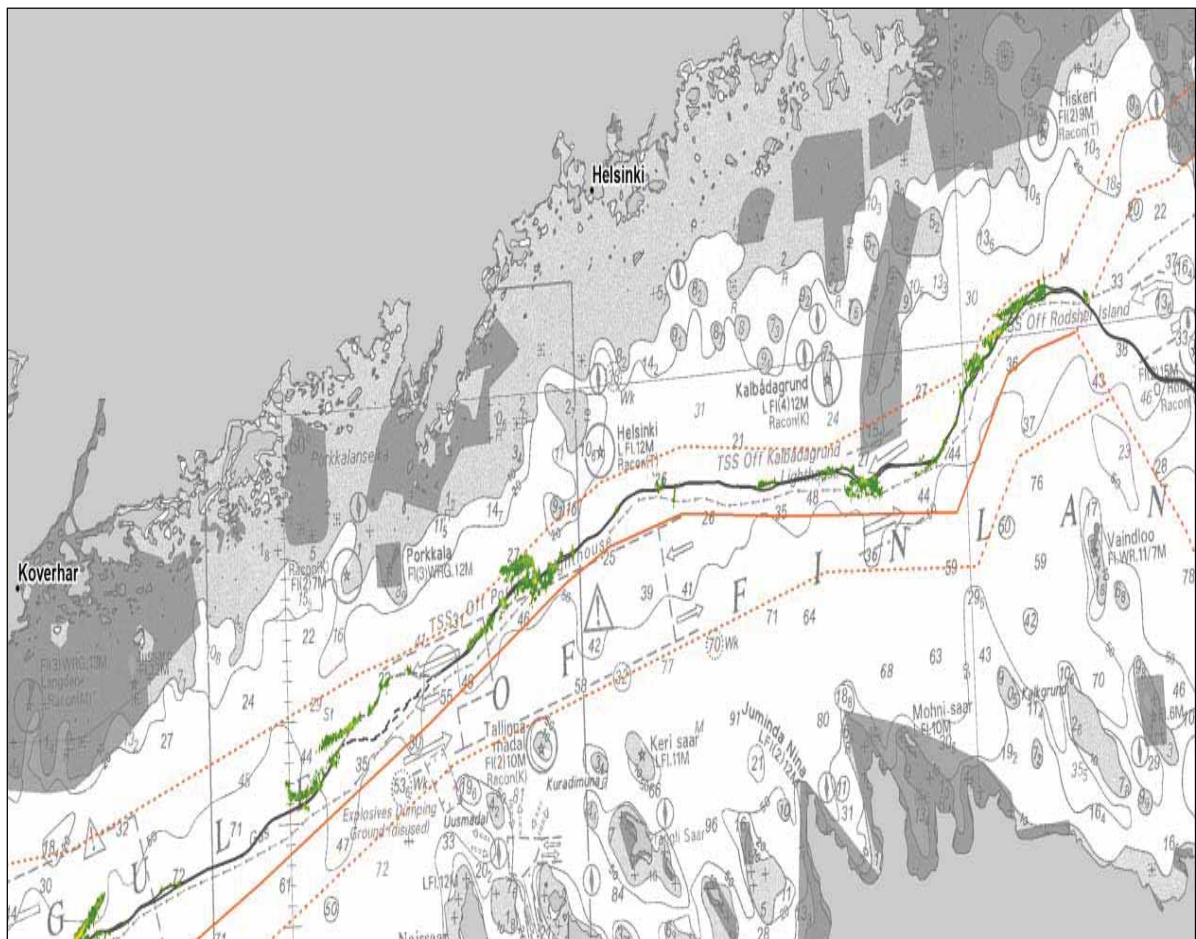
Korkeimmat sedimenttipitoisuudet suspensiossa havaitaan lähellä merenpohjaa. Tulokset perustuvat:

- alimman 10 m vesikerroksen keskiarvo – kiviaineksen kasaus ja ammusten raivaus
- maksimipitoisuudet välillä 10–20 m – ammusten raivaus

Ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasauksen esitettyihin tuloksiin sisältyvät:

- suspendoituneen kiintoaineksen enimmäispitoisuudet koko simulointijaksolla
- suspendoituneen kiintoaineksen enimmäispitoisuudet tietyillä etäisyyksillä toiminnasta
- alueet, joilla suspendoituneen kiintoaineksen pitoisuudet ylittävät 2, 10 ja 15 mg/l
- suspendoituneen kiintoaineksen pitoisuuksien 2, 10 ja 15 mg/l ylityksen kesto (h)
- sedimentaation maksiminopeus
- sedimentaationopeudeltaan erilaisten alueiden laajuus

Kuvassa 10-9 on esitetty esimerkki mallinnuksen tuloksista.



Kuva 10-9. Esimerkki sedimentin leviämisen mallinnuksen tuloksista.

#### 10.3.5.2 Haitta-aineet

Suhteellisen myrkyllisyytensä perusteella eniten huomioitavat haitta-aineet hankealueella ovat bentso(a)pyreeni, joka on toksinen PAH-yhdiste, dioksiinit/furaanit ja sinkki. Näitä yhdisteitä voidaan käyttää myös esimerkkeinä erityyppisistä haitta-aineista ja niiden käyttäytymisestä sedimentin vapautumisen aikana.

Haitta-aineiden osalta esitetään seuraavat tulokset:

- koko simulointijakson aikana esiintyvä haitta-aineen enimmäispitoisuus (bentso(a)pyreeni, dioksiinit/furaanit, sinkki)
- PNEC-arvon ylityksen kesto PAH-yhdisteiden, dioksiinien/furaanien ja sinkin osalta (tunteina kertynyt aika, jolloin haitta-aineen pitoisuus ylittää PNEC-arvon kiviaineksen kasauksen ja ammusten raivauksen aikana).

## 10.4 Vedenalaisen melun mallinnus

EU on kiinnittänyt huomiota vedenalaiseen meluun ja sen vaikutuksiin merieliöstöön. Euroopan komission päätöksessä merivesien hyvän ympäristön tilan arvioinnissa käytettävistä perusteista (2010/477/EU) kuvaaja 11 määrittää asian seuraavasti: "Energian mereen johtaminen, myöskään vedenalainen melu, ei ole tasoltaan sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön."

Tässä hankkeessa *ammusten raivaus ja kiviaineksen kasaus* tunnistetaan mahdollisesti merkittäviksi vedenalaisen melun lähteiksi. Tässä luvussa kuvataan vedenalaisen melun mallinnuksen oletukset ja perusteet, jotka esitetään yksityiskohtaisemmin raportissa Ramboll 2016d.

### 10.4.1 Vedenalaisen melun mallinnusmenetelmä

Tässä YVA:ssa vedenalaisen melun etenemistä on mallinnettu käyttäen dBSEA akustista laskentamallia. Siinä hyödynnetään parabolista yhtälömenetelmää, joka on monipuolinen menetelmä äänilähteen ympärille syntyvän äänikentän mallintamiseen. Kyseessä on yksi käytetyimmistä menetelmistä vedenalaisen akustiikan tutkimuksessa.

Ohjelma käyttää paikkakohtaisia akustisia muuttujia, mukaan lukien vesipatsaan pystysuuntainen äänennopeusprofiili, syvyysolosuhteet ja pohjan geoakustiset ominaisuudet. Melulähteiden melutasot mallinnetaan taajuuksittain oktaavikaistoittain. Tässä tutkimuksessa mallinnus tehtiin taajuuksivälillä 10–3 000 Hz. Koska tässä tutkimuksessa käsitellyt vedenalaisen melun lähteet ovat etupäässä pienitaajuuksisia, riittää tämä taajuusalue käsittelemään kaiken oleellisen äänienergian.

Mallinnuksen tuloksena syntyy melukartta, josta käy ilmi melun jakautuminen melutasoittain. Melutaso lasketaan kaikissa syvyyksissä pinnasta pohjaan, ja kyseisen sijainnin melutasoa edustaa minkä tahansa syvyyden korkein taso. Siten melukäyrillä osoitetaan arvioitujen meluarvojen enimmäisetäisyydet.

Mallinnus on tehty sekä *talvi-* että *kesäolosuhteisiin*, koska vedenalaisen äänen etenemisominaisuudet ovat niissä erilaiset.

### 10.4.2 Meluindikaattorit

Mallinnus voidaan tehdä tarkoituksen mukaan monen eri meluindikaattorin avulla. *Äänialtistustaso SEL* valittiin (tutkimuskirjallisuuden perusteella) tähän tutkimukseen määrittämään melun vaikutusta merieliöstöön. SEL on desibelisuure, joka kuvaa sitä, kuinka paljon äänienergiaa vaikutuskohde (esim. merinisäkäs tai kala) on vastaanottanut melutapahtumasta. Se normalisoidaan yhden sekunnin jaksoon (yksikköinä dB re 1  $\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$ ).

Kumulatiivinen äänialtistustaso SEL(cum) edustaa kumulatiivista (kertyvää) äänienergiaa, kun määritettynä ajanjaksona (tavallisesti 24 h) on useita melutapahtumia. Yleisesti ottaen samanlaisten melutapahtumien lukumäärän tai tapahtuma-ajan kaksinkertaistuminen aiheuttaa 3 dB:n nousun SEL(cum)-tasoon. Yksi melutapahtuma tuottaa yhtäsuuren SEL- ja SEL(cum)-arvon.

Sekä SEL- että SEL(cum)-arvoa käytetään ja verrataan sovellettaviin SEL-kynnysarvoihin.



Kiviaineksen kasauksen osalta laskettiin SEL(cum)-arvo kahden tunnin ajalta. Oletuksena on, että melulle altistuva eliö (merinisäkäs, kala) pysyy samassa paikassa kaksi tuntia.

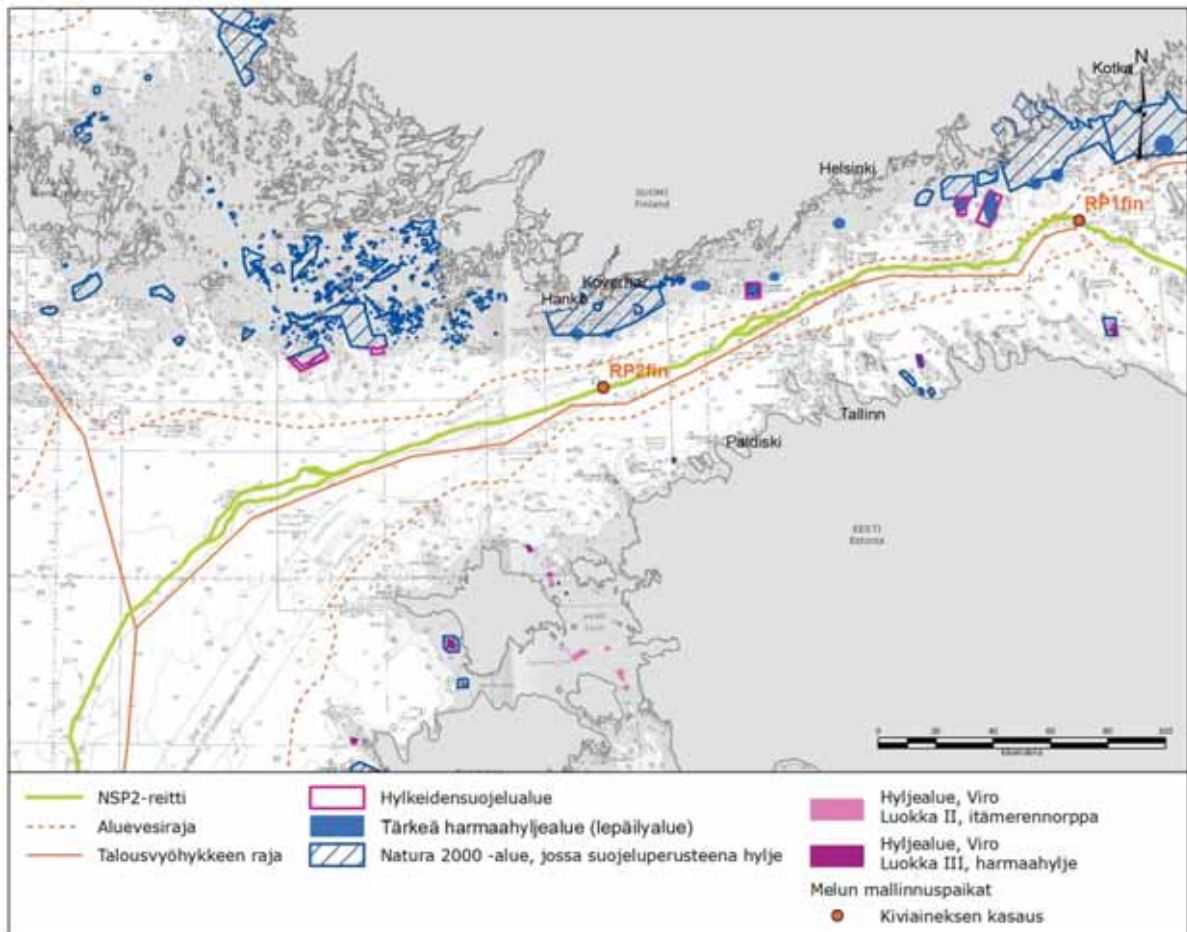
Ammusten raivauksen osalta laskettiin SEL-arvo yhden tapahtuman (yhden raivauksen) ajalta.

### 10.4.3 Mallinnustoimet ja sijaintipaikat Suomessa

Kiviaineksen kasaamisen osalta mallinnukseen valittiin kaksi sijaintipaikkaa, jotka on esitetty taulukossa 10-13 ja kuvassa 10-10.

**Taulukko 10-13. Perusteet kiviaineksen kasaamisen aiheuttaman melun mallinnuksen sijaintipaikkojen valintaan.**

Sijaintipaikat	Kuvaus
RP1 Suomi	Suuri kivipenger putkien risteyskohdassa; lähellä Venäjän ja Viron rajaa: mahdolliset rajat ylittävät vaikutukset; itämerennorpan kannat itäisellä Suomenlahdella.
RP2 Suomi	Mahdollinen suuri kivipenger putkien yhdistämistä varten suunnilleen kohdassa KP 300.

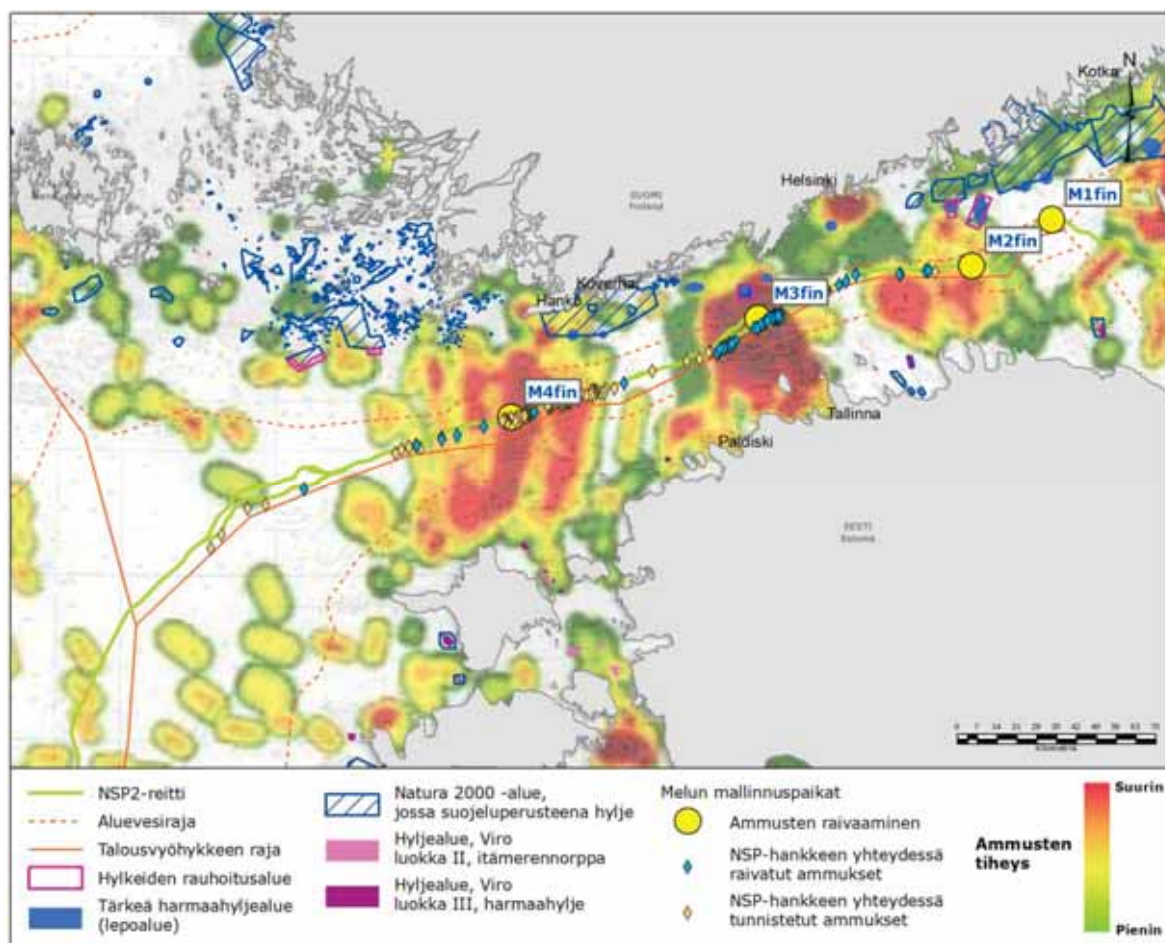


**Kuva 10-10. Sijaintipaikat kiviaineksen kasaamisen (RP) aiheuttaman melun mallinnukseen.**

Ammusten raivauksen osalta mallinnukseen valittiin neljä sijaintipaikkaa, jotka on esitetty taulukossa 10-14 ja kuvassa 10-11.

**Taulukko 10-14. Perusteet ammusten raivauksen aiheuttaman melun mallinnuksen sijaintipaikkojen valintaan.**

Sijaintipaikat	Kuvaus
M1 Suomi	Venäjän ja Viron läheisyys mahdollisten rajat ylittävien vaikutusten arviointia varten; itämerennorppakannat itäisellä Suomenlahdella; matalan veden alueet ja tärkeät harmaaahyljealueet pohjoispuolella.
M2 Suomi	Suuri ammustiheys; Sandkallanin eteläpuolella Natura 2000 -alue ja hylkeiden suojelualue.
M3 Suomi	Suuri ammustiheys; lähimpänä hylkeiden rauhoitusalueita ja Natura 2000 -aluetta.
M4 Suomi	Suuri ammustiheys; havaintoja itämerennorppasta.



**Kuva 10-11. Sijaintipaikat ammusten raivauksen aiheuttaman melun mallinnukseen (M1–M4). Ammusten tiheys ja NSP-hankkeen aikana tunnistetut ja raivatut ammuksat on esitetty tässä, koska ne osaltaan vaikuttivat neljän mallinnetun kohteen valintaan (M1–M4).**

#### 10.4.4 Vaikutuksen kynnyksarvot merinisäkkäille ja kaloille

Taulukossa 10-15 on yhteenveto kuulokynnyksen muutoksen kynnyksarvoista merinisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi. TTS (temporary threshold shift) on tilapäinen kuulonalenema ja PTS (permanent threshold shift) pysyvä kuulonalenema.

Nisäkkäisiin vaikuttavat kynnyksarvot on määritetty saatavilla olevien viimeisimpiin tutkimustietoihin perustuvien arvojen pohjalta (*Institute for Bioscience 2016*).

**Taulukko 10-15. Meluvaikutusten PTS- ja TTS-kynnysarvot merinisäkkäille. Kaikki tasot ovat painottamattomia SEL-arvoja.**

Melun lähde	Laji	TTS (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL cum)	PTS (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL cum)
Kiviaineksen kasaaminen	Harmaahylje ja kirjohylje	188*	200*
Kiviaineksen kasaaminen	Pyöriäinen	188*	203*
Ammusten raivaus	Harmaahylje ja kirjohylje	164**	179**
Ammusten raivaus	Pyöriäinen	164**	179**

\*Kumulatiivinen SEL-arvo (kahden tunnin kiviaineksen kasaaminen)  
\*\* Kumulatiivinen SEL (yksi tapahtuma)

Kalojen osalta kuolleisuuden (tai kuolemaan johtavan vammautumisen) ja vammautumisen raja-arvot on määritetty taulukossa 10-16, lähde: Popper ym. 2014.

**Taulukko 10-16. Meluvaikutusten kynnysarvot kaloille (Popper ym. 2014).**

Vaikutus	Ammusten raivaus	Kiviaineksen kasaaminen
	Raja-arvo SEL(Cum*) dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$	Raja-arvo SEL(Cum*) dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$
Kuolleisuus (kuolemaan johtava vammautuminen)	207	207
Vammautuminen	203	203

\* Kumulatiivinen SEL (yksi tapahtuma)

#### 10.4.5 Melumallin lähtöarvot

Mallinnusta varten äänilähteiden melutaso määritettiin 1 metrin etäisyydellä lähteestä. Ammusten raivauksen osalta lähdetasot perustuvat äänipainetason suurimpiin ja keskimääräisiin arvoihin, jotka mitattiin ensimmäisen Nord Stream -putkilinjahankkeen ammusten raivauksen aikana (*Nord Stream AG 2011a*). Lähtötasot on esitetty taulukossa 10-17.

**Taulukko 10-17. Ammusten raivauksen yleiset lähtömelutasot (dB SEL, 1 metri).**

Paikka	Ammuksen paino	SEL, dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ , 1 metri
M1 Suomi	Suurin	238
M1 Suomi	Keskimääräinen	238
M2 Suomi	Suurin	243
M2 Suomi	Keskimääräinen	238
M3 Suomi	Suurin	255
M3 Suomi	Keskimääräinen	241
M4 Suomi	Suurin	252
M4 Suomi	Keskimääräinen	246

Kiviaineksen kasaamisen osalta mallinnuksessa käytettiin arvoa SEL(cum) 226 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ , 1 metri (kumulatiivinen 2 h) (*Wyatt 2008*).

#### 10.4.6 Mallinnuksen tulokset

Enimmäisetäisyydet kiviaineksen kasaamispaikalta ja ammusten raivauspaikalta sovellettaviin vedenalaisen melutason kynnysarvoihin on esitetty taulukoissa 10-18 ja 10-19.

Kiviaineksen kasaamisen osalta PTS on 0 metriä kaikille lajeille ja TTS on 80 metriä pyöriäisille ja hylkeille (melutasokartta, kuva 8-4 liitteessä 7).

**Taulukko 10-18. Kiviaineksen kasauksen arviointi, enimmäisetäisyydet vaikutuksen kynnsarvoihin.**

Kiviaineksen kasaaminen		Kynnsarvo	RP1 Finland	RP2 Finland
			Kynnsarvon enimmäisetäisyys	Kynnsarvon enimmäisetäisyys
Merieläinryhmä	Vaikutus	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)
		dB (re 1µPa <sup>2</sup> s)	dB (re 1µPa <sup>2</sup> s)	dB (re 1µPa <sup>2</sup> s)
Hylkeet	PTS	200 dB	0 metriä	0 metriä
	TTS	188 dB	80 metriä	80 metriä
Pyöriäiset	PTS	203 dB	0 metriä	0 metriä
	TTS	188 dB	80 metriä	80 metriä
Kalat	Kuolleisuus (kuolemaan johtava vammautuminen)	207 dB	0 metriä	0 metriä
	Vammautuminen	203 dB	0 metriä	0 metriä

\* Kumulatiivinen SEL-arvo (kahden tunnin kiviaineksen kasaaminen)

Suurimpien ammusten raivauksessa pyöriäisten ja hylkeiden TTS-kynnsarvon enimmäisetäisyydet vaihtelevat sijainnista riippuen 15 000 ja 44 000 metrin välillä. Vastaavasti PTS-kynnsarvon vaihteluväli on 3 500–15 000 metriä. Kalojen kuolleisuusalue vaihtelee 50–500 metrin välillä ja vammautumisen alue 100–1 500 metrin välillä (taulukko 10-19)

**Taulukko 10-19. Ammusten (suurin ammusten paino) raivaus, enimmäisetäisyydet vaikutuksen kynnsarvoihin.**

Ammusten raivaus (suurin ammuksen massa)		Kynnsarvo t	M1 <sub>Fin, max</sub>	M2 <sub>Fin, max</sub>	M3 <sub>Fin, max</sub>	M4 <sub>Fin, max</sub>
			Kynnsarvon enimmäisetäisyys	Kynnsarvon enimmäisetäisyys	Kynnsarvon enimmäisetäisyys	Kynnsarvon enimmäisetäisyys
Merieliö-ryhmä	Vaikutus	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)
		dB (re 1µPa <sup>2</sup> s)	dB (re 1µPa <sup>2</sup> s)	dB (re 1µPa <sup>2</sup> s)	dB (re 1µPa <sup>2</sup> s)	dB (re 1µPa <sup>2</sup> s)
Hylkeet	PTS	179 dB	3 500 m	8 000 m	15 000 m	9 000 m
	TTS	164 dB	15 000 m	38 000 m	44 000 m	32 000 m
Pyöriäiset	PTS	179 dB	3 500 m	8 000 m	15 000 m	9 000 m
	TTS	164 dB	15 000 m	38 000 m	44 000 m	32 000 m
Kalat	Kuolleisuus (kuolemaan johtava vammautuminen)	207 dB (229–234 dB huippu)	50 m	200 m	500 m	400 m
	Vammautuminen	203 dB	100 m	300 m	1 500 m	800 m

\* Kumulatiivinen SEL-arvo (yksi tapahtuma)

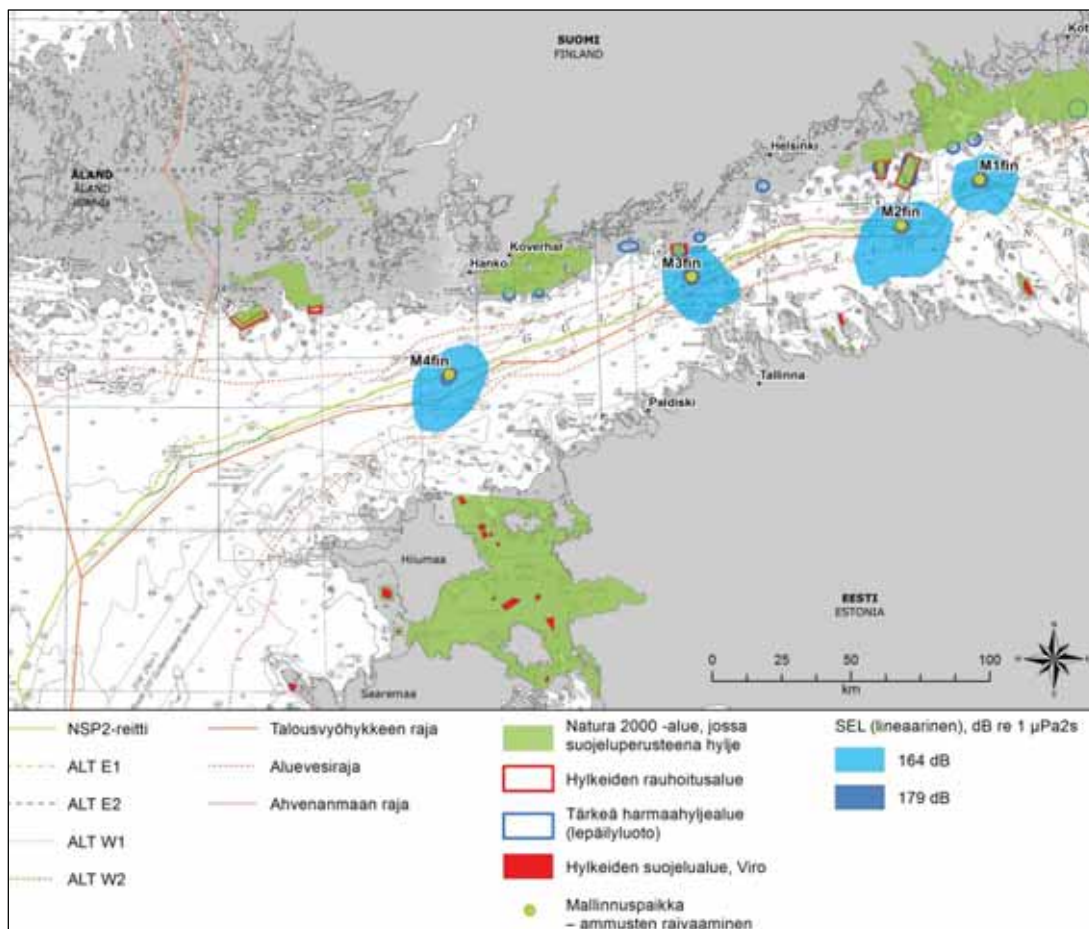
Keskimääräisen ammuksen raivauksessa pyöriäisten ja hylkeiden TTS-kynnsarvon keskimääräiset etäisyydet vaihtelevat sijainnista riippuen 15 000 ja 26 000 metrin välillä. PTS-kynnsarvon vaihteluväli on 3 500–5 000 metriä. Kalojen kuolleisuusalue vaihtelee 50–500 metrin välillä ja vammautumisen alue 100–400 metrin välillä (taulukko 10-20).

**Taulukko 10-20. Ammusten (keskimääräinen ammuksen massa) raivaus, enimmäisetäisyydet vaikutuksen kynnyksarvoihin.**

Ammusten raivaus (keskimääräinen ammuksen massa)		Kynnyksarvot	M1 <sub>Fin</sub> , keskiarvo	M2 <sub>Fin</sub> , keskiarvo	M3 <sub>Fin</sub> , keskiarvo	M4 <sub>Fin</sub> , keskiarvo
			Kynnyksarvon enimmäisetä isyys	Kynnyksarvon enimmäisetä isyys	Kynnyksarvon enimmäisetä isyys	Kynnyksarvon enimmäisetä isyys
Merieliö- ryhmä	Vaikutus	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)	SEL(Cum*)
		dB vertailuarvo 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s	dB (re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s)	dB (re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s)	dB (re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s)	dB (re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s)
Hylkeet	PTS	179 dB	3 500 m	3 500 m	3 500 m	5 000 m
	TTS	164 dB	15 000 m	26 000 m	19 000 m	22 000 m
Pyöriäiset	PTS	179 dB	3 500 m	3 500 m	3 500 m	5 000 m
	TTS	164 dB	15 000 m	26 000 m	19 000 m	22 000 m
Kalat	Kuolleisuus (kuolemaan johtava vammutu- minen)	207 dB (229–234 dB huippu)	50 m	50 m	200 m	300 m
	Vamma	203 dB	100 m	100 m	300 m	400 m

\* Kumulatiivinen SEL-arvo (1 tapahtuma)

Ammusten raivauksen aiheuttaman vedenalaisen melun vyöhykkeet kesäkaudella (kesä/syky) että talvikaudella (talvi/kevät) on esitetty liitteessä 12, kartoissa MO-01-F ja MO-02-F. Kuvassa 10-11 esitetään esimerkkinä ammuksen raivauksen äänialtistustason SEL meluvyöhykkeet kun raivataan keskimääräinen ammus kesäkaudella.



**Kuva 10-12. Ammusten raivauksen (keskimääräinen) vedenalaisten äänialtistustasojen SEL-arvot (1 tapahtuma), dB re. 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s (kesä).**



## 11. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI MERIALUEELLA

### 11.1 Ilmasto ja ilmanlaatu

Tämän luvun tarkoitus on arvioida merialueella tapahtuvien hanketoimintojen ilmastoon ja ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia Suomessa. Arviointiin sisältyvät vain hankkeen toimintojen suorat vaikutukset Suomessa. Arviointiin ei sisälly putkelinjan koko elinkaaren toimitusketjun epäsuoria vaikutuksia, esimerkiksi materiaalien valmistusta.

Ilmastovaikutusta arviointiin CO<sub>2</sub> (hiilidioksidi) -päästöjen suhteen. Hiilidioksidi on tärkein kasvi-huonekaasuilmioon vaikuttava ilmastokaasu.

Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten osalta arviointiin sisältyivät typen oksidit (NO<sub>x</sub>), rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ja hiukkaset (PM).

Tässä luvussa arvioidaan merellä tapahtuvien hanketoimintojen vaikutusta ilmastoon ja ilmanlaatuun. Maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen paikallista vaikutusta ilmanlaatuun ja ilmaan Kotkassa ja Hangossa arvioidaan luvuissa 12.1.3 (koneet, alukset, pinnoituslaitos ja kiviaineksen kuljetus Kotkan alueella) ja 12.2.2(koneet ja alukset Koverharin satamassa).

Suomen osalta arvioidaan seuraavien merialueella tapahtuvien toimintojen suorat vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun:

- ammusten raivaus
- kiviaineksen kuljetus Kotkan Mussalon satamasta NSP2-reitille (laskelmissa on huomioitu ainoastaan aluksen matka-aika Suomen talousvyöhykkeellä)
- kiviaineksen kasaus
- risteyskohtien asennukset
- putken lasku
  1. putken lasku vain DP-putkenlaskualuksella
  2. putken lasku DP-putkenlaskualuksella ja ankkuroidulla putkenlaskualuksella
- rakentamisen aikana suoritettut kartoitukset ja tutkimukset
- polttoainehuolto, miehistön vaihto, muut materiaalit
- käyttöönoton valmistelut (mukaan lukien putkijaksojen vedenalainen yhdistäminen)
- käyttö (tarkistus, ylläpito, tutkimukset ja vapaiden jänneväljen oikaisu).

Yhteenveto ilmastoon ja ilman laatuun kohdistuvista vaikutuksista	
Nord Stream –hankkeen vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	NSP-hankkeen tarkkailuohjelmaan ei sisällynyt ilmastoon ja ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten seuranta. Tässä arvioinnissa käytettiin tietoja NSP-hankkeen alustyypeistä ja pinnoituslaitoksen vuosipäästöistä.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Rakentamisen aikana merellä tapahtuvissa toiminnoissa syntyvien ilmapäästöjen kokonaismäärä Suomen talousvyöhykkeellä (pyöristetty) on: 357 000 tonnia hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), 7 000 tonnia typen oksideita (NO<sub>x</sub>), 230 tonnia rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>) ja 210 tonnia hiukkasia (PM), kun käytetään putkenlaskussa ainoastaan DP-alusta. Nämä päästöt syntyvät noin puolitoista vuotta kestäväen rakentamisvaiheen aikana Suomen talousvyöhykkeellä.</p> <p>Suomenlahden laivaliikenteen kokonaispäästöt vuonna 2014 olivat yhteensä 2 206 000 tonnia hiilidioksidia, 47 500 tonnia typen oksideja, 10 900 tonnia rikkidioksidia ja 2 300 tonnia hiukkasia. Toisin sanoen NSP2-hankkeen merialueella Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvan rakentamisen aikana (ainoastaan DP-aluksella) syntyvät hiilidioksin ja typen oksidien vuotuiset päästöt ovat noin 15 %, rikkidioksidipäästöt ovat noin 2 % ja hiukkaspäästöt ovat noin 9 % Suomenlahden laivaliikenteen vuotuisista kokonaispäästöistä.</p> <p>Ilmaston ja ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten osalta alavaihtoehtojen ja rakentamisvaihtoehtojen välillä ei ole merkitseviä eroja.</p>

### 11.1.1 Vaikutusmekanismi

Nord Stream 2 -putkilinjan valmistelu, rakentaminen ja käyttö synnyttävät ilmapäästöjä koneiden, alusten ja muiden polttoainetta käyttävien laitteiden käytön seurauksena.

**Taulukko 11-1. Hanke- ja liitännäistoimintojen mahdolliset vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus
Ilmasto ja ilmanlaatu	Rakentaminen	Laivaliikenne liittyen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ammusten raivaukseen</li> <li>• Kiviaineksen kasaamiseen</li> <li>• Putken laskuun DP-putkenlaskualuksella tai ankkuroidulla ja DP-putkenlaskualuksella</li> <li>• Risteyskohtien asennus</li> <li>• Polttoainehuolto, miehistön vaihto, muut materiaalit</li> <li>• Käyttöönoton valmistelut (mukaan lukien putkijaksojen vedenalainen yhdistäminen )</li> </ul>	Laivojen moottorien pakokaasupäästöt ilmaan
	Käyttö	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkastus</li> <li>• Kunnossapito</li> <li>• Tutkimukset</li> <li>• Korjaus</li> </ul>	Laivojen moottorien pakokaasupäästöt ilmaan

#### Toiminnot, jotka eivät sisälly arviointiin

Seuraavia toimintoja *ei* ole sisällytetty ilman laadun ja ilmastovaikutusten arviointiin:

##### *Pinnoitusmateriaalien kuljetus aluksilla*

Rakennusvaiheen aikana yksi tai kaksi alusta kuukaudessa saattaa kuljettaa pinnoitusmateriaalia kuten rautamalmia ja täyteainetta. Tätä ei ole sisällytetty arviointiin, koska vaikutus on arvioitu merkityksettömäksi verrattuna kiviaineksen ja putkien kuljettamiseen.

##### *Tutkimukset*

Ennen varsinaisia putken asennustöitä tehtäviä geoteknisiä, geofyysikaalisia ja ympäristötutkimuksia ei ole sisällytetty päästölaskelmiin. Myöskään viranomaisten vaatimia tutkimuksia, kuten ympäristövaikutusten seuranta rakennustöiden aikana, ei ole sisällytetty arviointiin.

##### *Korjaukset*

Käyttövaiheen aikana putki tarkistetaan säännöllisesti. Suunnitelluista tutkimustoiminnoista syntyvät päästöt sisältyvät arviointiin, mutta korjaustöitä ei ole sisällytetty. Korjauksia voi aiheutua odottamattomista tapahtumista, joiden todennäköisyys on riskinarviointien perusteella hyvin pieni.

### 11.1.2 Aineisto ja menetelmät

Ilmaston ja ilmanlaadun päästölaskelmissa käytettyjä menetelmiä ja lähtötietoja käsitellään tarkemmin erillisessä raportissa (*Ramboll 2017a*). Tässä luvussa esitetään yhteenveto käytetyistä menetelmistä ja lähtötiedoista.

#### 11.1.2.1 Päästökomponentit

Polttoaineiden palaminen alusten, rakennustöissä käytettävien koneiden ja muiden laitteiden käytön aikana NSP2-hankkeessa synnyttää useita päästöjä ilmaan, kuten hiilidioksidia, typen oksideja, rikkidioksidia, hiukkasia, häkää ja hiilivetyjä. Suurimmassa osassa moottoreita käytetään polttoöljyä, ja päästöt syntyvät merellä sekä harvaanasutuilla rannikkoalueilla. Pääasiassa paikallisia vaikutuksia synnyttävien yhdisteiden kuten hiilimonoksidin (CO) ja hiilivetyjen (HC)

päästöjen arvioidaan olevan vähemmän merkittäviä hiilidioksidiin, typen oksideihin, rikkidioksidiin ja hiukkasiin verrattuna.

Seuraavat päästökomponentit sisältyvät ilmapäästöjen laskentaan:

- hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>)
- typen oksidit (NO<sub>x</sub>)
- rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)
- hiukkaset (PM).

### 11.1.2.2 Koneiden, alusten ja kuljetusten päästöt

Koneiden ja alusten päästöjen laskenta perustuu yksittäisen laitetyypin käyttöaikaan rakentamisen tai käyttövaiheen aikana.

Laskennassa on oletettu, ettei kone välttämättä ole käynnissä koko sitä aikaa, jonka laite on hankkeen käytettävissä. Esimerkiksi putkenlaskualuksen arvioidaan olevan käytössä (lähes) 100 % rakentamisen aikana käytettävissä olevasta ajasta, kun taas tukialus saattaa olla käytössä vain osan (esim. 25 %) käyttöönoton valmistelujen aikana käytettävissä olevasta ajasta.

Kunkin laitetyypin oletettu käyttöaika on määritelty Nord Stream -hankkeen samankaltaisten toimintojen käyttöajan perusteella ja kunkin laitteistotyyppin käyttö-/käytettävissäolopäivistä saatujen tietojen perusteella. Käyttöaika on johdettu aina kun mahdollista nykyisen hankkeen kuvauksesta ja mahdolliset oletukset on esitetty eri toimintojenkohdalla.

Yksittäisissä laitteissa, koneissa ym. voidaan käyttää eri polttoainetyyppejä, joita ovat esim.:

- raskas polttoöljy (HFO, Heavy Fuel Oil)
- keskiraskas polttoöljy (MFO, Medium Fuel Oil ja IFO, Intermediate Fuel Oil)
- kevyet laivapolttoaineet (laivadieselöljy (MDO, Marine Diesel Oil) ja laivakaasuöljy (MGO, Marine Gas Oil)).

On kuitenkin arvioitu, että eri polttoaineiden päästökertoimien erot ovat kuitenkin merkityksellisiä, joten samoja päästökertoimia on sovellettu kaikissa alustyypeissä. Hiilidioksidi- ja rikkidioksidi- ja hiukkaset päästöjen laskennan päästökertoimena on käytetty raskasta polttoöljyä.

Koneiden polttoaineenkulutus riippuu moottoreiden tyypistä ja iästä. Kaikkien moottoreiden ominaiskulutukseksi on laskelmissa oletettu 195 g/kWh (*Shipping Efficiency, 2013*).

Mikäli päästölaskennassa on tarvittu etäisyyttä (laivamatka tai helikopterituen tapauksessa lentomatka), on käytetty 100 merimailin (185 km) maksimietäisyyttä.

Putkenlaskussa käytetään dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta Venäjän rajalta noin kilometrikohtaan KP 350 ja siitä Ruotsin rajalle joko dynaamisesti asemoitavaa tai ankkuroitua putkenlaskualusta.

**Taulukko 11-2. Laskennassa käytetyt alusten päästökertoimet.**

Päästökomponentti	Laskennassa käytetty päästökerroin
	Alukset
Typen oksidit, NO <sub>x</sub>	12 g/kWh*
Rikkidioksidi, SO <sub>2</sub>	0,001 massaprosenttia **
Hiukkaset, PM	0,0018 tonnia/tonni polttoainetta*
Hiilivedyt HC	ei saatavilla
Hiilidioksidi, CO <sub>2</sub>	3,1 tonnia/tonni polttoainetta***

\*) Aarhusin yliopisto 2015

\*\*) IMO 2008

\*\*\*) Shipping efficiency (kuljetustehokkuus) 2013

### 11.1.3 Vaikutusten arviointi

Merellä tapahtuvien toimintojen kokonaispäästöt Suomen alueella on esitetty taulukossa 11-3.

**Taulukko 11-3. Yhteenveto Suomen merialueella tapahtuvien toimintojen päästömääristä NSP2-hankkeen rakentamisen ja käytön aikana.**

Toiminto	Arvioitu päästömäärä (tonnia)			
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Hiukkaset
Putkien laivakuljetukset pinnoituslaitokselta	46 362	920	29,9	26,9
Ammusten raivaus	14 624	290	9,4	8,5
Risteyskohtien asennus	4 421	88	2,8	2,6
Putkien toimitus putkenlaskualukselle	68 858	1 367	44,4	40,0
Putkien lasku käyttäen koko matkalla (378 km) DP-alusta (kesto aika 1 vuosi)	157 950	3 135	101,8	91,7
Putkien lasku käyttäen ankkuroitua alusta, mukaan lukien ankkureita käsittelevät hinaajat pisteestä KP350 Ruotsin rajalle	127 171	2 524	82,0	73,8
Tutkimusalus putken laskun aikana	31 546	626	20,3	18,3
Kiviaineksen kasaus	29 963	595	19,3	17,4
Kiviaineksen kuljetus laivalla Kotkasta Venäjän talousvyöhykkeelle	538	11	0,3	0,3
Polttoaineen toimitus, henkilöstön vaihto jne.	1 295	21	1,3	0,6
Käyttönoton valmistelut	1 826	36	1,2	1,1
<b>Yhteensä rakennusvaiheen aikana käytettäessä ainoastaan DP-laskualusta</b>	<b>357 385</b>	<b>7 090</b>	<b>231</b>	<b>208</b>
<b>Yhteensä rakennusvaiheen aikana käytettäessä molempia laskualuksia</b>	<b>326 606</b>	<b>6 479</b>	<b>211</b>	<b>190</b>
<b>Yhteensä käytön aikana, sisältäen tutkimukset ja jänneväljen oikaisun (arvio 50 vuoden ajalta)</b>	<b>90 074</b>	<b>1 788</b>	<b>58,0</b>	<b>52,3</b>

Merialueella tapahtuvien toimintojen arvioidaan aiheuttavan noin 97–99 % koko hankkeen päästöistä. Vain pieni osuus päästöistä johtuu maa-alueella tapahtuvista toiminnoista. Maa-alueella tapahtuvien toimintojen ilmapäästöjen arvioidaan olevan vain 1 % merellä aiheutuvista päästöistä, ja niitä on käsitelty tarkemmin luvuissa 12.1.3 (koneet, alukset, pinnoituslaitos ja kiviaineksen kuljetus Kotkan alueella) ja 12.2.2 (koneet ja alukset Koverharin satamassa).

### 11.1.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Urakoitsijoiden valinnassa käytetty tarjousmenettely tarjoaa mahdollisuuksia ilmapäästöjen ja ilmastovaikutuksien ehkäisemiseen. Nord Stream 2 -hanke auditoi urakoitsijansa säännöllisesti varmistaakseen, että niiden ajoneuvot noudattavat sovellettavia lakisäätöisiä määräyksiä. Hankkeen rakennusvaiheen ilmapäästöjä voidaan vähentää käyttämällä aluksissa, laitteissa ja kuljetuksessa vähäpäästöistä tekniikkaa, pitämällä kuljetusajaisyydet mahdollisimman lyhyinä sekä suorittamalla toiminnot tehokkaasti.

### 11.1.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Ilmapäästöjen laskentaan sisältyy epävarmuustekijöitä esim. moottorityypin, moottorien lukumäärän, moottorien kuormituksen ja täsmällisen polttoainetyypin suhteen. Lähtötietojen rajallisuudesta ja epävarmuuksista huolimatta laskettujen päästöjen suuruusluokka on oikea.

### 11.1.6 Vaikutusten merkittävyys

Rakennusvaiheen aikana merellä syntyvien ilmapäästöjen kokonaismäärä Suomen talousvyöhykkeellä (pyöristettynä) on: 357 000 tonnia hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), 7 000 tonnia typen oksideja (NO<sub>x</sub>),

230 tonnia rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>) ja 210 tonnia hiukkasia (PM) käytettäessä putkenlaskuun ainoastaan DP-alusta. Samat päästöt käytettäessä molempia putkenlaskualuksia ovat 430 000 tonnia hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), 6 500 tonnia typen oksideja (NO<sub>x</sub>), 210 tonnia rikkidioksidia (SO<sub>2</sub>) ja 190 tonnia hiukkasia (PM). Nämä päästöt syntyvät noin puolitoista vuotta kestävästä rakentamisvaiheen aikana Suomen talousvyöhykkeellä.

Suomenlahden laivaliikenteen kokonaispäästöt vuonna 2014 olivat yhteensä 2 206 000 tonnia hiilidioksidia, 47 500 tonnia typen oksideja, 10 900 tonnia rikkidioksidia ja 2 300 tonnia hiukkasia. Näin ollen NSP2-hankkeen merialueella Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvan rakentamisen aikana (käytettäessä vain DP-alusta) syntyvät hiilidioksidin ja typen oksidien vuosipäästöt ovat noin 15 %, rikkidioksidipäästöt ovat noin 2 % ja hiukkaspäästöt ovat noin 9 % Suomenlahden laivaliikenteen vuotuisista kokonaispäästöistä. Ilmatoon ja ilmapäästöihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioidaan siten olevan merkityksetön.

Ilmatoon ja ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten osalta alavaihtoehtojen ja rakentamisvaihtoehtojen välillä ei ole merkitseviä eroja.

## 11.2 Merenpohjan morfologia ja sedimentit

Merenpohjaan ennalta määrättyihin kohtiin rakennetut kiviainespenkereet ja merenpohjaan lasketut putkilinjat muuttavat pysyvästi merenpohjan morfologisia ominaisuuksia putkilinjan reitillä. Lisäksi kun putkilinjan reitiltä raivataan ammuksia, niiden räjäytyksistä syntyy kuoppia tai painaumuksia merenpohjaan. Myös putkenlaskualusten ankkureiden käsittely saattaa aiheuttaa merenpohjaan pieniä painaumuksia.

Merenpohjan sedimenttityyppi putkilinjakäytävän varrella Suomen talousvyöhykkeellä vaihtelee kovasta ja karkeasta pohjasta pehmeään saveen. Erilaiset sedimenttityypit käyttäytyvät eri tavalla, kun niitä häiritään. Hienojakoisimmat sedimenttihiukkaset suspendoituvat helposti veteen. Hiukkaset saattavat sisältää myös niihin kiinnittyneitä haitta-aineita. Suspendoituneet hiukkaset laskeutuvat lopulta merenpohjalle, aiheuttaen siten pintasedimentin haitta-aineiden siirtymisen paikasta toiseen. Vaikutusalueen laajuus riippuu vallitsevista hydrologisista olosuhteista (pohjanläheisen vesikerroksen virtausten voimakkuudesta) rakennustöiden aikana.

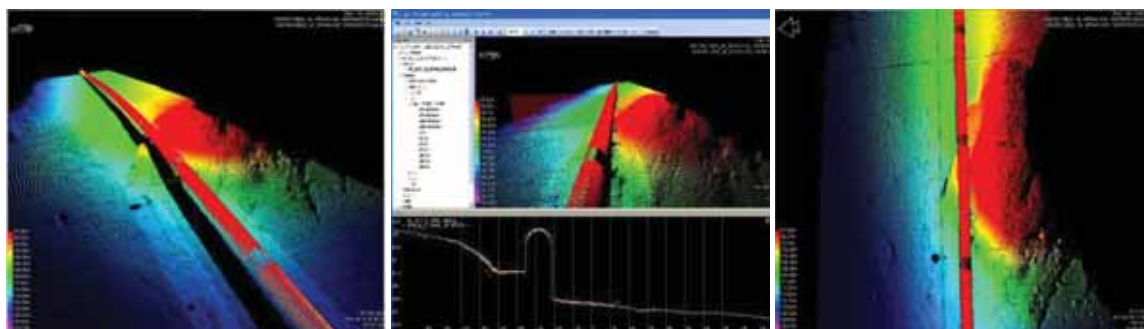
### Nord Stream -hankkeesta saadut kokemukset

NSP-hankkeen rakennusvaiheen aikana raivatuista 49 ammuksen raivauksen vaikutuksista saatujen seurantatulosten perusteella räjäytyksissä muodostuneiden kraatterien säde vaihteli välillä 0–7,6 m (useimmiten muutama metri). Räjäytyksissä pohjasta irronneen sedimentin määrä vaihteli välillä 0–40 m<sup>3</sup>. Suurin irronnut määrä mitattiin, kun pohjan tyyppi oli hyvin pehmeää savea ja kraatterin säde oli 3,1 m. Raivauksista aiheutuneiden kraatterien tilavuus oli noin 10 % arvioidusta tilavuudesta. Sedimenttien laatuaineistojen analyysi ei osoittanut sedimenttien haitta-ainepitoisuuksissa sellaisia tilastollisesti merkittäviä muutoksia, jotka olisi voitu yhdistää ammusten raivaustoimenpiteisiin. Mitatut vaihtelut johtuivat merenpohjan koostumuksen luonnollisesta vaihtelusta (Witteveen+Bos 2011).

Sedimenttien laadun seuranta putkien liitoskohdassa, johon rakennettiin suurin kiviainespenker, ei osoittanut kiviaineksen kasaamisen aiheuttaneen merkittävää sedimentin siirtymistä paikasta toiseen tai kohottaneen haitta-ainepitoisuuksia (Ramboll 2011b).

Rakennettujen kiviainespenkereiden korkeus vaihteli arviolta välillä 1,5–6,0 m. Vapaiden jänneväliden maksimipituus oli vuoden 2013 tutkimuksessa 129,5 m ja maksimikorkeus 7,2 m (kuva 11-1). Vapaiden jänneväliden kokonaislukumäärä Suomen talousvyöhykkeellä oli 612 kappaletta (Fugro Subsea Services Ltd 2014).





Kuva 11-1. NSP-putken vapaa jänneväli (> 100 m); maksimikorkeus on 2,3 m (Ramboll 2013b).

Yhteenveto merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	<p>Rakennustöiden seurauksena merenpohjaan syntyi paikallisia painaumuksia (ammusten raivaus, ankkurien käsittely) ja kohoumia (kiviaineksen kasaaminen, kaapeliristeyspatjojen asennus sekä putkilinja itsessään). Kiviainespennereiden ja putkien peittämä alue oli pieni (0,018 %) verrattuna Suomen talousvyöhykkeen merenpohjan kokonaispinta-alaan.</p> <p>Ammusten raivaus synnytti pienempiä kraattereita kuin oli arvioitu ja pohjasta irronneen sedimentin kokonaismäärä oli huomattavasti pienempi kuin arvioitu määrä. Todelliset syntyneet kuopat eivät juurikaan muistuttaneet karttiomaista kraatteria, kuten oli oletettu, vaan ne olivat pikemminkin painaumuksia, joiden pohja oli enimmäkseen tasainen.</p> <p>Vedenlaadun seurannan tulokset osoittivat vain vähäistä sedimentin resuspendoitumista ammusten raivausten, kiviaineksen kasaamisen ja ankkuroidun putkenlaskualuksen suorittaman putkenlaskun aikana. Tämän perusteella pintasedimentin merkittävää siirtymistä paikasta toiseen tai merenpohjan haitta-ainepitoisuuksien kohoamista ei toimintojen läheisyydessä tapahtunut. Yleinen johtopäätös oli, että rakennustöiden vaikutukset merenpohjaan olivat vähäisiä.</p>
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Suunnitelluista rakennustöistä aiheutuvan suspendoituvan sedimentin kokonaismäärän on mallinnettu olevan suhteellisen pieni. Putkijärjestelmän peittoala käsittää noin 0,029 % Suomen talousvyöhykkeen merenpohjan pinta-alasta. Muutoksen suuruus (ts. putkijärjestelmän peittämän uuden alueen) on luokiteltu pieneksi.</p> <p>Uudelleensedimentoituminen (suspendoituneiden sedimenttihiukkasten laskeutuminen) on arvioitu vähäiseksi, enintään muutama millimetri työkohteiden läheisyydessä. Suspendoituneisiin sedimenttihiukkasiin kiinnittyneet haitta-aineet ja ravinteet laskeutuvat lopulta uudelleen merenpohjaan, aiheuttaen näiden yhdisteiden jonkin asteista siirtymistä paikasta toiseen.</p> <p>Sandkallanin eteläpuolisella merialueella sijaitsevan Natura 2000 -alueen lähellä suoritettavalla ammusten raivauksella ja kiviaineksen kasaamisella ei ole arvioitu olevan haitallisia vaikutuksia suojelualueen merenpohjaan. Näin ollen hanke ei vaaranna niiden ekologisten arvojen edustavuutta, jotka ovat kyseisen Natura 2000 -alueen suojelun perusteina. Mallinnuksen tulokset vahvistavat johtopäätökset, jotka esitettiin Natura-arvioinnin tarveharkintaraportissa.</p> <p>Hankkeen rakennusvaiheen aikana tapahtuvan pintasedimentin siirtymisen on avoimella Suomenlahdella arvioitu olevan merkityksetön verrattuna luonnollisiin prosesseihin, joita merenpohjassa tapahtuu myrskyjen aikana.</p>

### 11.2.1 Vaikutusmekanismi

Hankkeeseen liittyvät merenpohjan muokkaustoimenpiteet saattavat erityisesti rakennusvaiheen aikana muuttaa nykyisiä merenpohjan ominaisuuksia putkilinjan reitin varrella aiheuttamalla painaumuksia ja kohoumia merenpohjan topografiaan (taulukko 11-4). Sedimentin häirintä voi sedimenttityypistä riippuen aiheuttaa sedimenttihiukkasten ja hiukkasiin mahdollisesti kiinnittyneiden haitta-aineiden suspendoitumisen ja leviämisen yläpuoliseen meriveteen ja lopulta laskeutumisen

merenpohjalle. Merenpohjan morfologiset ominaisuudet ja pintasedimenttien laatu hankealueen eri osissa Suomen talousvyöhykkeellä on esitetty luvussa 7.4.

Putkilinjojen rakentamisen aikana suoritettavat toimenpiteet, joilla on vaikutuksia merenpohjaan, ovat ammusten raivaus ja kiviaineksen kasaaminen, mutta vähäisemmässä määrin myös putkenlasku ankkuroidulla putkenlaskualuksella (taulukko 11-4).

Käytön aikana merenpohjassa sijaitsevat putkilinjat ja tukirakenteet (kiviainespenkereet, kaapeliristeykset jne.) saattavat uusina rakennelmina aiheuttaa morfologisia muutoksia rajoitetulla alueella.

**Taulukko 11-4. Hankkeen toimintojen mahdolliset vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin**

Vaikutus- kohde	Hankkeen vaihe	Toiminto	Vaikutus
Merenpohja	Rakentaminen	Ammusten raivaus Kiviaineksen kasaaminen Putken lasku DP-putkenlaskualuksella Putken lasku ankkuroitavalla putkenlaskualuksella	Painaumien ja kohoumien syntyminen Suspendoituneiden sedimenttihiukkasten uudelleensedimentoituminen (siirtyminen paikasta toiseen) Sedimenttihiukkasiin kiinnittyneiden haitta-aineiden uudelleensedimentoituminen (siirtyminen paikasta toiseen)
	Käyttö	Putkilinja ja tukirakenteet merenpohjalla Kunnossapitoon liittyvä kiviaineksen kasaaminen	Morfologinen muutos (rakenteen korkeus ja leveys, vapaat jännevälit) Mahdolliset peittoalan muutokset

### 11.2.2 Aineisto ja menetelmät

Arvioinnin kannalta keskeisten rakennustöiden – ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasaamisen – merenpohjan morfologiaan ja sedimentin laatuun kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu sedimentin leviämismalleihin (luku 10.3, Ramboll 2016b). Putkilinjojen vaikutuksen arviointi merenpohjan rakenteina perustuu nykyiseen hankesuunnitteluun (Saipem 2016a) ja Nord Stream -hankkeesta saatuihin kokemuksiin (Ramboll 2013b).

Ammusten raivauksella ja kiviaineksen kasaamisella on suoria vaikutuksia (räjäytykset synnyttävät painaamia ja kuoppia pehmeissä sedimenteissä ja kiviainespenkereet muuttavat merenpohjan morfologiaa) ja epäsuoria vaikutuksia (suspendoituneet hiukkaset laskeutuvat uudelleen merenpohjaan – pintasedimenttien siirtyminen paikasta toiseen). Suspendoituneen kiintoaineen lisääntyneen sedimentaation määrä vaikutusalueella suhteessa putkilinjan sijaintiin perustuu sedimentin leviämisen mallinnuksesta saatuihin tuloksiin (luku 10.3).

Putkien ja tukirakenteiden pinta-alan laskemisessa käytetty menetelmä on esitetty luvussa 11.16.2.

Kunkin vaikutuksen merkittävyys (joka perustuu vaikutuskohteen herkkyyteen ja muutoksen suuruuteen) merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin on arvioitu luvussa 10, taulukoissa 11-5 ja 11-6 esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

**Taulukko 11-5.Vaikutuskohteen herkkyyks (merenpohjan morfologia ja sedimentit).**

Pieni	<p>Merenpohja tutkitulla alueella on homogeeninen ja muodostuu pehmeistä sedimenteistä tai sekoittuneista maa-aineksista, eikä ole geologisesti arvokkaita.</p> <p>Pintasedimentit sisältävät haitta-ainepitoisuuksia, jotka ovat keskimäärin alhaisempia tai samalla tasolla kuin alimmat ohjearvot 1, 1A and 1B (Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015).</p>
Keskisuuri	<p>Merenpohja tutkitulla alueella on vaihteleva ja sisältää sekoittuneita maa-aineksia, ja sillä on jossain määrin tai mahdollisesti geologista arvoa.</p> <p>Pintasedimentit sisältävät haitta-ainepitoisuuksia, jotka sijoittuvat keskimäärin ohjearvon 1C mukaiseen luokkaan.</p>
Suuri	<p>Merenpohja tutkitulla alueella on vaihteleva sisältäen arvokkaita geogeenisiä muodostumia.</p> <p>Alue on suojeltu (Natura 2000 tai muu suojelutarkoitus).</p> <p>Pintasedimentit sisältävät haitta-ainepitoisuuksia, jotka ovat keskimäärin korkeampia kuin korkein ohjearvo 2.</p>

**Taulukko 11-6.Muutoksen suuruus (merenpohjan morfologia ja sedimentit)**

Merkityksetön	<p>Merenpohjalla sijaitsevien putkien, kiviainespenkereiden ja muiden tukirakenteiden peittoala on noin 0,001 % merenpohjan pinta-alasta Suomen talousvyöhykkeellä.</p> <p>Putket ja tukirakenteet synnyttävät vain pieniä morfologisia (leveys, korkeus, kohoumat) muutoksia hyvin rajatulla alueella. Merenpohjan läheiset hydrografiset tai hydrodynaamiset olosuhteet eivät muutu.</p>
Pieni	<p>Merenpohjalla sijaitsevien putkien, kiviainespenkereiden ja muiden tukirakenteiden pinta-ala on noin 0,01 % merenpohjan pinta-alasta Suomen talousvyöhykkeellä.</p> <p>Putkilinjat ja tukirakenteet synnyttävät joitain morfologisia (leveys, korkeus, kohoumat) muutoksia suppealla alueella. Merenpohjan läheisyydessä tapahtuu vain pieniä ja paikallisia muutoksia hydrografisissa ja hydrodynaamisissa olosuhteissa putkilinjojen välittömässä läheisyydessä.</p>
Keskisuuri	<p>Merenpohjalla sijaitsevien putkien, kiviainespenkereiden ja muiden tukirakenteiden peittoala on noin 0,1 % merenpohjan pinta-alasta Suomen talousvyöhykkeellä.</p> <p>Putkilinjat ja tukirakenteet synnyttävät kohtalaisia morfologisia (leveys, korkeus, kohoumat) muutoksia, mutta muutokset ovat paikallisia. Merenpohjan läheisyydessä tapahtuu ilmeisiä, mutta putkilinjojen läheisyyteen sijoittuvia paikallisia muutoksia hydrografisissa ja hydrodynaamisissa olosuhteissa.</p>
Suuri	<p>Merenpohjalla sijaitsevien putkien, kiviainespenkereiden ja muiden tukirakenteiden peittoala on noin 1 % merenpohjan pinta-alasta Suomen talousvyöhykkeellä.</p> <p>Putkilinjat ja tukirakenteet synnyttävät merkittäviä morfologisia (leveys, korkeus, kohoumat) muutoksia laajalla alueella. Merenpohjan läheisissä hydrografisissa ja hydrodynaamisissa olosuhteissa tapahtuu selviä ja laaja-alaisia muutoksia.</p>

### 11.2.3 Vaikutusten arviointi

Putkilinjan reitillä olevalla merenpohjalla ei ole erityistä geologista arvoa. Itäisellä Suomenlahdella sijaitsevan Sandkallanin Natura 2000 -alueen läheisyydessä tutkimuskäytävällä on kuitenkin kovaa tai karkeaa pohjanlaatua edustavia harjanteita. Nämä muodostumat saattavat mahdollisesti olla Natura 2000 -alueen sisällä inventoitujen kovien merenpohjatyypin (kallioperä, moreeni, hiekka, sora ja kivinen pohja) riittamaisia jatkeita. Myös Porkkalan edustalla Suomenlahden avomerialueella saattaa olla mahdollisia merenpohjan tyyppisiä, jotka voivat olla tärkeitä merenpohjan biodiversiteetille (kuva 7-37 luvussa 7.9).

Merenpohjan lähellä vallitsevat hydrografiset olosuhteet määrittävät pitkälti merenpohjan ominaisuudet (kerääntymisalueet/eroosiolle alttiit alueet, haitta-ainesten esiintyminen). Pintasedimenttien haitta-ainepitoisuudet ovat yleisesti ottaen alhaisia koko putkilinjan reitillä (luku 7.2.4). Niillä pehmeän merenpohjan alueilla, joilla orgaanisten yhdisteiden (kuten dioksiinien)

pitoisuudet ovat hieman koholla, nämä haitta-aineet ovat tyypillisesti kiinnittyneet tiukasti kaikkein hienoimpaan sedimenttiainekseen. Hankealueen itäisimmän osan merenpohjassa on yhä havaittavissa jäämiä Kymijoesta kulkeutuneista saastuneista sedimenteistä (luku 7.4).

Arviointikriteerien (Taulukko 11-5) mukaan merenpohjan herkkyys putkilinjan reitillä on arvioitu pääosin *pieneksi*. Sandkallanin ja Porkkalan läheisyydessä merenpohjan herkkyyden on arvioitu olevan *keskisuuri*.

### 11.2.3.1 Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Ammusten raivaus ja kiviaineksen kasaaminen ovat pääasialliset toiminnot, jotka saattavat muuttaa merenpohjan nykyistä morfologiaa ja sedimenttien laatua synnyttämällä kohoumia ja painaumia sekä aiheuttamalla suspendoituneen sedimentin siirtymistä paikasta toiseen. Näiden toimintojen vaikutukset ovat - ainakin osittain - palautuvia (merenpohjan tyypistä riippuen) ja pysyviä.

Ammusten raivaus on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi Suomen talousvyöhykkeellä huhti-heinäkuussa 2018 ja kiviaineksen kasaaminen huhtikuusta 2018 syksyyn 2019.

### 11.2.3.2 Sedimentin leviämisen mallinnus ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasaamisen aikana

#### Suspendoituneen sedimentin kokonaismäärä

Taulukossa 11-7 on esitetty mallinnustulokset merenpohjasta irtoavien sedimenttien enimmäismääristä ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasaamisen yhteydessä. Mallinnustulosten mukaan 24 ammuksen räjäytyksen seurauksena irtoavan ja suspendoituvan kiintoaineksen kokonaismäärän (kuva 10-8) on arvioitu olevan noin 1 000 tonnia.

Kiviaineksen kasaamisen aikana tapahtuvan vastaavan kiintoaineksen irtoamisen ja suspendoitumisen on arvioitu olevan noin 2 700 tonnia putkea kohti. Mallinnus sisältää putkilinjojen korkeapainehitsattujen liitoskohtien rakentamisen, joka on vaihtoehtona hankkeen nykyisessä suunnitteluvaiheessa.

**Taulukko 11-7. Suspendoituvan sedimentin määrän mallinnustulokset ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasaamisen yhteydessä koskien pohjoista putkea (kuvat 10-2 ja 10-4).**

Rakennustyöt	Suspendoituvan sedimentin kokonaismäärä, tonneja
Ammusten raivaus <sup>1</sup>	1 030
Kiviaineksen kasaaminen – pohjoinen linja A <sup>2</sup>	2 590
Kiviaineksen kasaaminen – vaihtoehtoinen reitti <sup>3</sup>	2 850

<sup>1</sup> 24 ammukselle

<sup>2</sup> Mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E1 + ALT W1

<sup>3</sup> Pohjoinen linja A, mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E2 + ALT W2 (mallinnettu vain myrskyolosuhteet)

#### Ammusten raivaus

Mallinnetussa yleisessä skenaariossa kussakin valitussa sijaintipaikassa raivattiin kuusi ammusta. Ammusten räjähdyspanoksien koot vaihtelivat keskisuuren (räjähdyspanos 30–64 kg – 3 ammusta) ja suuren (100–350 kg – 3 ammusta) välillä, kraatterin tilavuuden ollessa vastaavasti 20 m<sup>3</sup> ja 42 m<sup>3</sup> (95. persentiilit). Räjähdyspanosten kokojen ja kraatterien tilavuuksien määrittelyssä käytettiin NSP-hankkeessa toteutetusta ammusten raivauksen seurannasta saatuja kokemuksia (luku 10.3).

Valittujen ammusten raivauspaikkojen maaperätyypit olivat seuraavat (kuva 10-3):

- kova savi tai kova pohjakompleksi (SED1)
- kova savi (SED2)
- kova savi (SED3)
- muta (SED4).

Taulukossa 11-8 on esitetty alueiden pinta-alat eri sedimentaatiomäärille. Suurimmat alueet edustavat vähäisintä sedimentaatiota (siirtyneen materiaalin paksuus <1 mm). Sedimentaatio on tyypillisesti voimakkainta ammusten raivaustoimintojen läheisyydessä. Räjähätyksen jälkeisen sedimentaation ei ole arvioitu ylittävän 179 g/m<sup>2</sup> missään paikassa. Esimerkiksi löyhän sedimentin, jonka kuiva-ainepitoisuus on noin 100 kg/m<sup>3</sup>, 1 mm paksuus vastaa sedimentaatiomäärää 100 g/m<sup>2</sup>. Korkeampi konsolidaatioaste (ja vastaavasti suurempi sedimentin tiheys) vastaa samalla sedimentaatiomäärällä ohuempaa kerrospaksuutta (Ramboll 2016b).

**Taulukko 11-8. Alueet, joilla suspendoituneen kiintoaineen sedimentaation eri raja-arvot ylittyvät ammusten raivauksen aikana.**

Hydrografinen skenaario (luku 10.3)	Eri sedimentaatiomääriä vastaavien alueiden laajuus				
	>200 g/m <sup>2</sup>	>150 g/m <sup>2</sup>	>100 g/m <sup>2</sup>	>50 g/m <sup>2</sup>	>10 g/m <sup>2</sup>
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>
Rauhalliset olosuhteet	0,00	0,00	0,12	1,3	22
Normaalit olosuhteet	0,00	0,04	0,14	1,5	28
Myrskyisät olosuhteet	0,00	0,09	0,10	0,48	13

#### Kiviaineksen kasaus

Samoin kuin ammusten raivauksen yhteydessä, myös kiviaineksen kasaamisen aikana suspendoituneen kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen on voimakkainta toimintojen läheisyydessä (taulukko 11-9). Mallinnustulosten mukaan kiviaineksen kasaamisen jälkeinen sedimentaatio ei ylitä 400 g/m<sup>2</sup> yhdessäkään paikassa rauhallisissa olosuhteissa eikä 170 g/m<sup>2</sup> myrskyisissä tai normaaleissa olosuhteissa. Sedimentaatiota vastaava merenpohjalle muodostuva kerrospaksuus riippuu tiheydestä, joka puolestaan riippuu materiaalin konsolidaatiosta. Suurimmat sedimentaatiomäärät vastaavat muutaman millimetrin paksuista merenpohjalle laskeutuvaa materiaakerrosta. Suspendoituvan sedimentin uudelleen sedimentaation määrän voidaan arvioida olevan merkityksetön verrattuna luonnolliseen sedimentaatioon, joka voi olla jopa useita kilogrammoja ja useita millimetrejä neliometriä kohti vuodessa. Esimerkiksi Vallius (1999) on raportoinut 2,5–15 mm:n vuotuisista luonnollisen sedimentaation nopeuksista Suomenlahden keskiosissa. Tämä vastaa vuotuista 250–1 550 g/m<sup>2</sup>:n sedimentaatiota löyhällä sedimentillä, jonka kuiva-ainepitoisuus on noin 100 kg/m<sup>3</sup>, ja voimakkaampaa sedimentaatiota grammoina/m<sup>2</sup>, mikäli sedimentin konsolidaatioaste on korkeampi.

**Taulukko 11-9. Alueet, joilla suspendoituneen kiintoaineen sedimentaation eri raja-arvot ylittyvät kiviaineksen kasaamisen aikana.**

Hydrografinen skenaario (luku 10.3)	Eri sedimentaatiomääriä vastaavien alueiden laajuus				
	>200 g/m <sup>2</sup>	>150 g/m <sup>2</sup>	>100 g/m <sup>2</sup>	>50 g/m <sup>2</sup>	>10 g/m <sup>2</sup>
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>
Pohjoinen linja A, mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E1 + ALT W1					
Rauhalliset olosuhteet	0,1	0,2	0,6	3,9	64
Normaalit olosuhteet	0,0	0,1	0,6	3,6	59
Myrskyisät olosuhteet	0,0	0,0	0,04	0,5	22
Vaihtoehtoinen reitti <sup>1</sup>					
Myrskyisät olosuhteet	0,0	0,1	0,1	1,0	25

<sup>1</sup> Pohjoinen linja A, mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E2 + ALT W2 (mallinnettu vain myrskyisät olosuhteet)



### 11.2.3.3 Ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasaamisen vaikutukset

Räjähdyspanoksen koko ja sedimenttityyppi ovat päätekijöitä, jotka vaikuttavat ammusten raivauksen merenpohjaan synnyttämien painaumien kokoon. Pehmeässä sedimentissä kraatterit ovat suurimpia, mutta ajan mittaan merenpohja tasaantuu. Kovalla merenpohjalla painauma voi olla enemmän tai vähemmän pysyvä ominaisuus. Merenpohjan laatu putkilinjan reitillä on esitetty luvussa 7.4. Palautuvia vaikutuksia merenpohjan sedimenttien laatuun aiheuttavat suspendoituneiden hiukkasten ja niihin kiinnittyneen aineksen siirtyminen paikasta toiseen, koska suspendoituneet hiukkaset laskeutuvat lopulta merenpohjaan. Mallinnustulokset kuvaavat sedimenttien leviämisen määrää ja suspendoituneiden hiukkasten uudelleen sedimentaatiota suhteessa etäisyyteen toiminnoista erilaisten hydrografisten olosuhteiden vallitessa.

Kummankaan putkilinjan reitillä sijaitsevien ammusten ja tarvittavien räjäytysten määrä ei ole vielä tiedossa, mutta NSP-hankkeen aikana raivattujen ammusten perusteella määräksi voidaan arvioida noin 50. Tämän ammusmäärän (25 keskikokoista ja 25 suurta räjähdyspanosta) räjäytysten irrottaman suspendoituvan kiintoaineksen kokonaismäärä olisi noin 2 150 tonnia. Tätä määrää voidaan pitää hyvin varovaisena, koska NSP-hankkeen aikana todettujen kraatterien keskikoot olivat noin yksi kolmasosa yllä esitetyistä kraatteritilavuuksista (95. persentiilit).

Ammusten raivauksella on huomattavin vaikutus merenpohjaan silloin, kun ammuksat sijaitsevat pehmeällä merenpohjalla. Suomenlahden läntiset alueet edustavat parhaiten tämän tyyppisiä sedimenttejä (luku 7.4). Merenpohja putkilinjan reitillä Suomenlahdella on kuitenkin pienipiirteinen ja luonteeltaan hyvin heterogeeninen. Merenpohjaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden on arvioitu olevan *vähäinen*. Johtopäätös on sama kuin NSP-hankkeen aikana (*Ramboll 2013b*).

Merenpohjan palautumattomat, mutta paikalliset vaikutukset aiheutuvat merenpohjan peittymisestä kiviaineksella. Kiviainespengerit muuttavat merenpohjan nykyisiä syvyysolosuhteita pysyvästi putkilinjan reitillä. Koska on arvioitu, että merenpohjan muokkaustoimenpiteiden vaikutus on toiselle putkelle samanlainen kuin mallinnetulle putkelle, edellä esitettyjen arvioiden mukaan pohjoisen putkilinjan kiviaineksen kasauksen aikana - jos se toteutettaisiin 30 päivän aikana - suspendoituneen sedimentin kokonaismäärä olisi noin 2 600 tonnia ja 5 200 tonnia koskien kahta putkilinjaa (taulukko 11-8). Tämä on varovainen arvio toimenpiteiden seurauksena vapautuvan sedimentin määrästä. Putkilinjoja varten toteutettava kiviaineksen kasaus on kuitenkin suunniteltu jakautuvan yhdeksälle kuukaudelle. Voidaan arvioida, että tässä tilanteessa kokonaisvaikutus suspendoitumismäärään ja siten merenpohjaan on paikallisesti vähäisempi kuin mallinnetussa skenaariossa.

Vertailun vuoksi merenpohjan sedimenttien vuotuinen luonnollinen uudelleen suspendoituminen Suomenlahdella (syvyysalueella 40 m) on keskimäärin 10 kg/m<sup>2</sup> (10 000 t/km<sup>2</sup>). Yksittäiset myrskyt saattavat aikaansaada kiintoaineiden uudelleen suspendoitumisen, jonka intensiteetti saattaa nousta arvoon 1 kg/m<sup>2</sup> (1 000 t/km<sup>2</sup>). Nämä arviot perustuvat erilaisten veden laadun parametrien jatkuvaan mittaukseen kolmen vuoden aikana (*Luode Consulting Oy 2013c*).

Suspensiomäärä on sama kuin NSP-hankkeelle mallinnettu kokonaismäärä (noin 5 200 tonnia) (*Ramboll 2009a*). Merenpohjaan kohdistuvien kokonaisvaikutusten merkittävyyden on arvioitu olevan *vähäinen*. Tämä on linjassa NSP-hankkeen rakentamisen seurantatulosten kanssa (*Ramboll 2013b*).

#### Alavaihtoehdot

Suspendoituvan sedimentin kokonaismäärä vaihtoehdoiselle reitille (pohjoinen linja A, mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E2 ja ALT W2) on noin 2900 tonnia, joka on 260 tonnia enemmän kuin mitä on arvioitu putkilinjan reitille, joka sisältää alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT W1 (taulukko 11-8). Sedimentaatioalueiden koot erilaisille suspendoituneen kiintoaineksen pitoisuuksille on vain hieman suuremmat eri alavaihtoehdojen välillä (taulukko 11-9). Tuloksien epävarmuuden aiheuttaa se, että saadut tulokset perustuvat simulointeihin vain myrskyisissä olosuhteissa. Pohjoisesta putkesta taulukossa 11-9 esitettyjen tietojen perusteella voidaan olettaa, että rauhallisissa ja normaaleissa sääolosuhteissa sedimentaatiomäärät ja niitä vastaavat alueet ovat

suurempia kuin myrskyisissä olosuhteissa. Vaikutusalue on molemmissa vaihtoehdoissa kuitenkin kokonaisuudessaan hyvin pieni.

Pienin vesisyvyys on matalampi vaihtoehdossa ALT E1 kuin vaihtoehdossa ALT E2, missä rakenteiden peittoalan on arvioitu olevan suurempi. Myös putkilinjan pitkien vapaiden jänneväliden (>100 m) määrän oletetaan olevan suurempi vaihtoehdossa ALT E2. Porkkalan edustalla sijaitsevat mahdollisesti herkäät alueet ovat toisaalta lähempänä vaihtoehtoa ALT E1. Tämän ja arvioidun pienemmän merenpohjan sedimentteihin ja topografiaan kohdistuvan kokonaisvaikutuksen perusteella alavaihtoehdon ALT E2 arvioidaan olevan näistä alavaihtoehdoista parempi vaihtoehto putkilinjan reitiksi.

Alavaihtoehdot ALT W1 ja ALT W2 sijaitsevat putkilinjan reitin läntisessä osassa, joka kuuluu varsinaiseen Itämeren altaaseen. Veden keskisyvyys on suurempi kuin itäisissä alavaihtoehdoissa. Putkilinjarakenteiden peittoalan on arvioitu olevan lähes sama, mutta suunnitelman perusteella vapaiden jänneväliden määrä on vaihtoehdossa ALT W1 huomattavasti suurempi, mikä aiheuttaa suurempia muutoksia merenpohjan morfologiaan. Tämän vaikutuksen merkittävyyden on arvioitu olevan *vähäinen*, kun otetaan huomioon tämän putkilinjan reittisuuden sijaintipaikka Itämerellä. Alavaihtoehtojen läheisyydessä ei ole tunnettuja herkkiä alueita. Johtopäätös kiviaineksen kasaamisen arvioiduista vaikutuksista merenpohjaan on se että molemmat alavaihtoehdot ovat yhtä toteutuskelpoisia.

#### Haitta-aineiden ja ravinteiden vapautuminen

Sekä ammusten raivaus että kiviaineksen kasauskasaus aiheuttavat sedimenttihiukkasiin sitoutuneiden haitta-aineiden ja ravinteiden vapautumista meriveteen. Näiden yhdisteiden suspendoitunut määrä riippuu merenpohjan laadusta ja toiminnan vaikutuksesta merenpohjaan. Haitta-aineita ja ravinteita esiintyy pehmeän merenpohjatyyppin sedimentaatioalueilla. Mallinnustulosten perusteella rakennustöiden seurauksena meriveteen liuenneiden yhdisteiden pitoisuudet ovat hyvin alhaisia ja pienempiä kuin ympäristölaatu- ja normissa määritellyt pitoisuudet (*EQS; Ramboll 2016b*). Tämä tukee näkemystä, että hiukkaset adsorboivat suurimman osan haitta-aineista vesifaasissa.

Tutkimuskäytävässä Suomen talousvyöhykkeellä sedimentin pintakerroksen raskasmetallien pitoisuustasot ovat yleensä alimman ohjearvon alapuolella, kun taas dioksiinien/furaanien ja tributyyliin (TBT) pitoisuudet ovat hieman kyseisen raja-arvon yläpuolella (luku 7.4). Vesifaasiin suspendoituneet haitta-aineet ja ravinteet kulkeutuvat vallitsevien virtausten voimakkuuksista ja suunnista riippuen ennen kuin ne laskeutuvat merenpohjaan. Rakennustoimenpiteiden vaikutus merenpohjaan on näiden aineiden mahdollinen siirtyminen paikasta toiseen. Voidaan arvioida, että valtaosa sedimenttihiukkasten alun perin adsorboimista haitta-aineista ja ravinteista laskeutuu lopulta takaisin merenpohjaan. Merkittävyyden on arvioitu olevan *merkityksetön*. NSP-hankkeesta saadut seurantatulokset ovat linjassa tämän johtopäätöksen kanssa (*Ramboll 2013b*).

#### **11.2.3.4 Käyttöönoton valmistelu (vaihtoehto 1 ja 2)**

Tässä luvussa arvioidaan lyhyesti putkilinjojen kahden vaihtoehtoisen käyttöönoton valmistelun aiheuttamia vaikutuksia merenpohjaan. Ns. kuiva- ja märkävaihtoehdot käyttöönoton valmistelulle on esitetty luvussa 5.2.

Kuivassa käyttöönoton valmistelussa ei ole tarpeen tehdä putkijaksojen vedenalaista yhteenliittämistä Suomen vesillä (taulukko 11-10).

Märässä käyttöönoton valmistelussa putkijaksojen vedenalainen yhteen liittäminen tapahtuu noin kilometrikohdassa KP 300 Suomen talousvyöhykkeellä. Kiviainespengereseen tai -pengerisiin putkien liitoskohdassa tarvittavan kiviaineksen määrä (keskimäärin 96 000 m<sup>3</sup>) on arviolta noin 5 % Suomen osuudella tarvittavasta kiviaineksen kokonaismäärästä. Mahdollinen putkien liitoskohta sijoittuu Suomenlahden suulle, lähelle NSP-kaasuputkien liitoskohtaa, jossa vesisyvyys on noin 80 m. Kiviainespengeren rakentaminen liitoskohtaan aiheuttaa paikallisen muutoksen merenpohjan morfologiaan. Tutkimustulosten perusteella koko tällä osuudella suunniteltua putki-

linjan reittiä, johon myös liitoskohta sijoittuu, merenpohja on paikoin epäyhtenäistä. Kovan pohjan paljastumat ovat yleensä alle 400 m leveitä ja jopa 10 m korkeita (*Fugro Survey Limited 2016*). Tällaisessa ympäristössä merenpohjaan putkiliitosta varten tarvittava kiviainesmäärä on arvioitu *pieneksi* ja sen merkittävyys on arvioitu *vähäiseksi* (taulukko 11-10).

**Taulukko 11-10. Käyttöönnoton valmistelun arvioidut vaikutukset merenpohjaan Suomen talousvyöhykkeellä.**

Vaikutus merenpohjaan		
Vaihtoehto	Kuiva käyttöönnoton valmistelu	Märkä käyttöönnoton valmistelu
Toimenpide	Ei kiviaineksen kasausta	Vähäinen kiviaineksen kasaus
Vaikutus	Ei vaikutusta	Vähäinen ja paikallinen, mutta palautumaton vaikutus merenpohjan morfologiaan.

Johtopäätöksenä kahden vaihtoehdoisen käyttöönnoton valmistelutavan vertailusta on, että riippuen valittavasta vaihtoehdosta vaikutuksia merenpohjaan Suomen talousvyöhykkeellä ei ole tai vaikutukset ovat merkittävydeltään vähäisiä.

### 11.2.3.5 Putken lasku

#### Putken lasku DP-putkenlaskualuksella

Vesisyvyys putkilinjan reitillä vaihtelee välillä 39–183 m. Dynaamisesti asemoitavaa (DP) putkenlaskualusta käytetään Suomenlahdella Venäjän ja Suomen rajan sekä noin kilometrikohtaan KP 350 välillä ammusten raivaustarpeen minimoimiseksi. Aluksen ohjauspotkurien synnyttämien virtausten vaikutus merenpohjaan riippuu virtausten voimakkuudesta ja erityisesti merenpohjatyypistä. Laskelmien ja mallinnustulosten perusteella aluksen asemoinnista ohjauspotkureilla aiheutuvaa eroosiota ja suspensiota saattaa mahdollisesti esiintyä hienojakoisessa sedimentissä vesisyvyyksissä 36–40 m. Ohjauspotkureiden virtauksen synnyttämää pintasedimentin merkittävää eroosiota ei sen sijaan ole odotettavissa, kun veden syvyys on yli 50 m (*Ramboll 2009a*). Helposti erodoituvia pehmeitä sedimenttejä ei esiinny putkilinjan reitillä alle 50 m syvyyksissä. Merenpohja koostuu pääosin kovista maaperätyypeistä (kallioperä, kova maaperä, jääkautinen moreeni ja kova savi; kuva 11-6).

Putkilinjan reitillä esiintyvien merenpohjatyypien, laskelmien sekä NSP-hankkeen rakennustöiden aikaisten seurantatulosten (*Ramboll 2013b*) perusteella DP-putkenlaskualuksen ohjauspotkureiden synnyttämän virtauksen ei Suomenlahdella arvioida aiheuttavan häiriöitä tai merenpohjan sedimenttien siirtymistä paikasta toiseen. Putken lasku pehmeälle merenpohjaan saattaa kuitenkin aiheuttaa sedimenttien häiriintymistä silloin, kun sitä lasketaan DP-putkenlaskualuksesta ja putki koskettaa merenpohjaa.

#### Putken lasku ankkuroitavalla putkenlaskualuksella

Putken laskua ankkuroitavalla putkenlaskualuksella käytetään läntisimmillä ja syvemmillä alueilla (noin pisteen KP 350 sekä Suomen ja Ruotsin välisen talousvyöhykkeen rajan välillä). Pehmeät sedimenttityypit ovat tavallisia näiden alueiden merenpohjalla. Putkenlaskualuksen ankkurit (kaksitoista 25-tonnista ankkuria) on kiinnitetty alukseen 7,5 cm paksuilla kaapeleilla. NSP-hankkeen YVA-menettelyn aikana arvioitiin, että yhden ankkurin lasku irrottaa merenpohjasta 100 kg sedimenttiä. Kun kaikki ankkurit on sijoitettu ankkurointisuunnitelman mukaisesti, ne pitävät putkenlaskualusta paikallaan ja alus voi liikkua eteenpäin noin 500 metrin matkan. Tämän jälkeen ankkurit nostetaan ylös ja siirretään uuteen paikkaan. Irtoavan aineksen kokonaismääräksi on arvioitu noin 1 600 kg/ankkuri (*Ramboll 2009a*).

Ankkureiden käytön pääasialliset vaikutukset ovat toisaalta paikalliset merenpohjan painaumat ja toisaalta sedimenttien siirtyminen paikasta toiseen. Vaikutukset merenpohjaan ovat kokemuksen perusteella olleet osittain palautuvia merenpohjatyypistä riippuen. Mikäli merenpohja on pehmeää sedimenttiä, sen palautuminen ennalleen saattaa kestää useista viikoista kuukausiin.

Merenpohjan kiinteämmillä tai kovemmillä (vähemmän erodoituvilla) alueilla palautuminen saattaa kestää useita vuosia ja painaumat saattavat jäädä pysyviksi (*Nord Stream AG 2009*).

Ankkurivaijerien liike on hidasta ja alueen, jolla ankkureita on suunniteltu käytettävän, hydrografisista olosuhteista (pysyvä halokliini) johtuen hiukkasten suspensio rajoittuu pohjanläheiseen vesikerrokseen ja lähelle putkilinjan reittiä. Pohjan lähellä vallitsevista virtauksista ja niiden voimakkuudesta riippuu, kuinka kauan suspendoituneet hiukkaset pysyvät vesifaasissa ennen laskeutumista takaisin merenpohjaan.

NSP-hankkeen aikana ankkureiden käsittelyn arvioitiin aiheuttavan  $>1 \text{ mm/m}^2$ :n sedimentaatiota alle  $0,1 \text{ km}^2$ :n laajuisilla alueilla. Mallinnuksen perusteella suspendoituneen sedimentin kokonaismääräksi arvioitiin 2 070 tonnia 180 km:n matkalla (*Ramboll 2009a*). Alueilla, joilla ankkuroituja aluksia käytetään putkilinjan reitillä, ei merenpohjalla ole erityistä geologista arvoa. Merenpohjan herkkyyden on arvioitu olevan pieni ja tämän toiminnan aiheuttaman muutoksen suuruuden niin ikään pieni. Ankkureiden ja vaijereiden synnyttämien painaumien ja suspendoituvien sedimenttien paikasta toiseen siirtymisen merkittävyys merenpohjaan on arvioitu vähäiseksi.

### 11.2.3.6 Käyttövaiheen vaikutukset

#### Morfologiset muutokset

Merenpohjan morfologia muuttuu putkilinjan reitillä, koska putkien pitkän aikavälin eheyden turvaamiseksi on rakennettava kiviainespenkereitä. Myös risteyskohdat olemassa olevien putkilinjojen ja kaapeleiden kanssa sekä mahdolliset vapaat jänneväliit synnyttävät morfologisia muutoksia merenpohjan nykyiseen profiiliin. NSP-hankkeesta saatujen kokemusten perusteella rakennettavien penkereiden maksimikorkeudet ovat noin 6 m ja vapaiden jänneväliden maksimikorkeudet noin 7–8 m (katso jäljempänä). NSP2-putkilinjan suunnittelu on yhä käynnissä, eikä yksityiskohtaisia suunnitelmia kiviainespenkereistä vielä ole käytettävissä.

Putkilinjat ja tukirakenteet (kiviainespenkereet, kaapeleiden yms. risteyskohdat) merenpohjassa muuttavat palautumattomasti merenpohjan morfologiaa. Tämän putkilinjojärjestelmän peittoala on suuntaa-antavasti arvioitu ja tulosten mukaan järjestelmän peittoalan prosentuaalinen osuus on noin 0,029 % Suomen talousvyöhykkeen merenpohjan pinta-alasta. Tämä arvio sisältää mahdollisen putkilinjojen liitoskohdan penkereen ja putken laskun jälkeen toteutettavat käytön aikaista vääntymistä (ISB) ehkäisevät penkereet. NSP-hankkeesta saatujen kokemusten perusteella putken asteittainen hautautuminen sedimenttiin on tavallista pehmeillä pohja-alueilla. Pitkällä aikavälillä tämä yhdessä luonnollisten sedimentaatioprosessien kanssa vähentää morfologista poikkeamaa ja putkilinjojärjestelmän peittoalueen vaikutusta.

Merenpohjaan kasattavaksi suunnitellun kiviaineksen kokonaismäärä on noin 2 miljoonaa  $\text{m}^3$ . Tämä on 4–5 kertaa enemmän kuin vastaava NSP-hankkeessa käytetty määrä (*Ramboll 2013b*). Kuten edellä on todettu, putkilinjan reitillä olevalla merenpohjalla ei normaalisti ole erityistä geologista arvoa. Mahdollisia poikkeuksia ovat alueet lähellä Sandkallanin Natura 2000 -aluetta sekä Porkkalan edusta (luku 7.9.2.1). Kaikki mittasuhteet kyseisellä alueella tulisi ottaa huomioon vaikutuksia ja niiden merkittävyksiä arvioitaessa. Vertailun vuoksi täysin paljaana olevan putken halkaisija on noin 1,4 metriä, kun taas veden syvyys vaihtelee välillä 39–183 m, ja erityisesti itäisellä Suomenlahdella merenpohjan korkeuserot voivat vaihdella pienellä etäisyydellä kymmeniä metrejä.

Hankkeen toteuttamisen seurauksena merenpohjaan syntyvien kohoumien voidaan arvioida olevan Suomenlahden kokoon verrattuna merkittävyydeltään vähäisiä. Tämän sekä sen tosiseikan perusteella, että merenpohjan peittoala Suomen talousvyöhykkeellä on pieni, kokonaisvaikutukset merenpohjan morfologiaan on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi, vaikkakin suuremmiksi kuin NSP-hankkeessa.

### Hydrodynaamiset muutokset

Merenpohjalla sijaitsevat putkilinjat voivat mahdollisesti aiheuttaa vähäisiä paikallisia muutoksia pienimittakaavaisissa hydrodynaamisissa olosuhteissa ja siten myös sedimenttien dynamiikassa. Tämä edellyttää, että putket ovat paljaana merenpohjalla (hautautuminen <20 %). Pehmeillä pohjilla putkien hautautuminen on merkittävää (>20 %). Pohjan läheisissä virtauksissa on todettu pieniä muutoksia putkien läheisyydessä (alle 50 metrin etäisyydellä) sellaisilla alueilla, joilla putki on paljaana (*Witteveen+Bos 2012 ja Luode Consulting Oy 2012*).

NSP-hankkeen vaikutusten seurannasta saatujen kokemusten perusteella putkilinjojen läheisyydessä ei odoteta tapahtuvan merkittävässä määrin huuhtoutumisen (eroosion) ja sedimentaation tyyppisiä prosesseja (*Ramboll 2015b*). Pohjan lähellä kulkevat virtaukset saattavat aiheuttaa paikallista huuhtoutumista pehmeässä pohjatyypissä putkien välittömässä läheisyydessä (alle 1 metrin etäisyydellä). Tämä havainto vahvasti mallinnukseen perustuvat arviot, joiden mukaan putkien vaikutukset sedimentaatio- ja eroosioprosesseihin ovat vähäisiä tai merkityksettömiä (*Ramboll 2009a*).

#### **11.2.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Haittojen lieventämistoimenpiteitä ei tarvita.

#### **11.2.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät**

Rakentamistoimenpiteiden ympäristövaikutusten arviointi perustuu ympäristön nykytilan tuntemukseen Suomen talousvyöhykkeellä putkilinjojen suunnitellulla rakentamisalueella. Tätä varten laadittiin tutkimusohjelma, jossa kiinnitettiin erityistä huomiota edustavien näytteiden keräämiseen ympäristöistä, joissa merenpohjan tiedetään olevan luonteeltaan heterogeeninen. Koska tutkimusalue on hyvin pitkä (noin 378 km) ja on yleisesti tiedossa, että vesiympäristön hydrologiset sekä fysikaaliset ja kemialliset olosuhteet saattavat vaihdella varsin suuresti Suomenlahden itä- ja länsiosan välillä, nykytilan näytteenottotutkimuksen yhteydessä saadussa informaatioissa on väistämättä joitain puutteita ja näin ollen siihen sisältyy epävarmuustekijöitä. Epävarmuustekijöitä on voitu minimoida käyttämällä NSP-hankkeen rakennustöiden aikana saatuja kokemuksia ympäristövaikutusten seurannasta. Kyseinen putkilinjaprojekti toteutettiin pääosin samalla tekniikalla ja samalla alueella, jolla tämän hankkeen rakennustöt on suunniteltu tapahtuvan.

Ammusten raivaukseen liittyy eräitä epävarmuustekijöitä, koska raivattavien ammusten tarkka lukumäärä ei ole hankkeen YVA-vaiheessa tiedossa. Putkilinjan reitillä NSP-tutkimuksessa raivattujen ammusten tiheys- ja sijaintipaikkatiedot ovat käytettävissä. Korkeimmat tiheydet löydettiin reitin läntisestä osasta (Suomenlahden suu ja Porkkalan alue), missä pohjatyyppejä on pääosin pehmeää mutaa ja savea. Arvioinnit päivitetään lupahakemusvaiheessa viimeisimpien hanketta koskevien tietojen perusteella.

Hankkeen toteuttamisen yhteydessä suspendoituvien sedimenttihiukkasten käyttäytymistä on arvioitu mallinnuksella. Kaikille malleille on tyypillistä, että niihin sisältyy oletuksia ja tietyssä määrin epävarmuustekijöitä. Hydrodynaaminen mallinnus perustuu MIKE 3 -mallin kehittyneeseen versioon. Siinä käytetään esimerkiksi tiheää laskentapistematriisia Suomenlahden putkilinjakäytävässä, mutta harvempaa matriisia Itämeren muissa osissa. Suomen vesialueella käytettiin myös korkean resoluution (5 m × 5 m) syvyystietoja (*Ramboll 2016b*). Malli validoitiin ja herkkyyksianalyysit tehtiin epävarmuuksien minimoimiseksi ja oletusten vaikutusten arvioimiseksi mallinnuksen tuloksissa (*DHI 2016d*).

Mallinnus toteutettiin pohjoiselle putkilinjalle sillä oletuksella, että suspendoituvan kiintoaineksen määrä on eteläisen putken osalta samaa suuruusluokkaa. Vaikutuksiin liittyvä epävarmuus koskee suunnitelmaa rakentaa molemmat putket samanaikaisesti. Epävarmuutta vähentää suunnitelma toteuttaa kiviaineksen kasaus kahdelle putkelle eri aikaan. Koko toimenpiteen (kiviaineksen kasaus ennen putkenlaskua ja sen jälkeen) kesto on alustavasti yli 21 kuukautta.



### 11.2.6 Vaikutusten merkittävyys

Merenpohjan rakennustyöt aiheuttavat toimenpiteistä riippuen palautuvia tai palautumattomia vaikutuksia. NSP-hankkeen seurantalulosten perusteella ammusten raivauksen seurauksena syntyneiden kraatterien todelliset tilavuudet olivat 10 % arvioiduista. Näitä NSP-hankkeesta saatuja kokemuksia on hyödynnetty NSP2-hankkeen arvioinnissa. Yleisesti ottaen hankkeen toteuttamisen seurauksena paikasta toiseen siirtyvän suspendoituneen sedimentin määrän on arvioitu olevan merkityksetön verrattuna pintasedimentin luonnolliseen resuspensioon Suomenlahdella esim. myrskyjen aikana.

Mikäli merenpohjan rakennustöitä tarvitaan Sandkallanin Natura 2000 -alueen läheisyydessä (putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen kasaus sisältyy suunnitelmiin), mallinnuksen tuloksiin perustuva arvio on, että hankkeella ei ole kielteisiä vaikutuksia merenpohjaan Natura 2000 -alueella. Tämä vahvistaa johtopäätökset, jotka jo esitettiin Natura-arvioinnin tarveharkin-taraportissa.

Vaikka NSP2-kaksoisputkijärjestelmän on arvioitu peittävän laajemman alan merenpohjasta kuin NSP-putkijärjestelmän, kokonaisvaikutus Suomen talousvyöhykkeen merenpohjan pinta-alaan on silti vähäinen (noin 0,029 %).

#### Alavaihtoehdot

Sillä osuudella putkijärjestelmän reittiä, jolla alavaihtoehdot ALT E1/ALT E2 sijaitsevat, vaikutuksen merenpohjaan on arvioitu olevan suurempi alavaihtoehdossa ALT E1. Pääsyyinä on lyhyempi etäisyys mahdollisesti herkkiin merenpohjan alueisiin Porkkalan edustalla.

Toinen putkijärjestelmän reitin alavaihtoehdot ALT W1/ALT W2 sijaitsee varsinaisella Itämerellä Suomenlahden ulkopuolella Osuuden läheisyydessä ei ole tiedossa olevia herkkiä merenpohjan alueita. Merenpohjaan kohdistuvien vaikutusten suhteen molempien alavaihtoehdot, ALT W1 ja ALT W2, on arvioitu olevan yhtä hyviä.

#### Yleiset johtopäätökset

Arvioinnin tulosten perusteella merenpohjan herkkyys putkijärjestelmän reitillä on arvioitu pääosin *pieneksi*. Sandkallanin ja Porkkalan läheisillä alueilla herkkyudeksi on arvioitu *keskisuuri*. Muutoksen suuruudeksi on arvioitu toiminnosta riippuen *merkityksetön* tai *vähäinen* (taulukko 11-5). Näin ollen hankkeen merenpohjaan ja merenpohjan morfologiaan kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden on rakennustöiden aikana arvioitu olevan *merkityksetön* tai *pieni* ja käytön aikana *pieni* (taulukko 11-11).

**Taulukko 11-11. Merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Ammusten raivaus	Pieni/keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Kiviaineksen kasaaminen	Pieni/keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Putken lasku DP-putkenlasku- aluksella	Pieni/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Putken lasku ankkuroitavalla putkenlaskualuksella	Pieni	Pieni	Vähäinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Putkijärjestelmä ja tukirakenteet meren- pohjassa	Pieni/keskisuuri	Pieni	Vähäinen

### 11.3 Hydrografia ja veden laatu

Putkien rakennusvaiheen vaikutukset liittyvät sedimenttien tilapäiseen leviämiseen, mikä aiheuttaa muutoksia veden laadussa. Vesifaasiin suspendoituneena on hiukkasiasedimenttihiuk-  
kasia sekä hiukkasiin kiinnittyneitä ravinteita ja haitta-aineita. Pintasedimenttiä häiritessä

lienneet ravinteet ja jotkin liukenevat haitta-aineet saattavat vapautua huokosvedestä yläpuoliseen meriveteen. Yläpuolisen meriveden laadun muutoksista riippuen osa hiukkasiin sitoutuneista haitta-aineista ja ravinteista voi liueta myös veteen. Merenpohjan yläpuolisen veden kohonneen sameustason kesto aika ja veden laadun muutosten laajuus riippuvat vallitsevista hydrografisista olosuhteista (pohjanläheisten virtausten voimakkuudesta ja suunnasta sekä vesirungon kerrostuneisuudesta).

Putkilinjojen käytön aikana tietyt hydrografiset muutokset alueella saattavat olla mahdollisia putkilinjojen läheisyydessä. Tämä riippuu merkittävästi merenpohjatyyppistä ja siten putkilinjojen hautautumisasteesta.

Yhteenveto hydrografiaan ja veden laatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
<p>Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset</p>	<p>Rakennustoimenpiteiden ympäristövaikutusten seuranta vahvisti, että toteutuneet vaikutukset olivat samaa luokkaa tai lievempiä kuin YVA:ssa oli arvioitu. Lisääntynyt veden sameus rakennustöiden aikana rajoittui merenpohjan yläpuoliseen vesikerrokseen (0–10 m) toimenpiteiden läheisyydessä. Kiviaineksen kasauksen aikana pintasedimenttien uudelleen suspendoituminen väheni ajan funktiona toiminnan jatkuessa ja alkuperäisen merenpohjan peittyessä uudella kiviaineksella.</p> <p>Haitalliset vesifaasiin suspendoituneet yhdisteet olivat pääasiallisesti kiinnittyneet partikkeliainekseen. Yleinen pitoisuustaso vedessä merenpohjan läheisyydessä oli alhainen. Kyseisten vesikerrosten heikosta happitilanteesta johtuen suurin osa fosforista esiintyi liuenneessa muodossa. Dioksiinit/furaanit ja tributyyliini (TBT) ovat pääosin kiinnittyneet epäorgaaniseen ja orgaaniseen partikkeliainekseen merenpohjan sedimentissä. Näiden haitta-aineiden mahdollisesti liukeneva osuus adsorboituu nopeasti suspendoituneeseen kiintoainekseen vesifaasiin vapautuessaan.</p> <p>Seurantatulokset osoittavat, että hydrodynaamiset olosuhteet saattavat muuttua paljaana olevien putkien (hautautumisaste &lt;20 %) ympärillä pienellä etäisyydellä aivan lähellä merenpohjaa. Muutokset pehmeän merenpohjan sedimentaatio- ja eroosioprosesseissa olivat merkityksettömiä. Vähäiset pienimittakaavaiset hydrodynaamiset vaikutukset (pienet pyörteet aivan lähellä merenpohjaa putkien aiheuttaman turbulenssin seurauksena) rajoittuvat putkilinjojen välittömään läheisyyteen. Putkien ensimmäisen käyttövuoden aikana meriveden sinkkipitoisuus anodien läheisyydessä oli alhainen tai määrittärajän alapuolella.</p>
<p>Arvioinnin tärkeimmät tulokset</p>	<p>Merkittävimpien rakennustöiden (ammusten raivaus ja kiviaineksen kasaaminen) arvioidaan aiheuttavan tilapäisiä veden laadun muutoksia merenpohjaa lähinnä olevassa vesikerroksessa ja suhteellisen lähellä toimintoja. Ammusten raivauksen aikana suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuden lievää kohoamista saatetaan todeta hankealueen ulkopuolella.</p> <p>Mikäli Sandkallanin eteläpuolisella merialueella sijaitsevan Natura 2000 -alueen läheisyydessä on raivattava ammuksia, kyseisellä alueella saattaa esiintyä vähäisiä muutoksia veden laadussa. Merenpohjan yläpuolisen meriveden pitoisuuksien arvioidaan kuitenkin olevan alhaisia ja veden laadun muutoksen kesto ltaan lyhyt.</p> <p>Rakennustöistä aiheutuvien lienneiden haitta-aineiden pitoisuustason merivedessä arvioidaan olevan alhainen. Vaikka bentso(a)pyreenin vaikutuksettomien pitoisuuksien (PNEC) on arvioitu ylittyvän ammusten raivauksen aikana, korkeimmat mallinnetut pitoisuudet ovat silti alhaisempia kuin PAH-yhdisteiden ympäristölaatu normi (EQS).</p> <p>Rakennustöiden seurauksena suspendoituvalla fosforilla ei ole vaikutusta Suomenlahden rehevöitymistason.</p> <p>Käytön aikana vähäiset ja pienelle alueelle rajoittuvat hydrografiset muutokset ovat mahdollisia putkilinjojen läheisyydessä sellaisilla osuuksilla, joilla putket ovat selkeästi paljaana.</p>

### 11.3.1 Vaikutusmekanismi

Merenpohjatyyppistä riippuen vaikutukset veden laatuun aiheutuvat todennäköisimmin rakennustöiden aikana esimerkiksi ammusten raivauksesta ja kiviaineksen kasaamisesta. Pintasedimentit häiriintyvät ja sedimenttihiukkasia vapautuu meriveteen. Orgaaniset ja mutaiset sekä pehmeästä savesta ja hienosta siltistä muodostuvat sedimentit ovat tässä suhteessa kaikkein herkimpiä.

Käyttövaiheen aikana merenpohjassa sijaitsevat putkilinjat saattavat muuttaa hydrologisia olosuhteita, kuten pohjanläheisten virtausten suuntaa ja voimakkuutta. Muut mahdolliset vaikutukset ovat raskasmetallipitoisuuksien muutokset merivedessä johtuen anodeista vapautuvasta metallista, ja meriveden lämpötilan muutokset johtuen eroavaisuuksista putkien sisäisen kaasun lämpötilan ja ympäröivän veden lämpötilan välillä.

**Taulukko 11-12. Hankkeen toimintojen mahdolliset vaikutukset hydrologiaan ja veden laatuun.**

Vaikutus- kohde	Hankkeen vaihe	Toiminto	Vaikutus
Vedenlaatu	Rakentaminen	Ammusten raivaus Kiviaineksen kasaaminen Putken lasku DP-putken- laskualuksella Putkenlasku, ankkureiden käsitteleminen	Vesifaasiin suspendoituneiden hiuk- kasten aiheuttamat veden laadun muutokset
	Käyttö	Putkilinjat meren pohjalla  Ylläpitoon liittyvä kiviaineksen kasaaminen	Haitta-aineiden vapautuminen ano- deista Kaasun lämpötilasta putkissa aiheutuva meriveden lämpötilan muutos Muutokset virtauksissa putkien välittömässä läheisyydessä (katso yläpuolella – kiviaineksen kasaamisen vaikutukset)

### 11.3.2 Aineisto ja menetelmät

Fysikaaliseen ja kemialliseen ympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Häirittyjen sedimenttien ja haitta-aineiden vapautumista ja leviämistä koskevat arviot perustuvat mallinnuksen tuloksiin (luku 10.3). Arvioinnissa on käytetty Nord Stream -hankkeen rakennustöiden seurannasta vuosina 2009–2012 saatuja kokemuksia (Ramboll 2013b) sekä putkilinjojen myöhemmästä käytöstä saatuja kokemuksia.

Kunkin vaikutuksen merkittävyys (joka perustuu vaikutuskohteen herkkyyteen ja muutoksen suuruuteen) hydrografiaan ja veden laatuun on arvioitu luvussa 10.3 sekä taulukossa 11-13 ja 11-14 esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

**Taulukko 11-13. Vaikutuskohteen herkkyys (hydrografia ja veden laatu).**

Pieni	Merialue hankealueen läheisyydessä ei kuulu mihinkään suojelualueeseen. Tunnusomaista ovat alhainen happipitoisuustaso ja heikot elinolosuhteet <1 m merenpohjan yläpuolella eläville eliöille suuren vesisyvyyden johdosta.
Keskisuuri	Merialue hankealueen läheisyydessä kuuluu osittain suojelualueeseen. Hyvä happipitoisuustaso täyskiertoaikoina ja useimmiten kohtuulliset elinolosuhteet <1 m merenpohjan yläpuolella eläville eliöille.
Suuri	Merialue hankealueen läheisyydessä on suojelualueita. Jatkuvasti hyvä happipitoisuustaso ja hyvät elinolosuhteet <1 m merenpohjan yläpuolella eläville eliöille.

**Taulukko 11-14. Muutoksen suuruus (hydrografia ja veden laatu).**

Merkityksetön	Merenpohjan putkilinjojen rakennustöillä ja käytöllä ei ole havaittavaa vaikutusta veden laatuun.
Pieni	Kohonneiden suspendoituneiden kiintoainepitoisuuksien* (>10 mg/l) kesto merenpohjan yläpuolisessa vesikerroksessa on alle viikko. Liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet saattavat lyhytaikaisesti (<yksi viikko) ylittää <sup>5</sup> PNEC-arvot.
Keskisuuri	Kohonneiden suspendoituneiden kiintoainepitoisuuksien (>10 mg/l) kesto merenpohjan yläpuolisessa vesikerroksessa on yli viikko, mutta alle kuukausi. Liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet ylittävät PNEC-arvot yli viikon, mutta alle kuukauden ajan.
Suuri	Kohonneiden suspendoituneiden kiintoainepitoisuuksien (>10 mg/l) pitkäaikainen (>yksi kuukausi) kesto merenpohjan yläpuolisessa vesikerroksessa. Liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet ylittävät PNEC-arvot pitkäaikaisesti (>yksi kuukausi).

\* Suspendoituneen kiintoaineen taustapitoisuus on noin 2 mg/l. Vain taustapitoisuudesta selvästi kohonneiden pitoisuuksien vaikutukset on arvioitu.

### 11.3.3 Vaikutusten arviointi

Vesirungon kerrostuneisuus vaihtelee eri osissa putkilinjan reittiä Suomen talousvyöhykkeellä. Tästä syystä myös veden laatuominaisuudet vaihtelevat vastaavasti alimmassa vesikerroksessa, johon rakennustöiden pääasiallinen vaikutus kohdistuu. Putkilinjan reitin läntisissä ja keskisissä osissa merivesiekosysteemin herkkyyden merenpohjan läheisyydessä on arvioitu olevan *pieni* ja itäisessä osassa *keskisuuri* (taulukko 11-13). Herkkyyksiluokitus perustuu vain happitasoon ja eroihin elinolosuhteissa.

#### 11.3.3.1 Rakennusvaihe

##### Ammusten raivaus

###### Sedimentin leviämistä koskevat mallinnustulokset ammusten raivauksen aikana

Mallinnustulokset käsittävät 24 ammuksen raivauksen kohteissa, joista puolessa käytettiin keskisuurta ja puolessa suurta räjähdedanosta (luku 10.3). Mallinnettujen raivaustöiden aikana vapautuneen sedimentin kokonaismäärä on 744 m<sup>3</sup> (vastaten 1 030 tonnia sedimenttiä). Ammusten arvioitua kokonaismäärää kummankin putkilinjan reitillä Suomen talousvyöhykkeellä on käsitelty jäljempänä.

Ammusten raivauksen aikana sedimenttiä vapautuu noin 15 m korkeudelle merenpohjasta. Vaikka räjäytykset sekoittavat sedimenttiä koko vesirunkoon, suurin osa pohjasta irtoavasta sedimentistä jää alle 15 m veteen merenpohjan yläpuolelle. Tämä mallinnustulos on linjassa NSP-hankkeen aikaisten seurantatulosten kanssa, jolloin kohonnut veden sameustaso vesimassassa oli todettavissa korkeintaan 10–15 m merenpohjan yläpuolella (*Witteveen ja Bos 2011*).

Taulukossa 11-15 on esitetty suspendoituneen kiintoaineen maksimipitoisuudet suhteessa etäisyyteen räjäytyspaikoista. Korkein pitoisuus 1 km:n etäisyydellä (100 mg/l) esiintyy tyynissä (kesä)olosuhteissa.

<sup>5</sup> Arvioitu vaikutukseton pitoisuus, Predicted No-Effect Concentration

**Taulukko 11-15. Suspendoituvan kiintoaineen maksimipitoisuudet eri etäisyyksillä räjäytyspaikoista.**

Vesikerros	Pitoisuus (mg/l) suhteessa etäisyyteen								
	200 m			500 m			1 000 m		
	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä
<b>0-10 m</b>	69	106	96	68	100	82	53	100	82
<b>10-20 m</b>	108	90	90	108	83	85	68	75	54

Taulukossa 11-16 on esitetty pinta-alat, joilla suspendoituvan kiintoainepitoisuuden raja-arvot ylittyvät. Suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuksien >2 mg/l<sup>6</sup> suurin vaikutusalue on kerroksessa 0–10 m merenpohjan yläpuolella myrskyisien sääolosuhteiden vallitessa. Kun pohjan lähellä kulkevat virtaukset ovat voimakkaita, hiukkasten leviäminen, mutta myös niiden laimentuminen on tehokkaimmillaan. Vesikerroksessa 10–20 m merenpohjan yläpuolella suurin vaikutusalue on noin kolmannes alemmasta kerroksesta. Suspendoituneen kiintoaineen kohonneiden pitoisuuksien (>10 mg/l) suurimmat vaikutusalueet esiintyvät tyy-nissä olosuhteissa, jolloin virtausvoimakkuudet ovat pieniä ja laimennusvaikutus on heikompaa kuin myrskyisissä olosuhteissa. Vaikutusalueiden väliset erot erilaisissa hydrografisissa olosuhteissa ovat kaiken kaikkiaan pieniä.

**Taulukko 11-16. Alueet, joilla suspendoituneen kiintoaineen pitoisuus ylittää eri pitoisuusraja-arvot ammusten raivauksen aikana erilaisissa hydrografisissa olosuhteissa. Suspendoituneen kiintoaineen kohonneet pitoisuudet on esitetty harmaalla varjostuksella.**

Vesi-kerros	Pinta-ala (km <sup>2</sup> ), jolla pitoisuus ylittää raja-arvon								
	>2 mg/l			>10 mg/l			>15 mg/l		
	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä
<b>0-10 m</b>	129	155	258	35	46	33	19	28	16
<b>10-20 m</b>	33	35	78	20	20	31	17	16	22

Pitoisuuden 10 mg/l ylittymisen kesto-aika on esitetty taulukossa 11-17. Kesto vaihtelee 5 ja 13 tunnin välillä. Mallinnettujen hydrografisten skenaarioiden väliset erot ovat pieniä.

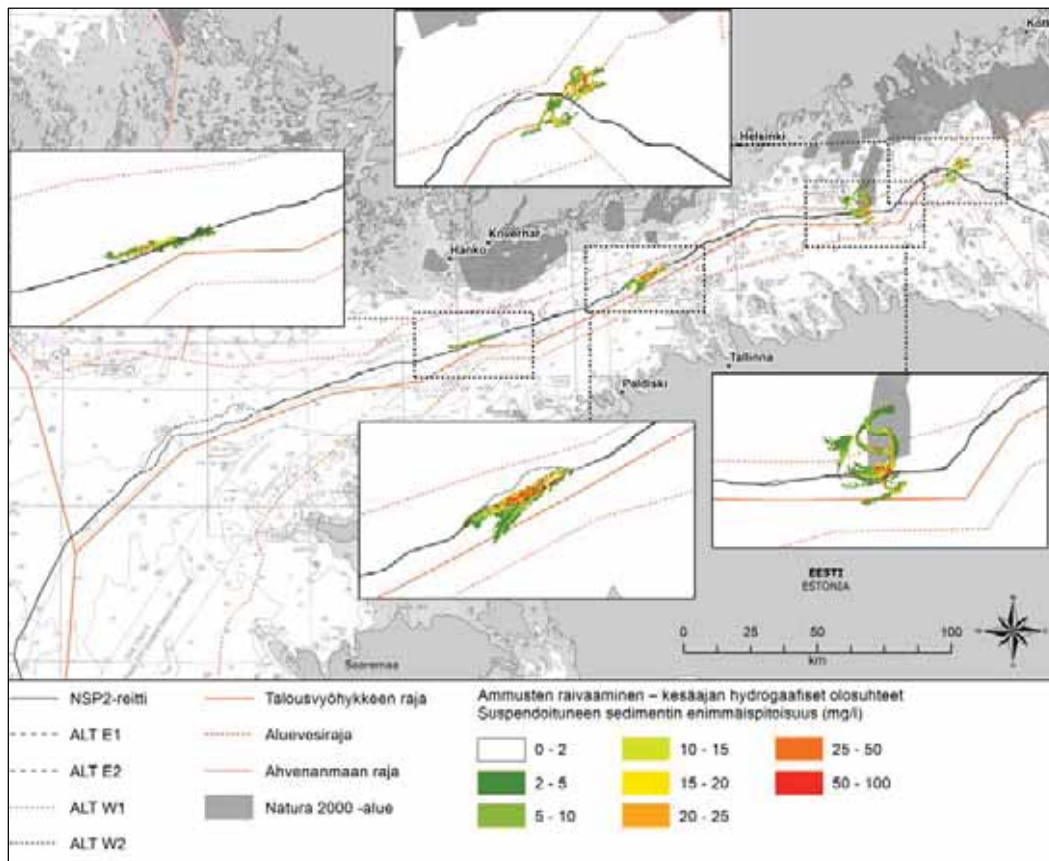
**Taulukko 11-17. Aika, jonka suspendoitunut kiintoainepitoisuus ylittää pitoisuusraja-arvot ammusten raivauksen aikana erilaisissa hydrografisissa olosuhteissa. Suspendoituneen kiintoaineen kohonneet pitoisuudet on esitetty harmaalla varjostuksella.**

Vesi-kerros	Pitoisuuden maksimikesto (tunteina)								
	> 2 mg/l			> 10 mg/l			> 15 mg/l		
	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä
<b>0-10 m</b>	24	23	20	13	9	7	10	8	5
<b>10-20 m</b>	21	15	12	12	6	9	11	6	5

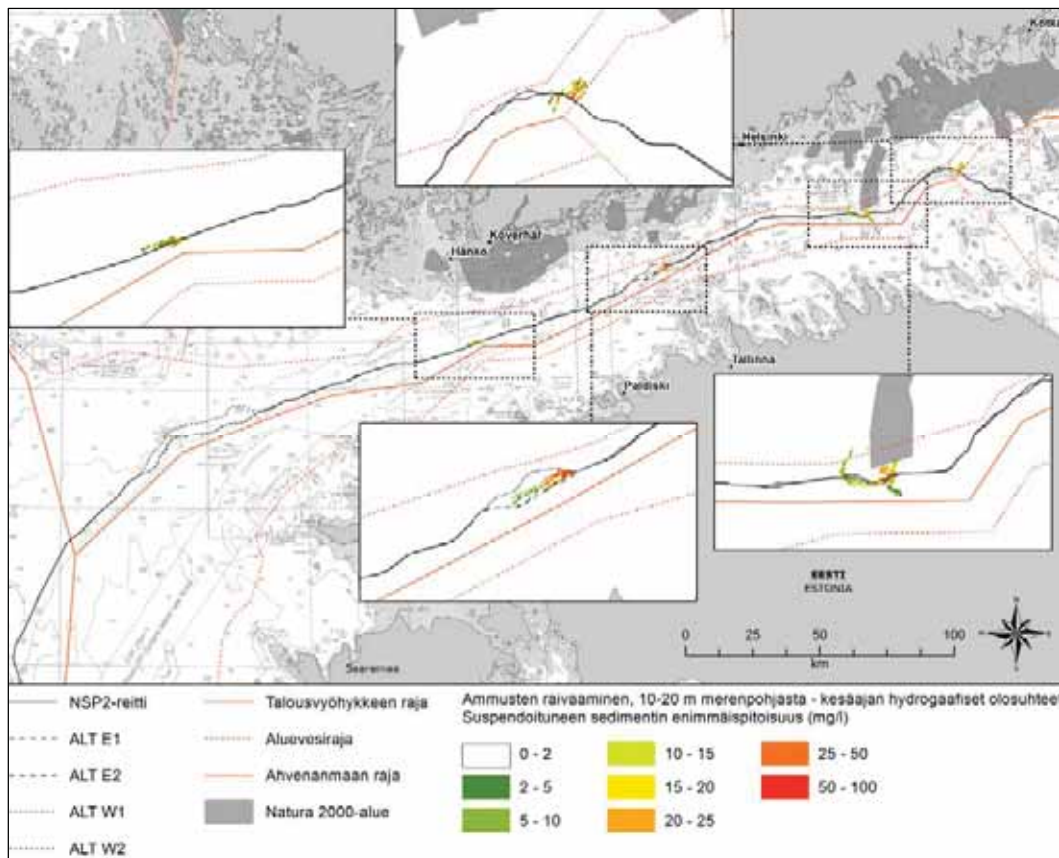
Kuvassa 11-2 ja 11-3 on esitetty suspendoituneen kiintoaineen maksimipitoisuudet kahdessa eri vesikerroksessa hydrografisten olosuhteiden ollessa tyy-net. Esitettäväksi valittiin kesäolosuhteet, koska tällöin suspendoituneen kiintoaineen kohonneiden pitoisuuksien (>10 mg/l) vaikutusalue oli mallinnuksessa laajin. Myös ammusten raivaus toteutetaan kesällä. Korkeimmat pitoisuudet eri mallinnuspaikoissa esiintyvät alimmassa vesikerroksessa merenpohjan yläpuolella.

<sup>6</sup>Taustason oletetaan olevan noin 2 mg/l.





**Kuva 11-2.** Suspendoituneen kiintoaineen maksimipitoisuus (mg/l) ammusten raivauksen aikana itäisellä ja keskisellä putkilinjan reitillä 0–10 m merenpohjan yläpuolella. Mallinnuksen tulokset edustavat tyyniä hydrografisia olosuhteita.



**Kuva 11-3.** Suspendoituneen kiintoaineen maksimipitoisuus (mg/l) ammusten raivauksen aikana itäisellä ja keskisellä putkilinjan reitillä 10-20 m merenpohjan yläpuolella. Mallinnuksen tulokset edustavat tyyniä hydrografisia olosuhteita.

### Ammusten raivauksen arvioidut vaikutukset

Putkilinjan reitiltä raivattavien ammusten kokonaismäärä ei YVA-selostusta kirjoitettaessa ollut tiedossa. Mallinnuksessa käytettiin yleistä skenaariota, jossa arvioitiin 24 ammuksen raivauksenn vaikutukset. NSP-hankkeen aikana raivattiin yhteensä 49 ammusta (*Ramboll 2013b*). Tässä hankkeessa räjäytettävien ammusten kokonaismäärän voidaan arvioida olevan noin 50. Vaikka ammusten raivauksen aikana suspendoituvan sedimentin kokonaismäärää ei voida arvioida, mallinnuksen tulokset edustavat kaikissa suhteissa pahinta skenaariota mallinnettujen ammusten vaikutuksista mallinnuspaikoissa (kuten aluetta, jolla pitoisuus ylittää raja-arvon ja maksimiaika, jonka suspendoitunut kiintoaine on vesifaasissa). Huolellisen mallinnuspaikkojen valinnan (herkkien alueiden lähellä) ja mallinnuksen rajoitusten (ammusten määrä ja etäisyys, räjähdyspanosten koko, 24 tuntia räjäytysten välillä; luku 10.3) perusteella on arvioitu, että tulokset antavat hyvän perustan veden laatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnille räjäytyspaikkojen lähellä sekä alueellisesti että ammusten raivauksen aikana.

Pohjanläheiset virtaukset ovat suurin räjäytysten jälkeiseen suspendoituneen aineksen leviämiseen ja laimenemiseen vaikuttava tekijä. Kun olosuhteet ovat tyynet ja virtausten voimakkuus on tavallisesti alhainen, suspendoituneen kiintoaineen korkeimmat pitoisuudet merenpohjan läheisyydessä esiintyvät lähellä räjäytyspaikkoja (kuva 11-2). Vaikutusalue rajoittuu useimmiten putkilinjojen reitin suuntaisesti ympäröivään alueeseen. Mikäli hankealueella on tarpeen räjäyttää ammuksia, on mahdollista, että suspendoituneen kiintoaineen kohonneita pitoisuuksia voidaan havaita lyhytaikaisesti Sandkallanin Natura 2000 -alueen eteläosassa. Pitoisuuksien on kuitenkin arvioitu olevan alhaisia merenpohjan yläpuolisessa vesikerroksessa ja veden laadun muutoksen keston on arvioitu olevan lyhyt.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että hankealueella toteutettavan ammusten raivauksen on arvioitu aiheuttavan lyhytaikaisia vaikutuksia veden laatuun merenpohjan läheisyydessä. Veden laadun muutos on voimakkain lähimpänä räjäytyspaikkoja, mutta suspendoituneen kiintoaineen kohonneita pitoisuuksia voi esiintyä jopa 1 000 metrin päässä räjäytyspaikoista. Suspendoituneen kiintoaineen kohonneiden pitoisuuksien kesto on valittu muutoksen suuruuden pääkriteeriksi. On arvioitu, että 24 ammusta koskevan mallinnuksen tulosten perusteella >10 mg/l pitoisuuksia ei esiinny paikallisesti yhtä päivää pidempään, vaikka raivattavia ammuksia olisi noin 50 kappaletta.

### **Kiviaineksen kasaus**

#### Mallinnuksen tulokset sedimentin leviämisestä kiviaineksen kasauksen aikana

Sedimentin leviämistä kiviaineksen kasauksen aikana on mallinnettu yhdelle putkilinjalle (pohjoinen linja A) ja saman putkilinjan vaihtoehtoiselle reitille (luku 10.3.1). Mallinnus sisältää putkilinjojen liitoskohdan rakentamisen, joka on vaihtoehtona nykyisessä suunnitteluvaiheessa. Toisen putkilinjan rakennustöiden vaikutusten on arvioitu olevan samanlaisia kuin mallinnetun putkilinjan.

Korkeimmat suspendoituneen kiintoaineen pitoisuudet esiintyvät merenpohjan yläpuolella alimmassa 10 metrin vesikerroksessa. Tämä on linjassa NSP-hankkeen rakentamisen yhteydessä saatujen kyseisen vesikerroksen samentumista koskevien seurantatulosten kanssa (*Ramboll 2013b*).

Taulukossa 11-18 on esitetty suspendoituneen kiintoaineen pitoisuudet suhteessa etäisyyteen putkilinjan reitistä. Alle 20 mg/l pitoisuuksia arvioidaan esiintyvän 1 000 metrin etäisyydelle reitistä. Suurimpien pitoisuuksien arvioidaan esiintyvän lähellä kasaamispaikkoja. Myrskyisissä olosuhteissa pääreitillä ja vaihtoehtoisen reitin välisissä pitoisuuksissa ei ole eroa. Kokonaisuudessaan kiviaineksen kasaamisesta aiheutuva suspendoituneen kiintoaineen pitoisuustaso merivedessä on alhainen.

**Taulukko 11-18. Suspendoituneen kiintoaineen maksimipitoisuudet tietyillä etäisyyksillä kiviaineksen kasaamispaikoista.**

Kiviaineksen kasaaminen	Pitoisuus (mg/l) suhteessa etäisyyteen								
	200 m			500 m			1 000 m		
	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä
Pohjoinen linja A <sup>1</sup>	20	21	14	20	20	10	17	17	10
Vaihtoehtoinen reitti <sup>2</sup>	em	em	14	em	em	10	em	em	10

<sup>1</sup> Mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT W1.

<sup>2</sup> Pohjoinen linja A, mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E2 ja ALT W2 (mallinnettu vain myrskyisät olosuhteet).

em = ei mallinnettu

Suspendoituneen kiintoaineen kohonneiden pitoisuuksien (>10 mg/l) vaikutusalueet ovat kooltaan hyvin pieniä kaikissa hydrografisissa olosuhteissa (taulukko 11-19).

**Taulukko 11-19. Alueet, joilla suspendoituneen kiintoaineen pitoisuus ylittää eri pitoisuusraja-arvot kiviaineksen kasaamisen aikana ja erilaisissa hydrografisissa olosuhteissa. Suspendoituneen kiintoaineen kohonneet pitoisuudet on esitetty harmaalla varjostuksella.**

Kiviaineksen kasaaminen	Pinta-ala (km <sup>2</sup> ) jossa pitoisuus ylittää raja-arvon								
	> 2 mg/l			> 10 mg/l			> 15 mg/l		
	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä
Pohjoinen linja A <sup>1</sup>	191	121	267	6	4	4,5	0,6	1,2	1,7
Vaihtoehtoinen reitti <sup>2</sup>	em	em	353	em	em	9,5	em	em	3

<sup>1</sup> Mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT W1.

<sup>2</sup> Pohjoinen linja A, mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E2 ja ALT W2 (mallinnettu vain myrskyisät olosuhteet).

em = ei mallinnettu

Suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuksien kesto merivedessä merenpohjan läheisyydessä on esitetty taulukossa 11-20. Kohonneiden (>10 mg/l) pitoisuuksien arvioidaan kestävän 2–19 tuntia hydrografisista olosuhteista riippuen.

**Taulukko 11-20. Aika, jonka suspendoitunut kiintoainepitoisuus ylittää pitoisuusraja-arvot kiviaineksen kasaamisen aikana ja erilaisissa hydrografisissa olosuhteissa. Suspendoituneen kiintoaineen kohonneet pitoisuudet on esitetty harmaalla varjostuksella.**

Kiviaineksen kasaaminen	Maksimikesto-aika (tuntia) pitoisuuden ollessa								
	> 2 mg/l			> 10 mg/l			> 15 mg/l		
	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä	Nor-maali	Tyy-ni	Myrs-kyisä
Pohjoinen linja A <sup>1</sup>	43	165	24	7	19	7	1,5	8	3
Vaihtoehtoisen reitti <sup>2</sup>	em	em	32	em	em	7	em	em	2

<sup>1</sup> Mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT W1.

<sup>2</sup> Pohjoinen linja A, mukaan lukien alavaihtoehdot ALT E2 ja ALT W2 (mallinnettu vain myrskyisät olosuhteet).

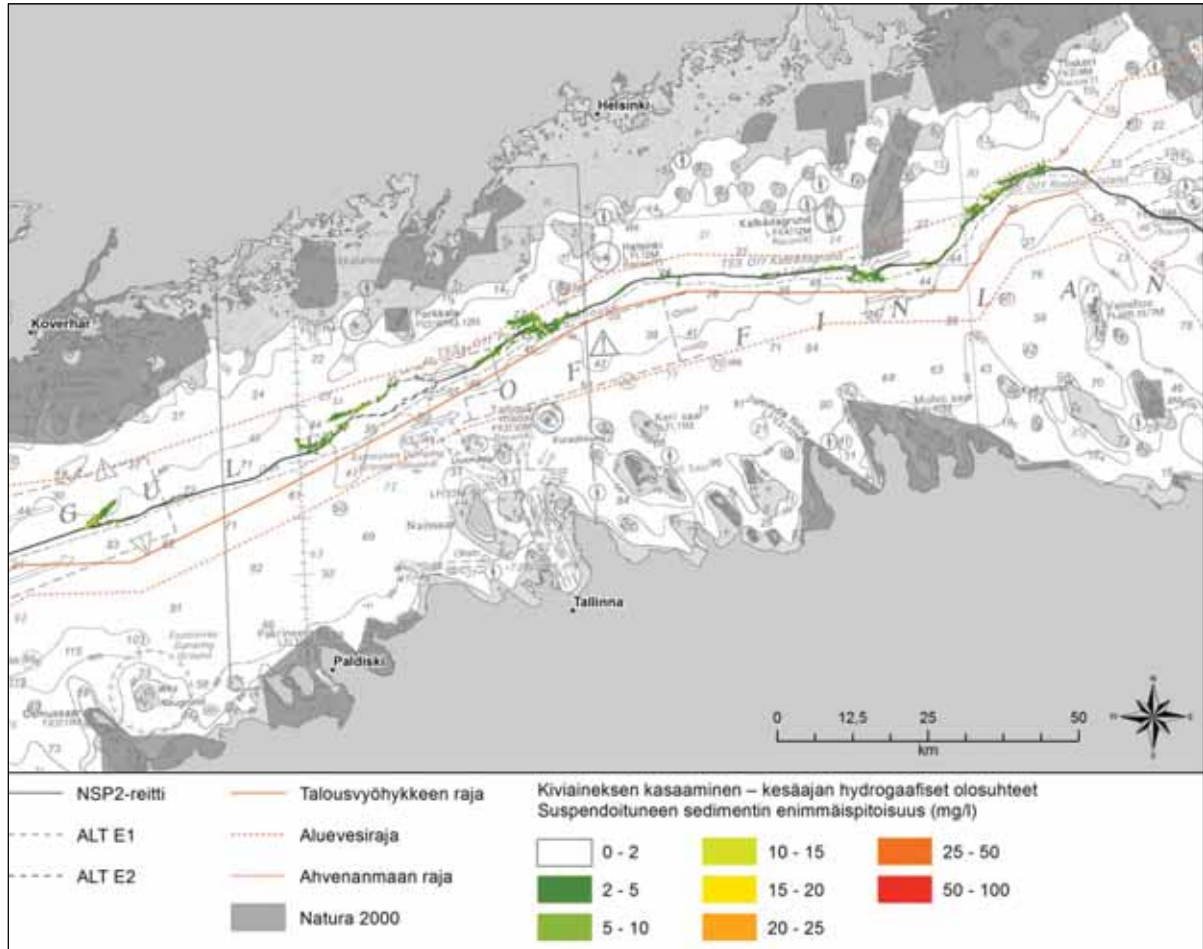
em = ei mallinnettu

#### *Vaihtoehtoinen reitti*

Reitin alavaihtoehdo-osuuksilla (pohjoinen linja A, mukaan lukien eteläiset alavaihtoehdot ALT E2 ja ALT W2) sedimenttien vapautumista ja vaikutuksia veden laatuun mallinnettiin myrskyisissä sääoloissa, jolloin hiukkasten leviäminen on teoreettisesti voimakkainta. Olosuhteissa, joissa pohjanläheiset virtaukset ovat voimakkaita, suspendoituneen kiintoaineen kohonneen (>10 mg/l)

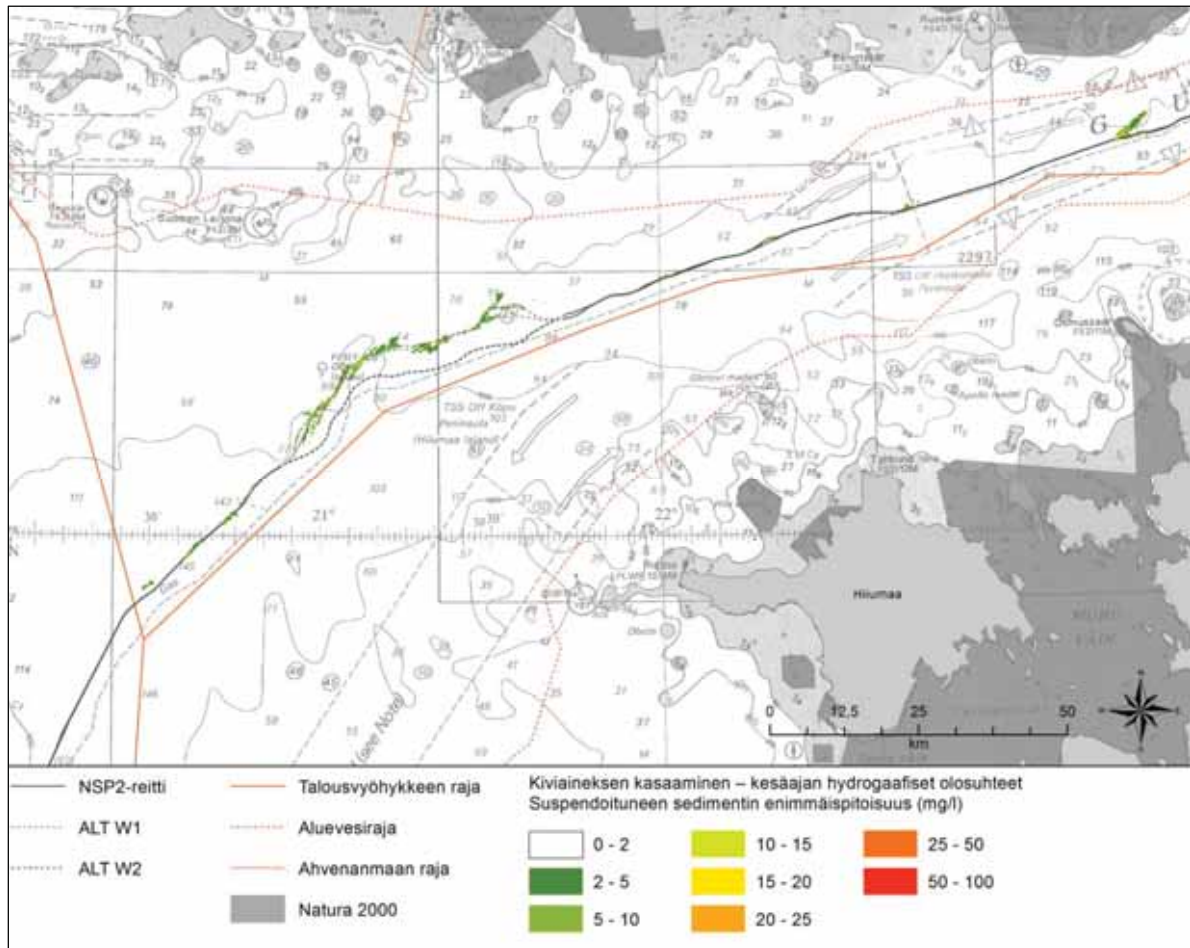
pitoisuuden vaikutusalue on kooltaan noin kaksinkertainen pohjoisen linjan A vastaavaan pinta-alaan verrattuna (taulukko 11-19).

Kuvissa 11-4 ja 11-5 on esitetty kiviaineksen kasauksen aikana suspendoituneen kiintoaineen maksimipitoisuudet hydrografisten olosuhteiden ollessa tyynet (kesällä). Pitoisuudet ovat alhaisia ja rajoittuvat kasauspaikkojen läheisyyteen.



**Kuva 11-4.** Suspendoituneen kiintoaineen maksimipitoisuus (mg/l) kiviaineksen kasaamisen aikana itäisellä ja keskisellä putkilinjan reitillä. Mallinnuksen tulokset edustavat tyyniä hydrografisia olosuhteita.





**Kuva 11-5.** Suspendoituneen kiintoaineen maksimipitoisuus (mg/l) kiviaineksen kasaamisen aikana läntisellä putkilinjan reitillä. Mallinnuksen tulokset edustavat tyyniä hydrografisia olosuhteita.

#### Kiviaineksen kasauksen arvioidut vaikutukset

Kiviaineksen kasauksen aikana suspendoituneen sedimentin kokonaismäärän mallinnus toteutettiin pohjoiselle putkilinjalle, joka on lähimpänä Suomen vesien herkkiä alueita. Kun kokonaisvaikutusta veden laatuun arvioidaan, molemmat putkilinjat on otettu huomioon. Vaikka putkilinjoiden rakennustöiden suunnitellaan alkavan samanaikaisesti, merenpohjan muokkaustoimenpiteet alkavat putkilinjan reitin eri päistä ja ne toteutetaan eri ajanjaksoina kummallekin putkilinjalle Suomen talousvyöhykkeellä. Tämä minimoi paikalliset vaikutukset veden laatuun. Tämän perusteella taulukoissa 11-18 – 11-20 esitettyjen arvojen arvioidaan edustavan pahinta skenaariota, joka putkilinjoiden reitillä toteutettavalla kiviaineksen kasauksella on sekä alueellisesti että ajallisesti.

Kiviaineksen kasaus on suunniteltu toteutettavaksi samalla menetelmällä, jota käytettiin NSP-hankkeen aikana. Menetelmä, jossa kiviaines lasketaan merenpohjaan laskuputkella, takaa sen, että hienimpien sedimenttihiukkasten suspendoituminen minimoidaan (luku 4.1.5.1).

Suspendoituneen kiintoaineen alaiset pitoisuudet merivedessä kasauspaikkojen ympäristössä osoittavat, että vaikutukset veden laatuun rajoittuvat suhteellisen lähelle työskentelyaluetta. NSP2-reittivaihtoehtojen kohonneiden pitoisuuksien (>10 mg/l) vaikutusalueet vaihtelevat välillä <1 km<sup>2</sup> ja noin 10 km<sup>2</sup> (taulukko 11-19), mikä on osoitus vaikutusten paikallisesta luonteesta.

Nord Stream-putkilinjoiden rakentamisen aikana toteutetun seurannan tulokset vahvistavat edellä esitetyn arvion. Kun suurin kiviainespenger rakennettiin putkilinjoiden liitoskohtaan, meriveden korkein mitattu sameusarvo oli 54 NTU (*vastaten noin 54 mg/l suspendoitunutta kiintoainesta; Rasmus ym. 2015*). Kohonneen veden sameustason kokonaiskesto oli 16–60 tuntia. Sameuspilvet ulottuivat enimmillään 600 metrin päähän toimenpidealueesta (*Ramboll 2011b*).



### Alavaihtoehdot

Eteläisiin alavaihtoehtoihin ALT E2 ja ALT W2 tarvittava kiviaineksen määrä on noin 22 % suurempi kuin pohjoisiin alavaihtoehtoihin ALT E1 ja ALT W1 tarvittava määrä (kuva 5-1). Pohjan läheisen vesikerroksen veden laadun lyhytaikaisten muutosten arvioidaan silti olevan samaa luokkaa. Vaikka tietyissä olosuhteissa vaikutusalueen on arvioitu olevan suurempi eteläisissä alavaihtoehdoissa, mallinnuksen tulokset viittaavat siihen, että vaihtoehtojen välinen ero on kokonaisuutena pieni.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että joko pohjoiset tai eteläiset alavaihtoehdot voidaan valita. Eteläisen reittivaihtoehdon osuudet kulkevat lähempää Suomen ja Viron talousvyöhykkeiden rajaa. Tästä syystä rajat ylittävien veden laatuun kohdistuvien vaikutusten mahdollisuus on suurempi. Rajat ylittäviä vaikutuksia on arvioitu luvussa 13.

### Liuenneiden haitta-aineiden ja ravinteiden vaikutukset

#### Mallinnuksen tulokset koskien haitta-aineiden vapautumista meriveteen

Mallinnukseen valittiin kolmen merenpohjassa putkilinjan reitillä esiintyvän haitta-aineen käyttäytyminen niiden suhteellisen myrkyllisyyden perusteella. Taulukoissa 11-21 ja 11-22 esitetyt arvot ovat yleisiä maksimiarvoja, jotka kattavat tavalliset, tyynet ja myrskyisät olosuhteet (luku 10.3.3).

**Taulukko 11-21. Maksimialueet, joilla valittujen haitta-aineiden pitoisuudet ylittävät PNEC-arvot rakennustöiden aikana**

Rakennustoimenpide	Alue, jolla pitoisuus ylittää PNEC-arvon		
	PAH	Dioksiinit/furaanit	Sinkki
	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>
Ammusten raivaus	118	21	3
Kiviaineksen kasaaminen	10	<0,02	<0,02

Alueiden laajuus, joilla kolmen mallinnetun haitta-aineen pitoisuudet ylittävät PNEC-arvot, vaihtelee suuresti. Suurin alue on PAH-yhdisteellä bentso(a)pyreeni ammusten raivauksen aikana. Dioksiinien/furaanien ja sinkin pitoisuuksien odotetaan ylittävän PNEC-arvot ainoastaan ammusten raivauksen aikana.

PNEC-arvojen ylityksen kesto merivedessä vaihtelee muutamasta tunnista noin 20 tuntiin (taulukko 11-22).

**Taulukko 11-22. PNEC-arvojen ylityksen maksimikesto rakennustöiden aikana.**

Rakennustoimenpide	PNEC-arvon ylittävän pitoisuuden maksimikesto		
	PAH	Dioksiini/furaanit	Sinkki
	tuntia	tuntia	tuntia
Kiviaineksen kasaaminen	22	0	0
Ammusten raivaus	19	7	3

#### Liuenneet haitta-aineet

Pehmeästä merenpohjasta rakennustöiden aikana vapautuvat hiukkaset saattavat sisältää haitta-aineita, jotka ovat pääosin kiinnittyneet näihin hiukkasiin. Lisäksi pintasedimentin huokosvesi sisältää haitta-aineiden liuenneita muotoja. Nämä yhdisteet osallistuvat suspendoituneina erilaisiin kemiallisiin reaktioihin ja niillä on yleensä vahva pyrkimys kiinnittyä orgaanisiin ja epäorgaanisiin hiukkasiin. Osa haitta-aineiden liuenneista muodoista saattaa kuitenkin pysyä vesirungossa pitoisuustasoissa, jotka ylittävät eliöstön PNEC-arvot.

*Dioksiinit/furaanit* ovat tavallisesti pysyviä orgaanisia yhdisteitä (POP), jotka ovat tavallisesti voimakkaasti kiinnittyneitä sedimenttahiukkasiin, ja suspendoituneita ne pyrkivät liuetessaan kiin-

nittymään orgaanisiin tai epäorgaanisiin hiukkasiin, joita merivedessä aina esiintyy. Tämän johdosta vedessä olevat liuenneet pitoisuudet laskevat nopeasti. Myös epäorgaaninen *sinkki* kiinnittyy partikkeliainekseen samalla tavalla, ja sama koskee PAH-yhdisteitä. Kun nämä aineet ovat kerran sitoutuneet sedimentteihin, ne eivät enää helposti liukene veteen, ja jos liukenevat, ne kiinnittyvät nopeasti orgaaniseen ainekseen (*Mannio ym. 2011*).

Mallinnuksessa *bentso(a)pyreenin* korkeimmat liuenneet pitoisuudet merivedessä olivat luokkaa 0,0017 µg/l. Valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaan bentso(a)pyreenin EQS-pitoisuus meriympäristössä on 0,027 µg/l. Näin ollen mallinnettu maksimipitoisuus on huomattavasti alhaisempi kuin ympäristönlautunormi.

#### Ravinteiden vapautuminen meriveteen

Kiviaineksen kasaus aiheuttaa sedimenttihiukkasten uudelleen suspendoitumista pehmeästä merenpohjasta suunnitellun putkilinjan reitillä. Rakennustyöt eivät lisää Suomenlahden kokonaisravinnekuormaa. Sen sijaan pintasedimenttihiukkasten vapautuminen vesimassaan aiheuttaa rakennustöiden aikana paikallisen, lyhytkestoisen ja väliaikaisen fosforin ja typen sisäisen kuormituksen kasvun. Huokosvesi sedimentin ja vesifaasin rajapinnassa saattaa sisältää korkeita pitoisuuksia liuennutta fosforia, joka vapautuu yläpuoliseen vesirunkoon.

Vapautuvan sedimentin mallinnettu määrä on noin 2 700 tonnia putkilinjaa kohti. On arvioitu, että määrät ovat molempien putkilinjojen osalta samansuuruisia. Vuonna 2015 suoritettua nykytilatutkimuksessa kokonaisfosforin (P) ja -typen (N) mediaanipitoisuudet tutkimuskäytävän merenpohjan pinnassa (0–30 cm) olivat 710 mg P/kg kuivapainoa ja 3 000 mg N/kg kuivapainoa (*Luode Consulting Oy 2016*). Käyttäen konservatiivista oletusta sedimentin kuivapaino on 82 % märkäpainosta (korkein mitattu arvo sedimenttituloksissa). Näiden lukujen perusteella kiviaineksen kasauksen aikana kahdelle putkilinjalle vapautuvan fosforin kokonaismäärä on 3,1 tonnia ja typen kokonaismäärä on 13,3 tonnia. Vastaavat arvot 50 arvioidun ammuksen räjäytyksille (vapautuva sedimentin määrän ollessa noin 2 150 tonnia) ovat 1,3 tonnia fosforia ja 5,3 tonnia typpeä.

Lehtorannan (2003) mukaan suurin osa fosforista esiintyy sedimentissä hapettomissa olosuhteissa liuenneena tai helposti liukenevassa muodossa, ja vain 15 % on kiinnittynyt rautaligandeihin. Sekä typpi että fosfori ovat tärkeitä perustuotannossa, ja levien kasvua rajoittavat ravinteet saattavat vaihdella alueen ja ajankohdan mukaan. Fosforin liuenneet muodot ovat välttämättömiä perustuotannolle, ja liunneen fosforin määrän kasvu lisää mahdollisesti perustuotantoa.

Mahdollisten rehevöitymisvaikutusten arvioimiseksi suoritettiin laskennat pahimmalle skenaariorolle, jossa 85 % kaikesta vapautuneesta fosforista olisi liuennutta ja sekoittunut tasaisesti vesirunkoon sekoittuvien olosuhteiden seurauksena. Sekoittumisalueena molemmille putkilinjoille käytettiin 2 kilometriä leveää ja keskimäärin 70 metriä syvää aluetta putkilinjan koko pituudella (noin 380 kilometriä) Suomen talousvyöhykkeellä. Kiviaineksen kasauksen osalta fosforipitoisuuden teoreettinen laskennallinen nousu oli 0,048 µg/l ja ammusten raivauksen osalta nousu oli 0,021 µg/l. Tyypillinen valoisan vesikerroksen fosforipitoisuus on noin 25 µg/l. Pahimpana skenaariona laskettua fosforipitoisuuden nousua voidaan pitää niin pienenä, ettei sillä ole mitään havaittavaa vaikutusta perustuotantoon. Tämän tyyppistä ravinteiden sekoittumista voi teoreettisesti tapahtua vain, jos vesimassan täyskierto<sup>7</sup> on käynnissä kiviaineksen kasauksen tai ammusten raivauksen aikana.

Vertailun vuoksi todettakoon, että Suomenlahteen valunnan kautta tullut ravinteiden vuotuinen kokonaiskuorma oli arviolta 5 000 tonnia fosforia ja 130 000 tonnia typpeä vuonna 2006 (*HELCOM 2012a*). Vuonna 2015 ravinteiden pistekuormitus Helsingin alueen jätevedenkäsittelylaitoksista Suomenlahteen oli 35 tonnia fosforia ja 984 tonnia typpeä (*Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY -kuntayhtymä 2016*).

<sup>7</sup> Luonnonvoimien aiheuttama vesimassan kerrostuneisuuden nopea purkautuminen, mikä johtuu usein tuulesta.

Vapautuvan fosforin ja typen lasketut määrät ovat pieniä em. lukuihin verrattuna. Fosforin suspendoituneet liuenneet muodot kiinnittyvät helposti orgaaniseen aineeseen tai savihiukkasiin. Kerrostuneisuuden aikana (kesällä) merenpohjaa lähinnä oleva vesikerros ei sekoitu ylemmän valoisan vesikerroksen kanssa, missä perustuotanto tapahtuu. Pysyvä halokliini sijaitsee tavallisesti 60–80 metrin syvyydessä Suomenlahden länsi- tai keskiosissa. Näissä olosuhteissa uudelleen suspendoituneet ravinteet pysyvät alimmassa vesikerroksessa vaikuttamatta bioottiseen ympäristöön. Itäisellä osuudella vapautuvilla ravinteilla saattaisi olla lievä vaikutus lievien kasvuun, jos vapautuminen tapahtuu keväällä vesimassan täyskierron aikana. Tässä osassa putkilinjan reittiä pehmeä sedimenttityyppi ei kuitenkaan ole yhtä tavallinen kuin putkilinjan läntisessä osassa.

Johtopäätöksenä on, ettei ravinteiden uudelleen suspendoitumisella NSP2-hankkeen rakennustöiden aikana arvioida olevan vaikutusta Suomenlahden rehevöitymisen tilaan. Tätä näkemystä tukevat myös NSP-hankkeen seurantatulokset (Ramboll 2011b). Johtopäätöstä ei muuta se seikka, ettei putkilinjan reitiltä raivattavien ammusten kokonaismäärä ollut YVA-vaiheen aikana tiedossa.

### **Käyttöönoton valmistelut (vaihtoehdot 1 ja 2)**

Tässä osassa arvioidaan lyhyesti putkilinjojen kahden vaihtoehdoisen käyttöönoton valmisteluvaihtoehdon aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Ns. kuiva- ja märkävaihtoehdot käyttöönoton valmistelulle on esitetty luvussa 5.2.

Kuivassa menetelmässä käyttöönoton valmistelujen aikana tehdään vain putkien puhdistaminen ja mittaaminen kuivalla ilmalla. Koska putkia ei täytetä vedellä, vedenpoistoa ei tarvita. Tätä vaihtoehtoa varten ei ole tarvetta rakentaa putkilinjojen liitoskohtaa, minkä vuoksi kiviainesta tarvitaan noin 5 % vähemmän suhteutettuna Suomen talousvyöhykkeellä tarvittavan kiviaineksen kokonaismäärään.

Märässä menetelmässä käyttöönoton valmisteluja varten otetaan kilometrikohtien KP 300 ja KP 675 liitoskohdista 1,3 miljoonaa m<sup>3</sup> hapenpoistoaineella käsiteltävää painetestausvettä, joka poistetaan Venäjän aluevesillä. Näitä vaikutuksia ei käsitellä Suomen YVA-selostuksessa. Käyttöönoton valmistelujen aikana putkista todennäköisesti poistuu rajoitettu määrä merivettä putkilinjojen liitoskohdassa Suomen talousvyöhykkeellä. Tätä vettä ei käsitellä millään lisäaineella.

Ympäristövaikutukset voidaan arvioida NSP-hankkeesta saatujen kokemusten perusteella. Huhtikuussa 2011 Suomen talousvyöhykkeellä kilometrikohtassa KP 297 (putkilinjojen liitoskohdassa) otetun veden kokonaismäärä oli 340 000 m<sup>3</sup> ja samassa paikassa poistetun veden kokonaismäärä oli noin 11 900 m<sup>3</sup>. Kaikki poistettu vesi oli käsittelemätöntä ja suodatettua. Vedenpoiston jälkeen tiivisterenkaista löydettiin vain muutamia esineitä (välillä ~0,1 kg ja <2 kg riippuen putken tarkastuslaitteesta; Ramboll 2012b). Tämän perusteella mären käyttöönoton valmistelumenetelmän ei arvioida aiheuttavan haittavaikutuksia Suomen talousvyöhykkeellä, mikäli se valitaan (Taulukko 11-23). Veden syvyys mahdollisessa liitoskohdassa KP 300 on yli 60 metriä, jolloin vesimassa on jossain määrin pysyvästi kerrostunut halokliinin vuoksi. Siksi pehmeän pohjasedimentin mahdollinen uudelleen suspendoituminen kohtuullisen vedenpoiston aikana pysyy syvimmissä vesikerroksessa, eikä leviä ylempään valoisaan vesikerrokseen.

Putkilinjojen liitoskohdan rakentaminen on sisällytetty sedimentin leviämismallinnukseen (Ramboll 2016b). Mallinnustulosten perusteella suspendoituvan sedimentin määrän ei odoteta lisääntyvän kiviaineksen kasauksen aikana mahdollisen liitoskohdan KP 300 lähellä (liite 12, kartta MO-03-F).

**Taulukko 11-23. Käyttöönnoton valmistelun arvioidut vaikutukset meriympäristöön Suomen talousvyöhykkeellä.**

Vaikutus vesiympäristöön				
Vaihtoehto	Kuiva käyttöönnoton valmistelu		Märkä käyttöönnoton valmistelu	
Toimenpide	Ei kiviaineksen kasaamista	Ei käsittelemättömän veden poistoa Suomen talousvyöhykkeellä	Kiviaineksen kasaaminen	Kohtuullinen käsittelemättömän veden poisto Suomen talousvyöhykkeellä
Vaikutus	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen ja paikallinen vaikutus veden sameuteen	Ei mainittavaa vaikutusta

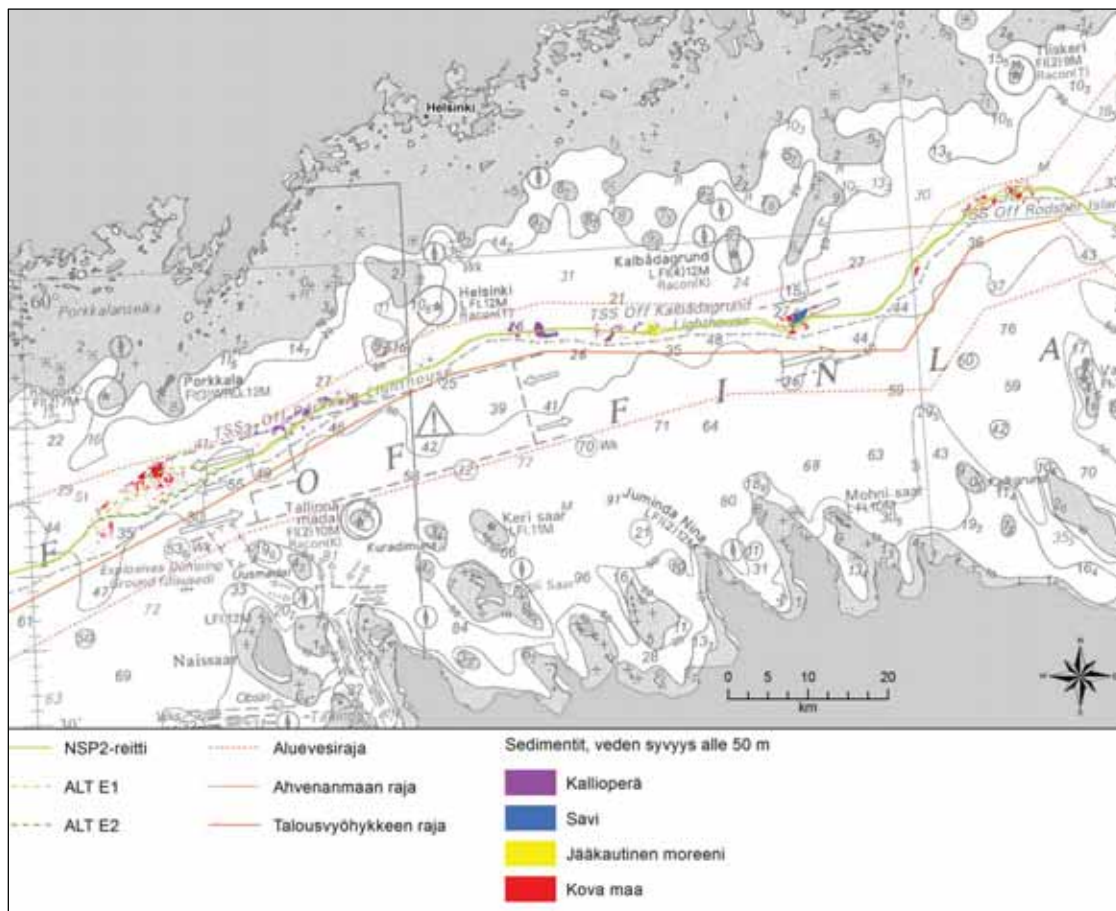
Johtopäätös on, että kahden vaihtoehdoisen käyttöönnoton valmistelumenetelmän vertailun perusteella vaikutusten merkittävyys Suomen talousvyöhykkeellä on merkityksetön vaihtoehdosta riippumatta.

### Putken lasku

#### Putken lasku DP-putkenlaskualuksella

Kuten luvussa 11.2.4 on esitetty, putken laskun DP-putkenlaskualuksella ei arvioida aiheuttavan merenpohjan pehmeiden sedimenttien häiriintymistä Suomenlahdella. NSP-hankkeesta saadut kokemukset vahvistavat tämän johtopäätöksen, koska toimenpiteen aikana ei havaittu veden sameustason kohoamista. Tämä osoittaa, etteivät ohjauspotkureiden synnyttämät virtaukset tai putken lasku olleet aiheuttaneet sedimentin mitattavissa olevaa uudelleen suspendoitumista merenpohjasta (Ramboll 2013b).

On arvioitu, ettei putken laskun aikana tapahdu pintasedimenttien eroosiota vesisyvyyden ollessa yli 50 metriä Suomen talousvyöhykkeellä (Ramboll 2009a). Alueilla, joilla vesisyvyys on alle 50 metriä, merenpohja koostuu pääosin kovista pohjatyypeistä (kuva 11-6).



**Kuva 11-6. Merenpohjan tyyppi alle 50 metrin syvyyksissä NSP2-hankkeen putkilinjan reitillä.**

#### Putken lasku ankkuroidulla putkenlaskualuksella

Putkilinjaosuuksilla, joilla putken lasku on suunniteltu toteutettavaksi ankkuroitavalla putkenlaskualuksella (kilometrikohtien KP 350 ja KP 492 välillä), toiminnan on arvioitu aiheuttavan pienen väliaikaisen haittavaikutuksen meriveden laatuun (veden sameustason kohoaminen) merenpohjan läheisyydessä. Näillä syvemmillä merialueilla vesirungossa on pysyvä halokliini, joka rajoittaa suspendoituneen kiintoaineksen esiintymisen alimpaan vesikerrokseen.

Arvio perustuu NSP-hankkeesta saatuun kokemukseen. Putken laskun aikana ankkurien käsittelyprosessi pehmeää sedimenttityyppiä edustavalla pohjalla vaikutti vain vähän veden sameuteen 1,5–2 m merenpohjan yläpuolella alle 50 m:n etäisyydellä putkilinjasta. Todettu vähäinen veden sameustason kohoaminen 1–4 NTU-yksiköllä (Ramboll 2013b) vastaa likimain suspendoituneen kiintoaineen pitoisuutta 1–4 mg/l.

### **11.3.3.2 Käyttövaihe**

#### Hydrografiset muutokset putkilinjoiden läheisyydessä

Putkilinjoiden käytön aikainen mahdollinen vaikutus on muutos virtauskentässä pehmeän merenpohjan pinnan läheisyydessä. Tämä saattaa vuorostaan vaikuttaa vallitseviin huuhtoutumis- ja sedimentaatioprosesseihin. Pehmeällä merenpohjalla on arvioitu tapahtuvan vähäisiä hydrografisia muutoksia putkilinjoiden läheisyydessä. Näiden vaikutusten suuruuden on arvioitu vähenevän putkilinjoiden hautautumisen myötä. Paikalliset muutokset pohjanläheisissä virtauksissa ja sedimentaatio-oloissa voivat kuitenkin olla suurempia, jos pehmeälle merenpohjalle rakennetaan useita suuria kiviainespenkereitä lähelle toisiaan. Tällaisissa paikoissa kiintoainesta voi kertyä pengerrakenteiden suojanpuoleiselle sivulle. Suomen talousvyöhykkeellä kiviaineksen kasaaminen selvästi pehmeälle pohjatyypille on suunniteltu varsinaisen Itämeren pohjoisosassa ja Suomenlahden suulla sijaitsevan mahdollisen putkilinjoiden liitoskohdan lähellä kulkeville osuuksille (liite 12, kartat PR-03-F ja PR-04-F). Toisaalta tutkimusten perusteella on päätelty, että NSP-putkilinjat Suomen talousvyöhykkeellä sijaitsevat merenpohjan alueilla, joilla virtaukset merenpohjan lähellä ovat yleensä heikkoja (Ramboll 2015b). Suunniteltu NSP2-reitti kulkee lähellä NSP-putkilinjoja (luku 4.1.1). Näiden seikkojen perusteella on päätelty, että NSP2-putkilinjoilla ei merenpohjalla ole vaikutuksia vallitseviin pohjanläheisiin virtauskenttiin Suomenlahdella, vaikka kasattavan kiviaineksen määrä on selvästi suurempi kuin NSP-hankkeessa.

Tätä arviointia tukevat NSP-hankkeen seurantatulokset, joissa osoitettiin, että pienet virtausten muutokset ovat mahdollisia lyhyellä etäisyydellä sellaisista putkiosuuksista, joissa putki on selvästi paljaana. Putkilinjan vaikutus yli 50 metrin etäisyydellä oli merkityksetön (*Witteveen+Bos 2012 ja Luode Consulting Oy 2012*). Pehmeillä merenpohjan alueilla, missä sedimentaatio- ja eroosioprosessien muutokset ovat mahdollisia, putkilinjat olivat tavallisesti kuitenkin hautautuneet odotettua syvemmälle sedimentteihin. Havaitut vähäiset muutokset olivat liian pieniä aiheuttaakseen merkittävää huuhtoutumista (*Ramboll 2013b*). Mahdollista paikallista eroosiota saattaa tapahtua melko lähellä putkilinjoja riippuen siitä, missä määrin putket ovat paljaana. Siksi putkilinjoiden suojanpuoleiselle sivulle saattaa kertyä karkeampia sedimenttejä (*Ramboll 2015b*).

#### Metallien liukeneminen anodeista

Putkilinjoiden käytön aikana putkiin kiinnitetyt anodit suojaavat putkilinjoja korroosiolta. Suomenlahdella anodien pääasiallinen metalli on sinkki, mutta myös alumiinia käytetään (luku 4.1.2.2, kuva 11-7).

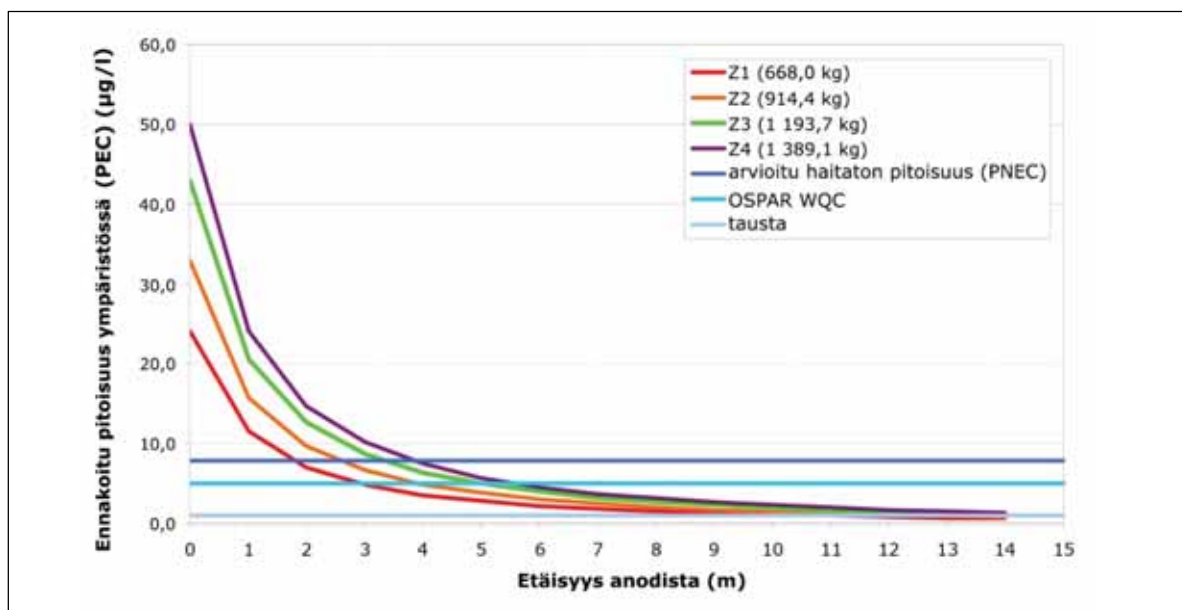




**Kuva 11-7. Merenpohjassa sijaitsevan putken ympärille kiinnitetty anodi suojaa ulkopuoliselta korroosiolta. ©Nord Stream**

Sinkkianodien vaikutusta meriveden laatuun seurattiin vesinäytteitä ottamalla NSP-hankkeen ensimmäisen käyttövuoden aikana. Näytteet otettiin putken molemmilta puolilta 1–2 metrin etäisyydellä anodista ja 1 metri merenpohjan yläpuolelta. Seurantapaikalla putki ja anodi olivat lähes täysin paljaana (hautautuminen <50 %) merenpohjassa. Raskasmetallipitoisuudet olivat anodin läheisyydessä alhaisia (<1 µg/l) tai määritysrajan alapuolella. Metallipitoisuuksien yleistaso oli samaa suuruusluokkaa em. näytteenottopisteillä ja vertailualueella. Molemmista paikoista mitattiin muutamia mikrogrammoja/litra sinkkiä (Ramboll 2013b). NSP-putkilinjojen ulkoisten tarkastusten aikana vuonna 2015 tutkituissa anodeissa todettiin vain vähäisiä merkkejä metallin kulumisesta (DeepOcean 2016).

Sinkki-ionien vapautumisnopeus anodeista riippuu asennettavan anodimateriaalin kokonaismäärästä, anodeihin indusoituvasta virrasta ja siitä, onko putken pinnoituksessa vaurioita, joiden seurauksena putken teräs tulee esille (Ramboll 2009c). Tiettyjen anodeista irtoavien metallien vapautumisnopeus kasvaa vuosien myötä. Kun otetaan huomioon, että sinkin (pääasiallinen komponentti) ja muiden metallien pitoisuuksien laimeneminen on hyvin tehokasta ja nopeaa, meriveden kohonneiden pitoisuuksien arvioidaan rajoittuvan aivan anodien läheisyyteen (noin 3 m). Advektio-dispersio-laskelmien perusteella etäisyys sinkkianodeista, jolla kohonneita sinkkipitoisuuksia (PEC>PNEC) voi esiintyä, riippuu anodin tyypistä (kuva 11-8).

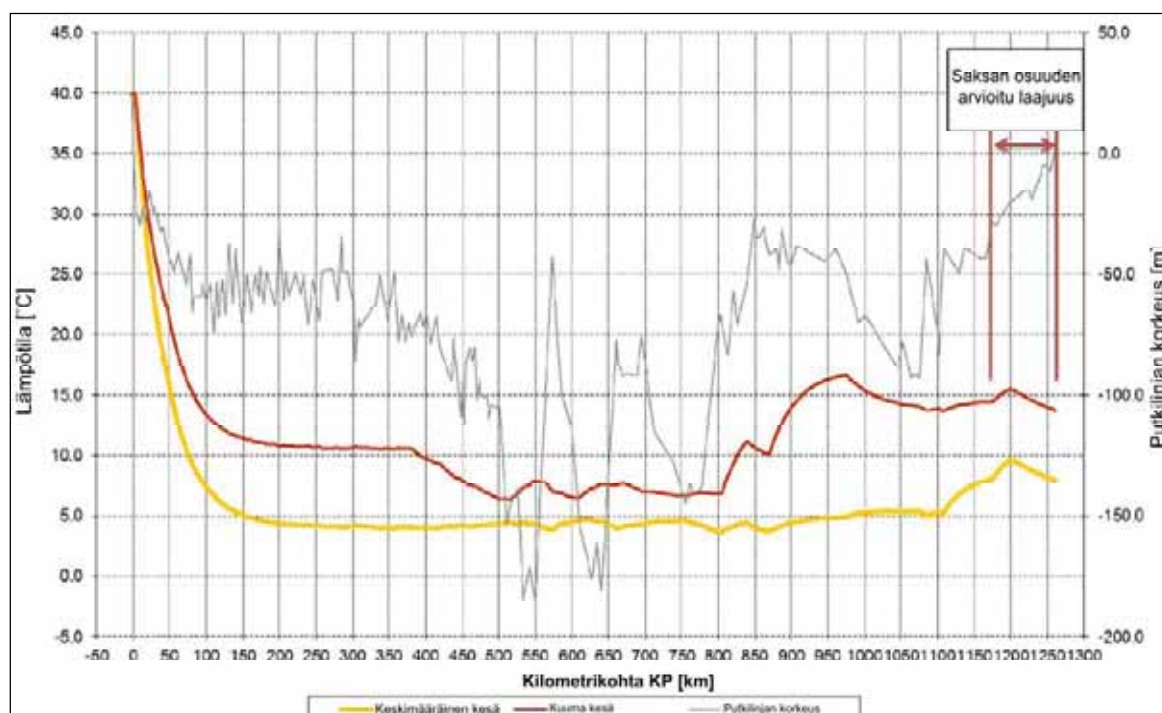


**Kuva 11-8. Eri tyypisistä sinkkianodeista vapautuvan sinkin PEC ja PNEC -arvojen välinen suhde (Ramboll 2009c). Suomenlahdella käytetään anodityyppejä Z1 ja Z2.**

Paikoissa, joissa putket ovat täysin hautautuneet merenpohjaan, sinkkiä ei vapaudu suoraan vesirunkoon. Vapautunut epäorgaaninen sinkki adsorboituu suurimmaksi osaksi sedimenttihiukkasiin. Jos sedimentin olosuhteet ovat anaerobiset, kuten ne tavallisesti ovat, sinkkisulfidin (ZnS) muodostuminen on tavallista (Ramboll 2009c). Tämä rajoittaa tehokkaasti vapautuneen sinkin liikkuvuutta.

#### Putkilinjassa virtaavan kaasun lämmittävä vaikutus

NSP-hankkeen YVA-menettelyn aikana mallinnus (laskennallinen nestedynamiikka, CFD) osoitti, että veden lämpötila putken hautautumattoman osuuden pinnalla saattaa olla jopa 0,5 °C korkeampi kuin ympäröivän veden lämpötila, kun lämpötilagradientin arvioitiin olevan noin 60 °C (lähellä Venäjän rantautumispaikkaa; kuva 11-8, Ramboll 2009b). Mallinnus osoitti myös, että tässä tilanteessa sekoittuminen varmistaa sen, että putkia ympäröivän veden lämpötila saavuttaa tasapainon ympäröivän vesimassan lämpötilan kanssa 0,5–1 m etäisyydellä putkista.



**Kuva 11-9. Kaasun tulolämpötila verrattuna ympäristön lämpötilaan. Kesän lämpötilaprofiilit. Putkilinjojen Suomen osuus alkaa kilometrikohtasta KP 114 ja päättyy kilometrikohtaan KP 492 (Saipem 2016a).**

Kaasun lämpötilan on arvioitu vaihtelevan välillä 5–10 °C Suomen talousvyöhykkeellä (Saipem 2016a). Samalla alueella meriveden lämpötilan merenpohjan läheisyydessä on mitattu vaihtelevan välillä 2–10 °C (luku 7.5, kuvat 7-15 ja 7-16). Putkien sisällä kulkevan kaasun ja Suomen talousvyöhykkeen meriveden välinen lämpötilagradientti on siksi paljon pienempi kuin mallinnuksessa tilanteessa ja lämmönsiirron kaasusta meriveteen on tämän seurauksena arvioitu olevan kaiken kaikkiaan *pieni*. *Pientä* lämpötilaeroa tasapainottaa ”lämmön” leviäminen ympäröivään sedimenttiin ja veteen, mikä tarkoittaa, ettei vaikutuksia ympäröivään vesimassaan ole.

#### 11.3.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hydrografiaan ja veden laatuun kohdistuvat kokonaisvaikutukset on arvioitu merkityksettömiksi tai vähäisiksi, minkä johdosta lieventämistoimenpiteitä ei ehdoteta. Rakennustoimenpiteiden aikaisen ympäristöseurannan tulosten perusteella ryhdytään tarvittaessa korjaaviin toimenpiteisiin.

Kiviaineksen kasaus on hallittu toiminto, jossa käytetään laskuputkea sekä putken lähellä merenpohjaa olevaa instrumentoitua purkupäätä, mikä varmistaa kiviaineksen tarkan sijoituksen.

### 11.3.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Hankkeen suunnittelu ei ole rakennustöiden osalta vielä valmis YVA-selostusta kirjoitettaessa. Putkilinjan reitillä tarvittavan kiviaineksen tarkat sijaintipaikat ja määrät eivät ole tiedossa, kuten eivät myöskään ammuksia koskevan tutkimuksen tulokset. Tästä syystä ammusten raivauksen vaikutusten mallinnus perustuu yleiseen skenaarioon, jossa on käytetty NSP-hankkeesta saatuja tietoja. Epävarmuutta on vähennetty valituilla mallinnusmenetelmillä.

Sedimenttien leviämisen mallinnus kiviaineksen kasaamisen aikana päätettiin toteuttaa vain yhdelle putkelle, mihin sisältyy tietty määrä epävarmuutta.

Sedimenttien leviämisen mallinnuksen perusteisiin liittyviä epävarmuustekijöitä on käsitelty luvussa 11.2.5.

### 11.3.6 Vaikutusten merkittävyys

Rakennustöistä aiheutuvan veden sameustason kohoamisen on arvioitu esiintyvän pääasiassa alimmassa vesikerroksessa merenpohjan yläpuolella suhteellisen lähellä toiminta-alueita. Olosuhteiden ollessa myrskyisät suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuksien lievä kohoaminen on mahdollista kauempana hankealueesta. Suspendoituvien sedimenttien haitta-aineiden arvioidaan olevan kiinnittyneitä sedimenttihiukkasiin, ja jos ne liukenevat, kiinnittymisreaktioiden orgaanisiin tai epäorgaanisiin hiukkasiin arvioidaan olevan hyvin nopeita. Rakennustöiden aikana merenpohjasta vapautuvilla fosfori- ja typpimäärillä ei arvioida olevan vaikutusta Suomenlahden nykyiseen rehevöitymistason.

Molemmat reittiosuuksien alavaihtoehdot, pohjoinen (ALT E1 ja ALT W1) ja eteläinen (ALT E2 ja ALT W2) linjan A varrella, on arvioitu yhdenvertaisiksi veden laatuun kohdistuvien vaikutusten osalta.

**Taulukko 11-24. Hydrografiaan ja veden laatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys**

Vaikutukset hydrografiaan ja veden laatuun	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Ammusten raivauksen aiheuttama sedimentin leviäminen	Pieni/keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Kiviaineksen kasauksen aiheuttama sedimentin leviäminen	Pieni/keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Liuenneiden haitta-aineiden ja ravinteiden vapautuminen	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
DP-aluksella tehdyn putkenlaskun aiheuttama sedimentin leviäminen	Pieni/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Ankkuroitavalla aluksella tehdyn putkenlaskun aiheuttama sedimentin leviäminen	Pieni	Pieni	Vähäinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Hydrografiset muutokset pohjalla olevien putkilinjojen ja tukirakenteiden läheisyydessä	Pieni	Merkityksetön tai pieni (paikallisesti)	Merkityksetön tai vähäinen (paikallisesti)
Metallien liukeneminen anodeista	Pieni/keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Putkissa virtaavan kaasun lämmittävä vaikutus	Pieni/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön

### 11.4 Vedenalainen melu ja ilmassa kantautuva melu

Tämän osan tarkoituksena on arvioida NSP2-hankkeen merialueella suoritettavien rakennus- ja käyttötoimien aiheuttaman ilmassa kantautuvan ja vedenalaisen melun vaikutuksia fyysikaaliseen ympäristöön (esimerkiksi lähteet, eteneminen, tasot, kesto aika). Arviot melun mahdollisista vaikutuksista eri vaikutuskohteisiin, ts. luonnonsuojelualueisiin, merinisäkkäisiin, kaloihin ja lintuihin, esitetään kyseisissä arviointiselostuksen luvuissa.

Meristrategiadirektiivin (MSFD, katso taulukko 6-1 luvusta 6 ja luku 7.2) vaatimusten täyttämiseksi olemme kuitenkin arvioineet vedenalaisen melun aiheuttamat vaikutukset ihmisten toimenpiteiden tuottaman impulsiivisen ja jatkuvan melun suhteen. Edellä mainitussa säädöksessä on määritelty, että impulsiivisen ja jatkuvan melun määrä ei saa nousta ja että sen pitää olla sellaisella tasolla, että se ei ylitä luonnollisen melun tasoa eikä aiheuta haitallisia vaikutuksia ekosysteemiin eikä taloudellista vahinkoa rannikko- ja merialueiden elinkeinoihin. Tästä johtuen vedenalaisen melun aiheuttamien vaikutusten arviointi liittyy vääjäämättä bioottisiin vaikutuskohteisiin (esim. merinisäkkäisiin, lintuihin ja kaloihin).

Rakentamistoimista meluisin ilmassa kantautuvan melun suhteen on putken lasku ja vedenalaisen melun suhteen ammusten raivaus.

Rakennustöiden kokonaiskesto on Suomen talousvyöhykkeellä noin 17 kuukautta (kuva 4-18). Ammusten raivaukseen liittyviä toimenpiteitä suoritetaan 3 kuukauden jakson aikana (välttämättömät räjäytykset ovat hetkellisiä tapahtumia). Putkenlaskua edeltävä kiviaineksen kasaus kestää noin 3 kuukautta, putken lasku noin 9 kuukautta (putkenlaskualuksen nopeus on 2–3 kilometriä päivässä) ja putkenlaskun jälkeinen kiviaineksen kasaus kestää noin 6 kuukautta. Näin ollen meluntuotto on väliaikaista.

Vedenalaisen melun mallinnusmenetelmät ja saadut tulokset on esitetty luvussa 10.

Käyttövaiheessa kaasuputki voi toimia jatkuvana vedenalaisen melun lähteenä. Kaasuvirtaus putkessa voi olla turbulenttista (pyörteilevää), ja osa turbulenttisesta energiasta muuntuu ääneksi. Myös kaasunpumpauskompressorit tuottavat ääntä joka siirtyy putkeen. Sekä kaasun virtauksen melu että kompressorimelu voivat sitten säteillä putken seinämän läpi mereen.

Ilmassa kantautuvan melun arvioinnissa on käytetty yleisiä melutason ohjearvoja (taulukko 11-28).

Yhteenveto meluvaikutuksen arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	<p>Ammusten raivauksesta johtuva vedenalainen melu mitattiin NSP-hankkeen rakennusvaiheen aikana. Tuloksia käytettiin todellisten melutasojen arvioimiseen vedenalaisen melun mallinnuksessa.</p> <p>Putkenlaskualusten ilmassa kantautuvaa melua rakennustoimien aikana mallinnettiin olemassa olevalle Nord Stream -putkilinjalle (NSP). Tätä pidettiin riittävänä Nord Stream 2 -hankkeen ilmassa kantautuvan melutason arvioinnissa.</p>
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Ammusten raivaus tuottaa voimakkaita vedenalaisia melupiikkejä, jotka ylittävät meriympäristön luonnollisen melutason ja saattavat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia meren eliöstöön.</p> <p>Muut toiminnot tuottavat paljon vähemmän vedenalaista melua. Kiviaineksen kasaus ja putken lasku tuottavat vedenalaista melua, joka on hieman voimakkaampaa verrattuna tavanomaiseen laivaliikenteeseen.</p> <p>Vedenalaisen melun bioottiset vaikutukset on arvioitu luvuissa 11.6–11.8 (merinisäkkäät, kalat ja linnut).</p> <p>Putken laskun arvioidaan olevan meluisin ilmassa kantautuvaa melua tuottava toimenpide. Ilmassa kantautuvan melun tasojen arvioidaan jäävän alle sovellettavien ohjearvojen lähimmällä herkällä alueella.</p> <p>Putken käytöstä (kaasun virtauksesta) johtuvan melun arvioidaan olevan merkityksellisen, koska NSP-putkilinjan lähellä suoritut mittaukset eivät osoittaneet melupäästöjä putkesta Suomen talousvyöhykkeellä.</p>

### 11.4.1 Vaikutusmekanismi

Melu on fysikaalista energiaa aaltomuodossa ilmassa tai vedessä. NSP2-hankkeeseen liittyvät eri toiminnot synnyttävät joko ilmassa kantautuvaa melua tai vedenalaista melua tai molempia. Synnytetty ääni etenee väliaineessa ja synnyttää melutason, joka heikkenee etäisyyden kasvaessa lähteestä.

**Taulukko 11-25. Hankkeen toimintojen vaikutus vedenalaiseen meluun.**

Vaikutus- kohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus
Vedenalainen	Rakentaminen	Kiviaineksen kasaus Putken lasku Ammusten raivaus	Melutasojen kasvu toimintojen läheisyydessä. Ammusten raivaus synnyttää korkeita yksittäisiä melupiikkejä.
	Käyttö	Putki (kaasun virtaus ja kompressorin melu) Kunnossapitotarkastukset	Putken mahdollisesti aiheuttama melu olisi pysyvä vaikutus. Melutasojen kasvu putken varrella johtuen alusten toiminnasta.

**Taulukko 11-26. Hankkeen toimintojen vaikutus ilmassa kantautuvaan meluun.**

Vaikutus- kohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus
Ilma	Rakentaminen	Kivien kuljetus Kiviaineksen kasaus Putken lasku	Melutasojen kasvu putkilinjan varrella johtuen alusten toiminnasta.
	Käyttö	Kunnossapitotarkastukset	Melutasojen kasvu putkilinjan varrella johtuen alusten toiminnasta.

### 11.4.2 Aineisto ja menetelmät

#### 11.4.2.1 Vedenalainen melu

Vedenalaisen melun eteneminen ja melutasokäyrät on mallinnettu rakennustoimille (kiviaineksen kasaus, ammusten raivaus). Putken laskun melu on arvioitu NSP-hankkeen kokemusten perusteella. Käytön aikainen melu on arvioitu putkessa kulkevan kaasun pumppaukselle ja virtaukselle käyttäen NSP-hankkeen mallinnusraporttia ja saatavana olevia mittaustuloksia. Vedenalaisen melun mallinnus on esitetty luvussa 10.4.

Vedenalaisen melun vaikutuksia on arvioitu meristrategiadirektiivin (*MSFD, taulukko 6-1 luvussa 6 ja luku 7.2*) vaatimusten mukaisesti ihmisen aiheuttaman impulsiivisen ja jatkuvan melun vaikutuksena. Tässä luvussa arvioidaan sitä, ovatko vedenalaisen melun tasot korkeampia kuin ympäristön melutasot. Tästä johtuen vedenalaisen melun arvioinnissa ei ole käytetty IMPERIA-kriteereitä (luku 11). Katso vedenalaisen melun merieliöstöön aiheuttamien vaikutusten kriteerit luvuista 11.6–11.8.

Mitatut vedenalaisen taustamelun tasot joulukuun 2015 ja toukokuun 2016 välillä (kuten on kuvattu nykytilaa käsittelevässä luvussa) vaihtelivat 85 desibelistä 142 desibeliin (laajakaistainen LAeq 5 min), ja niiden keskiarvo oli 110–115 dB (*Luode Consulting Oy 2016a*). BIAS-hankkeesta saatavilla olevat tulokset osoittavat, että vedenalaisen melun tasot (yli 50 % ajasta) oktaavitaajuuksella 125 Hz vaihtelivat Suomenlahdella useimmiten 90:n ja 105 desibelin välillä (*luku 7.7.3; BIAS 2015*).

Itse putken lasku aiheuttaa vedenalaista melua. Putken laskusta aiheutuvan melun arvioimiseksi käytettiin NSP-hankkeen tietoja. NSP-hankkeen rakennusvaiheen aikana Ruotsissa seurattiin ra-



kennustyön aiheuttamaa vedenalaista melua yhteisprojektina FOI:n kanssa (*Johansson ja Andersson 2012*), ja tätä seurantaa käytettiin tässä arvioinnissa.

Käytön aikaista melua on arvioitu NSP-hankkeen mallinnuksen tulosten (kaasun virtaus ja putken kompressorin tuottamat melupäästöt, *ØDS 2008*) sekä ympäristön nykytilakartoituksesta (*Luode Consulting Oy 2016a*) saatujen mittausten pohjalta.

#### 11.4.2.2 Ilmassa kantautuva melu

Rakennustoiminnan ilmassa kantautuvan melun on NSP2-hankkeen asennuksen aikana oletettu olevan sama kuin NSP-hankkeen asennuksen aikana. Putkenlaskualuksista rakennustoimien aikana johtuvaa melua on mallinnettu NSP-hankkeen nykyisille putkilinjoille. Koska toiminnat vastaavat toisiaan, tätä pidettiin riittävänä perusteena NSP2 -hankkeen ilmassa kantautuvan melun tason arvioinnissa.

Melun lähteenä on käytetty tyypillisen ankkuroidun putkenlaskualuksen, kuten Castoro Sei, ja neljän avustavan hinaajan sekä huoltoaluksen melua (taulukko 11-27).

**Taulukko 11-27. A-taajuuspainotettu\* äänitehotaso  $L_{WA}$  [dB, re  $10^{-12}$  W] aluksille.**

	Yhteensä, $L_{WA}$	$L_{WA}$ oktaavin keskitäajuuudella (Hz)						
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000
Putkenlaskualus	113	103	108	105	108	103	94	82
Huoltoalus	110	100	105	102	105	100	91	79
Hinaaja	105	95	100	98	100	95	86	74

\*A-painotus on standardien mukainen kuultavissa olevien äänitaajuuksien painotus, joka kuvaa ihmiskorvan herkkyyttä eri taajuuksien äänille.

Alusten ilmassa kantautuva melu syntyy pää- ja apumoottoreista sekä tuulettimista. Melulähteen melutaso vähenee etäisyyden kasvaessa. Tämä johtuu siitä, että melu leviää etäisyyden mukana kasvavalle pinta-alalle. Melutaso vähenee teoreettisesti 6 dB aina kun etäisyys kasvaa kaksinkertaiseksi (ns. geometrinen vaimennus).

Tavallisesti melun leviämislaskelmat suoritetaan olosuhteissa, joissa syntyvät korkeimmat tyypilliset melutasot. Käytännössä tällainen olosuhde on myötätuuli ja kohtalainen negatiivinen lämpötilagradientti (alhaisempi lämpötila lähellä maata). Tilannetta voidaan arvioida käyttämällä yleistä pohjoismaista teollisuusmelumallia (*Kragh 1982*). Tässä menetelmässä oletuksena geometriselle vaimennukselle on 6 dB:n vähennys aina etäisyyden kaksinkertaistuuessa.

#### Vaikutuskriteerit

Valtioneuvoston päätös (993/1992) antaa seuraavassa esitetyt (taulukko 11-28) melutason ohje-arvot *ulkotiloja* varten. Arvot ovat keskimääräisiä A-painotettuja melutasoja  $L_{Aeq}$  päivällä (klo 7.00–22.00) ja yöllä (klo 22.00–7.00).

**Taulukko 11-28. Ulkotilojen melutasoa koskevat ohje-arvot 993/92.**

	$L_{Aeq}$ (klo 7.00–22.00)	$L_{Aeq}$ (klo 22.00–7.00)
Asumiseen käytettävät alueet	55 dB	50 dB (45 dB uusilla alueilla)
Virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB	50 dB
Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB
Uudet asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet.	55 dB	45 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB

**Taulukko 11-29. Vaikutuskohteen herkkyys (ilmassa kantautuva melu).**

Pieni	Alueella on paljon melua aiheuttavia toimintoja tai muualta tuleva melu vaikuttaa alueeseen. Melutasot ylittävät raja-arvot.  Alueella ei ole herkkiä vaikutuskohteita, kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päivähoitolaitoksia tai suojelualueita, eikä aluetta käytetä virkistyskäyttöön.
Keskisuuri	Alueella on jonkin verran melua synnyttäviä toimintoja tai muualta tuleva melu vaikuttaa alueeseen.  Alueen läheisyydessä on joitain herkkiä vaikutuskohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päivähoitolaitoksia tai suojelualueita, eikä aluetta käytetä virkistyskäyttöön.
Suuri	Alueella on vain vähän melua aiheuttavia toimintoja, eikä muualta tuleva melu vaikuta alueeseen.  Alueella on herkkiä vaikutuskohteita, kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päivähoitolaitoksia tai suojelualueita, ja aluetta voidaan käyttää virkistyskäyttöön.

**Taulukko 11-30. Muutoksen suuruus (ilmassa kantautuva melu).**

Merkityksetön	Ei vaikutuksia melutasoon. Hankkeen aiheuttama melutason kasvu on 0–1 dB.
Pieni	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on pieni tai olematon. Hanke ei aiheuta melutason ohjearvojen ylitystä. Melutason kasvu on 1-4 dB.
Keskisuuri	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on keskisuuri. Hanke ei aiheuta melutason ohjearvojen ylitystä tai ylitys on vähäinen. Melutason kasvu on 4-7 dB.
Suuri	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on suuri. Hanke aiheuttaa melun ohjearvojen ylittymisen. Melutason kasvu on >7 dB.

### 11.4.3 Vaikutusten arviointi

#### 11.4.3.1 Vedenalainen melu

##### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Ammusten raivaus synnyttää voimakkaan yksittäisen äänipulssin, joka kulkee kauas lähteestä. Yhden pulssin äänialtistustaso SEL 164 dB voi ulottua 44 kilometrin päähän raivauspaikasta kun oletettu suurin ammus raivataan (katso SEL-tason määritelmä luvusta 10.4.2). Tämäntyyppistä melua ei tavallisesti esiinny meriympäristössä. Melun vaikutukset merieliöstöön on arvioitu luvuissa 11.6–11.8.

Kiviaineksen kasauksen synnyttämän melun on arvioitu olevan tasolla SEL 188 dB (kumulatiivinen 2 tunnin altistus) 80 metrin etäisyydellä lähteestä. Tämä vastaa 149 desibelin jatkuvaa äänipainetasoa (Leq, 2 tuntia). Tämä on hieman korkeampi kuin korkein mitattu taustamelun taso, jossa 5 minuutin keskimääräinen melutaso oli noin 142 dB.

Johanssonin ja Anderssonin tutkimuksen (2012) mukaan NSP-putkenlaskutoiminnan aikainen keskimääräinen melutaso oli 130,5 dB re 1 µPa, ja mitattiin se lähellä Norra Midsjöbankenian noin 1,5 kilometrin päässä putkenlaskutoiminnasta (mittausaika oli 2,183 minuuttia ja mittaus suoritettiin 27.–29. tammikuuta 2012). Tässä paikassa putkenlaskussa käytetty aluskanta koostui yhdeksästä erityyppisestä aluksesta. Keskimääräinen 2.–6.3.2012 mitattu taustamelun taso samassa pisteessä oli 110,9 dB re 1 µPa. Putken laskun aiheuttama melutason kasvu oli siten 20 dB.

Toisessa, 24 kilometrin päässä putkenlaskutoiminnasta sijaitsevasta mittauspisteestä saadut mittaukset osoittivat, että keskimääräinen melutaso oli 120 dB re 1 µPa ja taustamelun taso oli 115,5 dB re 1 µPa. Putken laskun aiheuttaman melutason kasvu oli kyseisessä paikassa siis 4,5 dB.

Kaikki rakennustöistä johtuva vedenalainen melu on luonteeltaan väliaikaista.

#### Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

Käytön aikainen melu muodostuu pääosin putken aiheuttamista melupäästöistä (kaasun virtausäänet) putkijärjestelmän käyttöänsä aikana.

Melutaso olemassa olevien NSP-putkilinjojen läheisyydessä mitattiin ympäristön nykytilan tutkimuksen aikana Suomen talousvyöhykkeellä (luku 7.7.3). Melu mitattiin kahdessa mittauspisteessä 10 metrin etäisyydellä putkista. Putkilinjojen käytöstä aiheutuvaa melua ei pystytty havaitsemaan. Melu oli tavanomaisen taustamelun tasolla, joka johtuu suurelta osin laivaliikenteestä.

Kaasuputken aiheuttama melu mallinnettiin NSP-hankkeessa, ja tulokset on esitetty taulukossa 11-31. Taulukosta käy ilmi, että melu alittaa Itämeren laajakaistaisen taustamelun tason, joka on 110–115 dB.

**Taulukko 11-31. Kaasuputken mallinnettu melutaso 10–1 000 metrin etäisyydellä, NSP.**

Sijaintipaikka – kilometrikohta, km	Äänenpainetaso eri etäisyyksillä putkesta, dB re 1 µPa		
	10 m	100 m	1 000 m
125 (Suomi)	90	80	70
493 (Suomi)	56	46	36

Yllä esitettyjen lukujen perusteella ei ole syytä uskoa, että NSP2-putkilinjat toimisivat eri tavalla. Merkittäviä vedenalaisia melupäästöjä johtuen putkilinjan käytöstä ei siis ole odotettavissa.

#### **11.4.3.2 Ilmassa kantautuva melu**

Ilmassa kantautuva melu syntyy pääosin rakennusvaiheen aikana, ja putkenlaskutoimintaa pidetään äänekkäimpänä työvaiheena. Huoltoaluksia, kiviaineksen kuljetusaluksia ja kunnossapitotarkastuksiin käytettäviä aluksia pidetään melultaan samantasoisina tavallisen laivaliikenteen kanssa. Melun leviämistä putken laskutoiminnasta mallinnettiin NSP -hankkeen aikana. Melutason ennustettiin olevan 33 dB 4,1 kilometrin etäisyydellä putken laskutoiminnasta. Melutasokäyrät on esitetty kuvassa 11-10. Kuvassa näkyy tilanne, jossa putkenlaskutyöt ohittavat Kallbådanin luotojen ja vesialueiden muodostaman Natura 2000 -alueen (hylkeiden rauhoitusalue).

Melussa tapahtuvien muutosten suuruus on pieni johtuen toimintojen lyhyestä kestosta (esim. putken lasku kestää enintään 2–3 vuorokautta mainitun suojelualueen läheisyydessä) ja alhaisesta melutasosta. Siten ilmassa kantautuvan melun vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön*.



Kuva 11-10. Putkenlaskutoimista aiheutuvan ilmassa kantautuvan melun vyöhykkeet,  $L_{Aeq}$ .

#### 11.4.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Kaikkein herkimvät lajit vedenalaisen melun haittavaikutuksille ovat merinisäkkäät. Ammusten raivaus on tunnistettu mahdolliseksi haittavaikutusten lähteeksi. Muut toiminnot synnyttävät siedettävää melua, eikä haittojen lieventäminen ole tarpeen.

NSP-hankkeessa menestyksekkäästi käytettyjen ammusten raivausmenetelmien ja haittojen lieventämistekniikoiden lisäksi NSP 2-hankkeessa suoritetaan vaihtoehtoisten raivausmenetelmien ja haittojen lieventämistekniikoiden arviointi paikan päällä suoritettavien raivausten vedenalaisen melun vaikutusten vähentämiseksi. Lupa-anomusta varten suoritetaan yksityiskohtainen melu- ja Natura-arviointi, joka perustuu viimeisimpiin ammustutkimustietoihin ja raivaustoimiin sovellettavia lieventämistoimenpiteitä koskevaan tutkimukseen.

#### 11.4.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Käytävissä olevia nykytilan tietoja pidetään riittävinä arvioinnin suorittamiseksi. Tässä vaiheessa saatavilla ei kuitenkaan ole yksityiskohtaisia tietoja putkilyn reitillä olevien raivausta vaativien ammusten levinneisyydestä. Muita epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät vedenalaisen melun mallintamiseen, on käsitelty luvussa 10.4 ja liitteessä 7.

#### 11.4.6 Vaikutusten merkittävyys

Eri reittivaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa meluvaikutusten suhteen.

##### Vedenalainen melu

Yleisesti ottaen rakennusvaiheen aikana hanke ei tuota vedenalaista melua, joka muuttaisi huomattavasti tai pysyvästi taustamelun tasoa. Poikkeuksena tähän voidaan pitää ammusten raivausta, sillä se aiheuttaisi sellaisia väliaikaisia vedenalaisen melun tasoja, joita ei esiinny tavanomaisesti meriympäristössä.

Meren eliöstöön (nisäkkäisiin, lintuihin, kaloihin) kohdistuvat vaikutukset on arvioitu niitä koskevissa luvuissa. NSP2-hankkeen puitteissa tutkitaan tällä hetkellä vaihtoehtoisia menetelmiä, joiden avulla melupäästöjä voitaisiin vähentää.

Käytön aikaiset putkilynjohtajat johtuvat melupäästöt arvioidaan *merkityksettömiksi* saatavilla olevien mittaustulosten perusteella.

##### Ilmassa kantautuva melu

Ilmassa kantautuvan melun merkittävyys rakentamisen aikana arvioidaan *merkityksettömäksi* verrattuna melutasojen ohjearvoihin, joita sovelletaan lähimpään luonnonsuojelualueeseen (taulukko 11-28).

Ilmassa kantautuvan melun merkittävyys käytön aikana arvioidaan *merkityksettömäksi*, koska kunnossapitotarkastuksista johtuva alusliikenne on verrattavissa Itämeren normaaliin laivaliikenteeseen.

**Taulukko 11-32. Ilmassa kantautuvan melun aiheuttamien vaikutusten merkittävyys**

Ilmassa kantautuvan melun vaikutukset	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Putken laskun aiheuttama melutaso lähimmällä herkällä alueella	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Kunnossapitotarkastusten aiheuttama melutaso lähimmällä herkällä alueella	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön

## 11.5 Pohjaeliöstö

Tässä luvussa kuvataan pohjaeliöstöön kohdistuvia vaikutuksia merialueilla putkilinjan reitin läheisyydessä. Arvioinnissa keskitytään pohjaeläimiin, sillä hankealueella ei ole merenpohjan kasvillisuutta. Putkilinjat tullaan rakentamaan merialueelle, pääosin syville vesialueille. Näiden alueiden pohjaeläinyhteisöt koostuvat tyypillisesti opportunistisista lajeista, jotka sietävät suuria happipitoisuuden muutoksia ja jopa hapen puutetta. Merenpohjassa yli 80 metrin syvyydessä ei ole käytännöllisesti katsoen lainkaan elämää.

Merenpohjassa kulkeva putkilinja ja sitä tukevat rakenteet vaikuttavat pohjaeläinyhteisöihin peittämällä merenpohjan aluetta. Rakentamisen aikana ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus, ankkureiden käsittely ja putken lasku aiheuttavat fysikaalisia häiriöitä merenpohjaan, jotka haittaavat pohjaeläimistöä tai johtavat pohjaeläinten vähentymiseen vaikutusalueella. Tämä vaikutus voi olla palautumatonta (johtuen merenpohjan pysyvistä rakenteista) tai palautuvaa (johtuen merenpohjan elinolosuhteiden väliaikaisista muutoksista, ts. sedimentin uudelleen suspendoitumisesta ja uudelleenkerrostumisesta).

Pohjaeläinyhteisöjen tila putkilinjan reitin varrella on kuvattu suhteessa eri syvyydsvyöhykkeisiin. Vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona. Arviointi perustuu sedimentin ja haitta-aineiden leviämisestä tehtyihin laskelmiin, hankkeen tekniseen kuvaukseen, pohjaeläinyhteisöjen olosuhteisiin putkilinjan reitin varrella sekä aiempaan kokemukseen vastaavista hankkeista.



Yhteenveto pohjaeläimiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream -putkilinjojen rakentamisen ja käytön aikaisia vaikutuksia on tarkkailtu putkijaksojen liitoskohtien läheisyydessä ja putkilinjojen läheisyydessä sijaitsevien HELCOMin pitkäaikaisseuranta-asemien lähellä. Näiden tutkimusten tärkeimpiä johtopäätöksiä olivat, että suuret happivaihtelut merenpohjan läheisyydessä ovat merkittävin makropohjaeläimistöön vaikuttava tekijä ja epäsuotuisten elinolosuhteiden aiheuttamat vaikutukset ovat peittäneet alleen putkilinjojen mahdollisen vaikutuksen pohjaeläimistön leviämistä heikentävänä tekijänä.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Suomenlahden avomerialueilla merenpohjan happitaso on merkittävin pohjaeliöstöä ohjaava tekijä. Alueen eliöyhteisöissä esiintyvät vallitsevina muutamat opportunistiset lajit, jotka voivat sietää matalia happipitoisuuksia. Alueen monimuotoisuus on tyypillisesti alhainen. Pysyvien hapettomien olosuhteiden seurauksena merenpohjassa ei ole käytännössä lainkaan elämää putkilinjan reitin läntisissä osissa.</p> <p>Rakennustyöt (pääasiassa ammusten raivaus ja vähäisemmässä määrin ankkureiden käsittely) aiheuttavat fysikaalista haittaa, joka aiheuttaa eläimistön häviämistä tai häiritsee pohjaeläinyhteisöjä. Nämä vaikutukset ovat negatiivisia mutta luonteeltaan paikallisia ja niiden aikajänne on melko lyhyt. Vaikutukset ovat palautuvia ja pohjaeläinyhteisöt pystyvät toipumaan. Rakennustoimet aiheuttavat myös sedimentin leviämistä, mikä voi haitata merenpohjan eläimistön ravinnonkäyttöä (kiintoaineen suspendoitumisen aikana) ja aiheuttaa lisääntyneestä sedimentaatiosta aiheutuvia häiriöitä. Vaikutusten suuruus arvioitiin merkityksettömäksi.</p> <p>Putket ja niiden tukirakenteet vievät noin 0,02 % merenpohjan alasta alle 60 metrin syvyydessä Suomen talousvyöhykkeellä. Näiden rakenteiden alle jäävä pohjaeläimistö tulee tuhoutumaan pysyvästi. Tämä vaikutus on negatiivinen ja palautumaton. Muutoksen suuruuden katsotaan kuitenkin olevan pieni.</p>

### 11.5.1 Vaikutusmekanismi

Arvioidut pohjaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset (taulukko 11-33) on tunnistettu ottaen huomioon hankkeen erilaiset toiminnot rakentamis- ja käyttövaiheiden aikana sekä niiden vaikutukset pohjaeläimiin.

Hankkeen toiminnot vaikuttavat pohjaeläimistöön joko suoraan tai välillisesti ja nämä vaikutukset voivat olla palautuvia tai pysyviä. Rakentamisen ja käytön aikaisia vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä käsitellään tarkemmin luvussa 11.5.3, ja mahdolliset vaikutukset on koottu taulukkoon 11-33.

#### Suorat vaikutukset:

- Ammusten räjäyttäminen osana niiden raivausta saa aikaan paineaaltoja, jotka aiheuttavat kraattereita merenpohjaan. Pohjaeläimistö tulee tuhoutumaan näiltä alueilta kokonaan. Tätä vaikutusta pidetään palautuvana johtuen sitä seuraavasta uudelleen sedimentoitumisesta ja uudelleen asuttamisesta.
- Putkenlaskun aikana putkenlaskualusta paikallaan pitävät ankkurit aiheuttavat suoraa mekaanista häiriötä merenpohjaan ja pohjaeliöstölle. Tätä vaikutusta pidetään palautuvana ja se keskittyy hyvin rajoittuneelle alueelle.
- Putkilinjojen ja niiden tukirakenteiden alla olevat pohjaeläinyhteisöt tulevat häviämään. Tämä vaikutus on pitkäaikainen (palautumaton), koska putkilinjojen suunniteltu käyttöikä on vähintään 50 vuotta.
- Käytön ja kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus voi aiheuttaa pohjaeläimistön katoamista rajoitetuilta alueilta.

### Välilliset vaikutukset:

- Useimmat rakentamistoiminnot aiheuttavat sedimentin resuspendoitumista ja uudelleenkerrostumista sekä pohjaeläimistöön haitallisesti vaikuttavien haitta-aineiden vapautumista (akuutit vaikutukset tai haitta-aineiden kertyminen). Yleensä nämä vaikutukset ovat melko lyhytaikaisia ja esiintyvät paikallisina rakentamisprosessin edetessä putkilinjan reitillä. Sen vuoksi näitä vaikutuksia pidetään palautuvina.
- Käytön aikana putkilinjat voivat aiheuttaa vähäisiä muutoksia sedimentaatioon ja eroosioprosesseihin putkilinjojen välittömässä läheisyydessä, mikä aiheuttaa pieniä muutoksia elinympäristöön tai merenpohjan eläimistön leviämiseen.
- Käytön aikana putkilinjat muuttavat merenpohjan elinympäristöä tarjoamalla pohjaeläimistölle kovan kiinnittymisalustan. Tällä voi olla merkitystä vain matalan veden alueilla.

Lisäksi merenpohjalla sijaitsevat putkilinjat saattavat muodostaa esteen (yhdessä muun olemassa olevan infrastruktuurin kanssa), joka hidastaa tai estää merenpohjan eliölaajien leviämistä ja kolonisaatiota uusille alueille.

**Taulukko 11-33. Hankkeen aktiviteettien mahdolliset vaikutukset pohjaeläimistöön.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hankkeen aktiviteetti	Vaikutus
Pohjaeläimistö	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Suora vaikutus pohjaeläimistöön merenpohjan fysikaalisten häiriöiden tai elinympäristön tuhoutumisen vuoksi. Vaikutukset voivat olla palautumattomia tai palautuvia.
		Kiviaineksen kasaus	
		Putken lasku	
		Ankkureiden käsittely	
	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Pohjaeläimistön muutokset tai katoaminen sedimenttien leviämisen (sedimentin uudelleen suspendoitumisen) ja haitta-aineiden vapautumisen seurauksena. Vaikutukset ovat pääasiassa palautuvia.
		Kiviaineksen kasaus	
		Putken lasku	
		Ankkureiden käsittely	
	Käyttö	Putkilinjat ja niiden tukirakenteet merenpohjassa	Merenpohjassa oleva putkilinja ja sen tukirakenteet (niiden peittoalue) aiheuttavat elinympäristöjen menetyksen putkilinjojen alla ja muuttavat elinympäristöjä. Vaikutus on palautumaton.
		Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus	Samat vaikutukset (peittoalue) kuin yllä, mutta rajoitetummalla alueella.
Anodeista liukenevat metallit		Haitta-aineiden vapautuminen anodeista ja mahdolliset äkilliset/ pysyvät tai kumuloituvat vaikutukset.	

### 11.5.2 Aineistot ja menetelmät

Pohjaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus) on arvioitu luvussa 10.2 esitettyjen menetelmien mukaan.

Vaikutusten arviointi on tehty asiantuntijatyönä. Arviointi perustuu hankkeen tekniseen kuvaukseen, alueella vallitseviin olosuhteisiin, sedimentin ja haitta-aineiden leviämisen hydrodynaamiseen mallinnukseen sekä NSP-hankkeen seurannan aikana kerättyihin aineistoihin.

Putkilinjojen aiheuttamien, pohjaympäristöön kohdistuvien, vaikutusten (merenpohjan peittyminen, elinympäristön muuttuminen) arvioimiseksi on laskettu putkien aiheuttama peittoala. Putkilinjan peittoala laskettiin Suomenlahden niille osuuksille, missä veden syvyys on alle 60 metriä, ja missä pohjaeläimistön elinolosuhteet ovat yleisesti paremmat kuin syvemmillä alueilla.

Hankkeen aiheuttaman peittoalan ja sen vaikutuksen arviointi perustuu:

- putkilinjojen ja kivipenkereiden peittämään pinta-alaan Suomen talousvyöhykkeellä sillä osuudella, jossa vesisyvyys on alle 60 metriä
- bioottisen ympäristön nykytilaan putkilinjakäytävässä

**Taulukko 11-34. Vaikutuskohteen herkkyys (pohjaeliöstö).**

Pieni	<p>Hankealueen merenpohja koostuu pehmeistä sedimenteistä.</p> <p>Pohjaeliöstön elinolosuhteet ovat erittäin epäsuotuisat vallitsevien hapettomien olosuhteiden seurauksena, minkä vuoksi alueen merenpohjassa ei ole käytännössä lainkaan elämää, tai siellä pystyvät selviytymään vain kaikkein sitkeimmät opportunistiset lajit.</p> <p>Häiriön tapahtuessa lajien tai populaatioiden palautuminen on nopeaa. Tämä perustuu opportunististen lajien suureen leviämiskapasiteettiin, mikä on tyypillistä ankarissa ympäristöoloissa.</p>
Keskisuuri	<p>Suurin osa hankealueesta on koostuu pehmeistä sedimenteistä, vaikka myös kovia pohjatyyppejä esiintyy tehden alueesta monimuotoisemman.</p> <p>Merenpohjan läheisyydessä vallitsevat elinolosuhteet voivat olla vaihtelevia, mutta suurimman osan aikaa happitilanne on pohjaeliöyhteisöjen kannalta tyydyttävä. Yhteisöt ovat elinkykyisiä ja tyypillisiä kyseessä olevalle alueelle.</p> <p>Häiriön tapahtuessa lajien tai populaatioiden palautuminen on kohtalaisen nopeaa. On kuitenkin olemassa riski, että lajit joiden leviämiskapasiteetti on suuri voivat aiheuttaa muutoksia eliöyhteisöjen alkuperäiseen koostumukseen.</p>
Suuri	<p>Hankealueen merenpohja on vaihtelevaa, ja se mahdollistaa monimuotoisten pohjaeliöyhteisöjen esiintymisen. Merenpohja käsittää muun muassa pehmeiden ja kovien pohjien elinympäristöjä sekä arvokkaita merenpohjan habitaatteja, kuten riuttoja, hiekkaisia savipohjia jne.</p> <p>Alueella esiintyy monimuotoisia ja elinkykyisiä pohjaeliöyhteisöjä.</p> <p>Häiriön tapahtuessa lajikoostumus voi helposti muuttua ja alkuperäisten eliöyhteisöjen palautuminen joko estyy tai edistyy hitaasti.</p>

**Taulukko 11-35. Muutoksen suuruus (pohjaeliöstö).**

Merkityksetön	Ei havaittavia vaikutuksia merenpohjaan tai yläpuoliseen meriveteen, mikä voisi vaikuttaa pohjaeliöstöön.  Merenpohjalla sijaitsevien putkien, kivipenkereiden ja muiden tukirakenteiden peittoala on noin 0,001 % merenpohjan pinta-alasta alueilla, joilla syvyys on alle 60 m Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.
Pieni	Haittavaikutukset (esim. sedimentin leviäminen) ovat intensiteetiltään vähäisiä ja rajoittuvat pienelle alueelle. Vaikutusten kesto on lyhyt (tunteja). Vaikutukset ovat palautuvia.  Putkien, kivipenkereiden ja muiden tukirakenteiden peittoala on noin 0,01 % merenpohjan pinta-alasta alueilla, joilla syvyys on alle 60 m Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.
Keskisuuri	Haittavaikutukset (esim. sedimentin leviäminen) ovat intensiteetiltään keskisuuria, niiden maantieteellinen ulottuvuus on rajoittunut, ja niiden kesto on päiviä tai viikkoja. Vaikutukset ovat palautuvia.  Putkien, kivipenkereiden ja muiden tukirakenteiden pinta-ala on noin 0,1% merenpohjan pinta-alasta alueilla, joilla syvyys on alle 60 m Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.
Suuri	Haittavaikutukset (esim. sedimentin leviäminen) ovat intensiteetiltään suuria, niiden alueellinen ulottuvuus on laaja, ja ne kestävät pitkään (kuukausia). Vaikutukset ovat palautumattomia.  Putkien, kivipenkereiden ja muiden tukirakenteiden peittoala on noin 1% merenpohjan pinta-alasta alueilla, joilla syvyys on alle 60 m Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa.

### 11.5.3 Vaikutusten arviointi

#### 11.5.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Pohjaeläimistön herkkyys putkilinjan varrella arvioidaan olemassa olevien aineistojen pohjalta. Herkkyys on arvioitu pääosin *pieneksi*, koska (1) suurin osa merenpohjasta koostuu pehmeistä sedimenteistä eikä pohjilla esiinny uhanalaisia tai muuten huomionarvoisia lajeja; (2) pohjaeläimistön monimuotoisuus on alhainen (mikä on tyypillistä Suomenlahden syville pohjille, joissa happiolosuhteet merenpohjan lähellä ovat hyvin vaihtelevia); (3) runsaslukuisimmat lajit ovat opportunistisia lajeja, joiden leviämiskapasiteetti on hyvä; ja (4) joissakin osissa merenpohja on eloton vakavan happikadon ja rikkivedyn muodostumisen seurauksena.

Tietyillä alueilla voi esiintyä riuttamaisia muodostumia. Näitä ovat Sandkallanin Natura 2000 -alue ja sen läheiset alueet sekä putkilinjan osuus (ALT E1/E2) Porkkalanniemen edustalla (luku 7.9.2 ja kuva 7-37). Näiden alueiden herkkyys on arvioitu *keskisuureksi*.

#### 11.5.3.2 Häiriintyneen pohjaeläimistön palautumiseen vaikuttavat yleiset tekijät

Tietyt yleiset tekijät voivat vaikuttaa pohjaeläimistön palautumiseen suoran häiriön jälkeen (näitä on tutkittu esim. ruoppaushankkeiden tai ruoppausmassojen läjitykseen liittyvien hankkeiden yhteydessä) (esim. *Wilber ja Clarke 2007*). Eräät pohjaeläimet, kuten kaivautumaan kykenevät monisukasmadot, voivat selviytyä vastakerrostuneissa sedimenteissä liikkumalla pystysuoraan sedimentin sisällä, pystysuuntaisen leviämiskapasiteetin ollessa noin 20–30 cm. Näillä eläimillä palautuminen voi siten olla nopeampaa verrattuna nuoruusvaiheisiin tai aikuisiin, jotka leviävät horisontaalisesti lähialueilta tai toukkien asettautumiseen. Pystysuora liikkuminen voi olla hyvin tärkeä palautumismekanismi alueilla, joilla sedimenttiä leviää ja uudelleen kerrostuu rakentamistöiden, kuten kiviaineksen kasauksen, jälkeen.

Merenpohjan elinympäristöihin, jotka toistuvasti kokevat häiriöitä, asettuu tyypillisesti r-valikoituvia (opportunistisia) pohjaeläinyhteisöjä, joissa monimuotoisuus on alhainen. Nämä yhteisöt pystyvät palautumaan nopeammin kuin olosuhteiltaan vakaammassa ympäristössä esiintyvät yhteisöt. Nopea rekolonisaatio on myös yhteydessä hienojakoisiin pohjatyyppeihin, kuten mutaun, jossa yhteisön tyypillinen palautumisaika voi olla noin 6–8 kuukautta (*Newell ym. 1998*). On myös esitetty ajatuksia siitä, että palautumisaika riippuisi häiriintyneen alueen koosta (*esim. Zajac ym. 1998*); näin ollen palautuminen on nopeampaa pienialaisissa häiriöissä (pinta-ala alle 1 000 m<sup>2</sup>).

### 11.5.3.3 Rakennusvaihe

Rakentamistoimet (ammusten raivaus ja kiviaineksen kasaus sekä putkenlasku ja ankkureiden käsittely) aiheuttavat joko suoria tai välillisiä vaikutuksia pohjaeläimistöön. Kunkin toiminnon merkittävyyttä arvioidaan ottamalla huomioon olemassa oleva tieto, joka on kerätty NSP-hankkeen rakentamisen aikaisen ympäristövaikutusten seurannan aikana (*Ramboll 2011a, Ramboll 2012b*) sekä sedimentin leviämisen mallinnustulokset (luku 11.3 ja siinä olevat viittaukset).

#### Merenpohjaan kohdistuva fysikaalinen häiriö

Ammusten raivaus ja vähäisemmässä määrin ankkureiden käsittely putken laskun aikana aiheuttavat *fysikaalisia häiriöitä* pohjaeläimistölle. Tämä voi johtaa täydelliseen tai osittaiseen eläimistön vähenemiseen vaikutusalueella. Putken laskun ja kiviaineksen kasauksen aikana putkilinjojen ja tukirakenteiden alla oleva pohjaeläimistö tuhoutuu pysyvästi. *Merenpohjan peittymisestä ja elinympäristön muuttumisesta* aiheutuvat vaikutukset on käsitelty jäljempänä olevassa luvussa 11.5.3.4, Käyttövaihe.

Ammusten raivauksesta aiheutuvat vaikutukset ovat kaikkein merkittävimpiä niillä alueilla, joilla ammusten tiheys on suurin (luku 7.18). NSP-hankkeen aikana raivattiin yhteensä 49 kohdetta, ja ammusten määrä oli suurin Suomenlahden keskiosassa (Porkkalanniemen edustalla). Ammusten raivaus on siten hyvin todennäköistä NSP2-hankkeen rakentamistöiden aikana. Räjähdyksistä aiheutuneiden kraattereiden sekä ankkurien käsittelystä aiheutuneiden painaumien kokoa ja muotoa tutkittiin NSP-hankkeen rakentamisen aikana (*Ramboll 2011a, Ramboll 2012b*). Kraattereiden todellinen säde oli yleensä pienempi, eivätkä ne olleet niin syviä kuin ennalta oli arvioitu (*Ramboll 2011a, Ramboll 2012b*). Varovaisuusperiaatteiden mukaan tehtyjen arvioiden perusteella vaikutusalueen säde oli noin 10–15 metriä ja syvyys noin 5–7 metriä (*Nord Stream AG 2009*), kun taas NSP-hankkeen seurantatulosten mukaan kraattereiden keskimääräinen säde oli 3,9 metriä (mediaani 3 metriä, vaihteluväli 0–21 metriä) (*Witteveen & Bos 2011*). Näin ollen alueet, joilla pohjaeläimistö tuhoutui kokonaan räjäytysten seurauksena, olivat hyvin pieniä (noin 251 m<sup>2</sup>/räjäytys).

Seurantatulosten mukaan yhden ammuksen raivauksenn vaikutusalue on kohtuullisen pieni. Uudelleen sedimentaatio, joka vähitellen täyttää kuopat ja samanaikainen rekolonisaatio alkavat räjäytyksen jälkeen. Pohjaeläimistön palautumisen pitäisi olla melko nopeaa, mutta se on riippuvainen merenpohjan tyypistä (nopea palautuminen pehmeillä pohjilla ja hitaampi palautuminen kovapohjaisilla alueilla). Vaikutusalueiden pienet mittakaavat sekä Suomenlahden syvemille alueille tyypillisten pohjaeläimistön opportunististen lajien suuri liikkuvuus- ja leviämiskyky tukevat tätä päätelmää.

Ankkuroitavaa putkenlaskualusta suunnitellaan käytettävän syvillä alueilla, missä merenpohjan huonojen happiolosuhteiden vuoksi ei ole lainkaan makropohjaeläinyhteisöjä. Näin ollen odotetut vaikutukset ovat *merkityksettömiä*.

Pohjaeläimistön häviäminen merenpohjan häiriöiden vuoksi on negatiivinen ja suora vaikutus. Räjähdyksien vaikutus tai pienemmät ankkureiden aiheuttamat häiriöt ovat palautuvia ja rajoittuvat hyvin pienelle alueelle, joten on oletettavaa, että rekolonisaatio etenee nopeasti. Näin ollen muutoksen suuruus arvioidaan *merkityksettömäksi*. Pohjaeläinyhteisöjen herkkyys alueella on *pieni* johtuen pehmeiden sedimenttien suhteellisen suuresta osuudesta ja opportunististen lajien vallitsevasta asemasta tai *keskisuuri* (syvyysuhteiltaan matalammat alueet, joissa on



mahdollisesti riittamuodostumia). Näin ollen vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön*.

#### Sedimentin resuspensio ja sedimentaatio

Prosessi, jossa kiintoainetta sekoittuu merenpohjan lähellä olevaan vesikerrokseen rakentamistöiden seurauksena ja sen jälkeen sedimentoituu uudelleen tietyn ajan kuluttua, voi vaikuttaa negatiivisesti pohjaeläimistöön. Ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasauksen on havaittu olevan kaikkein merkittävimpiä sedimentin leviämistä aiheuttavia toimintoja rakentamisen aikana, kun taas seurannan perusteella putken laskun ja ankkurien käsittelyn vaikutukset ovat vain vähäisiä, eikä niitä siksi arvioida tässä yhteydessä.

NSP-hankkeen yhteydessä seurattiin veden laadun rakentamisen aikaisia muutoksia (*Ramboll 2012b*). Tärkeimmät tulokset on esitetty luvussa 11.3. Tämän YVA-menettelyn yhteydessä laadittuun, joulukuusta 2015 toukokuuhun 2016 kestäneen veden laadun nykytilatutkimuksen mukaan luonnolliset veden sameusvaihtelut merenpohjan läheisessä vesikerroksessa ovat likimain samaa tasoa tai jopa suuremmat kuin rakentamisesta aiheutuneet vaihtelut (*Luode Consulting Ltd 2016a, liite 4*).

Mallinnustulosten mukaan voimakkain räjäytysten aiheuttama veden sameus keskittyy vesikerrokseen, jotka ovat lähellä merenpohjaa (vesikerrokset 0–10 metriä ja 10–20 metriä merenpohjan yläpuolella) (luku 11.3). Suurimmat mallinnetut pitoisuudet olivat välillä 50–100 mg SS/l. Pitoisuustasot, jotka ylittivät 10 mg SS/l kestivät noin 6–12 tuntia. Sekä tyynen sään että tuulisten olosuhteiden hydrografisissa skenaarioissa suspendoituneen kiintoaineksen maksimipitoisuudet laskevat nopeammin (tunneissa), jopa lähimpänä merenpohjaa.

Merenpohjan läheiseen vesikerrokseen sekoittunut kiintoainekas voi haitata pohjaeläimistöä tukkimalla niiden ravinnonhankintaan ja hengittämiseen liittyviä elimiä (*Newell ym. 1998*). Hankealueella tehdyt pohjaeläimistön tutkimukset viittaavat siihen, että runsaslukuisimmat lajit, monisukasmato (*Marenzelleria* spp.) ja liejusimpukka (*Macoma balthica*), sopeutuvat hyvin väliaikaisesti korkeisiin ja vaihteleviin kiintoainepitoisuuksiin merenpohjan lähellä. Veden sameusvaihtelun ei siten todennäköisesti arvioida aiheuttavan pohjaeläimistöön kohdistuvia haittavaikutuksia. NSP-hankkeen aikaisten seurantatulosten mukaan on oletettavaa, että pohjaeläimistön heikentyminen voisi olla mahdollista vain yksittäisten kiviainesten kasaupaikkojen ja ammusten raivauspaikkojen välittömässä läheisyydessä (*Ramboll 2012b*).

NSP-hankkeen seurantatulokset (*Ramboll 2012b*) viittaavat siihen, että toimintojen lähellä olevilla merenpohjan alueilla ei ole tapahtunut merkittävää pintasedimenttien siirtymistä. Vastaavasti sedimentin leviämismallinnus viittaa siihen, että sedimentaatio lähellä rakentamisaikoja olisi enimmillään muutamia millimetrejä (luku 11.3) eikä sedimentaation odoteta kasvavan Sandkallanin Natura 2000 -alueella. Vaikutusalueen useimmat lajit pystyvät selviytymään huomattavastakin sedimentaation aiheuttamasta peittymisestä, koska ne pystyvät aktiivisesti liikkumaan ylöspäin sedimentissä. Monisukasmato (*Marenzelleria* spp.) elää melko syvällä (10–40 senttimetrin syvyydellä) sedimentissä ja pystyy kaivautumaan ylöspäin huomattavan, jopa useita senttimetrejä paksun kerroksen alta. Myös liejusimpukka (*M. balthica*) selviytyy olosuhteissa, joissa sedimenttiä kertyy jopa 7 cm kuukaudessa (Turk ja Risk 1981). Näin ollen sedimentin leviämisen ja sedimentaation vaikutukset arvioidaan *merkityksettömiksi* ja alueen pohjaeläinyhteisöihin ja ekologiisiin olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan *merkityksettömäksi*.

#### Veteen suspendoituvat haitta-aineet

Suomenlahden merenpohjan sedimenttien tiedetään olevan kemikaalien ja metallien saastuttamia (luku 7.4). Sedimentin leviämisen aikana osa haitta-aineista voi vapautua (liuenneessa muodossa) ympäröivään vesimassaan, jolloin niiden biosaattavuus paranee. Tämä mekanismi voi mahdollisesti aiheuttaa pysyviä ja/tai akuutteja vaikutuksia merenpohjan eläimistöille ja/tai kertyä eläimistöön, jolloin haitalliset aineet voivat siirtyä korkeammille trofiatasoille ravintoverkossa. Helposti veteen liukenevat ja suuren bioaktiiviteetin omaavat haitta-aineet ovat kaikkein kriittisimpiä eliöihin kohdistuvien haitallisten vaikutusten näkökulmasta. Suhteellisen

myrkyllisyyden perusteella PAH (bentso(a)pyreeni), dioksiinit/furaanit ja sinkki todettiin kaikkein kriittisimmiksi yhdisteiksi ja ne valittiin mallinnukseen (*lisätietoja, Ramboll 2016a*).

Mallinnustulokset (*Ramboll 2016b, liite 6*) viittaavat siihen, että kaikkien kolmen kemikaalin PNEC-arvot voivat ylittyä ammusten raivauksen aikana, mutta ylittymisaika jää hyvin lyhyeksi (enintään 19 tuntia). Bentso(a)pyreenin vaikutusalue oli suurin. Kiviaineksen kasauksen yhteydessä vain bentso(a)pyreenin pitoisuudet näyttäisivät olevan PNEC-arvon yläpuolella. Tässäkin ylittymisaika on arvioitu hyvin lyhyeksi (enintään 5 tuntia), ja vaikutusalue pieneksi. Lisäksi ympäristöseurannan tulokset ennen NSP-hankkeen rakentamistöiden aloitusta ja niiden jälkeen osoittivat, etteivät sedimenttien haitta-ainepitoisuudet nousseet merkittävästi rakentamiskoja ympäröivillä alueilla (*Ramboll 2012b*). Yleisenä johtopäätöksenä oli, että lievät vaihtelut voivat johtua sedimentin koostumuksen luonnollisesta vaihtelusta ja pintasedimentteihin vaikuttavista luonnollisista prosesseista (*Ramboll 2012b*). Ottaen huomioon vedessä olevien haitta-aineiden kohonneiden arvojen lyhytaikaisuus voidaan olettaa, että veteen suspendoituneet haitta-aineet eivät aiheuta uhkaa merenpohjan eläimistöille. Tämän YVA-tutkimuksen ja NSP-hankkeen seurannan tulosten (*Ramboll 2012b*) perusteella pysyvien ja/tai akuuttien vaikutusten tai biokertymisen riski on *merkityksetön*.

### 11.5.3.4 Käyttövaihe

#### Merenpohjan peittyminen

Putkilinjat ja tukirakenteet (kivipenkereet, muut tukirakenteet ja kunnossapidon aikana kasattava kivaines) aiheuttavat elinympäristön pienenemistä johtuen merenpohjan peittymisestä. Merenpohjalla olevat putket uusina esineinä saattavat toimia esteinä tai viivytävinä tekijöinä pohjaeläinten vapaalle liikkuvuudelle alueilla, joilla on eliöitä ja joilla putket ovat osittain tai kokonaan paljaina pehmeällä merenpohjalla.

Hankesuunnitelman ja NSP-hankkeesta saatujen kokemusten perusteella on karkeasti laskettu, että putkilinjajärjestelmän peittoalue Suomen talousvyöhykkeellä, alueella, jossa vesisyvyys on alle 60 metriä, käsittää noin 0,46 km<sup>2</sup>. Tämä on noin 0,018 % Suomen talousvyöhykkeen merenpohjan pinta-alasta ko. syvyysvyöhykkeellä.

Elinympäristön väheneminen merenpohjan peittymisen seurauksena on vaikutukseltaan kielteinen, suora ja pysyvä vaikutus, koska se tulee kestäväksi kaasuputkien koko käyttöiän, mikä on vähintään 50 vuotta. Pysyvien muutosten suuruus arvioidaan *pieneksi*: putkilinjojen peittoalue on pieni, korkeampaa faunaa ei esiinny suurella osalla reittiä, ja yleisesti ottaen pohjaeläinyhteisöt ovat hyvin huonokuntoisia ympäristöolosuhteiden suurien vaihtelujen vuoksi. Vaikutuksen laajuus on pieni ja paikallinen, mutta kesto on pysyvä. Merenpohjan peittymisestä johtuvan, pohjaeläimistöön kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi*.

#### Elinympäristön muutos

Merenpohjassa olevat putkilinjat ja niiden tukirakenteet voivat tarjota kasvualustan kovan merenpohjan pohjaeläimille. Suurin osa (noin 75 %) putkilinjasta sijaitsee syvällä (> 60 m) pehmeässä merenpohjassa, jossa vallitseva pysyvä tai toistuva happikato estää pohjaeläimien kolonisaation kokonaan tai lähes kokonaan.

Alueet, joilla syvyys on alle 60 metriä, kattavat noin 25 % putkilinjan reitistä ja vain 0,01 % reitistä kulkee sellaisten alueiden läpi, joiden syvyys on alle 30 metriä. Näillä syvyysvyöhykkeillä lajikoostumuksen muutokset ja siitä seuraava monimuotoisuuden lisääntyminen on mahdollista, jos putkilinjat sijaitsevat pehmeällä pohjalla. Toisaalta reitin itäosissa (varsinkin Kalbådagrundin lähellä) esiintyy melko laajoja, luonnostaan kovapohjaisia alueita (lohkareet, kova savi). Näillä alueilla putkilinjat eivät mitattavissa määrin kasvattaisi käytettävissä olevan kovapohjaisen kasvualustan määrää. Lisäksi NSP-putkilinjojen ulkoiset tutkimukset Suomen alueella ovat osoittaneet, että putkilinjojen paljaassa pinnassa ei näy epifaunan tai riutarakenteiden muodostumista (*esim. DeepOcean 2015*). Verrattaessa putkilinjojen peittoaluetta kovan kasvualustan alueisiin, missä happioloshuteet ovat hyvät, arvioidaan, että vaikutus on merkittävyysdeltään *merkityksetön*.

#### Sedimentaatio- ja eroosio-olosuhteiden muuttuminen

Putkilinjojen vaikutuksia sedimentaatio- ja eroosio-olosuhteisiin sekä pohjaeläinyhteisöihin mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia on tutkittu Suomen ympäristökeskuksen (2015d) toimesta sekä NSP-hankkeen ympäristöseurannan yhteydessä (Ramboll 2016c). Yleisenä johtopäätöksenä on, että huuhtoutumisvaikutuksia ei ole havaittu niiden osuuksien läheisyydessä, jotka sijaitsevat lähimpänä seurattavia HELCOM-asemia. Myös hydrografiset muutokset (veden virtaukset) rajoittuivat 50 metrin etäisyydelle putkista (luku 11.3.3.2). Näiden tutkimusten perusteella pääteltiin, että mahdollisia pieniä vaikutuksia ei voida erottaa luonnollisista vaihteluista (Suomen ympäristökeskus 2015d, Ramboll 2016c) ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *merkityksettömäksi*.

#### Metallien liukeneminen anodeista

Anodeista vapautuvien haitta-aineiden aiheuttamia vaikutuksia on arvioitu luvussa 11.3. Haitallisten aineiden (Zn, Cu, Cd) vapautuminen putkilinjojen materiaaleista on vähäistä (Ramboll 2013b). Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan siten *merkityksettömäksi*.

### **11.5.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Tärkeimmät toimenpiteet liittyvät ammusten raivauksen sekä putkien aiheuttaman peittoalueen synnyttämien vaikutusten minimoimiseen. Ammusten raivauksen vähentämiseksi käytetään Suomenlahden runsaasti miinoitetuilla alueilla dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta. Sedimentin leviämisen ja putkilinjojen peittoalueen pienentämiseksi kiviaineksen kasaaminen on hallittu toiminto, jossa käytetään laskuputkea sekä putken lähellä merenpohjaa olevaa instrumentoitua purkupäätä, mikä varmistaa kiviaineksen tarkan sijoituksen. Laskuputkilla varustettuja aluksia käytettäessä kiviaineksen kasaamista valvotaan ja lopullinen muoto tarkistetaan tutkimuksilla.

### **11.5.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät**

Ympäristövaikutukset, mukaan lukien vaikutukset pohjaeläinyhteisöihin, on tutkittu osana Nord Stream-hankkeen seurantaohjelmaa. Vuosittainen seuranta on lisännyt tietoutta vaikutuksista, jotka liittyvät tämän tyyppiin suuriin merialueelle kohdistuviin rakennushankkeisiin. Siitä huolimatta pohjaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruuden ja yhteisöjen toipumiseen kuluvan ajan arvioinnissa on joitakin epävarmuustekijöitä, jotka liittyvät elinolosuhteiden vuosittaiseen vaihteluun (esim. happivaihtelut) putkilinjan reitin läheisillä merenpohjan alueilla. Viranomaisten pitkäaikaisaineistojen, NSP-hankkeen rakentamistöiden jälkeistä pohjaeläimistön palautumista tarkkailevien tutkimusten sekä kirjallisuusselvitysten ansiosta yleinen tietomäärä ja tietopohja vaikutusten arvioimiseksi on kuitenkin hyvä.

### **11.5.6 Vaikutusten merkittävyys**

Vaihtoehtoiset reitit sijaitsevat pääasiassa suhteellisen syvillä vesialueilla. Vaihtoehdot ALT E1 ja E2 sijaitsevat noin 30–60 m syvyyssvyöhykkeellä ja vaihtoehdot ALT W1 ja W2 noin 30–90 metrin syvyyssvyöhykkeellä. Näissä syvyyksissä pohjaeläimet ovat tyypillisesti sopeutuneet pehmeisiin pohjiin ja vaihteleviin happiolosuhteisiin. Näissä yhteisöissä vallitsevina esiintyvät pääsääntöisesti opportunistiset lajit. Vaihtoehtoiset reitit ovat syvyyssolosuhteiltaan enemmän tai vähemmän samankaltaisia ja myös erot merenpohjan morfologiassa ovat melko pieniä. Koviin pohjien osuus (kova savi) on hieman suurempi vaihtoehdossa ALT W1 kuin vaihtoehdossa ALT W2.

Näiden melko pienien erojen valossa sekä tiedostaen, että happivaihtelut ovat näillä alueilla pehmeän merenpohjan eläimistöä merkittävimmin säätelevä tekijä, on todennäköistä, että pohjaeläinyhteisöihin kohdistuvissa vaikutuksissa ei voida havaita mitattavissa olevia eroja. Tästä johtuen alavaihtoehtojen välillä ei ole eroja. Tämä pätee myös rakentamismuutoksiin.

Rakentamisen ja käytön aikaisten vaikutusten merkittävyyden merenpohjan eläimistöille on arvioitu vaihtelevan *merkityksettömän* ja *vähäisen* välillä.

Taulukko 11-36. Pohjaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaikutukset pohjaeläimistöön	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Suora mekaaninen häiriö merenpohjassa	Vähäinen/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimentin uudelleen suspensio ja muutokset nettosedimentaatiossa	Vähäinen/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Haitta-aineet vedessä	Vähäinen/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Merenpohjan peittyminen	Vähäinen/keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Elinympäristön muutos	Vähäinen/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimentaatio- ja eroosio-olosuhteiden muutos	Vähäinen/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Metallien vapautuminen anodeista	Vähäinen/keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön

## 11.6 Kalat

Kaloihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on määrittää, tuleeko putkilinjahanke mahdollisesti vaikuttamaan Suomen hankealueella oleviin kaloihin. Arvioidut kaloihin kohdistuvat vaikutukset on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen erilaiset toiminnot rakentamisen ja käytön aikana sekä niiden mahdolliset vaikutukset kaloihin ympäristökohteena. Kalojen ja hankealueella suunniteltujen toimintojen välinen vuorovaikutus rakentamisen aikana liittyy pääasiassa vedenalaiseen meluun ja sedimenttien leviämiseen erilaisten rakennustöiden seurauksena.

Tavoitteena oli tunnistaa mahdolliset kalalajit ja kutualueet, joihin rakentamistoiminnot saattaisivat vaikuttaa. Tämän arvioinnin pohjana on käytetty veden laadun arvioinnin tuloksia. NSP-hankkeesta saatuja kokemuksia ja tuloksia on hyödynnetty täysimääräisesti. Tämä arviointi on suoritettu asiantuntija-arviona.

Yhteenveto kaloihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream - hankkeesta 2009–2012 saadut kokemukset	<p>Kalakantojen seuranta ei ole Suomen ympäristötarkkailuohjelman mukaisesti tehty Nord Stream -putkilinjoihin liittyen. Kalakantoja on tarkkailtu Ruotsissa, jossa putkilinjat risteävät tärkeiden kalastusalueiden ja kalojen poikastuotanto-alueiden kanssa.</p> <p>Ruotsissa vuosina 2010–2014 (Ramboll 2015c) toteutetun seurannan raportissa todettiin, että kalojen runsaus putkilinjalla ei ole vähentynyt sen jälkeen, kun putkilinjat asennettiin merenpohjaan. Pohjakalayhteisön koostumukseen kohdistuvista vaikutuksista saatiin todisteita, kun havaittiin, että turska saattoi syönnöstää putkilinjojen välittömässä läheisyydessä, mikä paransi näiden turskayksilöiden elinolosuhteita. Näitä vaikutuksia voidaan pitää merenpohjassa olevien putkilinjojen aiheuttamina. Kalojen runsautta selvittävät kaikuluotainmittaukset putkilinjojen lähellä osoittivat vain luonnollisista vaihtelua vuosien 2010, 2011, 2012, 2013 ja 2014 aikana.</p>
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Ammusten raivauksesta aiheutuvien kalakuolemien arvioidaan olevan välittömiä ja kielteisiä, koska ammusten raivaus tappaa tai vahingoittaa yksittäisiä kaloja. Vaikutus koko kalakannan tasolla arvioidaan merkityksettömäksi.</p> <p>Rakentamistoimintoihin liittyvien kalojen karttamisreaktioiden arvioidaan olevan väliaikaisia ja lyhytkestoisia, eikä kalayhteisöihin tule kohdistumaan pitkäaikaisia vaikutuksia.</p> <p>Suspendoituvien sedimenttien ja vapautuvien haitta-aineiden vaikutukset kilohailin mätini ja pienpoikasiin arvioidaan merkityksettömiksi ottaen huomioon yksittäisten kilohailin mätimuniin ja pienpoikasten vähäisen tärkeyden koko kilohailikannassa.</p> <p>Käytön aikana Suomen talousvyöhykkeellä merenpohjassa olevilla putkilinjoilla ei arvioida olevan vaikutuksia kaloihin.</p>

### 11.6.1 Vaikutusmekanismi

Arvioidut kaloihin kohdistuvat vaikutukset on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen erilaiset toiminnot rakentamisen ja käytön aikana sekä niiden mahdolliset vaikutukset kaloihin ympäristökohteena. Kalojen ja hankealueelle suunniteltujen toimintojen välinen vuorovaikutus rakentamisen aikana liittyy pääasiassa meluun ja sedimenttien leviämiseen erilaisten rakennustöiden seurauksena.

Suunniteltuja rakennustöitä ovat ammusten raivaus, kiviainesten kasaus ja putken lasku merialueella mukaan lukien ankkurien käsittely. Kaikissa toiminnoissa kalojen ja suunniteltujen rakennustöiden välinen vuorovaikutus liittyy pääasiassa sedimentin leviämiseen ja samalla vapautuviin haitta-aineisiin, joista aiheutuu veden laadun muutoksia. Ammusten raivaus voi vahingoittaa kaloja myös fyysisesti. Sedimenttien leviäminen vaikuttaa kaloihin siten, että aikuiset merikalat (kilohaili ja silakka) alkavat karttaa rakennusaluetta (*Moore 1977*). Kesäkuukausina suspendoitunut sedimentti voi vaikuttaa myös kilohailin mätimuniin ja pienpoikasiin, mikäli suspendoitunut aines tarttuu niiden pintaan ja saa aikaan niiden uppoamisen pohjaa kohti (*Westerberg ym. 1996*) alueilla, joilla on riski hapenpuutteeseen.

Putkilinjarjestelmän käyttövaiheen aikaiseen kunnossapitoon liittyvä kiviaineksen kasaus aiheuttaa sedimenttien leviämistä, mikä voi vaikuttaa kaloihin. Myös putkilinjoja huoltavien alusten lisääntynyt liikenne voi vaikuttaa kaloihin. Itse putket merenpohjalla tulevat muodostamaan keinotekoisien suoja-alueen kaloille, sillä kalojen pyydystäminen putkilinjojen ympärillä on hankalampaa.



Taulukko 11-37. Hankkeitoimintojen mahdolliset vaikutukset kaloihin.

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hankkeitoiminto	Vaikutus
Kalat	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Ammusten raivauksen aiheuttama kalojen kuolleisuus
		Ammusten raivaus	Sedimenttien leviämisen aiheuttamat karttamisreaktiot
		Kiviaineksen kasaus	
		Merenalaisen putken lasku	
		Ammusten raivaus	Sedimenttien leviämisen ja sedimentaation vaikutukset kalojen mätiin ja poikasiin
		Kiviaineksen kasaus	
		Merenalaisen putken lasku	
		Ammusten raivaus	Haitta-aineiden vapautumisen vaikutukset kaloihin
		Kiviaineksen kasaus	
	Merenalaisen putken lasku		
	Käyttö	Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus	Sedimenttien leviämisen ja haitta-aineiden vapautumisen aiheuttama häiriö, vedenalainen melu huoltotöiden aikana
		Merenpohjassa sijaitsevat putket	Putkilinjojen ympärille muodostuva kalojen keinotekoinen suoja-alue

### 11.6.2 Aineisto ja menetelmät

Tämä arviointi perustuu suunniteltuihin rakennustöihin ja niiden aiheuttamiin veden laatuun ja vedenalaiseen melutasoihin kohdistuviin vaikutuksiin (luvut 11.3 ja 11.4). Muutoksen tunnistettu suuruus ja maantieteellinen laajuus rakentamisen ja käytön aikana arvioidaan olemassa olevien kalakantoja koskevien tietojen, kalalajien levinneisyyden sekä kalakantojen oletettujen ja tiedossa olevien kutualueiden perusteella. Nämä tiedot on hankittu kirjallisuudesta ja muista lähteistä.

Mahdollisuuksien mukaan tietoja on vertailtu tunnettuihin raja-arvoihin ja näiden arvojen ylittymisen vaikutuksiin. Paikallisten kalojen ja kalakantojen vaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon myös NSP-hankkeen veden laadun seurannasta saadut kokemukset. Tämä kaloihin kohdistuvien vaikutusten arviointi keskittyy silakkaan ja kilohailiin, jotka ovat avomeren kalayhteisöjen vallitsevia lajeja putkilinjakäytävän varrella, mutta tämän lisäksi huomioidaan myös hankealueella esiintyvät uhanalaiset kalalajit.

Kaloihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus) on arvioitu luvussa 10 sekä taulukoissa 11-38 ja 11-39 esitettyjen menetelmien ja luokitusten pohjalta.

**Taulukko 11-38. Vaikutuskohteen herkkyys (kalat).**

Vähäinen	Hankealueen lähistöllä ei esiinny uhanalaisia kalalajeja tai tärkeitä kalojen kutualueita. Hankealueen kaupallisesti hyödynnettävien kalakantojen tila on selvästi kestävän tason yläpuolella.
Keskisuuri	Hankealueella ja sen lähialueilla voi esiintyä uhanalaisia kalalajeja. Kyseisellä alueella ei kuitenkaan ole tärkeitä kutualueita. Hankealueen kaupallisesti hyödynnettävien kalakantojen tila on kestävällä tasolla.
Suuri	Hankealueen lähistöllä esiintyy uhanalaisia kalalajeja ja tärkeitä kalojen kutualueita. Hankealueen kaupallisesti hyödynnettävien kalakantojen tila on kestävän tason alapuolella.  Alueella esiintyy vedenalaisia Natura 2000 -elinympäristötyyppejä tai luonnonsuojelualueita, jotka voivat tukea monimuotoisia ja terveitä kalayhteisöjä alueella.

**Taulukko 11-39. Muutoksen suuruus (kalat).**

Merkityksetön	Ei havaittavia vaikutuksia kalalajeihin, niiden elinolosuhteisiin tai lisääntymisalueisiin.
Pieni	Väliaikainen (vaikutus kuukausissa) suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuden nousu <10 mg SS/l (raja-arvo kalojen pakenemiselle), rajoitettu alue (<0,5 km lähteestä). Haitta-aineiden pitoisuus suspendoituneessa kiintoaineessa on pieni.  Lisääntymisalueiden koon väliaikainen pieneneminen.  Toimenpiteiden aiheuttama vedenalainen melutaso on alle 203 dB SEL.
Keskisuuri	Lyhytaikainen (alle kaksi kasvukautta) kohonnut suspendoituneen kiintoaineen pitoisuus >10 mg SS/l, rajoitettu alue (0,5–2 km lähteestä) tai haitta-aineiden pitoisuus suspendoituneessa kiintoaineessa on kohtalainen.  Lisääntymisalueiden koon pieneneminen.  Toimenpiteistä aiheutuvan vedenalaisen melun taso on yli 203 dB SEL mutta alle 207 dB SEL.
Suuri	Pitkäaikainen (monta kasvukautta) suspendoituneen kiintoaineen pitoisuus >10 mg SS/l, laaja vaikutusalue (>2 km lähteestä) tai haitta-aineiden pitoisuus suspendoituneessa kiintoaineessa on suuri.  Lisääntymisalueiden tuhoutuminen tai heikkeneminen.  Käytön aiheuttama vedenalainen melutaso on 207 dB SEL tai korkeampi.

### 11.6.3 Vaikutusten arviointi

#### 11.6.3.1 Rakennusvaihe

##### Ammusten raivauksen vaikutukset kaloihin

Kalojen vedenalaisesta melusta johtuvia käyttäytymisvasteita ei tunneta kunnolla. Äänenpaineen tasot, jotka saattavat pelottaa joitakin lajeja, voivat houkuttaa toisia lajeja. Maailmalla on toteutettu suhteellisen vähän melun vaikutuksia kaloihin käsitteleviä tutkimuksia, ja niistäkin saadut tulokset ovat usein vaihtelevia. Popper ym. (2014) on tehnyt yhteenvedon asiaa koskevista uusimmista tutkimuksista, jota käytetään tässä arvioinnissa.

Hyvin voimakkaat äänet voivat aiheuttaa kuolettavia vaurioita. Kalalajeilla, joilla on uimarakko tai muita kaasunteloita, on suurempi todennäköisyys kärsiä fysiologisista traumaista (painevaurioista) kuin lajeilla, joilla kaasunteloita ei ole. Äkilliset, varsinkin impulsiivisista äänistä, kuten

räjähdyksistä, syntyvät paineen muutokset voivat aiheuttaa repeämiä onteloiden seinämiin tai vahingoittaa ympäröivää kudosta. Kalalajit, joilla ei ole kaasun täyttämiä onteloita, tunnistavat pääasiassa hiukkasten liikkeen vedessä, mutta eivät äänenpainetta (Popper ym. 2014). Suurimmalla osalla Suomen NSP2-hankealueella elävistä kalalajeista on uimarakko, ja ne ovat siksi herkkiä painevaurioille.

Melulle altistumisen aiheuttama kuulon menetys voi olla pysyvää tai väliaikaista. Kalojen kuuloelinten fyysinen vaurio johtaa harvoin kuulokynnyksen pysyviin muutoksiin, koska kalojen kuuloelinten epiteelikudos uusiutuu ajan kuluessa. Väliaikaista kuulon heikkenemistä (TTS, tilapäinen kuulokynnyksen muutos) voi kuitenkin esiintyä (Popper ym. 2014). Kaloihin kohdistuvien vaikutusten erilaiset kuulokynnyksen kriteerit esitetään taulukossa 11-40.

**Taulukko 11-40. Kaloihin kohdistuvien vaikutusten kuulokynnyksen kriteerit (Popper ym. 2014).**

Merieläinryhmä	Ammusten raivaus Vaikutus	Arvioinnin tasot SEL(Cum*) dB re 1µPa <sub>2-s</sub>
Kalat	Kuolema (kuolettava vamma)	207 dB (229-234 dB huippuarvo)
	Vamma	203 dB

\* Kumulatiivinen SEL-taso (1 tapahtuma)

NSP-hankkeen toteuttaman ammusten raivausta Suomen talousvyöhykkeellä käsittelevän raportin (*Nord Stream AG 2011*) mukaan suhteellisen pieni määrä kaloja, pääasiassa silakoita ja kilohaileja, kuoli raivaustoimien aikana. Ennen räjäytyksiä kaloja etsittiin kaikuluotaimella, mutta yhtään kalaparvea ei havaittu raivauksen aikana. Ennen jokaista räjäytystä laukaistiin pieni räjähdyspanos tarkoituksena pelästyttää kalat pois alueelta. Näiden havaintojen perusteella voidaan arvioida, että merkittäviä kalakuolemia ei NSP2-hankkeeseen kuuluvien ammusten raivaustoimien aikana tule tapahtumaan.

Suomenlahden putkireitin varrella tunnistetut vanhat miinakentät eivät sijaitse minkään kutu- tai poikastuotantoalueen läheisyydessä. On arvioitu, että ammusten raivauksen aiheuttama melu vaikuttaa kaloihin ja että räjäytysten välittömässä läheisyydessä olevat kalat saavat kuolettavia vammoja. Suomenlahden ammusten raivaukseen liittyvän vedenalaisen melun mallinnusraportin (Ramboll 2016d) mukaan pisin etäisyys, jonka sisällä maksimivoimakkuudella tapahtuva räjähdys tappaa kaloja, on 500 metriä.

Ammusten raivauksen vaikutus kaloille olisi suora ja kielteinen, sillä raivaustyöt tappavat tai vahingoittavat yksittäisiä kaloja. Muutoksen suuruus kalakannan mittakaavassa arvioidaan kuitenkin merkityksettömäksi. Vaikutuksen merkittävyys kaloihin ja kalakantoihin arvioidaan merkityksettömäksi.

#### Sedimentin leviämisen aiheuttamat karttamisreaktiot

Sedimenttien leviämistä ja sedimentaatiota tapahtuu erilaisten rakennustöiden aikana. Tällaisia rakennustöitä ovat esim. ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus ja putkenlaskualuksen ankkurien käsittely. Rakennuspaikassa sedimentin suspendoituminen tietyn kynnyksen yli saa aikaan kalojen karttamisreaktion.

Suspendoituneen sedimentin kohonnut pitoisuus saattaa vahingoittaa sekä aikuisia että poikasvaiheen kaloja. Niiden kiduksiin voi kerääntyä hiukkasia, jotka heikentävät hapenotto-kykyä. Teräväreunaiset hiukkaset voivat myös vahingoittaa kiduksia. Lisääntynyt veden sameus voi vaikuttaa kalalajeihin, jotka käyttävät ravinnon etsimiseen näkökykyään. Täysikasvuisen kalan herkkyys suspendoituneille hiukkasille vaihtelee lajien välillä sekä eri ikävaiheissa ja riippuu sedimentin koostumuksesta, pitoisuudesta ja altistumisen kestosta. Yleisesti ottaen pelagiset kalat ovat herkempiä suspendoituneelle sedimentille kuin pohjakalat (Moore 1977). Pelaginen kala kärsii todennäköisemmin kidusvaurioita, koska ne uivat kovempaa ja niiden kidusala on suurempi. Tähän verrattuna pohjakalat pystyvät paremmin mukautumaan suspendoituneen aineksen pitoisuuden nousuun luontaisessa elinympäristössään.

Silakka on pelaginen kalalaji ja siksi herkkä suspendoituneen sedimentin määrän lisääntymiselle. COWI/VKI-raportin (1992) mukaan aikuinen silakka (*Clupea harengus*) osoittaa karttamisreaktioita, kun suspendoituneen sedimentin pitoisuus vedessä on 10 mg/l. Sama kynnystaso pätee todennäköisesti myös kilohailille (*Sprattus sprattus*), koska se on lajina silakan läheinen sukulainen. Suspendoituneen sedimentin taustapitoisuus Suomenlahdella on noin 2 mg/l (luku 11.3.3.1). Rakennuspaikkojen lähellä tapahtuvan veden sameuden leviämisen mallinnusta käytetään kilohailin ja silakan karttamisreaktioiden laajuuden arvioimiseen.

Altistumisaika on biologisten vaikutusten osalta erittäin tärkeä tekijä. On osoitettu, että sedimentin pitoisuus (mg/l) ja altistumisaika (h) korreloivat yhdessä merkittävästi biologisen vaikutusasteen kanssa, kun taas sedimentin pitoisuus yksistään ei ole merkittävä (*Newcombe ja MacDonald 1991*).

Veden laatuun kohdistuvan arvioinnin mukaan (luku 11.3.3) rakentamistöiden seurauksena veteen suspendoitunut sedimentti pysyy merenpohjan läheisessä vesikerroksessa. Sameusarvon 10 mg SS/l ylittymisen kesto aika merivedessä kiviaineksen kasaamisen aikana merenpohjan lähellä vaihtelee välillä 7–18,5 tuntia sääolosuhteista riippuen (taulukko 11-20). NSP-hankkeen tarkkailussa havaittiin, että sameuden yksittäisten yli 10 mg SS/l huippuarvojen kesto aika vaihteli välillä 1–12 tuntia. Sameuspilvien laajuus oli enimmillään 600 metriä toimintojen tapahtumapaikasta (*Ramboll 2011a*). Kalojen karttamisreaktioiden arvioidaan siten olevan väliaikaisia ja lyhytkestoisia, eikä kalayhteisöihin tule kohdistumaan pitkäaikaisia vaikutuksia. Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *merkityksetön*.

#### Suspendoituneen aineksen vapautumisen vaikutukset kalojen mätiin ja pienpoikasiin

Pelagisten kalojen mätiin, kuten kilohailin mätimuniin, voi kohdistua vaikutuksia, mikäli suspendoitunut aines tarttuu mätimuniin ja saa aikaan niiden uppoamisen pohjaa kohti (*Westerberg ym. 1996*), jossa on happivajeen riski. Kuten luvussa 7-10 on esitetty, ainoa kaupallisesti merkittävä laji, joka teoreettisesti pystyy kutemaan Suomenlahden pelagisissa olosuhteissa, on kilohaili. Suoritettujen mallinnusten mukaan edellisessä luvussa mainittu suhteellinen altistumisaika on enintään 18,5 tuntia. Tämä aiheuttaisi tutkimuksen Westerberg ym. (1996) mukaan sameustasolla 10 mg SS/l kalan mätimunien nosteen heikentymisen 2–3 PSU:lla. Kun ajatellaan kilohailin levinneisyysalueen reunaa Suomen hankealueella, tämän tasoinen veden nosteen heikentyminen tulisi vaikuttamaan kilohailin mätimuniin siten, että ne uppoaisivat merenpohjaa kohti.

Veden laatuarvioinnin mukaan (taulukko 11-16 ja taulukko 11-19) suurimmat pinta-alat, missä suspendoituneen sedimentin pitoisuus on suurempi kuin 10 mg/l, ovat ammusten raivauksen aikana 46,1 km<sup>2</sup> ja kiviaineksen kasauksen aikana 9,46 km<sup>2</sup>. Kun kilohailin mätimuniinille sopivaa aluetta (karkeasti ottaen 10 000 km<sup>2</sup> Suomen hankealueella, katso kuva 7-42 luvusta 7.10) verrataan alueeseen, jolla suspendoituneen sedimentin pitoisuudet ovat suurempia kuin 10 mg/l, vaikutuksen laajuuden arvioidaan olevan paikallinen. Lisäksi koko Itämeren mittakaavassa kilohailin lisääntyvyyden tärkeys Suomenlahdella pysyy marginaalisena johtuen rajoittavista ympäristöolosuhteista, varsinkin matalasta suolapitoisuudesta (*Raateoja ja Setälä 2016*). Ottaen huomioon yksittäisten kilohailin mätimunien pienen merkityksen koko kilohailikannassa kannalta ja Suomenlahden marginaalisen merkityksen kilohailin lisääntyvyyden kannalta, vaikutuksen merkittävyys kilohailin mätimuniin ja pienpoikasiin arvioidaan olevan *merkityksetön*.

#### Haitta-aineiden vapautumisen vaikutukset kaloihin

Sedimentistä vapautuvat haitta-aineet (luku 11.3.3) voivat lisätä kalojen mätimunien kuolleisuutta. Putkilinjojen asentaminen tapahtuu kaukana kaikista tunnetuista silakan kutualueista. Haitta-aineet voivat kuitenkin lisätä kilohailin mätimunien kuolleisuutta. Toisaalta haitta-aineet vapautuvat merenpohjan lähellä ja hyvin rajatulla alueella verrattuna mahdollisiin kilohailin kutualueisiin ylempissä vesikerroksissa. Äkillisten myrkyllisyysvaikutusten näkökulmasta vaikutus yksittäisiin mätimuniin tai poikasiin on palautumaton. Vaikutus kohdistuu kuitenkin vain yksittäisiin kaloihin tai mätimuniin, joten sen ei odoteta vaikuttavan kalakantoihin pienestä vaikutus-

alueesta johtuen. Kokonaisvaikutuksen arvioidaan olevan palautuva. Teoreettisesta näkökulmasta tarkasteltuna pieni osuus vapautuvista haitta-aineista saattaa kerääntyä ravintoverkkoihin ja yhdessä muiden altistumlähteiden kanssa ne voivat aiheuttaa mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Tämä vaikutus olisi osittain palautuva. Ottaen huomioon, että altistuminen rakennustöiden vapauttamille haitta-aineille on kuitenkin vain lyhytaikaista tämän vaikutuksen arvioidaan olevan erittäin epätodennäköinen ja siten *merkityksetön*.

#### Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

Putkilinjat tulevat peittämään merenpohjaa ja muodostamaan sinne uuden esteen. Pohjaeläimistö kolonisoituu putkilinjojen pintaan ja sen seurauksena voi muodostua keinotekoisia riittamaisia rakenteita. Suomen talousvyöhykkeellä vallitsevat ympäristöolosuhteet eivät kuitenkaan happikadosta johtuen suosi tämän tyyppisten riittamaisien muodostumien syntymistä. Putkilinjan asennussyvyydellä ei myöskään esiinny sellaisia pohjakaloja, jotka voisivat hyötyä riittamuodostelmista. Nord Stream -putkilinjojen ulkoiset tarkastukset Suomen osuudella ovat osoittaneet, että putkien paljaassa pinnassa ei näy päällystävyyttä tai riittamaisiin rakenteisiin viittaavia muodostumia (*DeepOcean 2015*). Vaikutusten arvioidaan siksi olevan merkityksettömiä. Vaikka riittavaikutus ei ole merkityksellinen Suomen talousvyöhykkeellä, putkilinjat muodostavat kaloille keinotekoisien, kalastukselta suojaavan alueen. Putken lähellä olevat kalaparvet onnistuvat välttämään troolausvälineitä, koska troolareiden täytyy turvallisuussyistä jättää tilaa troolausvälineiden ja putkilinjojen väliin epätasaisilla merenpohjan alueilla (luku 11.3.3). Tämä vaikutus koskee kilohailia, joka talviaikaan muodostaa parvia merenpohjan lähelle etsiessään lämpimämpiä vesikerroksia (*Parmanne ym. 1994*). Kilohailikannan tasolla vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan kuitenkin olevan *merkityksetön*, koska alue, jonka putkilinja peittää merenpohjassa, on hyvin pieni verrattuna Suomenlahden alueeseen.

Putkien kunnossapitotöiden aikana lisääntynyt alusliikenne ja mahdollinen kiviaineksen kasaus putken laskun jälkeen voivat häiritä kaloja merialueella. Tämän vaikutuksen arvioidaan kuitenkin olevan tavallisten merenkulun aiheuttamien vaikutusten tasolla, ja siten vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan kalaston kannalta *merkityksetön*.

#### **11.6.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Kaloihin kohdistuvia vaikutuksia lievennetään reitin optimoinnilla ja raivattavien ammusten lukumäärällä. Nämä toimenpiteet tulevat pienentämään suspendoituvan sedimentin määrää ja rakentamistoimien seurauksena leviävien sedimentissä sitoutuneina olevien haitta-aineiden määrää. Ottaen huomioon putkilinjahankkeen vähäinen merkitys kaloille Suomen talousvyöhykkeellä, muita haittojen vähentämistoimenpiteitä ei katsota tarpeelliseksi.

#### **11.6.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät**

Käytettävissä olevia tietoja pidetään riittävinä arvioinnin suorittamiseksi. Vaikka kalojen tarkka reagointi rakentamisen aikana on epävarmaa, arvioinnit puoltavat sitä, että kalat tulevat palaamaan alueelle eikä pysyviä vaikutuksia kalakantoihin esiinny, koska vaikutuslähteet ovat luonteeltaan väliaikaisia.

#### **11.6.6 Vaikutusten merkittävyys**

Reitin alavaihtoehtot eivät eroa toisistaan kaloihin kohdistuvien vaikutusten osalta. Alavaihtoehtot (E1 ja E2 idässä sekä W1 ja W2 lännessä) vaativat likimäärin yhtä paljon veden laatuun vaikuttavia merenpohjan muokkaustoimenpiteitä. Etäisyydet kalojen tärkeisiin kutu- ja poikasalueisiin ovat samalla tasolla. Näin ollen kalojen ja kalakantojen osalta alavaihtoehtojen kesken ei havaittu merkittäviä eroja.

Kaloihin kohdistuvissa vaikutuksissa rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja.

Vaikutuskohteet, tässä tapauksessa Suomen hankealueella (EEZ) elävät kalat, ovat avomerilajeja, joista osa luokitellaan uhanalaisiksi. Lohen ja meritaimenen kannat ovat heikossa kunnossa,



koska sopivia luonnollisia kutualueita ja poikasten kasvupaikkoja on vähän. Nämä lajit lisääntyvät joissa ja viettävät suurimman osan aikuisiästään meressä, mikä vähentää niiden herkkyyttä avomeriolosuhteissa tapahtuville toiminnoille.

Toinen kaloihin liittyvä herkkyysskriteeri on hankkeen toimintojen vaikutus lähistön kutualueisiin. Ainoa pelagisilla merialueilla Suomen talousvyöhykkeellä kuteva kalalaji on kilohaili (luku 7.10). Vaikka kilohailin kutualue kattaa Suomenlahden suun länsipuoliset avovedet, kilohailin tärkeimmät kutupaikat sijaitsevat varsinaisen Itämeren syvien altain reunoilla (Parmanne ym. 1994). Tämän vuoksi Suomen hankealueen merkitys on marginaalinen Itämeren kilohailikannan lisääntymisen onnistumisen kannalta. NSP2-hankealueella harjoitettavan Suomen kaupallisen kalastuksen kummankin pääasiallisen saalislajin, kilohailin ja silakan, tilan katsotaan olevan kestävällä tasolla (luku 7.10). Yllä mainittujen tekijöiden perusteella kalojen herkkyys vaikutuskohteena on luokiteltu keskisuureksi (Taulukko 11-38). Kaloihin liittyvä muutoksen suuruus arvioidaan merkityksettömäksi, koska vaikutus kilohailin kutemisen onnistumiseen tai lohen ja meritaimenen ravinnonsaantiin arvioidaan merkityksettömäksi. Kaloihin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön* (taulukko 11-41).

**Taulukko 11-41. Kaloihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset kaloihin	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Ammusten raivauksen vaikutukset kaloihin	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimenttien leviämisen aiheuttamat karttamisreaktiot	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Suspendoituneen aineksen vapautumisen vaikutukset kalojen mätäin ja poikasiin	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Haitta-aineiden vapautumisen vaikutukset kaloihin	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Keinotekoisien suoja-alueen muodostumisen vaikutukset kaloihin	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön

## 11.7 Merinisäkkäät

Merinisäkkäisiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa karkeasti kahteen pääluokkaan: yksilöihin kohdistuvat fyysiset vaikutukset ja tekijät, jotka voivat heikentää lisääntymistä, ravinnonsaantia tai lepäilyalueita ja johtaa muutoksiin populaatioissa.

Päätehtävinä oli arvioida hanketoimintojen, kuten ammusten raivauksen ja kiviaineksen kasauksen mahdollisia suoria vaikutuksia yksilötasolla. Lisäksi mahdollisia suoria tai välillisiä vaikutuksia arvioitiin lisääntymis-, ravinnonsaanti- tai lepäilyalueisiin vertaamalla tunnettuja populaatioita ja hankealueita.

Arvioinnissa otetaan huomioon haittojen lieventämistoimenpiteet, jotka on esitetty hankekuvauksessa luvussa 4.2.5 sekä luvussa 11.7.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen.

Vaikutukset Natura 2000 -alueisiin, joiden suojeluperusteena ovat hylkeet sekä muihin tärkeisiin hylkeidensuojelualueisiin on arvioitu luvussa 11.9 Suojelualueet.

NSP2- hanke tutkii parhaillaan vaihtoehtoisia ammusten raivaustapoja ammusten raivauksen aiheuttamien vaikutusten vähentämiseksi edelleen.

Yhteenveto merinisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	<p>Nord Stream -hankkeessa aluksista käsin tehdyssä havainnoinnissa havaittiin vain yksi hylje ammusten raivauksen aikana. Kielteisiä vaikutuksia hyljepopulaatioihin ei havaittu.</p> <p>Loppupalven ja kevään aikana suoritettiin hyljetutkimus, joka osoitti, että harmaahylkeitä on runsaasti ja jäättilanteesta riippuen niitä voidaan tavata Suomenlahden eri osissa. On selvää, että hylkeiden havaitseminen hyljeluotojen ulkopuolella on hyvin vaikeaa.</p> <p>Nord Stream-hankkeen jälkeen vedenalaisesta melusta ja sen mahdollisista vaikutuksista merinisäkkäisiin on tullut kasvava huolenaihe, ja tästä aiheesta on viime vuosina julkaistu paljon uutta tietoa .</p>
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Johtopäätöksenä voidaan todeta, että jopa käytettäessä haittojen lieventämistoimenpiteitä ammusten raivaus voi johtaa itämerennorppien ja harmaahylkeiden painevammoihin tai muutoksiin kuulokynnyksessä sekä yksilö- että populaatiotasolla. Pysyvän kuulokynnyksen muutoksen vaikutusalue voi ulottua useiden kilometrien päähän räjäytyspaikasta. Vaikutukset lisääntymiseen, ravinnonsaantiin ja lepäilyalueisiin eivät ole niin kriittisiä. Ylimääräisillä haittojen lieventämistoimenpiteillä voidaan edelleen vähentää vaikutuksia.</p>

### 11.7.1 Vaikutusmekanismi

Merinisäkkäisiin kohdistuvat ympäristövaikutukset koskevat Suomessa pääasiassa kahta lajia: harmaahyljettä ja itämerennorppaa, mutta alueella esiintyy toisinaan myös pyöriäisiä (*Sveegaard ym. 2017, liite 8B*). Mahdolliset paineet, jotka liittyvät kaasuputkilinjan rakentamiseen, käyttöönoton valmisteluihin, käyttöönottoon ja käyttövaiheeseen, on kuvattu liitteessä 8B.

Vaikutukset syntyvät hanketoiminnoista, jotka on esitelty jäljempänä (Taulukko 11-42). Yksityiskohtainen kuvaus on esitetty liitteessä 8B. Vedenalaisen melun mallinnuksen tulokset ja melua koskevat oletukset on esitetty tämän YVA-selostuksen luvuissa 10.4 ja 11.4.

Avainkysymys NSP2-hankkeen ja merinisäkkäiden suhteen on se, tuleeko putkilinjan rakentamisella ja käytöllä todennäköisesti olemaan vaikutuksia (myönteisiä tai kielteisiä) joko yksilö- tai populaatiotasolla (esim. runsaus ja levinneisyys).

Vaikutusten arviointi populaatiotasolla on haastavaa, ellei kaikkia tekijöitä, jotka liittyvät populaatorakenteeseen ja eläinten runsauteen, sekä elossa selviytymiseen liittyviä suoria ja epäsuoria tekijöitä tiedetä. Vaikutusalueita käyttäviä eläimiä koskevia tietoja ja populaatioiden tilaa ei tunneta hyvin, ja siten niihin liittyy epävarmuutta.

**Taulukko 11-42. Hanketoimintojen mahdolliset vaikutukset merinisäkkäisiin.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus	
Merinisäkkäät	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Vedenalaisesta melusta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia tai häiriöitä Alusten aiheuttamasta melusta johtuvia häiriöitä	
		Kiviaineksen kasaus		
		Putkien kuljetus		
		Ammusten raivaus	Lisääntyneen laivaliikenteen aiheuttama visuaalinen häirintä	
		Kiviaineksen kasaus		
		Putkien kuljetus	Sedimentin leviämisestä johtuva näkyvyyden heikentyminen	
	Putken lasku			
	Käyttö	Tarkkailu ja tutkimukset	Ammusten raivaus	Sedimentin leviämisestä aiheutuvat käyttäytymiseen liittyvät häiriöt Haitta-aineiden aiheuttamat terveysvaikutukset
			Kiviaineksen kasaus	
		Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus tarpeen mukaan	Tarkkailu ja tutkimukset	Melun aiheuttama häiriö ja lisääntyneen vesialusliikenteen aiheuttama visuaalinen vaikutus
Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus tarpeen mukaan				

Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon haittojen lieventämistoimenpiteet, joita on sovellettu NSP-hankkeen aikaisen ammusten raivauksen yhteydessä ja joihin NSP2-hankkeessa on sitouduttu (katso yksityiskohtainen kuvaus näistä menetelmistä luvusta 4.1.4). Näitä toimenpiteitä on toteutettu pääasiassa merinisäkkäisiin ja kaloihin kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi (luku 4.2.5 ja kuva 4-22).

Hylkeiden havainnoija suorittaa visuaalista havainnointia tuntia ennen ja jälkeen räjäytystä ammusten raivausaluksesta käsin (luku 4.2.5). Lisäksi ennen räjäytystä veteen sijoitetaan passiivinen akustinen seurantalaitte, jolla tallennetaan merinisäkkäiden ääntelyä. Näin saadaan tietoa alueella olevista merinisäkkäistä.

Tarkkailumenetelmien lisäksi ennen räjäytystä käytetään karkotuskeinoja hylkeiden ja pyöriäisten pelottamiseksi pois alueelta. Tätä tarkoitusta varten laukaistaan ennen räjäytystä hylkeille ja pyöriäisille tarkoitettuja akustisia karkottimia (hyljekarkottimet), mikä saa eläimet poistumaan räjäytysalueelta. Jos karkottamisaluetta täytyy suurentaa, voidaan käyttää useita sopivalla tavalla järjestettyjä ADD-laitteita.

Haittojen lieventämistoimenpiteistä on esitetty yhteenveto luvussa 11.7.7.

### 11.7.1.1 Vedenalainen melu

NSP2-hankkeen rakentamisvaiheen aikaisesta ammusten raivauksesta ja kiviaineksen kasauksesta johtuvan vedenalaisen melun leviämisen mallinnuksen tulokset on esitetty luvuissa 10.4 ja 11.4.

#### Ammusten raivaus

Vedenalaisista räjäytyksistä aiheutuu erittäin suuri äänenpaine, joka on aluksi äärimmäisen voimakas (iskuaalto). Räjähdyksestä aiheutuvien melupulssien taajuusaluetta hallitsee matalataajuinen energia. Ammusten raivaus on selkeästi kovaäänisin toimenpide verrattuna muihin melun lähteisiin.

Optimaalisissa olosuhteissa räjäytyksestä tuleva melu saattaa edetä satojen kilometrien päähän. Todellinen etenemismatka riippuu, muuntyyppisten äänten tavoin, syvyysolosuhteista, hydrografiasta ja räjäytyspaikkaa ympäröivien sedimenttien tyypistä. Räjäytyksistä aiheutuvan melun eteneminen vähenee suuresti matalissa vesissä (kymmeniä metrejä tai vielä matalammissa) johtuen siitä, että matalataajuuksinen ääni leviää huonosti matalassa vedessä (Urlick 1983).

Yksittäinen räjäytys kestää alle sekunnin. Yksittäisten räjäytysten yhteydessä suurin huolenaihe liittyy siten välittömän kudonvaurion tai kuulon heikkenemisen riskiin, kun taas esimerkiksi käyttäytymiseen liittyvät vaikutukset ovat rajallisia. Samalla alueella toistuvat räjäytykset saattavat muuttaa tätä, ja tällaisissa tilanteissa on otettava huomioon vaurioiden ja käyttäytymishäiriöiden yhteisvaikutukset.

#### Kiviaineksen kasaus

Melumittausten tulokset osoittavat, että kiviaineksen kasauksessa pääosa vallitsevasta vedenalaisesta melusta aiheutuu pinnalla suoritettavista toiminnoista (laivan moottorit, potkurit, kuljettimet, kiviaineksen kaataminen) eikä niinkään kiviaineksen kasauksesta merenpohjaan.

Alusten melutasot riippuvat aluksen koosta ja nopeudesta, potkurien mallista ja muista tekijöistä. Melun voimakkuus ja luonne voi vaihdella paljonkin jopa saman luokan alusten välillä.

#### Putken lasku, ankkurien käsittely

Putken laskusta ja ankkurien käsittelystä rakentamisen aikana aiheutuvan melun odotetaan olevan vähäisempää kuin kiviaineksen kasauksesta johtuvan melun. Tämän takia kiviaineksen kasauksesta aiheutuvan melun ajatellaan edustavan pahinta mahdollista tilannetta ja siksi sitä käytetään arvioitaessa putkenlaskusta ja ankkurien käsittelystä merinisäkkäisiin kohdistuvia vaikutuksia.

#### Laivojen aiheuttama melu

Laivojen aiheuttama melu rakennus- ja käyttövaiheessa on peräisin useista eri mekanismeista. Moottorit ja voimansiirtoakselit voivat tuottaa suuria määriä matalataajuisia melua, joka välittyy laivan rungon kautta veteen. Korkeammilla taajuuksilla pääasiallinen lähde on potkurien pyörimisestä aiheutuva kavitaatio, josta saattaa muodostua hyvin voimakasta ääntä käytettäessä suurnopeuksisia potkureita pienissä aluksissa tai vaurioituneita potkurin lapoja. Muita melun lähteitä voivat olla lisälaitteet, kuten generaattorit, hydraulipumput, vinnit ja tuuletusjärjestelmät.

Yleisesti ottaen laivan nopeuden ja melutason välillä on lineaarinen suhde: suuremmat nopeudet tuottavat korkeampia melutasoja. Tästä yleisestä riippuvuussuhteesta voi kuitenkin olla poikkeuksia. Myös laivat, jotka on varustettu dynaamisesti asemoitavilla järjestelmillä, saattavat olla erittäin äänekkäitä vähäisillä nopeuksilla tai pitäessään sijaintiaan johtuen tehokkaiden kanavoitujen potkurien nopeista pyörimisnopeuden muutoksista.

#### Kaasuputkilinjasta aiheutuva vedenalainen melu

Käyttövaiheen aikana putken läpi virtaava kaasu tuottaa alhaisia, matalan taajuuden melutasoja. Nord Stream-putkilinjan läheisyydessä suoritettujen melumittausten ja mallinnuksen (luvut 7.7 ja 11.4.3.1) perusteella melutasojen odotetaan Suomen vesillä olevan reilusti alle luonnollisen ympäristön melutason ja laivojen olevan pääasiallisena melun lähteenä, koska putkilinja kulkee Suomenlahden pääasiallisen laivareitin lähetyvillä. Tästä johtuen *putkilinjasta johtuvan melun vaikutuksia ei arvioida enempää.*

### **11.7.1.2 Sedimentin leviäminen**

NSP2-hankkeen aikana tapahtuvan sedimentin leviämisen mallinnustulokset on esitetty luvussa 11.3.

Merenpohjan häiriintyminen rakentamisen aikana voi johtaa veden sameuden lisääntymiseen ja sedimenttipilvien muodostumiseen. Sedimenttipilvet voivat saada merenpohjan häiriintymisestä johtuvat vaikutukset ulottumaan verrattain laajoille alueille, jotka muutoin säilyisivät fyysisesti koskemattomina. On osoitettu, että vaikutukset ovat yleensä lyhytkestoisia, kestäen enintään kahdesta kolmeen päivään ja rajoittuvat pääasiassa muutaman sadan metrin alueelle leviämiskohdasta.

Sedimentin leviämisen aiheuttamat pääasialliset vaikutukset merinisäkkäisiin ovat näkyvyyden heikentyminen, käyttäytymiseen liittyvät vaikutukset, kuten sedimenttipilvien välttäminen, ja

terveyden heikkeneminen, mikä johtuu sedimentissä olevien haitta-aineiden siirtymisestä ravintoketjuun.

### 11.7.1.3 Lisääntynyt laivaliikenne

Lisääntynyt laivaliikenne voi rakentamisen aikana ja vähemmässä määrin käytön aikana aiheuttaa hylkeisiin kohdistuvaa visuaalista häiriötä (vaikka vedenalainen melu on tärkein häiriön lähde) hankealueen läheisyydessä. Suomenlahti on Suomen, Viron ja Venäjän pääasiallinen laivareitti, joten sen vuoksi vilkas laivaliikenne on alueelle tyyppillistä (luku 11.12). Rakennus- tai huoltoalusten ei arvioida muuttavan laivaliikenteen olosuhteita (luku 11.12) koko alueella. Tästä johtuen on epätodennäköistä, että laivaliikenteen verrattain pieni lisääntyminen vaikuttaisi hylkeisiin, jotka ovat jo tottuneet alueen vilkkaaseen laivaliikenteeseen. Näin ollen ylimääräiset merinisäkkäisiin kohdistuvat visuaaliset häiriöt ovat *merkityksettömiä eikä niitä arvioida enempää*.

### 11.7.1.4 Jäänmurto

Mahdollinen vaikutus, joka syntyy lisääntyneestä meriliikenteestä (esimerkiksi huoltoaluksista), on jäänmurto Suomenlahdella. Harmaahylkeet ja norpat käyttävät jääpeitettä lisääntymiseen, lepäämiseen ja yhdessäoloon, joten jäänmurto saattaa vaikuttaa niihin niiden ollessa alueella. Vaikutus voi vaihdella luonnollisen käyttäytymisen häiriintymisestä (lyhytaikainen ja suuruudeltaan pieni muutos) mahdolliseen törmäämiseen ja hypotermian aiheuttamaan hylkeenpoikasten kuolemaan. Tämän syynä on se, että niiden turkki ei ole vedenpitävä ensimmäisten elinkuukausien aikana, kun niiden on pakko oleskella jäällä (pitkäaikainen ja suuruudeltaan suuri muutos).

Mahdollisten vaikutusten vuoksi NSP2-hankkeessa ollaan sitouduttu jäänmurtoon liittyviin rajoituksiin.

Näiden rajoitusten yleinen sisältö on, että rakennustoimenpiteitä, kuten putken laskua ja kiviaineksen kasausta, ei aiota suorittaa talviajan jääolosuhteissa. Jos tällaisia toimenpiteitä suoritetaan "marginaalisella" jääalueella talvella, otetaan käyttöön tarvittavia turvakeinoja, yhdessä merialueista vastaavien viranomaisien kanssa. Jos lisääntymisvaiheessa oleviin hylkeisiin kohdistuu mahdollisia vaikutuksia, ympäristöasioiden koordinoinnista vastaavalle ympäristöviranomaiselle ilmoitetaan vaikutusten lisäarvioinneista ja haittojen lieventämistoimenpiteistä. Haittojen lieventämistoimenpiteistä on esitetty yhteenveto luvussa 11.7.7.

Tämä merkitsee sitä, että mikäli jäänmurto katsotaan tietyssä vaiheessa välttämättömäksi, niin tällöin tehdään uusi vaikutusten arviointi. Näin ollen *jäänmurtoa ei arvioida enempää*.

### 11.7.1.5 Muista toimenpiteistä johtuvat mahdolliset vaikutukset

#### Käyttöönoton valmistelut

Putkien asentamisen jälkeen suoritetaan käyttöönoton valmistelut (ja mahdolliset yhdistämiset) ennen kuin putkilinjajärjestelmä on valmis käyttöön. Käyttöönoton valmistelut voivat sisältää putkien huuhtelun, puhdistuksen, mittauksen, vedenpoiston ja kuivauksen sekä järjestelmän painetestausten. Nämä toimenpiteet on kuvattu luvussa 4.2.10.

Millään käyttöönoton valmisteluvaiheessa toteutettavalla toimenpiteellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta merinisäkkäisiin, *eikä niitä näin ollen arvioida enempää*.

#### Käyttöönotto

Käyttöönotolla tarkoitetaan kaikkia toimenpiteitä, jotka tehdään käyttöönoton valmistelujen jälkeen ennen kuin putkilinjat ovat valmiita kaasulla täyttämiseen ja kaasun kuljettamiseen. Nämä toimenpiteet on kuvailtu luvussa 4.4.11.

Millään käyttöönottovaiheessa toteutettavalla toimenpiteellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta merinisäkkäisiin, *eikä niitä näin ollen arvioida enempää*.



### Käyttövaihe: elinympäristön muutokset

Merenpohjaan asennettavat putkilinjat muodostavat uuden kasvualustan kovalle pohjalle ja muuttavat siten elinympäristöä. Tällä voi mahdollisesti olla epäsuora pitkäaikainen vaikutus, koska putkilinjat antavat suojaa kaloille ja kiinnittymisalustan leville sekä suodattamalla ravintonsa hankkiville pohjaan kiinnittyville eläimille. Tämän seurauksena putkien ympärillä elävien yhteisöjen lajikoostumus saattaa muuttua ja eliöiden määrä lisääntyä. Lajista riippuen tämä saattaa johtaa merinisäkkäille saatavilla olevan ravinnon määrän lisääntymiseen.

Suomen talousvyöhykkeellä vallitsevat ympäristöolosuhteet eivät kuitenkaan suosi tämän tyyppisten riuttamaisten muodostelmien syntymistä happikadosta johtuen. Syvyyksissä, joihin putkilinjat sijoittuisivat, ei myöskään esiinny pohjakaloja, jotka voisivat hyötyä riuttamaisista rakenteista. Nord Stream-putkilinjojen ulkoiset tarkastukset Suomen alueella ovat osoittaneet, että putkien paljaassa pinnassa ei näy epifaunan tai riuttamaisten rakenteiden muodostumia (*DeepOcean 2015*). Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön eikä sitä arvioida enempää*.

#### **11.7.1.6 Odottamattomat tapahtumat**

Odottamattomien tapahtumien aiheuttamia vaikutuksia arvioidaan luvussa 16.

Rakentamisen aikaisen törmäyksen tai onnettomuuden aiheuttamalla öljypäästöillä voi olla samanlainen vaikutus merinisäkkäisiin kuin millä tahansa muullakin merellä sattuvalla öljyvudolla. Vaikutus riippuu öljypäästön määrästä, öljyn tyypestä, sääolosuhteista jne. Vuotaneen öljyn kemialliset aineosat ovat myrkyllisiä, ja altistuminen öljylle sen nielemisen tai sisäänhengittämisen kautta tai ulkoinen altistuminen iho- ja silmä-ärsytysten kautta voi siten vahingoittaa merinisäkkäitä. Öljy voi myös tarttua hylkeiden turkkiin ja vähentää niiden kykyä ylläpitää normaalia kehon lämpötilaa.

Putken käytön aikana on olemassa useita alhaisen tason riskejä, jotka voivat johtaa putkilinjan käyttöhäiriöön ja merenalaiseen kaasun vapautumiseen. Näitä ovat mm. korroosio, luonnolliset vaaratekijät sekä ulkoiset laivaliikenteeseen liittyvät häiriötekijät, kuten pohjaan laskettavat ja vedettävät ankkurit. Mikäli kaasua vapautuu ympäristöön, kaasupatsaan tai tapahtuman jälkeisen kaasupilven sisällä olevat merinisäkkäät saattavat menehtyä, mikäli ne ovat suoraan kaasupatsaan alueella, tai ne voivat paeta vaikutusalueelta, jolloin seurauksena olisi käyttäytymiseen liittyvä vaikutus.

#### **11.7.2 Aineisto ja menetelmät**

Arviointimenetelmä on kuvattu luvussa 10.2. Tässä luvussa menetelmää tulkitaan suhteessa merinisäkkäisiin.

##### **11.7.2.1 Käytetty aineisto**

Arvioinnissa käytettiin seuraavia lähteitä:

- Saadut aineistot ja tutkimukset, jotka on tehty Nord Stream (NSP) -hankkeen merinisäkkäitä koskevien ympäristövaikutusten arvioinneissa
- Tulokset sedimentin leviämisen ja vedenalaisen melun mallinnuksesta Suomen vesialueilla, jonka on tehnyt Ramboll (liitteet 6 ja 7)
- Itämeren merinisäkkäiden nykytilaraportti (*Teilman ja Sveegaard 2017, liite 8A*)
- Yksityiskohtaisempi vaikutusten arviointi on esitetty julkaisussa Sveegaard et al 2017, liite 8B, kun taas tässä YVA-selvityksessä esitetään arvioinnissa käytetty menetelmä ja yhteenvedo tuloksista
- Asiaankuuluva kirjallisuus. Uusia kenttätutkimuksia ei ole toteutettu.

##### **11.7.2.2 Merinisäkkäiden herkkyden ja muutoksen suuruuden kriteerit**

###### Herkkyys

Arvioitaessa merinisäkkäiden herkkyttä suhteessa vaikutustyyppiin pääpaino on ollut populaatioiden tilassa (pienenevä/vakaa/kasvava), runsaudessa, levinneisyydessä (eläinten läsnäolo vaikutuksen aikana), suojelun tilassa (kansallinen ja kansainvälinen), herkissä ajanjaksoissa

(esim. lisääntymis- tai karvanvaihtokaudet) ja biologiassa (fysiologinen vaikutus). Herkkyyden arvioinnin kriteereistä on esitetty yhteenveto taulukossa 11-43.

Tiedot populaatioiden tilasta, runsaudesta, levinneisyydestä ja suojelun tilasta on sisällytetty liitteeseen 8A ja lukuun 7.11.

**Taulukko 11-43. Arviointiluokat ja -menetelmät merinisäkäskantojen herkkyyden osalta. Kaikki Itämeren merinisäkkäät ovat kansainvälisesti ja kansallisesti suojeltuja, joten tämä on sama kaikkien herkkyydsuokkien kohdalla.**

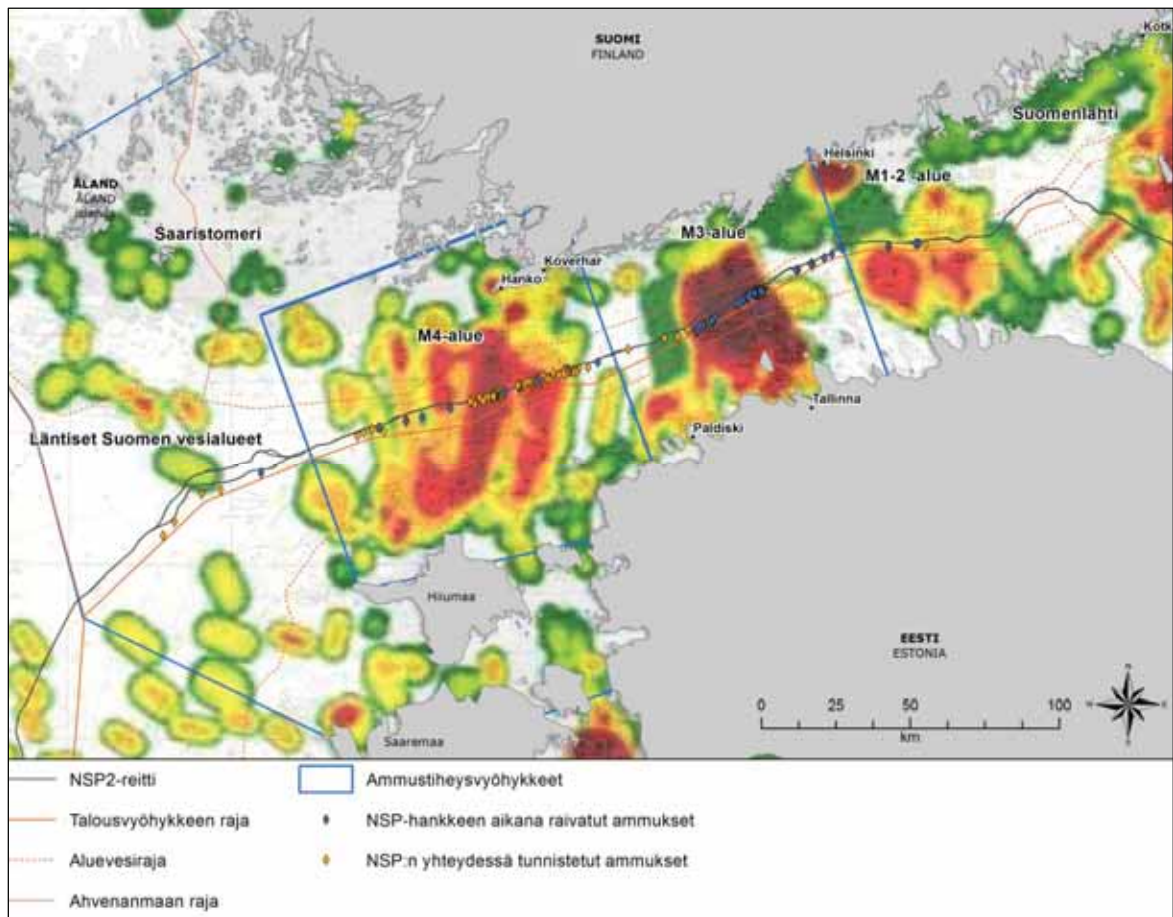
Pieni	<p>Populaatio on vakaa ja yksilöiden määrä on kasvussa.</p> <p>Vaikutusalueella ei ole kansallisesti tai alueellisesti tärkeitä alueita (joita eläimet käyttäisivät lisääntymiseen, ruokailuun tai muuttoon).</p> <p>Merinisäkkäiden tiheys on alhainen.</p> <p>Merinisäkäslajit eivät ole herkkiä ympäristön muutoksille eli vaikutus ei vaikuta tai vaikuttaa vain väliaikaisesti niiden biologiaan (fysiologiaan tai käyttäytymiseen).</p>
Keskisuuri	<p>Populaatio on vakaa.</p> <p>Vaikutusalueella on osia kansallisesti tai alueellisesti tärkeitä alueista (joita eläimet käyttävät lisääntymiseen, ruokailuun tai muuttoon).</p> <p>Merinisäkkäitä esiintyy yleisesti (keskisuuri tiheys).</p> <p>Merinisäkäslajien biologiaan kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia.</p>
Suuri	<p>Populaatio on pienenemässä, ja/tai yksilöitä on vähän.</p> <p>Vaikutusalueella on kansallisesti tai alueellisesti tärkeitä alueita (joita eläimet käyttävät lisääntymiseen, ruokailuun tai muuttoon).</p> <p>Vaikutusalueella on paljon merinisäkkäitä.</p> <p>Merinisäkäslajit ovat erittäin herkkiä ympäristön muutoksille eli vaikutuksella on merkittävä haitallinen vaikutus niiden biologiaan (fysiologiaan tai käyttäytymiseen).</p>

Herkkyyden ja muutoksen suuruus tulisi arvioida erikseen. Tämä ei kuitenkaan ole mahdollista joidenkin herkkyyteen liittyvien tietojen kohdalla. Eläinten läsnäolon arviointi vaikutuksen aikana (erityisesti ammusten raivauksessa) edellyttää tietoa vaikutuksen alueellisesta laajuudesta (vaikutusalue). Alueellinen laajuus tulisi kuitenkin arvioida yleisemmällä tasolla kuin esimerkiksi melun ja sedimentin leviämisen mallinnettu laajuus.

Tästä johtuen NSP2-reitin Suomen osuus on jaettu neljään alueeseen riippuen populaatioiden tilasta ja yleisestä levinneisyydestä erityisesti norppien kohdalla, kiinnittäen huomiota ammustiheyteen ja NSP:n aikana tunnistettuihin ja raivattuihin ammuksiin (kuva 11-11). Jokainen alue, lukuun ottamatta Suomen läntisiä vesiä, sisältää siten vähintään yhden sijaintipaikan, jossa on mallinnettu ammusten raivauksen aiheuttama äänialtistus (sijaintipaikat M1-M4). Neljä määritettyä aluetta ovat:

- 1) Suomenlahden sisemmät osat (alue M1-2, ml. Suomenlahden itäosa)
- 2) Suomenlahden keskiosa (alue M3)
- 3) Suomenlahden uloimmat osat (alue M4, ml. Suomenlahden suualue)
- 4) Suomen läntiset vedet

Löydettyjen ja räjäytettyjen ammusten lukumäärä mainitulla neljällä alueella on esitetty taulukossa 11-44.

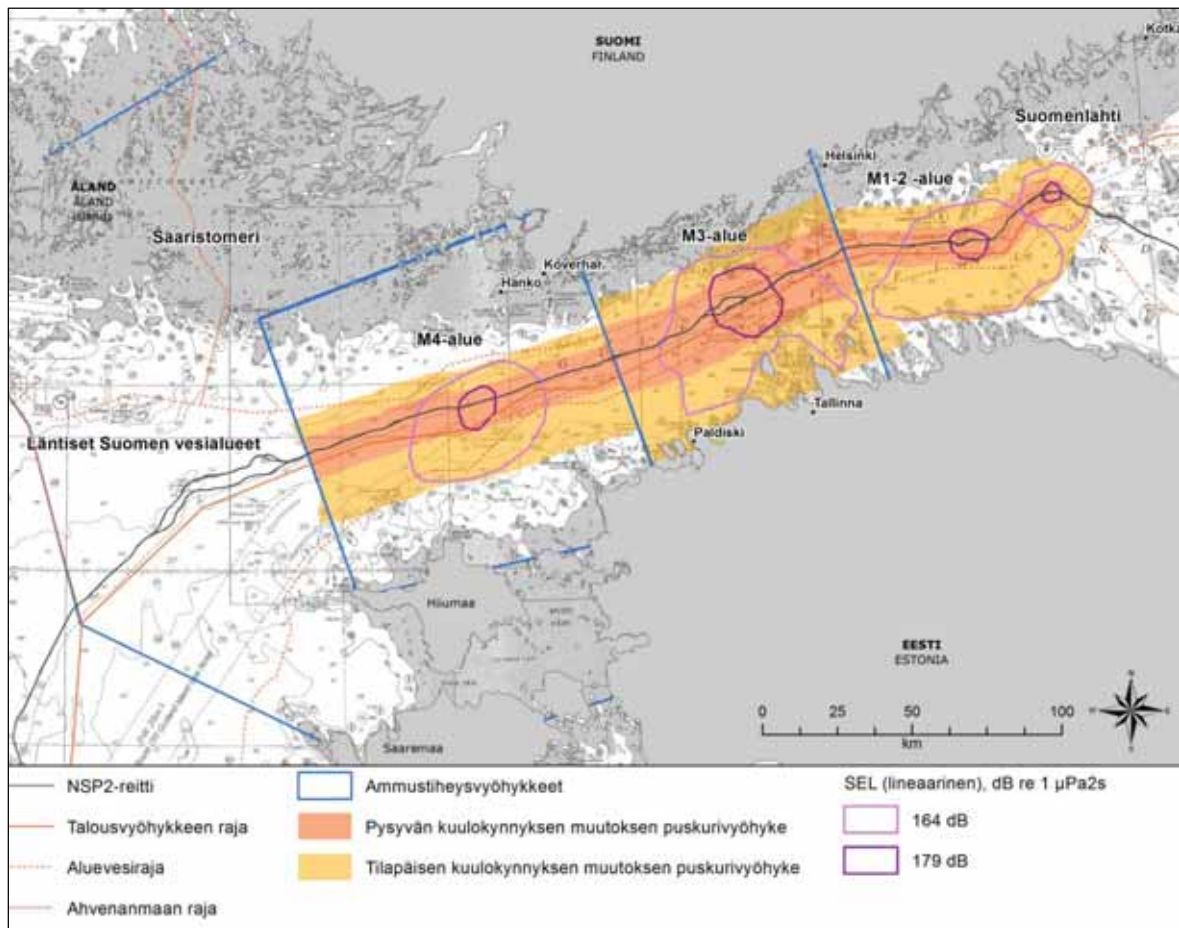


**Kuva 11-11.** Herkkyyden arviointialueet NSP2-reitin Suomen osuudella: 1) alue M1-2 (Suomenlahden sisemmät osat), 2) alue M3 (Suomenlahden keskiosa), 3) alue M4 (Suomenlahden uloimmat osat) sekä 4) Suomen läntiset vedet. Alueet on jaettu ammusten tiheyden sekä NSP-hankkeen yhteydessä tunnistettujen ja raivattujen ammusten perusteella. (Liite 6)

**Taulukko 11-44.** Tunnistettujen ja raivattujen räjäyttämättömien ammusten lukumäärä neljällä eri alueella, jotka on esitetty kuvassa 11-11.

Ammus	Ulkopuolinen alue	M4	M3	M1-2
Raivattu	1	7	42	6
Tunnistettu	5	139	181	7

Suomen vesien läntisten osien katsotaan ammusten raivauksen osalta olevan vähämerkityksellinen johtuen ammusten ja herkkien kohteiden alhaisesta tiheydestä, kunnes on selvitetty, sijaitseeko NSP2-reitin varrella ammuksia ja kunnes havaittujen ammusten raivauksesta aiheutuvaa melua on mallinnettu. Muiden kolmen alueen osalta on sitä vastoin selvää, että ammusten raivaustoimenpiteitä tullaan suorittamaan. Vyöhykkeet on laskettu perustuen tilapäisen kuulonaleneman (TTS, temporary threshold shift) ja pysyvän kuulonaleneman (PTS, permanent threshold shift) vyöhykkeiden suurimpaan mahdolliseen laajuuteen neljällä alueella (M1-M4), joissa räjäytyksiä mallinnettiin (Ramboll 2016d ja taulukot 10-18 ja 10-19 sekä kuva 11-12). Herkkyyсарviointissa vyöhykkeistä käytetään nimitystä "vaikutusalue".



**Kuva 11-12.** Suojavyöhykkeet perustuvat räjähdysten TTS- ja PTS-alueiden suurimpaan mahdolliseen laajuuden neljällä Suomen vesialueella sijaitsevalla alueella M1-M4 (liite 6 ja taulukko 8-1).

Herkkyyttä kullakin NSP2- reitin varrella sijaitsevalla alueella on arvioitu liitteessä 8B ja tässä raportissa on esitetty yhteenveto liitteen sisältämistä tuloksista. Tässä YVA:ssa kunkin eläinlajin herkkyyttä on käsitelty suurimman mahdollisen määritellyn herkkyuden mukaan kaikkien lajien osalta, joita esiintyy kyseessä olevilla alueilla. Eri lajien herkkyys erityyppisille vaikutuksille on arvioitu luvussa 11.7.3.

#### Muutoksen suuruus

Muutoksen suuruuden alueellinen laajuus vaihtelee paikallisesta (vain putkilinjan lähimmät vesialueet tai lähialueet) suuremman mittakaavan vaikutuksiin, jotka ulottuvat useiden satojen neliökilometrien alueelle. Vaikutusten suuruuden yleinen arviointimenetelmä on esitetty luvussa 10.2.3 ja vaikutusten suuruuden kriteereistä on esitetty yhteenveto taulukossa 11-45.

Taulukko 11-45.

## Muutoksen suuruuden kategoriat.

Merkityksetön	Ei havaittavia vaikutuksia merinisäkkäisiin.
Pieni	Vaikutukset ovat voimakkuudeltaan vähäisiä, alueellinen laajuus on pieni ja/tai vaikutuksen kesto on lyhyt (tunteja). Vaikutukset ovat palautuvia eivätkä aiheuta mitään pysyviä muutoksia.
Keskisuuri	Kohtalaisia vaikutuksia merinisäkkäslajeihin. Vaikutusaika vaihtelee päivistä viikkoihin. Alueellinen laajuus on rajallinen. Jotkut vaikutukset voivat olla pysyviä..
Suuri	Merkittäviä ja pitkään kestäviä (kuukausia) tai pysyviä vaikutuksia merinisäkkäisiin (esim. suuri voimakkuus). Alueellinen laajuus on suuri. Useimmatvaikutukset voivat olla pysyviä.

**11.7.2.3 Arviointitasot**

Kahden hyljelajin osalta ammusten raivauksen aiheuttamia vaikutuksia arvioidaan kahdella tasolla:

- 1) Merkittävyys yksilötasolla: yksittäisiin hylkeisiin kohdistuvalla mahdollisella vaikutuksella ei ehkä ole seurauksia populaatiotasolla, mutta niiden arviointi on tarpeellista, koska merinisäkkäiden saamista vaurioilla voi olla muunlaisia seurauksia (esim. eettiset vaikutukset).
- 2) Merkittävyys populaatiotasolla suhteessa hylkeiden levinneisyyteen ja runsauteen.

Toistuvasta altistumisesta räjähdyksille johtuva yhteisvaikutus arvioidaan sekä yksilötasolla (koska se on erityisen tärkeätä tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman ja käyttäytymisvasteiden kannalta) että populaatiotasolla. Populaatiotasolla yhteisvaikutus syntyy, koska jokainen räjäytys lisää riskiä, että yksi tai useampi eläin saa melusta aiheutuvan vaurion ja siten kumulatiivinen riski muuttuu tiettyssä vaiheessa niin suureksi, että vaikutus on katsottava merkityksetöntä suuremmaksi, vaikka yksittäinen räjäytys olisikin populaatiotasolla merkityksetön. Menetelmä on esitetty yksityiskohtaisesti liitteessä 8B.

**11.7.3 Merinisäkkäiden herkkyden arviointi****11.7.3.1 Melun aiheuttamat vauriot ja kuulon heikkeneminen**

Vedenalainen melu voi aiheuttaa vaurioita, muutoksia kuulokynnyksessä sekä häiriintymistä. Näistä vaikutuksista on tässä esitetty yhteenveto, ja yksityiskohtainen kuvaus on esitetty liitteessä 8B. Vaurion vakavuus voi asteittain vaihdella tilapäisestä kuulonalenemasta pysyvään kuulonalenemaan (katso alla) ja haitallisempiin vammoihin, kuten kudolvaurioihin. Pahimmassa tapauksessa seurauksena voivat olla myös kuolettavat vauriot (kuva 11-13).





**Kuva 11-13.** Vakavuusasteita kuvaava kaavio. Siirtymien tarkka paikka X-akselilla riippuu merkittävässä määrin kulloisenkin äänen tyypistä.

#### Ammusten raivauksen aiheuttamat painevammat

Suurinta huolenaihetta tässä yhteydessä aiheuttavat melulähteet, jotka tuottavat lyhyitä ja voimakkaita äänipulseja, kuten räjähdykset (akustinen impulssi). Lähietäisyydellä räjähdysten aiheuttama paineaalto voi aiheuttaa kudosaivourioita. Tällaiset vauriot voivat vaihdella merkityksettömistä pienistä verenvuodoista (jotka paranevat ajan mittaan) pysyviin vaurioihin (jotka eivät parane ajan myötä) ja aina kuolettaviin vaurioihin. Vamman vakavuus liittyy akustiseen impulssiin (ylipaine ja pulssin kesto), joka määrittää paineen integraaliksi ajassa.

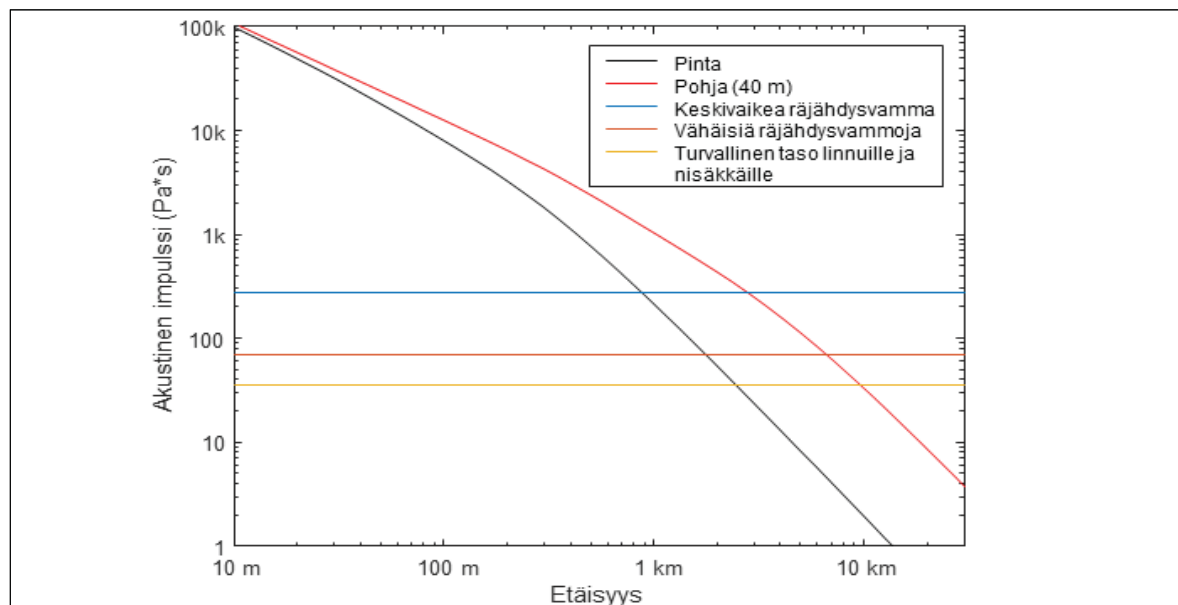
Tämän kaltaiset korkeat pulssit aiheuttavat usein vaurioita rakenteisiin, joissa on ilmaa (esim. keuhkot). Vauriot johtuvat ilman nopeasta kokoonpuristumisesta ja sen jälkeisestä liiallisesta laajenemisesta. Vauriot ovat yhteydessä myös eri tiheysisien kudosten erilaiseen kiihtyvyyteen.

Yelverton ym. (1973) määritteli painevammojen raja-arvot nisäkkäille useiden kokeellisten tutkimusten perusteella, joissa järveen upotettiin eläviä lampaita ja koiria (taulukko 11-46). Nämä raja-arvot soveltuvat myös pienille merinisäkkäille, koska keuhkojen tilavuus näyttää olevan merkittävin skaalaava tekijä.

**Taulukko 11-46.** Nisäkkäiden painevammojen raja-arvot (Yelverton ym. 1973). On huomattava, että pyöriäisillä, kuten kaikilla valailla, ei ole toiminnallista tärykalvoa.

Akustinen impulssi	Kuvaus
280 Pa·s	Ei kuolemantapauksia, mutta kohtalaisia painevammoja, kuten tärykalvon repeämisiä, ilmenee usein. Eläinten katsotaan pystyvän toipumaan vammoista itseseen.
140 Pa·s	Vähäisiä painevammoja, kuten tärykalvon repeämisiä, ilmenee erittäin usein.
70 Pa·s	Merkityksettömän pieniä painevammoja ilmenee harvoin. Ei tärykalvon repeämisiä.
35 Pa·s	Turvallinen taso.

Kuva 11-14 osoittaa esimerkin arvioidusta painevammojen riskialueesta, kun 300 kilogramman miina räjäytetään 40 metrin syvyydessä. Kuva havainnollistaa, että painevammojen riskialue voi ulottua useiden kilometrien päähän räjäytyspaikasta.



**Kuva 11-14.** Esimerkki arvioidusta akustisesta impulssista ja sen kulkeutumisesta 300 kg:n räjähteellä (miina + raivauksessa käytettävä räjähdyspanos) merenpohjassa 40 m:n syvyydessä. Musta viiva tarkoittaa pinnalla olevia eläimiä ja punainen viiva pohjan lähellä olevia eläimiä. Kolme vaakaviivaa kuvaavat vaurioitumisen raja-arvoja (ks. Yelverton ym. 1973). Oletuksena on pahin mahdollinen skenaario, jossa koko räjähdysaine räjähtää yhdessä raivaukseen käytettävän räjähdyspanoksen kanssa niin, että räjähdys pääsee leviämään vedessä (suoraan merenpohjassa). Ennusteet ja vaurioitumisen raja-arvot julkaisusta Yelverton ym. (1973)

Liitteessä 8B olevien laskelmien perusteella paineaallon tuottama mahdollinen vaikutus voi ulottua useiden kilometrien päähän. Turvallisen alueen raja, jonka kohdalla painevammojen riskiä ei ole odotettavissa, on pinnalla olevilla eläimillä noin 2,5 kilometriä ja pohjalla olevilla eläimillä noin 10 kilometriä. Kohtalaisen vakavien painevammojen riskialueen raja pinnalla olevilla eläimillä on alle 1 kilometriä ja pohjalla olevilla eläimillä noin 2,5 kilometriä (40 metrin syvyydessä). Tähän luokkaan sisältyvät keskivaikkeat, mutta ei-kuolettavat vauriot, joista eläinten katsotaan pystyvän selviytyvän omin voimin. On kuitenkin mahdollista, että vauriot voivat laskea eläimen kuntoisuutta rajoitetuksi ajaksi tai aiheuttaa lisääntymishäiriöitä kauden ajan. Tämän seurauksena kohtalaisilla painevammoilla voi olla vaikutusta pieniin uhanalaisiin populaatioihin, kuten Itämeren pyöriäispopulaatioon tai itämerennorpan Suomenlahden osapopulaatioon.

Vaikutusalueella olevien molempien hyljelajien herkkyys painevammoille arvioidaan yksilötasolla *suureksi*, johtuen kuolettavien vaurioiden riskistä ja todennäköisyydestä, että vaikutusalueella on hylkeitä. Populaatiotasolla herkkyys painevammoille on sama kuin pysyvän kuulonaleneman kohdalla (luku 11.7.5).

Pyöriäisten herkkyys painevammoille arvioidaan olevan *vähäinen* sekä yksilö- että populaatiotasolla, koska pyöriäisten tiheys Suomenlahdella on erittäin alhainen.

Herkkyysarviointia on käsitelty laajemmin liitteessä 8B.

#### Kuulon heikkeneminen (tilapäinen ja pysyvä)

Merinisäkkäiden kuulojärjestelmä on herkkä äänen aiheuttamille vaurioille. Tilapäisen tai pysyvän kuulonaleneman riski on olemassa alhaisemmillä äänitasoilla kuin kudosvaurioiden riski (*katso esim. Southall ym. 2007*). Melun aiheuttamat kuulokynnyksen muutokset ovat kuulon herkkyyden tilapäisiä alenemia, jotka aiheutuvat altistumisesta kovalle melulle (ihmisten yleisesti koke- ma kuulon heikentyminen esim. rock-konserttien jälkeen). Lisäksi melun aiheuttamia

kuulokynnyksen muutoksia voidaan pitää varovaisuusperiaatteen mukaisina ennusteina kuulojärjestelmän laajemmille vaurioille.

Tilapäinen kuulonalenema (TTS) katoaa ajan kuluessa, riippuen vaikutuksen vakavuudesta. Välittömästi melulle altistumisen jälkeen ilmenevän tilapäisen kuulonaleneman määrään viitataan alkuvaiheen TTS-arvona, joka osoittaa, minkä verran kuulokynnys on noussut desibeleinä mitattuna. Mitä suurempi alkuvaiheen TTS-arvo on, sitä pitempi on palautumisjakso.

Korkeammille melutasoille altistuttaessa kuulonalenema ei palaudu täysin, vaan siitä jää pienempiä tai suurempia pysyviä kuulonalenemia (PTS). Tämä johtuu sisäkorvan aistinsolujen vaurioitumisesta (Kujawa ja Liberman 2009). Jos alkuvaiheen TTS-arvo on 50 dB tai enemmän, pysyvän kuulonaleneman muodostumisen riskin katsotaan yleensä lisääntyvän (Ketten 2012). Lisätiedot, liittyen esimerkiksi pysyvän kuulonaleneman pitkäaikaisvaikutuksiin löytyvät liitteestä 8B.

Myös alhaisemmat TTS-arvot saattavat johtaa pysyvään kuulonalenemaan, jos altistuminen on toistuvaa (Kujawa ja Liberman 2009). Tämä on hyvin tunnettua myös ihmisillä. Tätä vaikutusta ei ole kuitenkaan sisällytetty arviointiin, koska tämän muutoksen suuruuden määrittämistä helpottavaa, kokeisiin perustuvaa todistusaineistoa merinisäkkäistä ei ole.

Vaikutusten arvioimiseksi on määritetty tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman raja-arvot (taulukko 11-47). Nämä raja-arvot on tarkoitettu kynnsarvoiksi, joiden yläpuolella alkaa joko tilapäisen (TTS) tai pysyvän (PTS) kuulonaleneman riski. Yleisesti päteviä kynnsarvoja ei ole, eikä tällaisten raja-arvojen määrittäminen ole suoraviivaista. TTS- ja PTS-raja-arvot on määritetty hylkeille ja pyöriäisille käyttäen olemassa olevaa kokemuseräistä tietoa ja kirjallisuutta. Menetelmät on esitetty tarkemmin liitteessä 8B.

**Taulukko 11-47. Arvioidut raja-arvot tilapäiselle kuulonalenemalle (TTS) tai pysyvälle kuulonalenemalle (PTS), jotka aiheutuvat yksittäisistä räjäytyksistä ja kiviaineksen kasauksen aiheuttamasta jatkuvasta melusta. Katso liitteestä 8B perustelut ja viittaukset liittyen näiden mainittujen kynnsarvojen taustalla oleviin kokeisiin.**

	Ammusten raivaus		Kiviaineksen kasaus	
	TTS	PTS	TTS	PTS
Pyöriäinen	164 dB SEL	179 dB SEL	188 dB SEL	203 dB SEL
Hylkeet	164 dB SEL	179 dB SEL	188 dB SEL	200 dB SEL

Molempien hyljelajien herkkyys saada pysyvä kuulonalenema (PTS) arvioidaan *suureksi* yksilötasolla johtuen mahdollisesta haitallisesta vaikutuksesta ja todennäköisyydestä, että yksittäinen eläin on lähellä räjäytyspaikkaa.

Populaatiotasolla harmaaahylkeiden herkkyys arvioidaan *vähäiseksi*, koska populaatiokoko on kasvussa ja populaation tila on hyvä.

Perustuen tämän hetkiseen tietämykseen norppien levinneisyydestä Itämerellä, on NSP2-putkilinjan Suomen osuuden varrella kaksi erillistä norppapopulaatiota: Suomenlahden osapopulaatio ja Riianlahden osapopulaatio (luku 7.11.3). Suomenlahden pieni ja eristyksissä oleva osapopulaatio on herkkä kaikenlaisille häiriöille, jotka saattavat pienentää populaatiokokoa. Näin ollen tämän populaation herkkyys pysyvälle kuulonalenemalle populaatiotasolla arvioidaan *suureksi*. Sitä vastoin runsauden ja levinneisyyden perusteella Riianlahden osapopulaation tila on tällä hetkellä hyvä, eikä se ole niin haavoittuvainen häiriöille (pääasiassa alue M4). Siten sen herkkyys pysyvälle kuulonalenemalle arvioidaan populaatiotasolla *vähäiseksi*.

Pyöriäisten herkkyys pysyvälle kuulonalenemalle arvioidaan *vähäiseksi* sekä yksilö- että populaatiotasolla johtuen siitä, että näitä eläimiä esiintyy erittäin harvalukuisena vaikutusalueella.

Molempien hyljelajien ja pyöriäisten herkkyys saada tilapäinen kuulonalenema (TTS) arvioidaan *vähäiseksi* sekä yksilö- että populaatiotasolla johtuen vaikutuksen palautuvasta ja väliaikaisesta luonteesta.

#### Melun aiheuttamat häiriöt käyttäytymisessä

Melutasot, jotka ylittävät ympäristön äänitasot, saattavat muuttaa eläinten käyttäytymistä. Muutoksia käyttäytymisessä saattaa ilmetä jo melutasoilla, jotka alittavat TTS-arvon. Jos vaikutus ulottuu riittävän suureen osaan populaatiota tarpeeksi pitkän aikaa, seurauksena voi olla pitkäaikaisia eläinten eloonjäämiseen ja lisääntymisen onnistumiseen liittyviä vaikutuksia johtuen eläinten käyttäytymisen muuttumisesta (NRC 2003). Tällaisia muutoksia voivat olla paniikki, pakeneminen ja poikasten eroaminen emoista. Yleisempiä reaktioita ovat todennäköisesti vähemmän vakavat vaikutukset, kuten siirtyminen pois alueelta tai ravinnonhaku- tai parittelukäyttäytymisen muuttuminen melun vuoksi. Hylkeitä pidetään yleisesti ottaen vähemmän herkinä melun aiheuttamalle siirtymiselle, mutta tätä johtopäätöstä ei suurelta osin ole pystytty kokeellisesti todistamaan (katso lisätietoja liitteestä 8B). Lisääntynyt alusliikenne on esimerkki melunlähteestä, joka voi johtaa häiriintymiseen ja käyttäytymisen muuttumiseen, kuten NSP2-putkilinjan välttämiseen.

Herkkyys melun aiheuttamille käyttäytymisen muutoksille tai häiriintymiselle arvioidaan olevan *keskisuuri* hylkeillä ja *pieni* pyöriäisillä, johtuen pyöriäisten erittäin alhaisesta tiheydestä vaikutusalueella.

Liitteessä 8B olevien laskelmien pohjalta melun aiheuttamat häiriöt käyttäytymisessä katsotaan kuuluviksi tilapäisen kuulonaleneman riskialueeseen (*katso tilapäistä ja pysyvää kuulonalenemista käsittelevää kohtaa*) ja ne arvioidaan sen vuoksi yhdessä tilapäisen kuulonaleneman kanssa.

#### Äänten peittyminen

Pitkäkestoiset äänet, kuten kiviaineksen kasaus ja laivojen aiheuttama melu, voivat aiheuttaa äänten peittymistä. Peittävä ääni on niin voimakasta, että se häiritsee muiden äänien, kuten viesti- ja kaikuluotaussignaalien, havaitsemista. Peittävän vaikutuksen mahdollisen laajuuden varovaisena indikaattorina voidaan käyttää kuuluvuusaluetta. Kuuluvuusalueella tarkoitetaan sitä kuuluvuusaluetta, jonka sisällä eläin pystyy kuulemaan äänen. Tärkeitä ääniä, kuten kutsuja, peittävä melu voi vaikuttaa merinisäkkäisiin epäsuorasti, kun vastaukset kutsuihin viivästyvät. Vaikka onkin runsaasti viitteitä siitä, että merinisäkkäät saattavat pystyä vastaamaan peittymisvaikutukseen muuttamalla luonnollista ääntään, tästä on varsin vähän vahvistavia tutkimuksia. Katso lisätietoja liitteestä 8B.

Herkkyys melusta aiheutuvalla äänten peittymiselle arvioidaan olevan *keskisuuri* hylkeillä ja *pieni* pyöriäisillä, johtuen pyöriäisten erittäin alhaisesta tiheydestä vaikutusalueella.

Liitteessä 8B olevien laskelmien pohjalta äänten peittymisen katsotaan kuuluvaksi tilapäisen kuulonaleneman riskialueeseen (*katso tilapäistä ja pysyvää kuulonalenemista käsittelevää kohtaa*) ja se arvioidaan sen vuoksi yhdessä tilapäisen kuulonaleneman kanssa.

### **11.7.3.2 Sedimentin leviäminen**

Merinisäkkäisiin mahdollisesti kohdistuvat haittavaikutukset voivat myös johtua fyysikaalisen ja kemiallisen ympäristön muutoksista putkilinjojen rakentamisen ja/tai käytön aikana. Sedimentin leviämisen aiheuttama häiriö voi tapahtua erityisesti rakentamisen aikana.

#### Visuaaliset häiriöt

Lisääntyneen veden sameuden aiheuttama mahdollinen visuaalinen häiriö arvioidaan vähäiseksi olemassa olevien tutkimusten pohjalta, joista on esitetty yhteenveto liitteessä 8B. Esimerkiksi pyöriäiset käyttävät kaikuluotausta oikean suunnan löytämiseksi ja voivat saalistaa täydellisessä pimeydessä. Myös hylkeet kykenevät ravinnonhankintaan heikoissa valaistusoloissa, vaikka niiden näkökyky heikkenee veden sameuden lisääntyessä.

Näistä syistä merinisäkkäiden ei katsota olevan herkkiä sameudelle, ja siten hylkeiden ja pyöriäisten herkkyys arvioidaan *pieneksi*.

#### Käyttäytymiseen kohdistuvat vaikutukset

Lisääntyneen veden sameuden aiheuttamia käyttäytymiseen kohdistuvia vaikutuksia on vaikea arvioida. Mahdolliset käyttäytymiseen kohdistuvat vaikutukset vaihtelevat voimakkaista reaktioista, kuten paniikista ja pakenemisesta, lievempiin reaktioihin, jolloin eläin esimerkiksi vain siirtyy hitaasti pois päin. Myös muut tekijät, kuten vuodenaika, sukupuoli ja ikä, saattavat liittyä käyttäytymisen muuttumiseen. Vaikutus populaatiotasolla riippuu todennäköisesti vaikutuksen kestosta ja laajuudesta. Lyhytaikaisilla välttämismvasteilla ei todennäköisesti ole juurikaan vaikutusta Suomenlahdella esiintyviin merinisäkkäisiin.

Hylkeiden herkkyys käyttäytymisen muutoksille arvioidaan *keskisuureksi*. Pyöriäisten kohdalla se on *pieni* johtuen niiden alhaisesta esiintymistiheydestä.

#### Haitta-aineiden aiheuttamat terveysvaikutukset

Merinisäkkäät ovat yleisesti ottaen herkkiä haitallisille aineille. Monet aineista, jotka ovat ihmisen toiminnasta peräisin, ovat erittäin pysyviä, biokertyviä ja myrkyllisiä. Merinisäkkäät muodostavat kaikkein korkeimman trofiatason, ja niillä on suuret rasvavarastot, mistä johtuen pysyvät orgaaniset haitta-aineet ja raskasmetallit rikastuvat niiden kudoksiin. Korkeat haitta-ainepitoisuudet on liitetty vastustuskyvyn heikentymiseen, sairauksiin, muutoksiin lisääntymisessä, kehityksessä ilmeneviin vaikutuksiin ja hormonitoiminnan häiriintymiseen. Katso haitta-aineita koskeva tutkimus Vos ym. (2003). Muutoksen suuruus riippuu haitta-aineiden pitoisuuksista ja tyypeistä sekä altistumisen kestosta. Haitta-aineiden kertymisen ja sedimenttien leviämisen välisen yhteyden havaitseminen on kuitenkin mahdotonta, sillä merinisäkkäät ovat liikuvia ja altistuvat haitta-aineille koko elinikänsä ajan.

Hylkeiden herkkyuden haitta-aineille yleensä (ottamatta huomioon altistumisen kestoa, tyyppiä ja haitta-ainepitoisuutta, jolle altistutaan) arvioidaan olevan *suuri*. Pyöriäisten kohdalla herkkyys on *pieni* johtuen pyöriäisten alhaisesta esiintymistiheydestä.

### **11.7.3.3 Vuodenaikaan liittyvä herkkyys**

Itämeren hylkeiden herkimmät kaudet ovat ensisijaisesti karvanvaihto-, lisääntymis- ja imetyskaudet (noin tammikuusta touko-kesäkuuhun). Myös pyöriäiset ovat herkkiä lisääntymiskauden aikana, mutta niiden poikaset ovat riippuvaisia emostaan vähintään 10 kuukautta, ja ne saattavat siten olla herkkiä koko ensimmäisen vuoden ajan sekä erityisesti ensimmäisen jakson ajan jätettyään emonsa.

Todellinen herkkyys tietylle toiminnolle saadaan selville tarkastelemalla herkkyyttä itse toiminnolle yhdessä ajanjaksoon liittyvän herkkyuden kanssa.

### **11.7.4 Muutoksen suuruuden arvioiminen**

Kunkin mahdollisen vaikutuksen muutoksen suuruuden määrittäminen on tärkeätä, jotta voidaan arvioida vaikutuksen merkittävyys merinisäkkäille.

Käsiteltäessä ammusten raivauksen aiheuttamia meluvaikutuksia, arvioidaan muutoksen suuruus sekä ilman lieventämistoimenpiteitä että lieventämistoimenpiteiden kanssa.

#### **11.7.4.1 Melun aiheuttamat vammat ja kuulonalenema**

Arvioinnissa painevammat ja pysyvä kuulonalenema (PTS) arvioidaan erikseen ja häiriintyminen (välttämismvasteet, äänten peittyminen) yhdessä tilapäisen kuulonaleneman kanssa (TTS).

#### Hyljekarkottimien vaikutus

Arvioitaessa merinisäkkäisiin kohdistuvia vaikutuksia hyljekarkottimien käytöllä on todennäköisesti suurin haittoja lieventävä vaikutus ja ne vähentävät siten kuolleisuutta aiheuttavien vammojen riskiä (ts. sitä riskiä, että merinisäkkäitä esiintyy vaikutusalueella räjäytyksen aikana



– vaikutuksia herkkyyteen – ja näin ollen sitä, että ne saavat vammoja – vaikutuksia muutoksen suuruuteen). Tämä lieventämistoimenpide on tehokas erityisesti useimpien vakavien vaikutusten, kuten painevammojen, kohdalla. Kuten aiemmin on mainittu (luku 11.7.2.2), herkkyys ja muutoksen suuruus liittyvät toisiinsa vaikutusalueen eläintiheyden kautta. Tässä arvioinnissa lievennystoimenpiteiden vaikutus on otettu huomioon muutoksen suuruudessa (liite 8B).

Pyöriäisten tiedetään reagoivan voimakkaasti hyljekarkottimiiin siirtymällä pois alueelta (*esim. Johnston 2002, Olesiuk ym. 2002, Brandt ym. 2012*). Karkottumisalue vaihtelee eri tutkimuksissa, mutta näyttää olevan vähintään 350 metriä täydellisen karkottumisen osalta ja välillä 1–2 kilometriä lähes täydellisen karkottumisen osalta (*katso tutkimus Hermannsen ym. 2015*). Vaikutuksia, jotka ulottuvat jopa 8 kilometriin, on havaittu yksittäisessä tutkimuksessa (*Brandt ym. 2012*). Tehokkain hyljekarkotin vaikuttaa olevan Lofitech, joka on sama malli kuin se, jota käytettiin NSP-hankkeessa.

Hylkeet reagoivat eri tavalla hyljekarkottimiiin kuin pyöriäiset (*Götz ja Janic 2014*). Reaktion on havaittu olevan voimakkaasti sidoksissa tilanteeseen. Pääasiassa hyljekarkottimia käytetään hylkeiden karkottamiseen vesiviljelyalueilta ja kalastusvälineiden luota. Hyljekarkottimilla on raportoitu olevan kovin erilainen karkotusteho tällaisissa tilanteissa. Teho vaihtelee jonkinasteisesta karkottumisesta aktiiviseen puoleensa vetämiseen (nk. "ruokakello-ilmio") (*katso tutkimukset Königson et al 2007 ja Mikkelsen ym. 2015*). Kun näitä laitteita käytetään haittojen lieventämiseen voimakkaan vedenalaisen melun yhteydessä, tilanne on erilainen, koska hylkeitä ei palkita ruualla (kalastusvälineet tai kalan kassikasvattamot) voimakkaan äänen huomiotta jättämisestä. Näin useat tutkimukset tukevat sitä käsitystä, että hylkeiden karkotus onnistuu hyljekarkottimien lähellä, kun niitä käytetään ilman puoleensa vetävää ravintoa. Lofitech-laitteen katsotaan olevan tehokas keino pyöriäisten ja hylkeiden karkottamiseksi vähintään muutaman sadan metrin etäisyydelle (*Mikkelsen ym. 2015*). Kauempana, noin yhden kilometrin etäisyydellä, hylkeiden karkottuminen ei enää ole tehokasta, mutta ne muuttavat käyttäytymistään ja viettävät enemmän aikaa vedenpinnan yläpuolella (*Gordon ym. 2015*). Myös tämä toimii haittojen lieventämistoimenpiteenä, koska hylkeet, jotka eivät ole vedenpinnan alapuolella, eivät saa tilapäistä tai pysyvää kuulonalenemaa.

#### Painevammat

Liitteessä 8B olevien laskelmien perusteella paineaallon tuottama vaikutus 300 kilogramman räjähteellä voi ulottua useiden kilometrien päähän (luku 11.7.3.2). Turvallisen alueen raja, jonka kohdalla painevammoja ei ole odotettavissa, on pinnalla olevilla eläimillä noin 2,5 kilometriä ja pohjalla olevilla eläimillä noin 10 kilometriä. Kohtalaisten painevammojen raja on pinnalla olevilla eläimillä alle 1 kilometrin ja pohjalla olevilla eläimillä noin 2,5 kilometriä (40 metrin syvyydessä). Tähän luokkaan sisältyvät suhteellisen vakavat, mutta ei-kuolettavat vauriot, joista eläinten katsotaan selviytyvän omin voimin.

Painevamman riskiin liittyvä muutoksen suuruus ilman lievennystoimenpiteitä arvioidaan *suureksi* kaikilla merinisäksälajeilla sekä yksilö- että populaatiotasolla johtuen laajasta maantieteellisestä laajuudesta sekä vaikutuksen palautumattomasta ja kumulatiivisesta luonteesta sekä korkeasta intensiteetistä.

Hyljekarkottimet tarjoavat huomattavaa suojaa hylkeille aina 1300 metrin etäisyydelle räjäytyksestä. Hyljekarkottimien käyttö vähentää muutoksen suuruuden yksittäisillä harmaahylkeillä ja norpilla keskisuureksi, koska todennäköisyys sille, että hylje menehtyy tai saa pysyviä painevammoja arvioidaan vähäiseksi. Muutoksen suuruus populaatiotasolla pienenee, ollen lajista ja alueesta riippuen *pieni* tai *keskisuuri* (liite 8B).

Hyljekarkottimet ovat hyvin tehokkaita karkottamaan pyöriäisiä noin 1-2 km vyöhykkeellä ja koska pyöriäisten tiheys Suomenlahdella on muutoinkin hyvin matala, arvioidaan muutoksen suuruuden olevan *pieni* (liite 8B).

### Ammusten raivauksen aiheuttama tilapäinen ja pysyvä kuulonalenema

Tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman alueiden laajuus (TTS-alue, PTS-alue) on samankaltainen eri lajeilla, koska räjäytysten suhteen on määritetty samat PTS- ja TTS-kynnysarvot (taulukko 11-48). Kesällä ja talvella on olemassa vain pieniä eroja, joita ei käsitellä erikseen tässä arvioinnissa.

Näiden vaikutusalueiden arvioidut maksimaaliset laajuudet ja keskimääräiset odotettavissa olevat laajuudet on esitetty taulukossa 11-48. On selvää, että sekä PTS- että TTS-alueet ovat huomattavan laajoja sekä hylkeillä että pyöriäisillä ja ulottuvat sekä Viron että Venäjän vesille. Vaikutus (arvioitaessa luvussa 11.7.2.2. määritettyjen vyöhykkeiden pohjalta) (kuva 11-11) kattaa laajoja osia Suomenlahdesta ja useissa kohteissa vaikutus on rajat ylittävä.

**Taulukko 11-48. Räjähdyksen aiheuttaman tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman riskialueiden (TTS- ja PTS-alueet) maksimaalinen ja keskimääräinen laajuus neljässä Suomelle kuuluvasa sijaintipaikassa M1–M4 (Ramboll 2016d). Taulukossa on ilmoitettu sekä maksimit että keskiarvot (perustuen maksimaaliseen äänenpaineeseen ja keskimääräiseen äänenpaineeseen, jotka on mitattu Nord Stream -hankkeen rakennusvaiheessa).**

Eläinryhmä	Vaikutus	Etäisyys (km)							
		M1 (maksimi)	M1 (keskiarvo)	M2 (maksimi)	M2 (keskiarvo)	M3 (maksimi)	M3 (keskiarvo)	M4 (maksimi)	M4 (keskiarvo)
Hylkeet	PTS	3,5	3,5	8	3,5	15	3,5	9	3,5
	TTS	15	15	38	26	44	19	32	22
Pyöriäiset	PTS	3,5	3,5	8	3,5	15	3,5	9	3,5
	TTS	15	15	38	26	44	19	32	22

Vaikutukset ovat joko *väliaikaisia ja palautuvia* (TTS) tai *pysyviä ja palautumattomia* (PTS, määritelmän mukaisesti). Pysyvyys ja palautumattomuus pätee ainoastaan yksittäiseen eläimeen, joka saa pysyvän kuulonaleneman, ja vaikutus katoaa siten populaatiosta, kun kyseinen eläin kuolee. Populaation osalta vaikutus on siten *pitkäaikainen*, mutta *palautuva*.

TTS-alueen/välttämisaalueen (164 dB) osalta on arvioitu, että muutoksen suuruus ilman lieventämistoimenpiteitä on *pieni* sekä yksilö- että populaatiotasolla johtuen vaikutusten lyhytkestoisuudesta ja vähäisestä intensiteetistä. Hyljekarkottimien käyttö lieventämistoimenpiteenä ei juurikaan vähennä riskiä sille, että merinisäkkäät voisivat saada tilapäisen kuulonaleneman. Tämä on seurausta siitä, että karkottimet eivät ole tehokkaita huomattavan etäisyyden päässä räjäytyskohdasta (liite 8B).

PTS-alueen (179 dB) osalta on arvioitu, että muutoksen suuruus ilman lieventämistoimenpiteitä vaihtelee *pienestä* (pyöriäinen) *keskisuureen* (hylkeet) sekä yksilö- että populaatiotasolla johtuen vaikutusten palautumattomasta (pitkäkestoisesta) ja kumulatiivisesta luonteesta sekä korkeasta intensiteetistä. Merinisäkkäiden karkottamisella ennen räjäytystä on myös merkittäviä vaikutuksia niiden eläinten lukumäärään, jotka todennäköisesti kärsisivät pysyvästä kuulonalenemasta. Karkottimien vaikutus rajoittuu kuitenkin melko pienelle alueelle verrattuna PTS-alueen enimmäislaajuuteen. Tämän seurauksena ehdotetun lieventämistoimenpiteen ei uskota pienentävän edellä arvioitua muutoksen suuruutta. On kuitenkin huomattava, että nämä lieventämistoimenpiteet vähentävät merkittävästi niiden eläinten määrää, jotka ovat alttiina vakaville pysyville kuulonalenemille (liite 8B).

Ammusten raivauksesta aiheutuvan tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman alueet ovat laajoja (pysyvän kuulonaleneman kohdalla yli 10 kilometriä räjäytyspaikasta), ja seurauksena saattaa olla rajat ylittäviä vaikutuksia (ts. vaikutukset eivät rajoitu Suomen vesialueelle).

### Tilapäinen ja pysyvä kuulonalenema: kiviaineksen kasaus

Kiviaineksen kasauksen osalta mallinnetut melutasot olivat matalia. TTS- ja PTS-alueiden arvioitu laajuus, joka pohjautuu siihen hyvin varovaiseen oletukseen, että eläimet pysyvät paikoillaan

samalla etäisyydellä kiviaineksen kasauspaikasta 2 tunnin ajan, on esitetty taulukossa 11-49. Mallinnetut melutasot eivät olleet riittävän korkeita, että ne olisivat aiheuttaneet pysyvän kuulonaleneman, vaikka kohteena oleva eläin oli suoraan kiviaineksen kasauspaikan vieressä, kun taas tilapäisen kuulonaleneman saaminen oli hypoteettisesti mahdollista, jos hylje tai pyöriäinen uiskenteli enintään 80 metrin etäisyydellä kivien kasaukseen käytettävästä aluksesta 2 tunnin ajan tai kauemmin.

**Taulukko 11-49. Kiviaineksen kasauksen aiheuttaman tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman riskialueiden maksimaalinen laajuus Suomessa mallinnetuissa paikoissa (RP1 ja RP2) (Ramboll 2016d).**

Eläinryhmä	Vaikutus	RP1	RP2
		Suurin etäisyys	Suurin etäisyys
Hylkeet	PTS	0 m	0 m
	TTS	80 m	80 m
Pyöriäiset	PTS	0 m	0 m
	TTS	80 m	80 m

Vaikutukset kiviaineksen kasauksesta ja muista aluksien käyttöön liittyvistä toiminnoista ovat erittäin pieniä. Vaikutukset ovat väliaikaisia ja palautuvia, ja pysyvän kuulonaleneman saaminen on epätodennäköistä. Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *pieni* kaikkien merinisäksälajien kohdalla.

#### 11.7.4.2 Sedimentin leviäminen

Sedimentin leviämisen laajuus ja seurauksena ilmenevät veden samentumispilvet on arvioitu luvussa 11.3. Arvioinnin perusteella veden samentumat ovat lyhytkestoisia ja paikallisia. Suurimmat samentumat keskittyvät merenpohjan läheisiin vesikerroksiin.

Vaikutuksen keston on arvioitu olevan väliaikainen ja palautuva ja muutoksen suuruus arvioidaan *merkityksettömäksi* kaikkien merinisäksälajien kohdalla.

#### 11.7.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

##### 11.7.5.1 Ammusten raivauksesta aiheutuva vedenalainen melu

Seuraava arviointi on tehty ottaen huomioon ammusten raivauksessa käytetyt haittojen lieventämistoimenpiteet (tarkkailu, hyljekarkottimet, luku 4.1.4).

Melun aiheuttamien vaikutusten merkittävyys on arvioitu yksilö- ja populaatiotasolla kaikille lajeille (katso arviointitasojen määritelmät luvusta 11.7.2.4).

Arvioinnin painopisteenä ovat mahdollisimman voimakkaiden räjäytysten aiheuttamat painevammat, pysyvät kuulonalenemat (PTS) sekä tilapäiset kuulonalenemat/välttämisaalueet (TTS). Kuvat 11-15, 11-16, 11-17 ja 11-18 edustavat pahinta mahdollista tilannetta, koska niissä on esitetty laajin mahdollinen alue, jossa äänen voimakkuus missä tahansa kohdassa ylittää tason, josta voi aiheutua väliaikainen tai pysyvä kuulonalenema. Saatavilla olevat aineistot populaatiokoosta ja alueellisesta levinneisyydestä eivät kuitenkaan ole riittäviä, jotta voitaisiin määrällisesti arvioida altistuvien yksilöiden lukumäärää ja siten ei ole mahdollista arvioida määrällisesti keskikokoisen ja suuren räjähdysen välisiä eroja. On kuitenkin huomattava, että puhuttaessa vaikutusten vakavuudesta, on olemassa asteittain etenevä muutosgradientti tilapäisestä kuulonalenemasta pysyvään kuulonalenemaan ja vakavimmassa tapauksessa painevammaan. Riski kuulovaurioille kasvaa meluallistuksen kasvaessa. Johtopäätökset perustuvat asiantuntija-arvioihin todennäköisyydestä, että eläimiä esiintyy vaikutusalueen sisällä.

Merenpohjan lähetyvillä oleskeleviin eläimiin kohdistuu vakavampia vaikutuksia kuin eläimiin, jotka ovat pinnan lähellä, ja siten vaikutusalueen laajuus vaihtelee eläinten oleskelupaikan

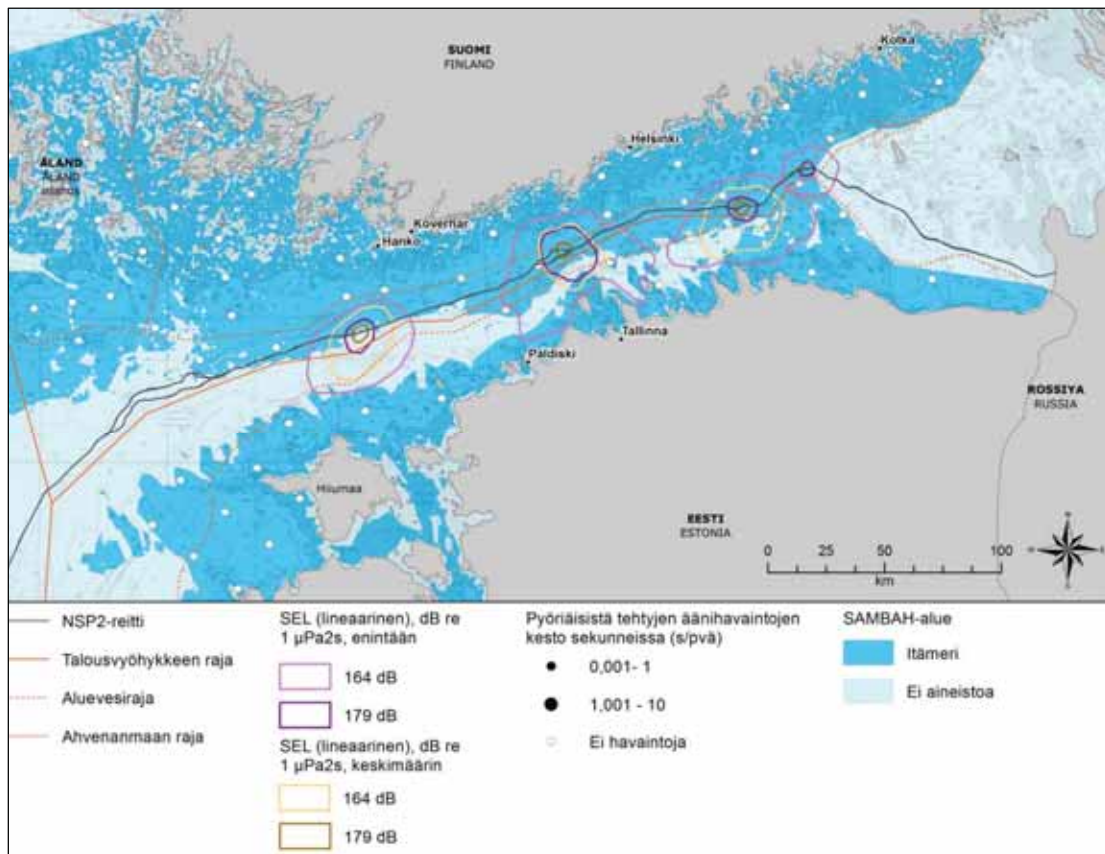
syvyyden mukaan (luvut 11.7.3 ja 11.7.4. Räjähdyksen todellinen vaikutus riippuu ratkaisevasti niiden eläinten lukumäärästä, jotka ovat vaikutusalueella räjähdysketkellä. Hylkeiden ja pyöriäisten esiintymistiheys vaihtelee maantieteellisen paikan ja vuodenajan mukaan. Arvion mukaan ammusten raivauksen turva-alue on vähintään useita kilometrejä.

Toistuvista räjähdyksille altistumisista johtuva yhteisvaikutus arvioidaan sekä yksilötasolla (koska se on erityisen tärkeitä tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman ja käyttäytymisreaktioiden kannalta) että populaatiotasolla. Yhteisvaikutus populaatiotasolla aiheutuu siitä, että jokainen räjäytys lisää riskiä, että yksi tai useampi eläin vahingoittuu melun vaikutuksesta. Vaikka yksittäisellä räjähdyksellä voidaan arvioida olevan vain pieni vaikutus populaatioon, kumulatiivinen riski kasvaa tietyssä vaiheessa niin suureksi, että vaikutuksen on katsottava olevan suurempi kuin merkityksetön. Tämän riippuvuussuhteen määrittäminen kvantitatiivisesti on äärimmäisen vaikeata, koska määrittäminen on perustuttava hyvin tarkkoihin tietoihin asiaan liittyvistä riskeistä ja eläinten käyttäytymisestä.

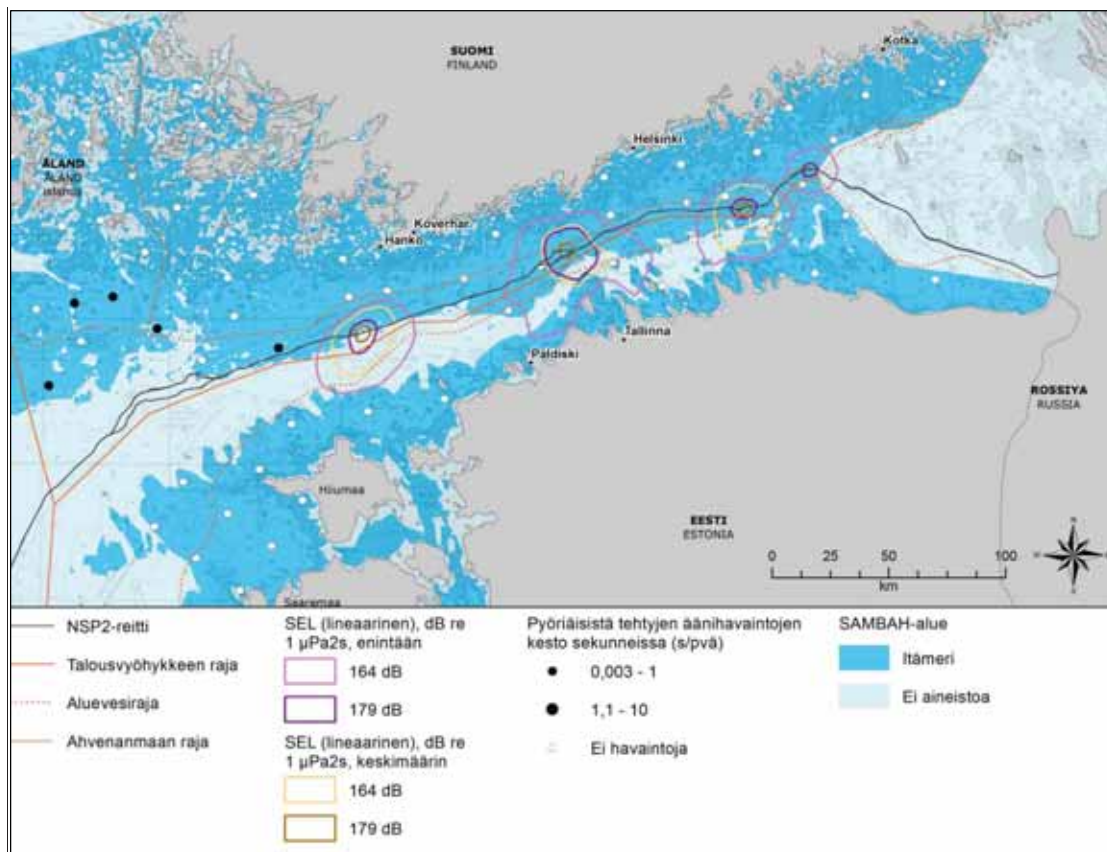
Räjäytyksistä aiheutuvan melun leviämisen määrä neljässä sijaintipaikassa M1–M4 on esitetty luvussa 10.4 sekä liitteessä 7. Tässä arvioinnissa melun vaikutusten laajuus on havainnollistettu merkitsemällä tilapäisen (TTS) ja pysyvän (PTS) kuulonaleneman alueet (perustuen melumallinnukseen) sekä kunkin lajin viitteelliset levinneisyysalueet. Alueen, jolla painevammat ovat mahdollisia, otaksutaan sisältyvän PTS-alueeseen. Maksimietäisyys on kohtalaisten vakavien painevammojen osalta noin 2,5 kilometriä eläimillä, joita esiintyy kyseisellä alueella.

### **Pyöriäinen**

Pyöriäiset ovat satunnaisia vierailijoita Suomen vesillä. NSP2-putkilinjan lähellä sijaitsevilla Suomen vesialueilla pyöriäisten esiintymistiheys on hyvin alhainen. SAMBAH-hankkeen aikana Suomen vesillä ei tehty akustisia havaintoja kesäaikaan (kuva 11-15) (*SAMBAH 2016*). Talviaikaan havaintoja tehtiin kuitenkin noin 40 kilometrin päässä alueesta M4 länteen päin (kuva 11-16). Vahvistettujen näköhavaintojen perusteella alhaisia tiheyksiä voi esiintyä Suomenlahdella vuoden ympäri (*Suomen ympäristöministeriö*). Tämä tarkoittaa sitä, että pyöriäisiä saattaa mahdollisesti olla vaikutusalueella ammusten raivauksen aikana, tosin vain harvalukuisena.



Kuva 11-15. Pyöriäishavainnot (äänen perustuvien havaintojen sekuntimäärä per päivä) kesäaikaan (toukokuusta lokakuuhun) SAMBAH-hankkeen aikana 2011–2013 ja mallinnettu ammusten raivauksen vaikutuksen laajuus kesäaikaan.



Kuva 11-16. Pyöriäishavainnot (äänen perustuvien havaintojen sekuntimäärä per päivä) talviaikaan (marraskuusta huhtikuuhun) SAMBAH-hankkeen aikana 2011–2013 ja mallinnettu ammusten raivauksen vaikutuksen laajuus talviaikaan.



### Painevammat ja pysyvä kuulonalenema: yksilö- ja populaatiotaso

Johtuen pyöriäisten hyvin alhaisesta esiintymistiheydestä Suomen vesillä on arvioitu, että pyöriäiset eivät ole kovin herkkiä painevammoille ja pysyvälle kuulonalenemalle.

Suurissa räjähdyksissä (esim. 300 kg TNT-ekvivalentti 40 m syvyydellä) paineaallot etenevät useita kilometrejä (kuva 11-14). Hyljekarkottimien käyttö ennen räjäytyksiä kuitenkin pienentää, kuten edellä on kuvattu, pyöriäisiin kohdistuvien kuolettavien vammojen riskiä, ja vähentää, mutta ei poista, sitä riskiä, että muutamien kilometrien etäisyydellä räjäytyspaikasta olevat pyöriäiset saisivat ei-kuolettavia painevammoja. Syynä tähän on se että hyljekarkottimet ovat hyvin tehokkaita karkottamaan pyöriäisiä ainakin 1-2 km etäisyydellä räjäytyspaikasta, ja koska pyöriäisten tiheydet näillä alueilla ovat yleisestikin hyvin alhaisia, on epätodennäköistä, että yksikään eläin olisi vyöhykkeellä, jossa eläin altistuu painevammoille. Tällaisessa suurikokoisessa räjähdyksessä turvaetäisyys, jossa painevammoja ei odoteta esiintyvän, on noin 2.5 km eläimille, jotka ovat pinnan yläpuolella ja noin 10 km eläimille, jotka ovat merenpohjan läheisyydessä räjähdysketkellä. Samoin etäisyys, jossa kohtalaisen vakavat painevammat (terminologia, Yelverton ym. 1973) ovat mahdollisia, on alle 1 km eläimille, jotka ovat pinnan yläpuolella ja noin 2.5 km eläimille, jotka ovat merenpohjan läheisyydessä (40 m) räjähdysketkellä. Katteoria "kohtalaisen vakavat painevammat" käsittää vaurioita, jotka eivät välttämättä ole vähäpätöisiä, mutta joista selviäminen ilman ulkopuolista apua on luultavaa.

Kun yhdistetään tietämys pyöriäisten karkottumisesta ja alueiden laajuudesta, joissa vammoja voi aiheutua, voidaan päätellä, että hyljekarkottimien käyttö ennen räjäytystä, kuten edellä on kuvattu, vähentää kuolleisuutta aiheuttavien vammojen synnyn merkityksettömälle tasolle ja vähentää, mutta ei poista riskiä, että pyöriäiset, jotka ovat muutaman kilometrin etäisyydellä räjähdyspaikasta voisivat kärsiä painevammoista, jotka eivät aiheuta kuolleisuutta. Painevammoista aiheutuva muutoksen suuruus arvioidaan siten *pieneksi* kaikilla mallinnetuilla alueilla sekä yksilö- että populaatiotasolla. Herkkyyden ollessa myös *pieni*, arvioidaan vaikutuksen merkittävyys *vähäiseksi* kaikilla alueilla.

Vastaavasti PTS-alueiden laajuudet, joilla pysyvää kuulonalenemaa voi aiheutua (taulukko 11-48), ovat huomattavasti suuremmat kuin pyöriäisten karkottumisetäisyys, joten riskiä, että yksi tai useampi pyöriäinen saa pysyvän kuulonaleneman, ei voida täysin poistaa käyttämällä hyljekarkottimia. Koska todennäköisyys sille, että pyöriäisiä on läsnä 1-2 kilometrin säteellä räjäytyspaikasta on kuitenkin erittäin alhainen, on merkittävien kuulovammojen syntymisen todennäköisyys yhtä lailla vähäinen. Tämän perusteella, herkkyyden ollessa *pieni* ja muutoksen suuruuden ollessa *keskisuuri*, arvioidaan pysyviä kuulonalenemia aiheuttavan vaikutuksen merkittävyys *vähäiseksi* sekä yksilö- että populaatiotasolla kaikilla alueilla.

Useista räjäytyksistä voi aiheutua pyöriäisille yhteisvaikutuksia, mikäli sama yksilö sattuu altistumaan useita kertoja eri räjähdyksille. Yhteisvaikutuksia arvioidaan syntyvän mahdollisesti vain alueen M3 lähetyvillä (kuva 11-12), koska tältä alueelta löydetään todennäköisesti suuri määrä ammuksia (42 räjäytystä Nord Stream -hankkeen rakennusvaiheen aikana). Koska herkkyyden arvioidaan olevan *pieni* ja yksittäisen räjäytyksen merkittävyys *vähäinen*, vaikutuksen kumulatiivinen riski kasvaa räjäytysten määrän lisääntymisen myötä ja merkitsee tietyllä tasolla muutoksen suurentumista. Ilman tarkkoja tietoja pyöriäisten liikkumisesta ja siten todennäköisyydestä, että niitä oleskelee alueella M3, on mahdotonta määrittellä räjäytysten kriittistä lukumäärää. Lukumäärän arvioimista vaikeuttaa edelleen se, että kunkin räjäytyksen aiheuttama äänialtistus ei ole tiedossa etukäteen (koska panokset räjähtävät todennäköisesti vain osittain). Yleisesti voidaan arvioida, että koska alueella M3 mahdollisesti raivattavien ammusten lukumäärä on erittäin korkea, saattaa vaikutuksen merkittävyys M3 alueella jossain vaiheessa kasvaa lisääntyvästä kumulatiivisesta riskistä johtuen.

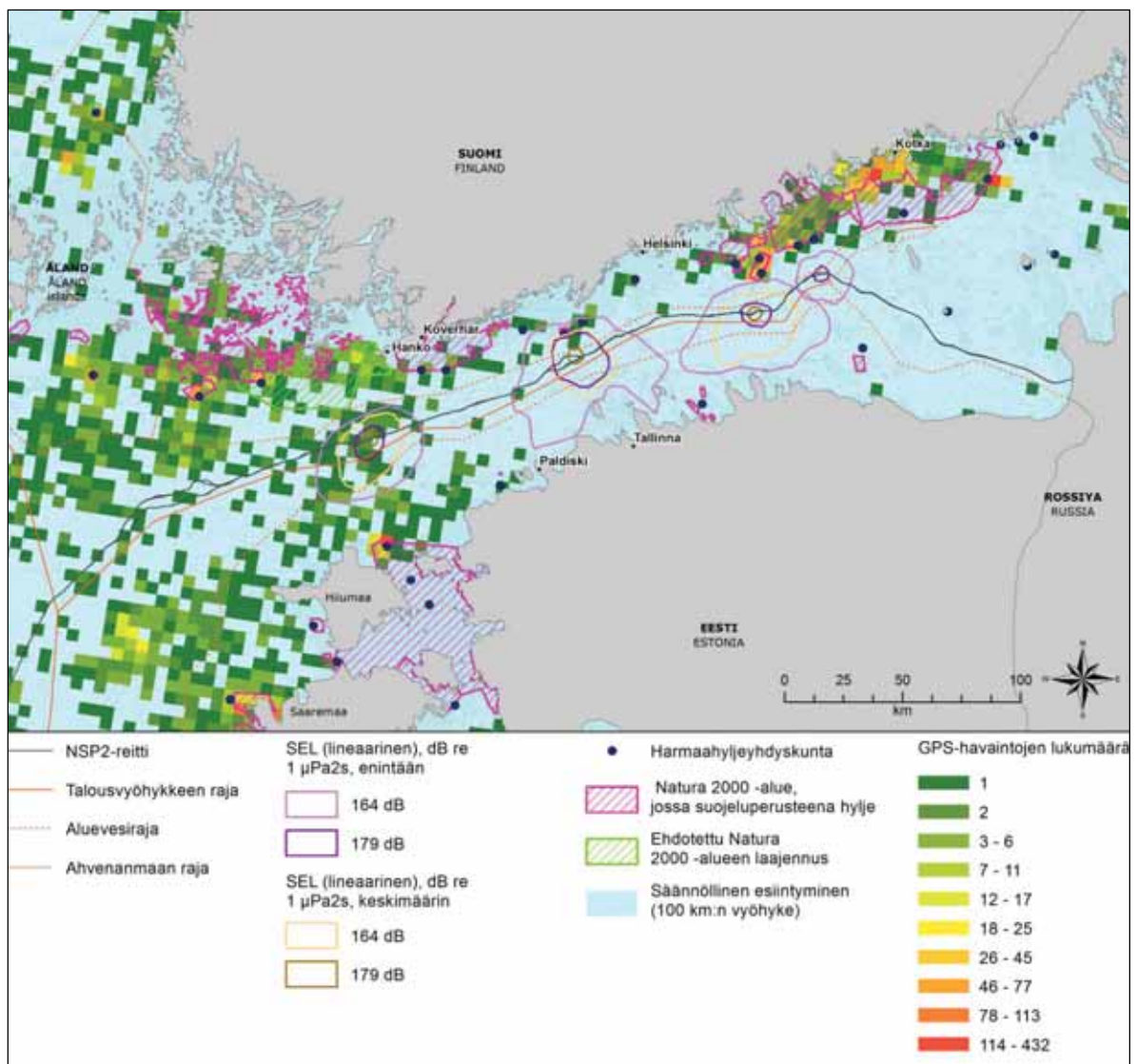
### Tilapäinen kuulonalenema ja häiriintyminen:

Pyöriäisten herkkyyden tilapäisen kuulonaleneman ja välttämiskäyttäytymisen suhteen arvioidaan *vähäiseksi* sekä yksilö- että populaatiotasolla. Muutoksen suuruus on *pieni* ja näin ollen merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi*. Tämä johtuu siitä, että vaikutukset ovat väliaikaisia ja koskevat

todennäköisesti ainostaan häviävän pientä osaa populaatiosta. TTS-alue saattaa ulottua huomattavan kauas räjäytyspaikasta, toisin sanoen hyljekarkottimien tehon ulottumattomiin. Hyljekarkottimien käyttö ei siten vaikuta merkittävästi riskiin, että pyöriäiset saavat tilapäisen kuulonaleneman, ja siten haittojen vähentäminen ei muuta vaikutuksen merkittävyyttä.

## Harmaahylje

Harmaahylkeitä esiintyy kaikkialla Suomenlahdella sekä Suomen läntisillä vesillä. Saatavilla olevan tiedon pohjalta ei ole mahdollista arvioida niiden yksilöiden lukumäärää, joihin saattaa kohdistua vaikutuksia NSP2-putkilinjan varrella. Lepäilyalueiden jakautumisen ja saatavilla olevien telemetriatietojen perusteella on kuitenkin todennäköistä, että harmaahylkeitä esiintyy kaikilla niillä vesialueilla, jotka ovat merkityksellisiä NSP2-hankkeen rakentamiselle, mukaan lukien alueet, joilla on mahdollista saada painevammoja tai pysyvä kuulonalenema.



**Kuva 11-17.** Harmaahylkeiden telemetriatiedot (38 seurattua yksilöä, HELCOM-tiedot), yhdyskuntien sijainnit, harmaahylkeiden alueeksi määritetty Natura 2000 -alue sekä mallinnetun ammusten raivauksen laajuus kesällä ja talvella. Kuvaan on merkitty vain Suomen ja Viron Natura 2000 -alueet, jotka sijaitsevat enintään 100 km:n etäisyydellä NSP2-reitistä.

### Painevammat, yksilö- ja populaatiotaso:

Samat vaikutusalueiden laajuudet, jotka on esitelty pyöriäisen yhteydessä, soveltuvat yhtäläisesti harmaahylkeelle. Etäisyydet, joilta hylkeet karkottuvat ovat kuitenkin pienempiä verrattuna pyöriäisen vastaaviin etäisyyksiin ja siten hyljekarkottimien vaikutus eroaa jonkin verran suhteessa pyöriäiseen. Nämä karkottimet ovat tehokkaita hylkeillä n. 1 300 m etäisyydelle räjäytyksestä ja hylkeet reagoivat näihin laitteisiin viettämällä enemmän aikaa vedenpinnan yläpuolella,

mikä tarjoaa huomattavaa suojaa harmaahylkeille räjähdystä vastaan. Alue, jonka sisäpuolella 300 kg ammus voi aiheuttaa kohtalaisen vakavia painevammoja on noin 1 km eläimille, jotka ovat vedenpinnan yläpuolella ja noin 2.8 km eläimille, jotka ovat lähellä merenpohjaa. Tämän perusteella todennäköisyys sille, että hylje menehtyy tai vammautuu pysyvästi räjähdysen johdosta on huomattavasti pienentynyt erityisesti pinnan yläpuolella ja se arvioidaan pieneksi. Lieventämistoimenpiteet huomioon ottaen, muutoksen suuruus yksilötasolla arvioidaan siten *keskisuureksi*. Kun otetaan huomioon, että harmaahylkeiden herkkyys painevammoille on *suuri*, arvioidaan vaikutusten merkittävyys siten *kohtalaiseksi* kaikilla alueilla.

Tarkasteltaessa tilannetta populaatiotasolla on huomattava, että Itämeren harmaahylkeiden populaatio on runsas ja se on kasvanut viimeisten vuosikymmenien aikana. Näin ollen herkkyys painevammoille katsotaan olevan *pieni* populaatiotasolla, ja vaikutusten merkittävyyden arvioidaan siten olevan vähäinen kaikilla alueilla.

#### Pysyvä kuulonalenema, yksilö- ja populaatiotasoo:

Hylkeiden arvioidaan olevan erittäin herkkiä pysyvän kuulonaleneman suhteen, ja pysyvän kuulonmenetyksen saamisen riski katsotaan suureksi, jos hylkeitä on ammusten räjäytyspaikkojen lähellä. Hyljekarkottimien käyttö pienentää kuitenkin tätä riskiä. Koska räjäytyspaikan lähellä (muutamana sadan metrin sisällä) olevat hylkeet siirtyvät etäämmälle, jolloin riski, että hylkeet altistuvat merkittävän kuulonmenetyksen aiheuttaville äänitasoille, vähenee oleellisesti. Kauempana (noin 1 kilometrin etäisyydellä) hylkeet eivät ehkä siirry pois alueelta, mutta viettävät enemmän aikaa vedenpinnan yläpuolella (pään pitäminen pinnan yläpuolella suojaa tehokkaasti kuulonalenemalta räjähtyksen aikana). Hyljekarkottimet eivät todennäköisesti vaikuta harmaahylkeisiin, jotka ovat kauempana kuin 1–2 kilometrin etäisyydellä räjähtyksen paikasta. Siten niihin kohdistuu sama kuulonaleneman riski kuin räjähtyksissä, joissa ei käytetä haittojen lieventämistoimenpiteitä. Kokonaisuutena katsoen hyljekarkottimien käyttö kuitenkin vähentää kuulonalenemaa saavien hylkeiden määrää ja pienentää keskimääräistä kuulonaleneman määrää. Siten vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan enintään *kohtalainen* yksilötasolla ja *vähäinen* populaatiotasolla kaikilla alueilla.

Useista räjähtyksistä voi aiheutua yhteisvaikutuksia, mikäli sama yksilö altistuu useita kertoja eri räjähtystoimenpiteille. Näin tapahtuu todennäköisesti muutamille harmaahylkeille, koska niitä esiintyy melko runsaasti erityisesti alueella M3, jolla suurin osa räjähtyksistä tullaan luultavasti toteuttamaan (42 räjähtystä Nord Stream -hankkeen rakennusvaiheen aikana). Edellä esitetyn perusteella oletetaan, että vaikutusten merkittävyys alueen M3 lähellä oleville hylkeille yksilötasolla saattaa tietyssä vaiheessa kasvaa lisääntyneen kumulatiivisen riskin vuoksi. Yhteisvaikutus populaatiotasolla alueella M3 ei kuitenkaan todennäköisesti muuta arviota, sillä harmaahyljepopulaation tilan katsotaan olevan hyvä.

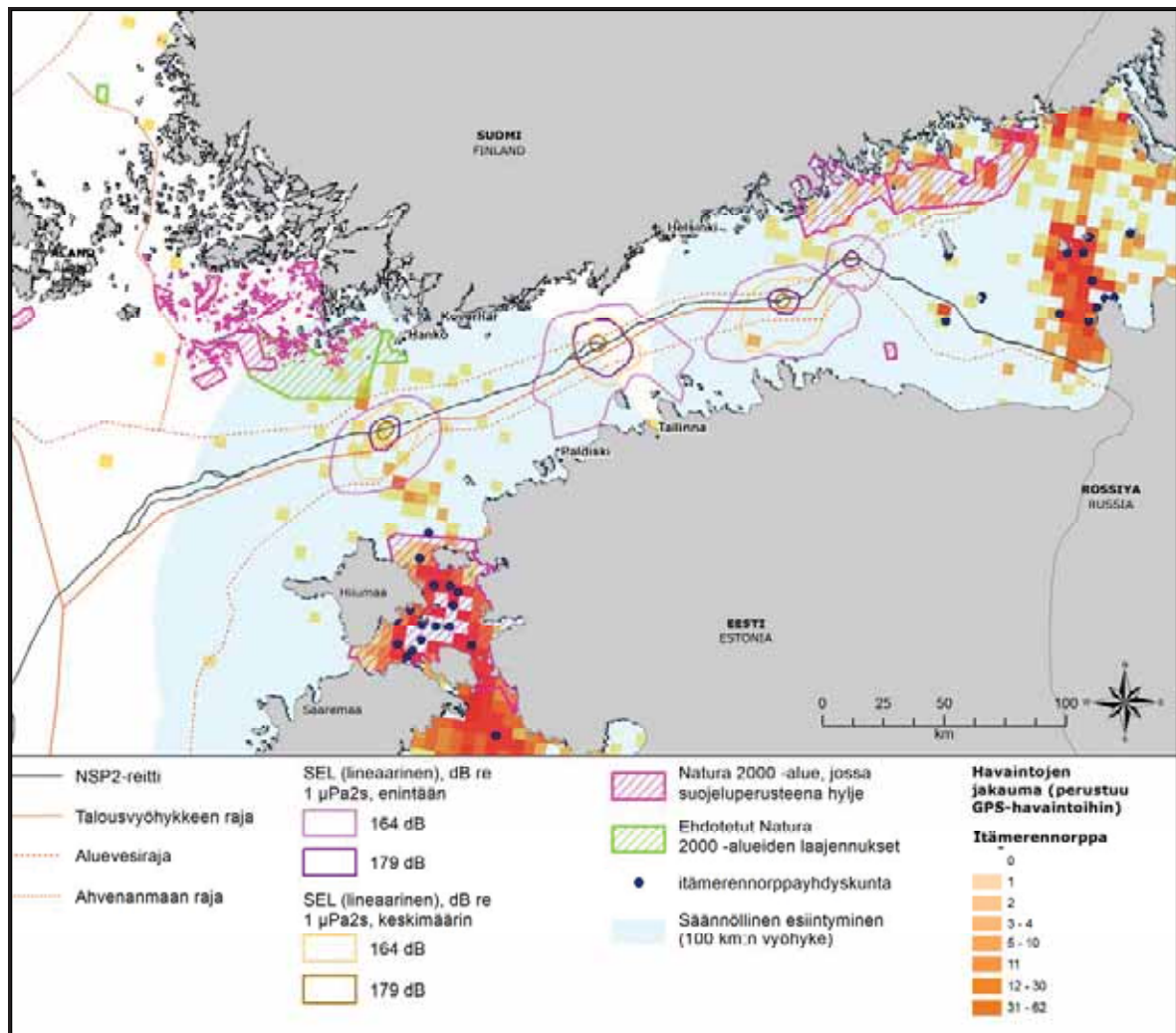
#### Tilapäinen kuulonalenema ja häiriintyminen:

Herkkyys tilapäiselle kuulonalenemalle katsotaan olevan *pieni*, muutoksen suuruus arvioidaan *pieneksi* ja merkittävyys *vähäiseksi* sekä yksilö- että populaatiotasolla, koska vaikutukset ovat väliaikaisia ja kohdistuvat erittäin todennäköisesti ainoastaan pieneen osaan populaatiota. TTS-alue saattaa ulottua huomattavan kauas räjähtyksen paikasta, toisin sanoen hyvin kauas hyljekarkottimista. Hyljekarkottimien käyttö ei siten vaikuta merkittävästi riskiin, että harmaahylkeet saavat tilapäisen kuulonaleneman, ja siten haittojen vähentäminen ei muuta vaikutuksen merkittävyyttä.

Herkkyys välttelyreaktioille ja äänten peittymiselle arvioidaan *pieneksi* samoin kuin muutoksen suuruus. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi* johtuen vaikutuksen väliaikaisesta luonteesta.

## Itämerennorppa

Itämerennorppan levinneisyyden tämänhetkisen tietämyksen mukaan NSP2-putkilinjan Suomen osuuden varrella on kaksi erillistä norppien osapopulaatiota: Suomenlahden populaatio ja Riiianlahden populaatio (alla oleva kuva ja luku 7.11.3). Vaikka norppia voi esiintyä missä tahansa Suomen vesillä, niiden esiintymistiheydet ovat yleisesti ottaen suurempia lähellä lepäilyalueita ja ravinnohakualueita (kuva 11-18). Ravinnohakualueiden sijainnissa voi olla vuodenaikaisvaihtelua sekä vuosien välistä vaihtelua. Nykytiedon mukaan ei ole mahdollista arvioida, sijaitseeko ravinnohakualueita alueilla, jotka ovat merkityksellisiä NSP2-putkilinjan kannalta.



**Kuva 11-18.** GPS-seurantaan perustuvat norppahavainnot, lähde: HELCOM, Balsam-hanke, tiedot haettu 27.1.2017 (<http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/data-maps/biodiversity/seals/>) (EELIS Viron luontotietojärjestelmä, Metsähallitus). Näkyvissä ovat myös yhdyskuntien sijaintipaikat, Natura-2000 alueet, joissa suojeluperusteena on norppa sekä mallinnettu ammusten raivauksesta aiheutuneen vaikutusalueen laajuus kesällä ja talvella. Kuvaan on merkitty vain Suomen ja Viron Natura 2000 -alueet, jotka sijaitsevat enintään 100 km:n etäisyydellä NSP2-hankkeen ehdotetusta reitistä.

### Painevammat, yksilö- ja populaatiotaso:

Samat alueiden laajuudet, jotka on esitelty pyöriäisten ja harmaaahylkeiden osalta, pätevät myös itämerennorppaan. Samoin samat karkottumisetäisyydet, jotka on esitelty harmaaahylkeiden osalta soveltuvat myös norpille. Siten, hyljekarkottimien vaikutusteho on verrannollinen harmaaahylkearviointiin yhteydessä esitettyyn tehoon.

Kuten harmaaahylkeillä, muutoksen suuruus yksilötasolla on arvioitu *keskisuureksi*. Herkkyyden ollessa *suuri*, arvioidaan painevammoista norpille aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden olevan *kohtalainen* kaikilla alueilla.



Populaatiotasolla norpan kahden osapopulaation kolmea lisääntymisaluetta (Suomenlahti, Saaristomeri ja Riianlahti) pidetään varovaisuusperiaatteen mukaisesti lisääntymisen kannalta eristyneinä alueina. Vaikutuksia arvioidaan populaation tilan sekä mainitun kahden osapopulaation runsauden perusteella.

*Suomenlahden osapopulaatio:* Alueilla M1–2 suoritettavalla ammusten raivauksella tulee todennäköisesti olemaan vaikutuksia Suomenlahden sisäosien norppiin. Alue M3 sijaitsee verrattain erillään norppien lepäilyalueista (ts. yhdyskunnista tai lisääntymispaikoista) ja telemetriatietojen sijaintipaikoista. Siitä huolimatta alueella, jolla painevammat ovat mahdollisia ammusten raivauksen yhteydessä, voi olla alhainen määrä alueella tilapäisesti oleskelevia yksilöitä – myös uhanalaisia Suomenlahden osapopulaation norppia. On epätodennäköistä, että Suomenlahden norppia olisi alueella M4.

Koska Suomenlahden osapopulaatio on erittäin pieni (todennäköisesti 100–300 yksilöä), jokainen yksilö on demografisesti tärkeä populaation kannalta. Vaikka telemetriatietoja ei ole eläimistä, joita on havaittu uloimmilla lepäilyalueilla, on epätodennäköistä, että useampia kuin muutama yksilö olisi läsnä alueella, jolla painevammat ovat mahdollisia, kulloinkin ammuksen raivaustoimenpiteen yhteydessä. Jos kyseessä on kuitenkin esim. 2–3 sukukypsää naarasta, vaikutus populaatiotasolla voi olla suuri. Tästä johtuen Suomenlahden osapopulaation norppien katsotaan olevan erittäin herkkiä painevammojen suhteen. Norppien kohdalla pätevät kuitenkin samat johtopäätökset kuin harmaahylkeiden kohdalla kun käytetään haittojen lieventämistoimenpiteitä. Täten, otettaessa huomioon lieventämistoimenpiteet, merkittävyys populaatiotasolla arvioidaan *kohtalaiseksi* alueilla M1-2 ja M3.

Useista räjäytystoimenpiteistä aiheutuvilla yhteisvaikutuksilla voi olla vaikutusta Suomenlahden norppien osapopulaatioon, mikäli ammusten raivausta suoritetaan useita kertoja alueella M1-M2. Kyseisellä alueella raivattiin kuitenkin vain kuusi ammusta Nord Stream -hankkeen rakennusvaiheen aikana. Alueeseen M3 kohdistuva mahdollinen yhteisvaikutus on suurempi, koska ammuksia löydetään todennäköisesti suurempi määrä (42 räjäytystä Nord Stream -hankkeen rakentamisen aikana), mutta tällä alueella on myös vähiten norppia. Ilman tarkkoja tietoja hylkeiden liikkumisesta ja siten todennäköisyydestä, että Suomenlahden osapopulaation norppia oleskelee alueella M3, on mahdotonta määritellä räjäytysten kriittistä lukumäärää. Tästä johtuen merkittävyys Suomenlahden norppien osalta saattaa tietyssä vaiheessa kasvaa kumulatiivisen riskin lisääntyessä. Suomenlahden itäosissa odotettavissa olevien ammusten lukumäärä on kuitenkin tällä hetkellä alhainen.

*Riianlahden osapopulaatio:* Ammusten raivaus alueella M4 tai sen läheisillä alueilla vaikuttaa mahdollisesti Riianlahden norppapopulaatioon, joka lisääntyy Saaristomerellä ja Riianlahdella. Kuten yllä on kuvailtu, satunnaisia yksilöitä voi esiintyä myös alueella M3, mutta on epätodennäköistä, että Riianlahden osapopulaatioon kuuluvia norppia tavattaisiin alueilla M1–2. Koska Riianlahden osapopulaation tila on hyvä, on epätodennäköistä, että demografisesti merkittävä määrä yksilöitä olisi alueella, jolla painevammat ovat mahdollisia ammusten raivauksen aikana (on kuitenkin huomattava, että minkään mainitun kolmen lisääntymisalueen uloimmilla lepäilyalueilla havaituista eläimistä ei ole telemetriatietoja). Tämä pitää paikkansa myös tarkasteltaessa ammusten toistuvien raivauskertojen aiheuttamia mahdollisia yhteisvaikutuksia. Alueella M4 räjäytysten odotettavissa oleva määrä on alhainen (seitsemän räjäytystä Nord Stream -hankkeen rakennusvaiheen aikana), ja norppien määrä on vähäinen alueella M3, jolla ammusten määrä on huomattavasti suurempi.

Tästä johtuen Riianlahden norppien osapopulaation ei arvioida olevan kovin herkkä painevammoille, ja vaikutuksen merkittävyys Riianlahden osapopulaatiolle arvioidaan *vähäiseksi* otettaessa lieventämistoimenpiteet huomioon.



#### Pysyvä kuulonalenema, yksilö- ja populaatiotaso:

Samat PTS-alueiden laajuudet, jotka esiteltiin harmaahylkeiden yhteydessä, pätevät myös norpille, ja haittojen lieventämistoimenpiteillä on sama vaikutus kahteen norpan osapopulaatioon kuin harmaahylkeiden kohdalla.

Haittojen lieventämistoimenpiteiden käyttö vähentää riskiä, että hylkeet, jotka ovat räjäytyspaikan lähellä, altistuvat sellaisille äänitasoille, jotka aiheuttavat vakavan kuulonaleneman, vaikka vaikutusta ei voidakaan täysin poistaa. Kokonaisuudessaan hyljekarkottimien käyttö kuitenkin vähentää kuulonalenemia saavien hylkeiden määrää. Näin ollen, kuten on kuvattu painevammojen yhteydessä ja lieventämistoimenpiteet huomioon ottaen, arvioidaan vaikutuksen merkittävyys yksilötasolla *kohtalaiseksi* kaikilla alueilla. Populaatiotasolla merkittävyyden arvioidaan olevan *kohtalainen* Suomenlahden osapopulaatiolle ja *vähäinen* Riianlahden osapopulaatiolle.

#### Tilapäinen kuulonalenema ja häiriintyminen:

Norppien herkkyys tilapäiselle kuulonalenemalle arvioidaan *pieneksi* samoin kuin muutoksen suuruus. Vaikutuksen merkittävyys on siten *vähäinen* sekä yksilö- että populaatiotasolla, sillä vaikutukset ovat väliaikaisia ja koskevat vain harvoja yksilöitä. Kuten myös harmaahylkeiden ja pyöriäisten tapauksessa, hyljekarkottimien käyttö ei vaikuta merkittävästi riskiin, että norpat saavat tilapäisen kuulonaleneman, ja siten haittojen vähentäminen ei muuta vaikutuksen merkittävyyttä.

Norppien herkkyys välttämisreaktioille ja äänten peittymiselle arvioidaan *pieneksi*. Muutoksen suuruuden ollessa *keskisuuri*, arvioidaan merkittävyys *vähäiseksi* johtuen vaikutuksen väliaikaisesta luonteesta.

#### **11.7.5.2 Kiviaineksen kasauksesta johtuva tilapäinen ja pysyvä kuulonalenema**

Varovaisillakin oletuksilla kiviaineksen kasauksesta aiheutuvan melun vaikutus on pelkästään paikallista, väliaikaista ja intensiteetiltään lievää (pysyvä kuulonalenema on epätodennäköinen). Muutoksen suuruus arvioidaan siten *pieneksi*. Hylkeiden herkkyys on *keskisuuri*, kun taas pyöriäisillä se on *vähäinen* (johtuen niiden esiintymisen epätodennäköisyydestä hankealueella). Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi* kaikille lajeille.

#### **11.7.5.3 Melun aiheuttamat käyttäytymisreaktiot**

Kiviaineksen kasauksesta aiheutuvaa melua käytettiin likimääräisesti kuvaamaan aluksista aiheutuvaa rakentamiseen liittyvää melua yleisesti, koska kiviaineksen kasausta pidetään yhtenä hankkeen meluisimmista toiminnoista (ammusten raivausta lukuun ottamatta).

Käyttäytymisreaktioita vedenalaiseen meluun, joka aiheutuu kiviaineksen kasauksesta ja muista aluksiin liittyvistä toiminnoista putkilinjan lähiympäristössä, odotetaan esiintyvän vain alusten läheisyydellä ja vain silloin, kun aluksia on paikalla. Vaikutukset ovat siten väliaikaisia ja paikallisia. Rakennus-, käyttöönoton valmistelu- ja käyttöönottoimenpiteistä aiheutuvia häiriöitä pidetään merkitykseltään vähäisinä. Häiriöt ovat todennäköisesti samaa luokkaa kuin putkilinjan varrella erittäin runsaslukuisina ohi kulkevien kauppa-alusten aiheuttama häiriö (kuvat 7-29 ja 7-31 luvussa 7.7.3). Alusten melun ja kiviaineksen kasauksen aiheuttaman vaikutuksen voimakkuus ja muutoksen suuruus arvioidaan siten *pieneksi* ja merkittävyys *vähäiseksi*.

Hylkeet ja pyöriäiset voivat kuulla ammusten raivauksesta aiheutuvan vedenalaisen melun erittäin kauas räjäytyspaikoista. Niiden odotetaan reagoivan ääniin, vaikka tasot eivät olisi niin korkeita, että ne voisivat aiheuttaa tilapäisen tai pysyvän kuulonaleneman. Etäisyyksillä, joilla paineaallon nousu on riittävän jyrkkä, melu aiheuttaa todennäköisesti pelästymisrefleksin, jossa lihakset supistuvat tahattomasti. Tämä refleksi ei ole vahingollinen, mutta toistuvat altistumiset voivat johtaa pelkotilaan (*Götz ja Janik 2011*). Pidemmällä etäisyyksillä räjäytyspaikoista eläimet reagoivat paineaaltoon todennäköisesti keskeyttämällä senhetkiset toimensa, mutta jatkavat niitä jälkeensä. Ammusten raivauksesta aiheutuvat käyttäytymiseen liittyvät vaikutukset katsotaan siten hyvin lyhytaikaisiksi, eikä niillä ole merkittäviä seurauksia eläimille.

#### 11.7.5.4 Sedimentin leviämisen aiheuttamat vaikutukset

##### Heikentynyt näkyvyys

Suspendoituneella sedimentillä voi olla suora vaikutus merinisäkkäisiin joko haittaamalla niiden näkökykyä tai vaikuttamalla näkyvyyteen, koska suspendoitunut sedimentti hajottaa valoa, heikentää näkyvän kohteen kontrastia, rajoittaa näköaluetta ja määrittää myös spektrin laajuuden ja syvissä vesissä saatavilla olevan valon voimakkuuden (*Weiffen ym. 2006*).

Koska pyöriäiset käyttävät kaikuluotausta oikeiden suuntien hakemiseen ympäristössään sekä saaliin paikantamiseen, sedimenttipilvien aiheuttamalla näkyvyyden heikentymisellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta yksilö- tai populaatiotasolla. Hylkeet eivät käytä kaikuluotausta, mutta pyöriäisten tavoin niitä havaitaan usein pimeissä ja sameissa vesissä, joihin kerääntyy ravintoa, ja siten näkyvyyden heikentymisen ei uskota aiheuttavan merkittävää kielteistä vaikutusta.

Sedimentin leviämisen aiheuttamat vaikutukset ovat väliaikaisia ja paikallisia ja voimakkuudeltaan vähäisiä, ja siten sama pätee myös näkyvyyden heikentymiseen. Muutoksen suuruus arvioidaan *merkityksettömäksi* ja näin ollen merkittävyys hylkeille ja pyöriäisille Suomen vesillä on *merkityksetön*.

##### Käyttätymiseen kohdistuvat vaikutukset

Sedimentin leviämisen aiheuttamat käyttäytymiseen liittyvät reaktiot ovat väliaikaisia ja paikallisia, ja eläinten arvioidaan palaavan alueelle sekä käyttäytyvän jälleen normaalisti toimenpiteiden päätyttyä. Käyttätymiseen liittyvät vaikutukset arvioidaan palautuviksi, ja muutoksen suuruus on *merkityksetön*. Herkkyyden arvioidaan hylkeillä olevan *keskisuuri* ja pyöriäisillä *vähäinen*. Merkittävyyden arvioidaan kaikilla lajeilla olevan *merkityksetön*.

##### Haitta-aineiden aiheuttamat terveysvaikutukset

Suomenlahden merenpohjan sedimenttien tiedetään olevan kemikaalien ja metallien saastuttamia (luku 7.4). Sedimentin leviämisen aikana osa haitta-aineista voi vapautua ympäröivään vesimassaan, jolloin niiden biosaatavuus paranee. Haitta-aineiden vaikutuksia eliöstöön on käsitelty myös luvussa 11.5.

Ottaen vedessä olevien haitta-aineiden kohonneiden arvojen lyhytaikaisuus huomioon voidaan olettaa, että veteen suspendoituneet haitta-aineet eivät aiheuta terveyteen liittyviä vaikutuksia merinisäkkäille. Tämän YVA-tutkimuksen arviot ja NSP-hankkeen seurannan tulokset (*Ramboll 2012*) viittaavat siihen, että haitallisten terveysvaikutusten tai biokertymisen riski on *merkityksetön*.

#### 11.7.6 Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

Mahdolliset vaikutukset on joko arvioitu muualla (odottamattomat tapahtumat – kaasuvuodot, luku 16.4) tai niiden on arvioitu olevan merkityksettömiä NSP-hankkeen aikaisen tarkkailun tai muun nykytilannetta koskevan tiedon perusteella (putkilinjoita aiheutuva vedenalainen melu, elinympäristön muuttuminen). Ainoa vaikutus, jonka katsotaan olevan suurempi kuin merkityksetön, on huoltoaluksista aiheutuva melu, jonka vaikutus on arvioitu tässä.

##### 11.7.6.1 Huoltoalusten aiheuttama vedenalainen melu

Putkien tarkastuksiin ja kunnossapitoon liittyvä laivaliikenne katsotaan määrältään merkityksettömäksi verrattuna yleiseen laivaliikenteeseen Itämeren keskiosissa (kuva 7-49). Kaikki tällaisista aluksista aiheutuva häiriö on paikallista, väliaikaista ja intensiteetiltään vähäistä. Herkkyyden ja muutoksen suuruuden ollessa *pieni*, arvioidaan merkittävyys siten *vähäiseksi*.

##### 11.7.7 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Merinisäkkäisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää useilla toimenpiteillä. Tärkeimpiä ovat toimenpiteet, jotka karkottavat yksilöt pois ennen räjäytystä. Tätä tarkoitusta

varten laukaistaan ennen räjäytystä hylkeille ja pyöriäisille tarkoitettuja akustisia karkottimia (hyljekarkottimet), mikä saa eläimet poistumaan räjäytysalueelta. Jos karkottamisaluetta täytyy suurentaa, voidaan käyttää useita sopivalla tavalla järjestettyjä ADD-laitteita. Sen lisäksi ammusten raivausaluksilla on mukana merinisäkkäiden tarkkailijoita, jotka havainnoivat merinisäkkäitä ja sukeltavia merilintuja (kuten sukeltajasorsat ja ruokkilinnut), ja räjäytystä viivytetään, mikäli niitä havaitaan alueella.

Aikaisemmin mainittuja toimia (rakennustoimenpiteitä, kuten putken laskua ja kiviaineksen kausta) ei ole suunniteltu tehtäväksi talvella jääolosuhteissa. Jos töitä tehdään ”marginaalisissa” (harva ajojää) talviolosuhteissa, toteutetaan tarvittavat turvatoimet yhdessä merenkulkuviranomaisten kanssa. Jos työt voivat mahdollisesti vaikuttaa hylkeiden lisääntymiseen, ympäristövalvontaviranomaiselle toimitetaan ilmoitus sisältäen vaikutusten arvioinnin ja lieventämistoimenpiteet.

Lisäksi NSP2-hankkeessa tutkitaan vaihtoehtoisia menetelmiä raivata ammuksia.

### 11.7.8 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Merinisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi sisältää epävarmuuksia. Merkittävin näistä on puutteellinen tietämys merinisäkkäiden lajikohtaisesta herkkyydestä melulle ja paineaalloille. Olemme käyttäneet tietoutta esimerkiksi tieteellisistä julkaisuista, joissa on tutkittu avomeren tuulivoimapuistojen rakentamisen tai merenpohjassa tapahtuvan öljyn porauksen vaikutuksia hylkeisiin. Nämä aineistot koskevat lähinnä pyöriäisiä ja kirjohylkeitä. Hylkeiden osalta tiedot, joita on käytetty norppien ja harmaahylkeiden tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman kynnsarvon määrittämiseen, perustuvat kokeisiin, joita on suoritettu kirjohylkeillä, olettaen, että kyseiset lajit eivät eroa fysiologisesti toisistaan mittavassa määrin.

Eri merinisäkkäslajien liikkumista ja esiintymistä Suomen talousvyöhykkeen merialueella koskevat tiedot ovat myös vähäisiä, ja merinisäkkäiden alueelliseen levinneisyyteen tutkimusalueella liittyy paljon epävarmuutta. Arviointityössä on käytetty HELCOMin julkaisemia satelliittiseurantatietoja, joiden perusteella voidaan viitteellisesti tarkastella merkittyjen yksilöiden alueellista levinneisyyttä. Todellisia lisääntymisalueita ei voida varmuudella määrittää, koska ne riippuvat jääolosuhteista, jotka ovat äärimmäisen vaihtelevia. Tästä vaihtelusta johtuen alueella syntyvien hylkeenpoikasten todellista määrää ei voida suunnittelussa ennustaa tarkasti. Putken laskuun liittyviä toimenpiteitä ei kuitenkaan suunnitella ajanjaksolle, jolloin merellä on jääpeite.

Lisäksi raivattavien ammusten tyyppiin ja sijaintipaikkoihin liittyy epävarmuutta arviointia tehtäessä.

Tästä tiedonpuutteesta huolimatta tietopohja vaikutusten arviointiin on riittävä.

### 11.7.9 Vaikutusten merkittävyys

Suomen talousvyöhykkeellä olevien reitin molempien alavaihtoehtojen vaikutukset merinisäkkäisiin arvioidaan olevan hyvin samanlaiset. Vaikutusten erot johtuvat pääasiassa alavaihtojen välisestä erosta reitissä. Pohjoinen vaihtoehto on lähempänä hyljeluotojen aluetta. Alavaihtoehto ALT E1 on lähempänä Kallbådanin aluetta, ja sen vaikutukset (vedenalainen melu) voivat siten olla hieman suuremmat kuin vaihtoehdon ALT E2. Vaikutusten tarkempi selvitys edellyttää lisämallinnusta, joka on tarkoitus toteuttaa lupavaiheessa. Alavaihtoehtojen ALT W1 ja ALT W2 välillä ja rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Pyöriäinen on hyvin harvinainen näky Suomen talousvyöhykkeellä, ja vaikutusten arvioidaan olevan samat molemmissa alavaihtoehdoissa.

NSP2-hankkeessa ollaan sitouduttu käyttämään hyljekarkottimia ja tarkkailua vaikutusten vähentämiseksi. Tässä YVA-menettelyssä on arvioitu, kuinka haittojen lieventämistoimenpiteiden käyttö vaikuttaisi tunnistettuihin vaikutuksiin. Yhteenvetotaulukoissa on esitetty vaikutusten

merkittävyys ottaen huomioon haittojen lieventämistoimenpiteet, joita NSP2-hankkeessa on sitouduttu käyttämään. NSP2-hankkeessa tutkitaan tällä hetkellä myös vaihtoehtoisia tapoja lieventää edelleen ammusten raivauksesta aiheutuvia vaikutuksia.

**Taulukko 11-50. Pyöriäisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys, kun NSP2-hankkeen lieventämistoimenpiteet on otettu huomioon (tarkkailu, hyljekarkottimet).**

Vaikutukset hyljelajeihin	Toiminto	Vaikutus	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>					
Vedenalainen melu	Ammusten raivaus: yksilö- ja populaatiotaso (M1-M4)	Painevamma ja PTS	Pieni	Keskisuuri	Vähäinen
	Ammusten raivaus: yksilö- ja populaatiotaso	TTS, välttämismäiset reaktiot, äänten peittyminen	Pieni	Pieni	Vähäinen
	Kiviaineksen kasaus	PTS/TTS, välttämismäiset reaktiot, äänten peittyminen	Pieni	Pieni	Vähäinen
	Rakentaminen, tukialusten liikkeet	Välttämismäiset reaktiot	Pieni	Pieni	Vähäinen
Sedimentin leviämisen aiheuttamat vaikutukset	Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus	Heikentynyt näkyvyys	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
	Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus	Välttämismäiset reaktiot, häiriö luonnollisessa käyttäytymisessä	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Haitta-aineiden vapautuminen	Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus	Terveysten heikentyminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>					
Vedenalainen melu	Rutiinitarkastukset, kunnossapito, tukialusten liikkeet	Välttämismäiset reaktiot	Pieni	Pieni	Vähäinen

**Taulukko 11-51. Harmaa-hylkeisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys, kun NSP2-hankkeen lieventämistoimenpiteet on otettu huomioon (tarkkailu, hyljekarkottimet).**

Vaikutukset hyljelajeihin	Toiminto	Vaikutus	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>					
Vedenalainen melu	Ammusten raivaus: yksilötaso (M1-M4)	Painevammat ja PTS	Suuri	Keskisuuri	Kohtalainen
	Ammusten raivaus: populaatiotaso (M1-M4)	Painevammat ja PTS	Pieni	Keskisuuri	Vähäinen
	Ammusten raivaus: yksilö- ja populaatiotaso	TTS, välttämismäiset reaktiot, äänten peittyminen	Pieni	Pieni	Vähäinen
	Kiviaineksen kasaus	PTS/TTS, välttämismäiset reaktiot, äänten peittyminen	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
	Rakentaminen, tukialusten liikkeet	Välttämismäiset reaktiot	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Sedimentin leviämisen aiheuttamat vaikutukset	Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus	Heikentynyt näkyvyys	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
		Välttämismäiset reaktiot, häiriö luonnollisessa käyttäytymisessä	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Haitta-aineiden vapautuminen	Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus	Terveysten heikentyminen	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>					
Vedenalainen melu	Rutiinitarkastukset, kunnossapito, tukialusten liikkeet	Välttämismäiset reaktiot	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen

**Taulukko 11-52. Norppiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys, kun NSP2-hankkeen lieventämistoimenpiteet on otettu huomioon (tarkkailu, hyljekarkottimet).**

Vaikutukset hyljelajeihin	Toiminto	Vaikutus	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>					
Vedenalainen melu	Ammusten raivaus: yksilötaso (M1-M4)	Painevammat ja PTS	Suuri	Keskisuuri	Kohtalainen
	Ammusten raivaus: populaatiotaso (M1-M2)	Painevammat ja PTS	Suuri	Keskisuuri	Kohtalainen
	Ammusten raivaus: populaatiotaso (M3)	Painevammat ja PTS	Keskisuuri	Keskisuuri	Kohtalainen
	Ammusten raivaus: populaatiotaso (M4)	Painevammat ja PTS	Pieni	Keskisuuri	Vähäinen
	Ammusten raivaus: yksilö- ja populaatiotaso	TTS, välttämismekanismit	Pieni	Pieni	Vähäinen
	Kiviaineksen kasaus	PTS/TTS, välttämismekanismit, äänten peittyminen	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
	Rakentaminen, tukialusten liikkeet	Välttämismekanismit	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Sedimentin leviämisen aiheuttamat vaikutukset	Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus	Heikentynyt näkyvyys	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
	Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus	Välttämismekanismit, häiriö luonnollisessa käyttäytymisessä	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Haitta-ainesten vapautuminen	Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus	Terveystyön heikentyminen	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>					
Vedenalainen melu	Rutiinitarkastukset, kunnossapito, tukialusten liikkeet	Välttämismekanismit	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen

## 11.8 Linnut

Tässä luvussa on esitetty linnustoon kohdistuvat vaikutukset Suomen hankealueella. Arvioinnin tarkoituksena on tunnistaa mahdolliset vaikutusmekanismit ja vaikutusten suuruus NSP2-hankkeen rakennus- ja käyttövaiheen aikana. Linnustovaikutusten arvioinnissa tärkeimmiksi vaikutusmekanismeiksi on tunnistettu häiriövaikutus, ilmassa kantautuva melu, vedenalainen melu ja muutokset veden laadussa.

Yhteenveto lintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	NSP-hankkeen vuosien 2009-2010 rakennustöihin sisältyneiden ammusten raivausten aikana suoritettiin linnuston seuranta. Seurannassa ammusten raivauksella ei havaittu olevan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia merilintuihin.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Suomenlahden merialueella olevat matalikkoalueet ovat potentiaalisesti tärkeitä ruokailu- ja levähdysalueita pesimä-, muutto- ja talvehtimiskausien aikana. Olemassa olevan tiedon mukaan merkittäviä ruokailu- ja levähdysalueita ei sijaitse suunnitellun putkilinjan läheisyydessä, joskin linnuston seurantatietoja on kertynyt Suomenlahden ulkomerialueilta niukasti. Matalikkoalueet sijaitsevat pääasiassa yli 5 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta putkilinjan reitistä, ja kaikki tärkeät lintualueet (IBA, FINIBA) sijaitsevat yli 8 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä. Näin ollen linnustoon kohdistuvia vaikutuksia pidetään pääasiassa väliaikaisina ja muutosten suuruutta pienenä.



### 11.8.1 Vaikutusmekanismi

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset (taulukko 11-53) on tunnistettu ottaen huomioon hankkeen erilaiset toiminnot rakentamis- ja käyttövaiheiden aikana sekä miten nämä toiminnot ovat vuorovaikutuksessa linnuston kanssa. Hankkeen rakentamisen aikaiset linnustoon kohdistuvat vaikutusmekanismit liittyvät pääasiassa meluun, suoraan visuaaliseen häiriöön ja sedimenttien leviämiseen eri rakennustoimintojen seurauksena.

Rakentamisen ja käytön aikaisia vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä käsitellään tarkemmin luvussa 0, ja tunnistetut mahdolliset vaikutukset on esitetty taulukossa 11-53.

#### Suorat vaikutukset:

- Ammusten räjäyttäminen osana ammusten raivausta aiheuttaa painevaihteluita, joka voi johtaa lintujen fyysiseen vaurioitumiseen tai jopa kuolemiin. Fyysiset vauriot ovat vaikutusten vakavuudesta riippuen joko palautuvia tai palautumattomia.

#### Välilliset vaikutukset:

- Ammusten räjäyttäminen osana ammusten raivausta aiheuttaa sekä ilmassa kulkeutuvaa malua että vedenalaista melua. Melun häiriövaikutus on palautuva.
- Rakennus- ja käyttövaiheet (esim. ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus, putken lasku, ankkurien käsittely ja putkilinjan kunnossapito) sisältävät laivaliikennettä, joka aiheuttaa visuaalista häiriötä ja meluhäiriötä.
- Rakentamisen aikana suoritettava ammusten räjäyttäminen, kiviaineksen kasaus, putken lasku ja ankkureiden käsittely aiheuttavat väliaikaisia ruokailualueiden menetyksiä (pääasiassa matalikkoalueilla, syvyys alle 30 metriä). Vaikutus on osittain palautuva ja hyvin paikallinen. Käytön aikana kunnossapitotoimiin liittyvällä kiviaineksen kasauksella on samankaltaisia vaikutuksia.
- Suurin osa rakentamistoimista aiheuttaa merenpohjan sedimenttien sekoittumista meriveteen ja uudelleenkerrostumista. Tämän seurauksena voi aiheutua samentumista ja haitta-aineiden vapautumista, joka voi aiheuttaa epäsuoria vaikutuksia lintujen ravinnonhankinnan vaikeutumisen ja ravinnon saatavuuden kautta. Vaikutukset ovat palautuvia.

**Taulukko 11-53. Hankkeen toimintojen mahdolliset vaikutukset lintuihin.**

Vaikutuskohde	Projektin vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus
Merilinnut	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Lisääntyneen laivaliikenteen aiheuttama visuaalinen häiriö ja melu.
		Kiviaineksen kasaus	
		Putkien kuljetus	
		Putken lasku	
	Käyttö	Ammusten raivaus	Ruokailualueiden pieneneminen vedenalaisen rakentamisen ja sedimentin leviämisen seurauksena sekä haitta-aineiden terveysvaikutukset.
		Kiviaineksen kasaus	
		Putken lasku	
		Tarkkailu ja tutkimukset	Lisääntyneen laivaliikenteen aiheuttama visuaalinen häiriö ja melu. Ruokailualueiden pieneneminen vedenalaisen rakentamisen ja sedimentin leviämisen seurauksena sekä haitta-aineiden terveysvaikutukset.
		Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus tarpeen mukaan	

## 11.8.2 Aineistot ja menetelmät

Vaikutusten arviointi perustuu käytettävissä olevaan kirjallisuuteen ja selvityksiin tunnistetuista vaikutusmekanismeista sekä linnuston seurantatietoihin, jotka on mainittu nykytilan kuvausta käsittelevässä luvussa (7.12). Arvioinnin tukena on käytetty lisäksi NSP-hankkeen ympäristöseurantaohjelman yhteydessä kerättyjä tietoja vaikutuksista. Herkkyyden kriteereissä on painotettu suojeltujen ja uhanalaisten lajien sekä IBA-alueiden esiintymistä hankkeen vaikutusalueella. Muutoksen suuruuden kriteereissä on pyritty huomioimaan vaikutusten kesto ja vaikutusalueen laajuus.

**Taulukko 11-54. Vaikutuskohteen herkkyys (linnut).**

Pieni	Hankealueella tai sen läheisyydessä ei esiinny suojeltuja tai uhanalaisia lintulajeja. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tärkeitä lintualueita (IBA, FINIBA).
Keskisuuri	Hankealueella tai sen läheisyydessä esiintyy säännöllisesti suojeltuja tai uhanalaisia lintulajeja ja ao. lajit ovat kohtalaisen herkkiä ympäristön muutoksille. Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsee korkeintaan valtakunnallisesti tärkeitä lintualueita (FINIBA).
Suuri	Hankealueella tai sen läheisyydessä esiintyy säännöllisesti hyvin runsaasti suojeltuja tai uhanalaisia lintulajeja tai säännöllisesti erityisesti suojeltavia lajeja. Hankealueella tavattavat suojellut tai uhanalaiset lajit ovat erittäin herkkiä ympäristön muutoksille. Hankealueella tai sen läheisyydessä on kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (IBA, Ramsar).

**Taulukko 11-55. Muutoksen suuruus (linnut).**

Merkityksetön	Ei havaittavia vaikutuksia suojeltuihin lintulajeihin.
Pieni	Vaikutusalue kattaa pienen osan suojeltujen tai uhanalaisten lajien käyttämien elinympäristöjen kokonaisalasta. Vaikutuksen kesto on lyhyt. Kaikki vaikutukset ovat palautuvia.
Keskisuuri	Kohtalaisia vaikutuksia suojeltuihin tai uhanalaisiin lintulajeihin. Vaikutusalue kattaa suhteellisen suuren osan suojeltujen tai uhanalaisten lajien elinympäristöjen kokonaisalasta. Vaikutusaika on päiviä tai viikkoja. Jotkin vaikutukset saattavat olla peruuttamattomia.
Suuri	Merkittäviä vaikutuksia suojeltuihin tai uhanalaisiin lintulajeihin. Vaikutusalue kattaa suurimman osan suojeltujen tai uhanalaisten lajien elinympäristöjen kokonaisalasta. Vaikutusaika on kuukausia tai pysyvä. Useimmat vaikutukset ovat palautumattomia.

Käytettävissä olevien tietojen ja varovaisuusperiaatteen perusteella vaikutuskohteen herkkyyden arvioidaan olevan *keskisuuri*. Lähtötietojen perusteella hankealueen merkitys pesimälinnustolle on *pieni*, mutta täysin ei voida sulkea pois sitä, ettei hankkeen vaikutusalueella esiintyisi säännöllisesti pesiviä-, muuttavia- tai talvehtivia uhanalaisia lajeja. Kaikki tunnetut tärkeät lintualueet (IBA, FINIBA, MAALI, Ramsar) ja lähes kaikki linnustolle mahdollisesti tärkeät matalikkoalueet sijaitsevat yli 5 kilometrin etäisyydellä putkilyn reittivaihtoehtoista.

### 11.8.3 Vaikutusten arviointi

#### 11.8.3.1 Rakennusvaihe

Rakennusvaiheen mahdollisiin vaikutuksiin kuuluvat ilmassa kantautuva melu, vedenalainen melu, visuaalinen suora häiriö, sedimenttien leviäminen ja mahdollisesti myös haitta-aineiden vapautuminen.

##### Suora häiriö ja ilmassa kantautuva melu

Merenalainen putki kootaan ja asennetaan laskemalla putki merenpohjaan putkenlaskualuksesta. Putkenlaskualuksen lisäksi laivaliikennettä aiheutuu myös putken osien kuljettamiseen käytettävistä kuljetusaluksista. Rakennusvaiheeseen sisältyvät merenpohjan muokkaustyöt, kuten kiviaineksen kasaus, putkenlasku, ankkureiden käsittely sekä lisääntynyt laivaliikenne voivat häiritä merialueilla ruokailevia ja levähtäviä lintuja. Lisääntynyt laivaliikenne ja rakennustöihin osallistuvien alusten esiintyminen aiheuttavat suoraa visuaalista häiriötä ja meluvaikutuksia.

Lyhytkestoisien melun ja suoran häiriön vaikutukset ovat suuremmat pesimäalueilla kuin muuttavien ja talvehtivien lintujen ruokailu- ja levähdysalueilla. Pesimäalueiden läheisyydessä häiriö voi mahdollisesti johtaa esim. pesien hylkäämiseen, lisääntyneeseen pesä- ja poikaspredaatioon tai lisääntymisalueiden muutoksiin. Nämä vaikuttavat puolestaan populaation kasvunopeuteen ja lajin levinneisyyteen alueella. Sitä vastoin ruokailu- tai levähdysalueisiin kohdistuva väliaikainen häiriö muutto- ja talvehtimiskausien aikana on vaikutuksiltaan pienempi ja vaikuttaa todennäköisemmin ainoastaan yksilöiden energiankulutukseen. Teoriassa ruokailu- tai levähdysalueille kohdistuvat häiriövaikutukset voivat olla vakavampia, jos lajille tai populaatiolle sopivia ruokailu- tai levähdysalueita esiintyy erittäin niukasti ja rajoitetusti.

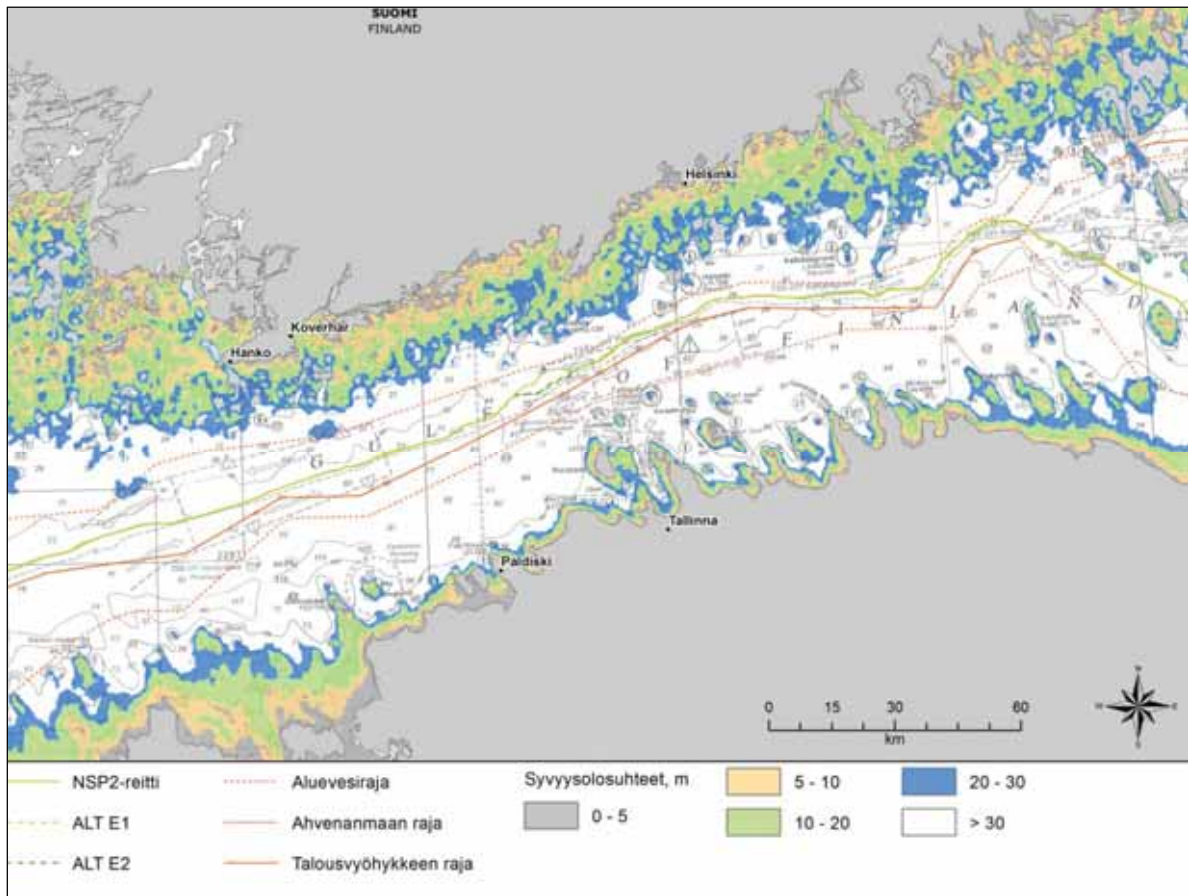
Varsinkin liikkuvien alusten visuaalinen häiriö ja ilmassa kulkeutuva melu voivat yhdessä johtaa merialueilla tavattavan linnuston häiriintymiseen ja aiheuttaa niiden pakenemisen levähdys ja/tai ruokailualueilta. Tutkimustiedon mukaan nopeammin liikkuvien alusten aiheuttama visuaalinen häiriövaikutus on suurempi kuin hitaammin liikkuvien aluksien (esim. Burger 1998, Ronconi ym. 2002).

Etäisyys, jolla linnut reagoivat lähestyviin häiriöihin, vaihtelee laji- ja yksilökohtaisesti ja vaihtelua esiintyy myös linnun käyttäytymisen ja elinkierron vaiheen mukaan (esim. ruokailu ja lepo tai muutto- ja pesimäkausi). Useimmilla lajeilla lajikohtaisia pakoetäisyyksiä ei ole tarkemmin selvitetty, mutta osalla Suomenlahden merialueilla tavattavista lajeista aihetta on tutkittu.

Itämeren alueella tavattavista lajeista kuikkalinnut, mustalintu ja pilkkasiipi ovat osoittautuneet hyvin herkiksi laivaliikenteen häiriöille. Kuikkalinnut saattavat reagoida laivaliikenteen aiheuttamaan häiriöön pakenemalla pois yli 1 kilometrin etäisyydeltä. Mustalinnulla pakenemisetäisyyden on todettu olevan noin 800 metriä, mutta pakohavaintoja on tehty jopa 3,2 kilometrin etäisyydellä ohi kulkevasta aluksesta. Pilkkasiivellä pakoetäisyydeksi on arvioitu noin 400 metriä ja allilla noin 300 metriä. Vesilintulajeista haahka on osoittautunut vähemmän herkäksi lajiksi, sillä sen pakoetäisyydeksi on esitetty keskimäärin noin 200 metriä. On otettava huomioon, että vesilinnuilla parven koon kasvaessa myös pakoetäisyys kasvaa. Lisäksi pakoetäisyyden on todettu kasvavan alusten nopeuden kasvaessa. Pakotaipumuksen on lisäksi todettu riippuvan voimakkaasti myös kohdealueen nykyisestä häiriötasosta: häiriöherkkyys on pienempi päälaivaväylillä kuin alueilla, joilla päivittäistä laivaliikennettä ei esiinny. (Garthe ja Hüppop 2004, Kaiser ym. 2006, Schwemmer ym. 2011, Topping ja Petersen 2011)

Edellä esitettyjen esimerkkien perusteella voidaan olettaa rakentamisen aikaisesta laivaliikenteestä aiheutuvan ilmassa kulkeutuvan melun ja visuaalisen häiriön vaikutusalueen rajoittuvan 1–2 kilometrin säteelle työskentelyalueesta. Ruokaileville ja levähtäville linnuille saattaa aiheutua vaikutuksia tällä alueella ja ne voivat lentää pois. Putkien asennuksen on suunniteltu olevan ympärivuorokautista toimintaa, työn etenemisnopeuden ollessa noin 2–3 kilometriä vuorokaudessa. Yksittäiseen ruokailu- ja levähdysalueeseen kohdistuva väliaikainen häiriövaikutus tulisi olemaan suhteellisen lyhyt (noin 2–6 vuorokautta) ruokailualueina toimivien matalikkoalueiden

kokonaisalasta riippuen, joka vaihtelee Suomenlahdella yhdestä neliökilometristä kymmeneen neliökilometriin).



**Kuva 11-19. Matalikkoalueet Suomenlahdella.** Karttaan on merkitty syvyyssalueen 0–30 metriä merialueet, jotka ovat merialueilla esiintyvän linnuston ensisijaisia ruokailualueita. Lähes kaikki matalan veden alueet sijaitsevat yli 5 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta putkilinjasta. Suomen talousvyöhykkeen merialueiden läntisimmät osat eivät näy kartassa. Tällä, karttarajauksen ulkopuolisella alueella kaikki alle 30 metriä syvät matalikkoalueet sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä. Suomenlahden syvyyssiedot on esitetty myös liitteessä 12 (kartta BA-01-F).

Putkilinjan reittivaihtoehtojen läheisyydestä ei ole tunnistettu linnustolle tärkeitä ruokailu- tai levähdysalueita. Lisäksi putkilinjan vaihtoehtoisten reittien ja lähes kaikkien potentiaalisesti tärkeiden matalikkoalueiden (syvyys pienempi kuin 30 metriä) välinen etäisyys on valtaosin enemmän kuin 5 kilometriä, joka on enemmän kuin arvioidut pakoetäisyyssrajat tarkastelun kohteena olevilla lajeilla. Ilmassa kulkeutuvan melun ja visuaalisen häiriön muutoksen suuruuden arvioidaan siten olevan *merkityksetön*.

Edellä mainittujen kirjallisuuslähteiden, putkien asentamisnopeuden sekä tärkeiden tai mahdollisesti tärkeiden lintualueiden sijainnin perusteella ilmassa kantautuvan melun ja visuaalisen häiriön väliaikaisten, lyhyiden ja palautuvien vaikutusten lintuihin arvioidaan rakennusvaiheen aikana olevan *merkityksettömiä*.

#### Ammusten raivaus ja vedenalainen melu

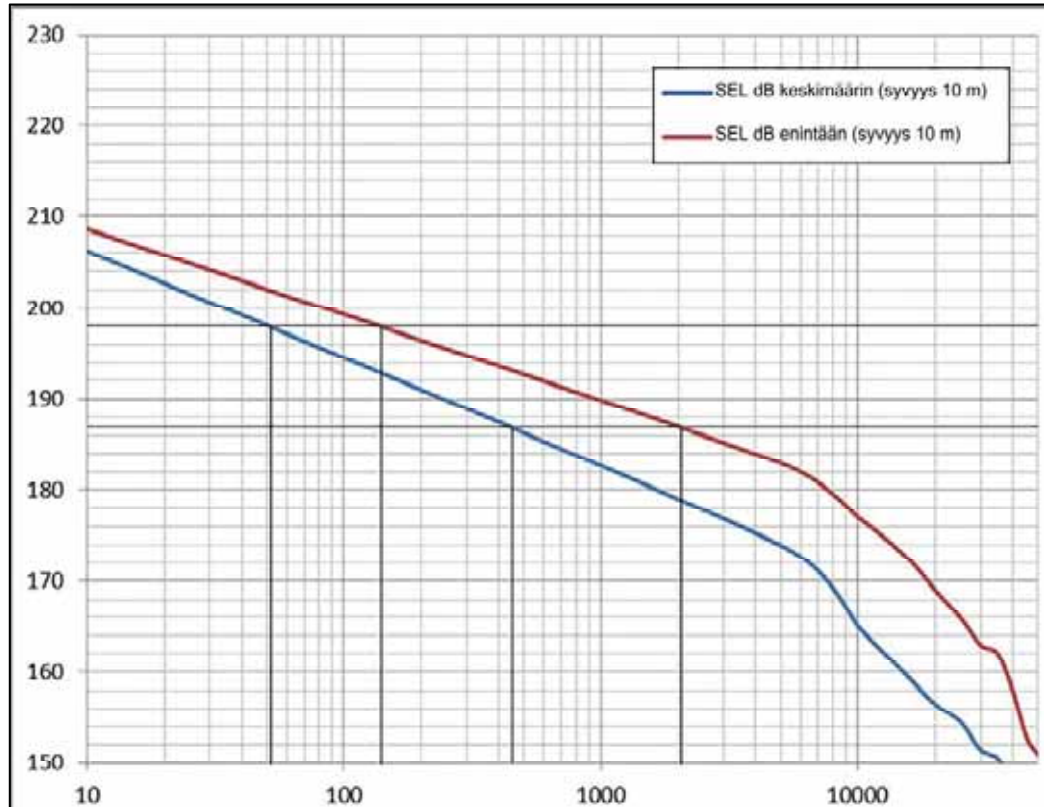
Monet putkilinjojen rakentamiseen liittyvät työt tuottavat vedenalaista melua. Ammusten raivauksesta aiheutuva vedenalainen melu on selvästi kovaäänisin toiminto.

Ammusten raivauksessa merenpohjasta löytyneitä ammuksia räjäytetään ja tällä on kielteisiä vaikutuksia linnustoon räjäytysalueen läheisyydessä. Kielteisiin vaikutuksiin kuuluvat vesimassan paineen muutokset ja melu. Räjäytyksen aiheuttama paineen muutos (räjähdysten tuottama paineaalto) ulottuu vedessä laajemmalle alueelle kuin ilmassa. Tästä johtuen turvaetäisyydet ovat vedessä suurempia kuin ilmassa. Tällä on merkitystä erityisesti merialueilla sukeltavien vesilintujen kannalta, koska paineen muutokset voivat aiheuttaa linnuille fyysisiä vaurioita tai johtaa jopa kuolemaan.

Toistaiseksi tietämys vedenalaisesta melusta ja sen vaikutuksista lintuihin on puuttellista, eikä sukeltaviin lintuihin kohdistuvien vaikutusten kynnsarvoista ole kattavaa tutkimustietoa. Yelverton, ym.(1973) ovat määrittäneet sorsalinnuilla (*Anas*-suku) tehdyssä tutkimuksessa sukeltaville linnuille paineensiedon kynnsarvoja. Tutkimuksen tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä merialueilla tavattaviin lajeihin, mutta ne ovat tiettävästi ainoa saatavilla oleva tutkimustieto arvioidessa ammusten raivauksesta aiheutuvan paineaallon vaikutusalueiden suuruutta. Tutkimustulosten perusteella kynnsarvo lievien keuhko- ja tärykalvovammojen mahdollisuudelle on 187 SEL, dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (vastaa alkuperäisessä julkaisussa mainittua 10 psi\*ms), ja kynnsarvo näiden lajien kuolleisuudelle ( $\text{LD}_{50}$ ) 198 SEL, dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (vastaa 36 psi\*ms). On huomattava, että tutkimuksessa keskityttiin fyysisten vammojen (esim. tärykalvon repeämä, vammat ilmapusseissa, jne.) ja kuolleisuuden kynnsarvoihin, eikä tutkimuksessa määritetty kynnsarvoja tilapäisille tai pysyville kuulonalenemille.

Ammusten raivauksesta aiheutuvan vedenalaisen melun leviämistä Suomenlahden alueella on selvitetty erillisessä melumallinnuksessa osana NSP2-hanketta, mutta raportissa ei ole käsitelty melun leviämistä tai vaikutusetäisyyksiä lintuihin kohdistuvien vaikutusten näkökulmasta (*Ramboll 2016d*). Linnustovaikutusten arviointia varten melumallinnuksesta eriteltiin melun leviäminen 10 metrin syvyydessä (kuva 11-20). Perusteena tälle menettelylle oli se, että merilinnut käyttävät pääosin tätä syvyysvyöhykettä ravinnon etsimiseen sekä vesisyvyyden suhde vedenalaisen melun etenemiseen. Valtaosa merialueilla ruokailevista linnuista hyödyntää alle 10 metrin syvyisiä matalikoita. Vedenalainen melu leviää laajemmalle syvän veden alueella kuin lähellä veden pintaa. Melumallinnuksen melun leviämisprofiilien poikkileikkauskaavioiden pohjalta arvioidaan, että keskimääräinen ero vesipatsaan koko syvyyden melun maksimitason ja noin 10 metrin syvyydessä olevan melutason välillä on 10 dB (kuva 11-21).





**Kuva 11-20.** Vedenalaisen melun keskimääräinen ja maksimaalinen leviäminen 10 metrin syvyydessä. Tulokset on saatu vedenalaisen melun mallinnuksesta liittyen ammusten raivaukseen Suomenlahdella (Ramboll 2016d). Kuvaajaan piirretyt vaakaviivat kuvaavat kuolleisuuden kynnyksarvoa (198 SEL, dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) ja lievien keuhkovammojen ja tärykalvovammojen kynnyksarvoa (187 SEL, dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) julkaisun Yelverton ym. 1973 tietojen pohjalta. X-akselilla on kuvattu etäisyys (m) ja y-akselilla vedenalainen melutaso (SEL, dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ).



**Kuva 11-21.** Vedenalaisen melun leviämistä eri syvyyksillä havainnollistava mallinnuskuva, josta käy ilmi, kuinka vedenalainen melu leviää tehokkaammin syvillä alueilla kuin pinnan läheisyydessä. Kaaviossa kuvataan ammusten raivauksen aiheuttaman äänen etenemistä (melutasoa kuvaava väriskaala) suhteessa syvyyteen (y-akseli, 80 m) ja etäisyyteen (x-akseli, 50 km). Kuva on otettu vedenalaista melua käsittelevästä erillisraportista (Ramboll 2016d).

Vedenalaisen melumallinnuksen tulosten mukaan 10 metrin syvyydessä maksimikantama melutasolle 198 SEL, dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  on noin 150 metriä ja melutasolle 187 SEL, dB re. 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  noin 2,0 kilometriä (keskiarvo on 400–500 metriä). Mallinnustulosten perusteella fyysisten vammojen vaikutusetäisyys vaihtelisi 0,5 kilometristä 2,0 kilometriin ja kuolleisuutta esiintyisi ainoastaan ammusten raivauspaikkojen lähietäisyydellä. On huomattava, että mallinnustulosten perusteella tehtävät päätelmät perustuvat ainoastaan yhteen tutkimukseen. Tästä johtuen vedenalaisen melun vaikutuksiin ja vaikutusetäisyyksiin sisältyy epävarmuutta.

Suunniteltua putkilinjaa lähimmät kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA) sijaitsevat Kirkkonummen saaristossa. Kirkkonummen saariston IBA- ja FINIBA-alueet sijaitsevat lähimmillään 8,2 kilometrin etäisyydellä putkilinjoista. Lähes kaikki muut matalikkoalueet (syvyys alle 30 metriä) sijaitsevat vähintään 5 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä. Perustuen etäisyyksiin IBA-alueista ja mahdollisesti tärkeistä matalikkoalueista merkittävät vaikutukset fyysisten vaurioiden tai kuolleisuuden muodossa ovat epätodennäköisiä. Olemassa olevan tiedon mukaan merialueilla esiintyvä linnusto hyödyntää syvempiä merialueita hyvin satunnaisesti. Vain ruokki ja etelänkiisla ovat tästä poikkeuksia, koska näiden lajien tiedetään hakevan säännöllisesti ravintoa myös syviltä vesialueilta (50–100 m) (esim. *Kuepfer 2012, Piatt ja Nettleship 1985*). Vedenalaisesta melusta aiheutuvan häiriön vaikutuksen arvioidaan olevan *vähäinen*.

NSP-hankkeen ammusten raivauksen yhteydessä tehtiin linnustoseurantaa, eikä seurannan yhteydessä havaittu merilintukuolemia tai lintujen vahingoittumista (Ramboll 2013c).

Ammusten raivauksesta linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan olevan *vähäisiä*.

#### Sedimenttien leviäminen

Rakentamista edeltävä vaihe ja rakennusvaihe sisältävät useita toimintoja (esim. ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus, putken lasku ja ankkurien käsittely), mukaan lukien vedenalaiset työt, jotka voivat aiheuttaa merenpohjan sedimenttien leviämistä. Sedimenttien leviäminen voi vaikuttaa merialueilla esiintyviin lintuihin monella tavalla. Ensinnäkin sedimentti uudelleen suspendoituminen vesirunkoon vaikeuttaa sukeltamalla ravintoaan etsivien lintujen ravinnonhankintaa heikentyneen näkyvyyden vuoksi. Veden kirkkauden/sameuden on todettu vaikuttavan sukelluksen kestoon ainakin kuikkalinnuilla (*Thompson ja Price 2006*). Lisäksi sedimenttien leviäminen voi aiheuttaa sedimenttien uudelleenkerrostumista merilintujen ruokailualueilla, mikä puolestaan voi johtaa muutoksiin lintulajien ravintonaan käyttämien eliölajien (esim. nilviäiset, äyriäiset, selkärangattomat ja kalat) esiintymisessä – tai jopa niiden häviämistä. Muihin mahdollisiin vaikutuksiin lukeutuu haitta-aineiden ja metallien vapautuminen pohjasedimenteistä. Vesielinympäristöissä metalleilla ja haitta-aineilla on voimakas taipumus rikastua ravintoverkossa. Linnut voidaan nähdä yhtenä korkeimman tason saalistajana merialueen ravintoketjussa. Suomenlahden merenpohjan tiedetään olevan haitta-aineiden ja metallien, kuten kadmiumin, cesium-137:n, lyijyn, elohopean, DDT:n, TBT:n ja sinkin saastuttama (*HELCOM 2010b*).

NSP2-hankkeen vedenalaisten toimintojen aiheuttamaa sedimenttien leviämistä on mallinnettu erillisessä sedimentin mallinnusraportissa (Ramboll 2016b). Raportin tuloksia on käyty yksityiskohtaisemmin läpi merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin (luku 11.2), hydrologiaan ja veden laatuun (luku 11.3) sekä pohjaeliöstöön (luku 11.5) kohdistuvia vaikutuksia käsittelevissä kappaleissa. Mallinnuksen tulokset kuitenkin osoittavat, että kiviaineksen kasauksen ja ammusten raivauksen vaikutukset veden laatuun tulisivat olemaan hyvin lyhytaikaisia ja paikallisia. Mallinnustulosten mukaan pitoisuustason 10 mg/l ylittävää veden sameutta esiintyisi maksimissaan 46 km<sup>2</sup> alalla maksimikeston ollessa 18 tuntia. Lähes kaikki matalikkoalueet (syvyys alle 30 m) sijaitsevat pääasiassa yli 5 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä. Sedimentin mallinnustulosten mukaan vedenalaisilla toiminnoilla (kiviaineksen kasaus ja ammusten raivaus) on todennäköisesti vähäinen ja paikallinen vaikutus pohjaeliöyhteisöihin. Sameustason nousu keskittyisi merenpohjan läheisiin vesikerroksiin (0-10 m ja 10-20 m). Sedimenteistä vapautuvien haitta-aineiden vaikutuksia pohjaeliöyhteisöihin tai lintuihin ei arvioida todennäköisiksi.

Mallinnuksen tuloksia tukee myös NSP-hankkeen seurantatulokset (*Ramboll 2012b*), jotka viittaavat siihen, että merkittävää pintasedimenttien leviämistä ei ole tapahtunut.

Sedimenttien leviämisen vaikutukset lintuihin arvioidaan *merkityksettömiksi*.

### 11.8.3.2 Käyttövaihe

Käyttövaiheen aikaiset vaikutusmekanismit ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheen aikana, mutta suuruudeltaan pienempiä. Käyttövaihe sisältää rakennusvaiheen jälkeistä kiviaineksen kasausta ja mahdollisia vedenalaisia kunnossapitotöitä. Molemmat toiminnot tuottavat visuaalista häiriöitä ja meluvaikutuksia. Kiviaineksen kasaus aiheuttaa lisäksi sedimenttien leviämistä, joka on mahdollista myös muiden kunnossapitotöiden yhteydessä – riippuen kulloisestakin kunnossapitotoimenpiteestä. Yleisesti ottaen käyttövaiheen aikaisten toimintojen voidaan arvioida olevan väliaikaisia ja kestoaltaan lyhyempiä kuin rakennusvaiheen aikana.

Teoriassa käyttövaiheen aikana linnustoon voi kohdistua epäsuoria vaikutuksia lintulajien ravinnonlähteiden esiintymisen ja runsauden muutoksien kautta. Käyttövaiheen vaikutuksia pohjaeliöyhteisöihin ja kaloihin käsitellään tarkemmin luvuissa 11.5 ja 11.6. Nykytilan kuvauksen tietojen ja NSP-hankkeen ympäristöseurantaan perustuvien tietojen pohjalta käyttövaiheen aikaiset vaikutukset lintuihin katsotaan *merkityksettömiksi*.

### 11.8.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Ammusten raivauksen aikana tullaan käyttämään haittojen lieventämiskeinoja. Tärkeimpiä ovat toimenpiteet, jotka karkottavat yksilöt pois ennen räjäytystä. Tätä tarkoitusta varten laukaistaan ennen räjäytystä hylkeille ja pyöriäisille tarkoitettuja akustisia karkottimia (hyljekarkottimet), mikä saa eläimet poistumaan räjäytysalueelta. Jos karkottamisaluetta täytyy suurentaa, voidaan käyttää useita sopivalla tavalla järjestettyjä ADD-laitteita. Sen lisäksi ammusten raivausalueilla on mukana merinisäkkäiden tarkkailijoita, jotka havainnoivat merinisäkkäitä ja sukeltavia merilintuja (kuten sukeltajasorsat ja ruokkilinnut), ja räjäytystä viivytetään, mikäli niitä havaitaan alueella.

### 11.8.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Koska Suomen merialueiden talvehtimis- ja muuttokausia koskevia pitkäaikaisia tutkimustietoja ei ole riittävästi saatavilla, suurimmat epävarmuudet liittyvät merilintujen määrään hankkeen merialueilla eri vuodenaikojen aikana. Olemassa oleva tietous merilintulajien ekologiasta ja saatavilla olevat tutkimustiedot Itämeren muilta alueilta osoittavat kuitenkin selvästi rannikkoalueiden ja matalan veden alueiden tärkeyden (*Skov ym. 2011, Lehtikoinen ym. 2013, Fox 2003*). Putkilinjan reittivaihtoehdot sijaitsevat lähes kokonaan syvän veden alueilla, pääasiassa kauempana kuin 5 kilometriä Suomen merialueen matalan veden osista.

Nykytietojen mukaan Suomenlahden ulkomerialueiden merkitys lisääntyville meri- ja rannikkolintulajeille on vähäinen. On kuitenkin muistettava, että tiedot ruokin, etelänkiisan ja räyskän lisääntyvien populaatioiden ravinnonsaantialueista puuttuvat edelleen. Kaikki lajit pystyvät liikkumaan kymmeniä kilometrejä lisääntymis- ja ravinnonhakualueiden välillä.

Tällä hetkellä tietoja vedenalaisen melun vaikutuksista lintuihin on niukasti saatavilla, ja raja-arvotiedot perustuvat yhteen ainoaan tutkimukseen.

Saatavilla olevien tietojen ja muutosten tarkkoja suuruuksia koskevan tiedon puutteista huolimatta kokonaisvaikutuksen arviointia linnuille voidaan pitää riittävänä.

### 11.8.6 Vaikutusten merkittävyys

Putkilinjan alavaihtoehdot ALT E2 ja ALT W2 sijaitsevat kauempana rannikko- ja saaristoalueista kuin alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT W1. Alavaihtoehdojen ALT E2 ja ALT W2 etäisyys IBA-alueista, FINIBA-alueista ja muista tunnetuista muuttavien ja talvehtivien lintulajien tärkeistä ruokailu- ja

levähdysalueista on suurempi kuin näiden alueiden etäisyys vaihtoehtoista ALT E1 ja ALT W1. Alavaihtoehtojen välisten erojen arvioidaan kuitenkin olevan merkityksettömiä, koska minimietäisyys alavaihtoehtojen ja tärkeiden lintualueiden välillä on 8 kilometriä. Meren syvyys alavaihtoehtojen ALT E1 ja ALT E2 alueilla on noin 30–60 metriä ja alavaihtoehtojen ALT W1 ja ALT W2 alueilla on noin 30–90 metriä. Muutamaa pientä aluetta lukuun ottamatta, kaikki mahdollisesti tärkeät matalikkoalueet sijaitsevat vähintään 5 kilometrin päässä reittivaihtoehtoista. On huomautettava, että ruokkilintuja lukuun ottamatta merialueilla tavattavat lajit eivät säännöllisesti ruokaile Suomenlahden keskiosien syvemmän meren alueilla, jossa ammusten raivaus tapahtuu.

Rakennusvaiheen aikaiset linnustovaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Kielteiset vaikutukset muodostuvat pääasiassa ammusten raivauksen synnyttämästä vedenalaisesta melusta, jonka vaikutukset ovat vähäisiä. Työvaiheisiin sisältyvän laivaliikenteen aiheuttaman melun ja visuaalisen häiriön ja sedimenttien leviämisen vaikutukset arvioidaan *merkityksettömiksi*. Rakennusvaiheessa alavaihtoehtojen vaikutusten välillä ei ole eroja.

Käyttövaiheessa linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan *merkityksettömiksi*, eikä vaihtoehtojen välillä ole eroja.

Erot linnustoon kohdistuvien vaikutusten suuruudessa rakennus- ja käyttövaiheen välillä perustuvat sekä rakennus- ja kunnossapitotöiden voimakkuuteen että rakennusvaiheen arvioituun keston pesimä-, muutto- tai talvehtimiskausien aikana. Ottaen huomioon pesimä- ja talvehtijalinnuston esiintymistiedot, matalikkojen merkityksen lajien esiintymisen kannalta ja matalikkoalueiden sijainnin suhteessa putkilinjaan, merkittäviä vaikutuksia suojelullisesti huomioitaville lajeille (mm. uhanalaiset ja erityisesti suojeltavat lajit) ei ole odotettavissa hankkeen aikana.

**Taulukko 11-56. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset linnustoon	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Visuaalinen häiriö ja ilmassa kantautuva melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Vedenalainen melu	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Sedimenttien leviäminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Visuaalinen häiriö ja ilmassa kantautuva melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Vedenalainen melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimenttien leviäminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

## 11.9 Suojelualueet

Tässä luvussa esitetään NSP2-hankkeen suunniteltujen toimintojen arvioidut suojelualueisiin kohdistuvat ympäristövaikutukset. Luku käsittelee vain merialueiden suojelualueita ja asiaan kuuluvia maa-alueiden (ja sisäsaariston) suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty luvussa 12.1.5. Arvioidut suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset on tunnistettu ottamalla huomioon eri hanketoiminnot rakennus- ja käyttövaiheissa ja miten ne ovat vuorovaikutuksessa suojelualueiden kanssa. Suojelualueisiin hanketoiminnoista kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty erityisesti huomiota vedenalaisen melun ja sedimenttien leviämisen vaikutuksiin rakennustoimintojen aikana.

Suojelualueiden sijainti on esitetty liitteessä 12 (kartat PA-01-F - PA-04-F).

Yhteenveto suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	NSP-hankkeen rakennus- jakäyttövaiheiden aikana suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia ei seurattu suoraan, vaan vaikutuksia arvioitiin tarkkailuohjelmaan kuuluvien erillisselvitysten (veden laatu, pohjaeläimistö, kalat, merilinnut ja merinisäkkäät) tulosten avulla. NSP-hankkeen ympäristöseurannan tulosten perusteella kielteisiä vaikutuksia suojelualueisiin ei havaittu rakennus- ja käyttö-vaiheissa.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Valtaosa suojelualueista sijaitsee vähintään 8 kilometrin etäisyydellä NSP2-hankealueesta. Poikkeuksen muodostaa Sandkallanin eteläpuoleisen merialueen Natura-alue (FI0100106), joka sijaitsee lähimmillään alle 2 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta putkilinjasta. Natura-alueen suojelun perusteena ovat luontotyypit. Sandkallanin eteläpuoleisen merialueen Natura-alueita koskevan Natura-tarveharkinnan perusteella Natura-alueen luontotyypeihin ei kohdistu heikentäviä vaikutuksia.</p> <p>Ammusten raivauksella voi olla kielteisiä vaikutuksia lähimpiin suojelualueisiin, joiden suojeluperusteina ovat hylkeet. Kielteiset vaikutukset ovat mahdollisia etenkin "Kallbådanin luotojen ja vesien" Natura 2000 -alueella, joka sijaitsee 8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä putkilinjan alavaihtoehdosta. Ilman lieventämistoimenpiteitä NSP2-hankkeen on arvioitu aiheuttavan haitallisia vaikutuksia alueen ekologisille arvoille ja vaikutuksia arvioidaan tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa. Natura-arvioinnissa tullaan huomioimaan tuoreimmat merenpohjakartoitusten ammuksia ja niiden sijaintia koskevat tiedot ja raivaustoimenpiteitä koskevat haittojen lieventämistoimenpiteet, joita selvitettiin vielä tämän YVA-selostuksen laatimisen aikana. Lisäksi ammusten raivauksella arvioidaan olevan mahdollisesti vähäisiä heikentäviä vaikutuksia kolmeen muuhun Natura 2000 -alueeseen, joiden suojelun perusteena ovat hylkeet. Näiden Natura-alueiden osalta vaikutusten arviointia on ehdotettu tarkennettavan Natura-tarveharkinnassa. Muihin suojelualueisiin ei NSP2-hankkeesta odoteta kohdistuvan vaikutuksia rakennus- ja käyttövaiheessa.</p>

### 11.9.1 Vaikutusmekanismi

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta merkittävimmiksi hankkeen toimintojen vaikutusmekanismeiksi on tunnistettu ilmassa kantautuvan ja vedenalaisen melun häiriövaikutukset, lisääntyneestä laivaliikenteestä aiheutuva visuaalinen häiriö, lisääntyvän veden sameuden aiheuttama luontotyyppien/ruokailualueiden supistuminen ja haitta-aineiden vapautuminen.



Taulukko 11-57. Hankkeen toimintojen mahdolliset vaikutukset suojelualueisiin.

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus	
Suojelualueet	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Lisääntyneestä laivaliikenteestä aiheutuva ilmassa kantautuva melu tai vedenalainen melu ja visuaalinen häiriö	
		Kiviaineksen kasaus		
		Putken kuljetus		
		Putken lasku		
			Ammusten raivaus	Luontotyyppien ja ruokailualueiden supistuminen sedimenttien leviämisen ja haitta-aineiden vapautumisen seurauksena
			Kiviaineksen kasaus	
			Putken laskeminen	
	Käyttö	Tarkkailu ja tutkimukset	Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus tarpeen mukaan	Lisääntyneestä laivaliikenteestä aiheutuva ilmassa kantautuva melu ja visuaalinen häiriö
			Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus tarpeen mukaan	
			Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus tarpeen mukaan	Luontotyyppien ja ruokailualueiden supistuminen sedimenttien leviämisen ja haitta-aineiden vapautumisen seurauksena

### 11.9.2 Aineisto ja menetelmät

NSP2-hankkeen mahdollisia suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu suojelualueita koskevien tietojen, NSP2-hanketta varten tehtyjen mallinnusten (vedenalainen melu, sedimenttien leviäminen) tulosten perusteella (*Ramboll 2016b, Ramboll 2016e*). Arvioinnin painopisteenä ovat olleet ne vaikutusmekanismit, joiden merkitys suojelualueilla esiintyvillä lajeilla ja luontotyypeille on tunnistettu suurimmaksi. Vaikutukset merialueiden lajistoon on kuvattu yksityiskohtaisemmin pohjaeläimistöä (luku 11.5), merinisäkkäitä (luku 11.7) ja lintuja (luku 11.8) käsittelevissä luvuissa.

Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu eri vaikutusmekanismeja, riippuen kunkin alueen suojelullisista perusteista. Alueet, joiden suojeluperusteena ovat hylkeet, arviointi pohjautuu pysyvän kuulonaleneman (PTS, vedenalaisen melun aiheuttama pysyvä kuulon heikentyminen) ja tilapäisen kuulonaleneman (TTS, vedenalaisen melun aiheuttama tilapäinen kuulon heikentyminen) raja-arvoihin ja vedenalaista melua koskevan mallinnuksen (*Ramboll 2016e*) tuloksiin (luku 11.7). Sedimenttien leviämismallinnuksen tulosten merkitystä on puolestaan painotettu niiden Natura-alueiden kohdalla, joiden suojelun perusteena ovat vedenalaiset luontotyypit. Natura-alueet, joiden suojelun perusteina ovat linnut, on painotettu vedenalaisen melun, ilmassa kantautuvan melun ja sedimenttien leviämisen vaikutuksia.

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tukena on ollut lisäksi NSP -hankkeen aikaisten ympäristöseurantojen tulokset ja johtopäätökset.

Valtaosa kaikista suojelualueista sijaitsee vähintään 8 kilometrin etäisyydellä putkilinjoista. Poikkeuksen muodostaa alle 2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä NSP2-putkilinjasta sijaitseva Sandkallanin eteläpuoleisen merialueen Natura-alue (FI0100106), jonka suojelun perusteena ovat luontotyypit. Tähän alueeseen kohdistuvat mahdolliset vaikutukset on arvioitu erillisessä Natura-tarveharkintaraportissa (liite 9).

Tarkempia tietoja Suomen hankealueen läheisyydessä sijaitsevista suojelualueista on esitetty liitteessä 5.

#### Vaikutuskohteen herkkyyks

Suojelualueisiin mahdollisesti vaikuttavat vaikutusmekanismit vaihtelevat riippuen alueen suojelutavoitteista (esim. hylkeet ja/tai vedenalaiset luontotyypit) tai suojelualueen lajeista ja luontotyypeistä. Tästä johtuen myös mahdollinen vaikutusalue vaihtelee. Lähestymistavan seurauksena tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettyä yleistä menettelyä (luku 10) ei

ole suoraan sovellettu suojelualueisiin. Vaikutusten arvioinnin kannalta suojelualueiden suojeluperusteista herkimmäksi kohteeksi on tunnistettu hylkeet. Tämä on seurausta vedenalaisen melun suuresta vaikutusalueesta hylkeiden kohdalla (luku 11.7.5). Lintujen kohdalla vedenalaisen melun vaikutusalue on pienempi. Sedimenttien leviäminen vaikuttaa puolestaan erityisesti vedenalaisiin luontotyyppeihin, mutta vaikutukset rajoittuvat suppeammalle alueelle kuin vedenalaisen melun kohdalla. Sedimenttien leviämällä voi olla vähäisemmässä määrin epäsuoria vaikutuksia myös hylkeisiin ja lintulajeihin. Potentiaalisesti suurimmat vaikutukset sedimenttien leviämällä on joihinkin herkimpiin vedenalaisiin luontotyyppeihin (esimerkiksi riutat).

#### Muutoksen suuruus

Muutoksen suuruus on arvioitu niiden vaikutusten keston ja palautuvuuden perusteella. Natura 2000 luontotyyppien pysyvä katoaminen Natura SAC-alueilla on tulkittu suuruudeltaan merkittäväksi huolimatta niiden osuudesta.

**Taulukko 11-58. Muutoksen suuruus (suojelualueet).**

Merkityksetön	Ei vaikutuksia suojelualueisiin.
Pieni	Vähäisiä vaikutuksia suojelualueen suojelun perusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Vaikutusaika on lyhyt ja vaikutukset ovat palautuvia.
Keskisuuri	Kohtalaisia vaikutuksia suojelualueen suojelun perusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Vaikutusaika on päivistä viikkoihin, jotkut vaikutukset voivat olla palautumattomia.
Suuri	Merkittäviä vaikutuksia suojelualueen suojelun perusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Vaikutusaika on kuukausia tai pysyvä. Useimmat vaikutukset ovat palautumattomia.

### **11.9.3 Vaikutusten arviointi**

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta merkittävimpiä vaikutusmekanismeja ovat ilmassa kulkeutuva melu ja vedenalainen melu, visuaalinen häiriö ja sedimenttien leviäminen. Meluvaikutusten ja visuaalisen häiriön aiheuttamat vaikutukset koskevat Natura 2000 -alueita, joiden suojelun perusteena on hylkeitä ja/tai lintuja. Sedimenttien leviämisen suurimmat vaikutukset kohdistuvat lähtökohtaisesti niihin Natura 2000 -alueisiin, joiden suojelun perusteena on vedenalaisia luontotyyppejä.

#### **11.9.3.1 Rakennusvaihe**

##### Visuaalinen häiriö ja ilmassa kantautuva melu

Visuaalisen häiriön ja ilmassa kantautuvan melun vaikutusten kohteena ovat lähinnä hylkeet ja linnut. Visuaalisen häiriön ja ilmassa kantautuvan melun vaikutukset ovat kielteisiä ja palautuvia. Putken laskun ja laivaliikenteen aiheuttamat vaikutukset ovat lyhytaikaisia, ja siten muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *merkityksetön*. Putkilinjan reitin ja hylkeitä tai lintuja suojelun perusteena sisältävien suojelualueiden välisten pitkien etäisyyksien vuoksi (vähintään 8 kilometriä) ilmassa kantautuvan melun ja visuaalisen häiriön vaikutukset arvioidaan *merkityksettömiksi*. Näiden vaikutusten laajuutta käsitellään tarkemmin merinisäkkäitä (luku 11.7.4) ja lintuja (11.8.3) koskevissa luvuissa.

### Ammusten raivauksesta aiheutuvan vedenalaisen melun vaikutukset

Ammusten raivauksesta aiheutuvan vedenalaisen melun kohdalla arvioinnissa on otettu huomioon haittojen lieventämistoimenpiteet, jotka on kuvattu luvuissa 4.2.5 ja 11.7.7.

Vedenalaisen melun mallinnustulosten perusteella vedenalaisen melun vaikutusalueella merinisäkkäillä voi ilmetä tilapäistä kuulonalenemaa (TTS) tai pysyvää kuulonalenemaa (PTS). Mallinnuksen mukaan (vedenalaiset maksimaaliset äänialtistusotokset luvussa 10.4) epäsuotuisimmassa tilanteessa tilapäisen ja pysyvän kuulonaleneman vaikutusalueet saattavat ulottua myös suojelualueille, joilla hylkeet ovat suojelun perusteena.

Ainoa hylkeiden kannalta merkityksellinen suojelualue, jolle pysyvän kuulonaleneman vaikutusalue ulottuisi, olisi Kallbådanin luotojen ja vesialueen Natura 2000 -alue (lähimmillään 8,1 kilometriä putkesta), johon sisältyy myös Kallbådanin hylkeidensuojelualue. Räjähäytysten johdosta kielteiset vaikutukset Kallbådanin suojelualueiden suojelun perusteena olevaan harmaahylkeeseen ovat mahdollisia. Tämän YVA-selostuksen kirjoittamishetkellä ei ollut saatavilla tarkempia tietoja ja sijainteja hankealueella olevista ammuksista. Kallbådanin luotojen ja vesialueen Natura-alueen kohdalla tullaan laatimaan Natura-arviointi, kun saadaan tarkempia tietoja hankealueen merenpohjassa raivattavista ammuksista (sijainti, ominaisuudet). Varovaisuusperiaatteen mukaisesti hylkeitä suojeluperusteena sisältäviin suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset vastaavat sitä riskiä, että mikä tahansa PTS-alueella oleva hyljeyksilö saa pysyvän kuulonaleneman (liite 8B). Hylkeen karkotuslaitteiden käyttö pienentää pysyvän kuulonaleneman riskiä ammusten räjäytyspaikkojen läheisyydessä, mutta laitteiden vaikutus ei ulotu Natura-alueille suuresta etäisyydestä johtuen. Merinisäkkäitä koskevan arvioinnin mukaisesti vedenalaisen melun vaikutuksen merkittävyys Kallbådanin luotojen ja vesialueen Natura-alueelle arvioidaan *kohtalaiseksi*.

Vedenalaista melua koskevien mallinnustulosten perusteella tilapäisen kuulonaleneman vaikutusalue saattaisi ulottua kolmelle muulle Natura 2000 -alueelle, joiden suojelun perusteena ovat hylkeet (Ramboll 2016d, liite 8B). Natura-alueisiin, joihin tilapäisen kuulonaleneman alue saattaisi epäsuotuisimmassa tapauksessa (maksimaaliset äänialtistusotokset) ulottua, kuuluvat Söderskärin ja Långörenin saariston (12,5 kilometriä NSP2-reitistä), Pernajanlahtien ja Pernajan saariston (13,1 kilometriä) sekä Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueen (17,8 kilometriä) Natura-alueet. Näille kolmelle edellä mainitulle Natura-alueelle laaditaan Natura-tarveharkinta. Tilapäisen kuulonaleneman vaikutuksen merkittävyys hylkeisiin arvioidaan *vähäiseksi* (luvussa 11.7.9), joten myös vedenalaisen melun aiheuttaman vaikutuksen merkittävyyden edellä mainituille kolmelle Natura 2000 -alueella arvioidaan myös olevan *vähäinen*.

Lisäksi on kahdeksan muuta suojelualueita, joille tilapäisen kuulonaleneman vaikutusalue saattaa ulottua. On huomautettava, että kyseiset suojelualueet ovat rajaukseltaan joko yhteneväisiä tai sisältyvät niihin Natura-alueisiin, jotka tullaan huomioimaan Natura-arvioinnin kartoituksessa. Stora Kölhällenin (17,0 kilometriä) ja Sandkallanin (12,4 kilometriä) hylkeidensuojelualueet, Söderskärin ja Långörenin saariston Ramsar-alue (12,5 kilometriä) sekä Söderskärin ja Långörenin saariston HELCOMin merensuojelualue (12,5 kilometriä) sisältyvät Söderskärin ja Långörenin saariston Natura-alueeseen. Pernajanlahtien ja Pernajan saariston HELCOMin merensuojelualue (13,1 kilometriä) on puolestaan rajaukseltaan Pernajanlahtien ja Pernajan saariston Natura-alueita vastaava. Hangon ja Tammisaaren lintuvesien Ramsar-alue (17,8 kilometriä) on rajaukseltaan sama kuin Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueen Natura-alue, mutta siihen sisältyy myös Tulliniemen linnustonsuojelualue. Tammisaaren saariston kansallispuisto (18,2 kilometriä) sisältyy niin ikään Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueen Natura-alueeseen. Hangon itäisen selän HELCOMin merensuojelualue (13,7 kilometriä) on ulkomerialue, joka rajautuu pohjoisosassa Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueen Natura-alueeseen. Kaikilla näillä kahdeksalla suojelualueella suojelun perusteena on merinisäkkäistä ainoastaan harmaahylje kuvastaen alueen kansainvälistä merkitystä. Ao. suojelualueille vedenalaisen melun vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi*.

Kaikki muut Natura 2000 -alueet ja muut suojelualueet, joiden suojelun perusteena on hyljelajeja, jäävät sekä tilapäisen että pysyvän kuulonaleneman vaikutusalueen ulkopuolelle. Näin ollen vedenalaisen melun vaikutuksen merkittävyys näille suojelualueille arvioidaan *merkityksettömäksi*.

Vedenalaisen melun vaikutuksia lintuihin pidetään epätodennäköisinä. Vedenalaisen melun mahdollisiin, lintuja suojelun perusteena sisältämiin suojelualueisiin kohdistuviin vaikutuksiin sisältyvät lähinnä vedenalaisen melun epäsuorat häiriövaikutukset. Suoria fyysisiä vaurioita linnuilla pidetään epätodennäköisinä, sillä vaurioitumisen vaikutusalue vaihtelee välillä 0,5 ja 2 kilometriä ja kaikki Natura 2000 -alueet ja muut suojelualueet, joiden suojelun perusteena on lintulajeja, sijaitsevat paljon kauempana putkijonasta (lähimpänä Kirkkonummen saariston IBA-alue- 8,2 kilometrin päässä putkijonasta). Vaikutuksen merkittävyys suojelualueille, joiden suojelun kohteena on merialueilla esiintyviä lintuja on arvioitu *merkityksettömäksi*.

#### Sedimenttien leviäminen ja uudelleenkerrostuminen

Rakennusvaiheen toiminnot, kuten ammusten raivaus ja kiviaineksen kasaus, saattavat johtaa sedimenttien vapautumiseen, joka voi aiheuttaa veden sameuden nousua tai uudelleen sedimentoitumista. Toiminnot eivät tapahtu Suomen aluevesillä, jossa suojelualueet sijaitsevat.

Sedimenttien uudelleen suspendoitumisella ja uudelleen kerrostumisella voi mahdollisesti olla vaikutuksia suojelualueisiin, joiden suojelun perusteena on joko hylkeitä, lintuja tai vedenalaisia luontotyyppisiä. Vaikutukset on kuvattu tässä lyhyesti ja vaikutuksia on käyty yksityiskohdaisemmin läpi luvuissa: pohjaeliöstö (luku 11.5.3), merinisäkkäät (luku 11.7.5) ja linnut (luku 11.8.3).

Sedimenttien veteen sekoittumisella voi olla sameustason nousun ja uudelleenkerrostumisen kautta kielteisiä vaikutuksia vedenalaisiin luontotyyppisiin, etenkin jos vaikutusaika on pitkä. Sedimenttien leviämistä koskevien mallinnustulosten (luku 11.3) mukaan suspendoituneiden kiintoainesten kohonneita pitoisuuksia (yli 10 mg SS/l) sisältävien vaikutusalueiden vaihteluväli olisi maksimissaan 20–46 km<sup>2</sup> ja kohonneiden pitoisuuksien vaikutusaika olisi noin 6–12 tuntia. Korkeimmat kiintoainespitoisuudet vaihtelisivat välillä 50–100 mg SS/l ja niitä esiintyisi ainoastaan räjäytyspaikkojen läheisyydessä. Sedimenttimallinnuksen tulosten mukaan Sandkallanin eteläpuolisen merialueen Natura-alueen läheisyydessä suoritettavien ammusten raivausten aiheuttama kohonnut sedimenttipitoisuus voi olla havaittavissa myös Natura-alueen puolella (lyhytaikaisesti lievästi koholla olevia kiintoainespitoisuuksia luku 11.3), mutta uudelleensedimentoitumista ei alueella esiintyisi (luku 11.3.3).

Kiviaineksen kasaukseen liittyvät mallinnukset osoittavat puolestaan, että epäsuotuisimmassa tilanteessa kohonneita kiintoainespitoisuuksia (>10 mg/l) ilmeni alle 10 km<sup>2</sup> alueella. Kohonneiden pitoisuuksien kesto aika olisi pääsääntöisesti alle puoli vuorokautta. Ankkurin käsittelyn vaikutusten arvioidaan olevan paikallisempia ja tapahtuvan pääasiassa lähellä merenpohjaa. Suspendoitumisen odotetaan olevan vähäisempää kuin kiviaineksen kasauksen yhteydessä. Pitoisuuksien kohonneet tasot kestävät vain muutamista tunneista päiviin ja esiintyvät kaukana suojelualueista.

Putken lasku merialueilla etenee tyypillisesti 2–3 kilometriä vuorokaudessa ja etenemisvauhdin perusteella teoreettinen vaikutusaika yksittäistä suojelualuetta kohtaan voisi olla enintään 1–2 viikkoa. Suunniteltujen putkijonien reittien ja suojelualueiden välisten suurten etäisyyksien vuoksi kohonneiden kiintoainespitoisuuksien (yli 10 mg/l) ei odoteta ulottuvan millekään olemassa olevalle suojelualueelle, lukuun ottamatta jo edellä mainittua lyhytaikaista vaikutusta Sandkallanin eteläpuolisen merialueen Natura-alueella – mikäli ammuksia tullaan raivaamaan Natura-alueen läheisyydessä. Sedimenttien leviämisessä uudelleensedimentoitumisen katsotaan olevan pääasiallinen merenpohjan eliöyhteisöihin vaikuttava vaikutusmekanismi, kun taas tilapäistä veden sameuden nousua pohjaeliöstö sietää paremmin (luku 11.5). Hankkeen toiminnoista johtuvaa uudelleensedimentoitumista ei arvioida esiintyvän yhdelläkään suojelualueella. Edellä esitetyistä syistä johtuen sedimentin suspendoitumisesta ja uudelleensedimentaatiosta johtuvien vaikutusten arvioidaan olevan kaikille vedenalaisia luontotyyppisiä suojelun perusteena omaaville suojelualueille *merkityksetön*.

Sandkallanin eteläpuolisen merialueen Natura-alueen osalta edellä mainitut mallinnustulokset ovat yhdenmukaisia Natura-aluetta koskevassa Natura-tarveharkinnassa tehtyjen johtopäätösten kanssa. Tarveharkinnan johtopäätösten mukaan hankkeella ei tulisi olemaan haitallisia vaikutuksia Natura-alueen vedenalaisiin luontotyyppeihin (*Ramboll 2016f*).

Veden sameustason nousun mahdolliset vaikutukset merinisäkkäisiin ja lintuihin rajoittuisivat pääasiassa heikentyneeseen näkyvyyteen, joka hankaloittaa lajien ravinnonhankintaa. Veden sameustason nousulla ei arvioida olevan vaikutuksia suojelualueilla, joiden suojelun perusteena ovat hylkeet ja/tai linnut. Vaikka hylkeet ja osa merialueilla tavattavista lintulajeista hakevat ravintoa laajalla alueella, jossa kielteisiä vaikutuksia voi syntyä, vaikutukset olisivat kestoiltaan lyhyitä ja palautuvia, ja eläimet pystyvät väliaikaisesti välttämään näkyvyydeltään heikompia alueita.

Haitta-aineiden leviämisen mahdolliset kielteiset vaikutukset ravintoverkkoon voisivat kohdistua suojelualueella oleviin lintuihin ja hylkeisiin. On kuitenkin arvioitu, että haitta-aineiden vapautuminen tulee olemaan hyvin vähäistä, eikä haitta-aineisiin liittyviä kielteisiä vaikutuksia ole odotettavissa (kappale 10.2.1). Siten sedimentin leviämisen vaikutukset suojelualueisiin, joiden suojelun perusteina ovat hylkeet ja/tai linnut on arvioitu *merkityksettömiksi*.

### 11.9.3.2 Käyttövaihe

#### Putken sisällä virtaavan kaasun aiheuttama melu

Käyttövaiheessa putkessa virtaava kaasu tuottaa vedenalaista melua. Meluvaikutus on paikallista mutta pysyvää. Kaasun virtauksen aiheuttama melu ei ole enää 10 metrin etäisyydellä putkesta havaittavissa ja melutason on mitattu vastaavan normaalia taustamelua (luku 7.3.3). Putkissa virtaavan kaasun aiheuttaman melun tuottama vaikutus suojelualueille on arvioitu *merkityksettömäksi*.

#### Huoltoalusliikenteen ja kiviaineksen kasaamisen aiheuttamat häiriöt

Kunnossapitoon liittyvä seuranta ja kiviaineksen kasaus aiheuttavat ilmassa kantautuvaa melua ja visuaalista häiriötä. Suurin osa kunnossapidon aiheuttaman laivaliikenteen ja kiviaineksen kasauksen aiheuttamasta häiriöstä on paikallista ja lyhytkestoista ja suojelualueille kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan *merkityksettömiä*.

#### Sedimenttien leviäminen ja vapautuneiden sedimenttien uudelleenkerrostuminen

Kiviaineksen kasaus kunnossapidon aikana voi johtaa sedimenttien vapautumiseen ja vapautuneiden sedimenttien uudelleenkerrostumiseen. On arvioitu, että kiviaineksen kasaamistoimet tulisivat olemaan käyttövaiheessa pienempiä kuin rakennusvaiheessa. Tästä johtuen sedimenttien leviämisen ja uudelleenkerrostumisen vaikutukset suojelualueille ovat *merkityksettömiä*.

### 11.9.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haittojen lieventämistoimenpiteet koskevat vain niitä suojelualueita, joiden suojelun kohteena ovat merinisäkkäät tai linnut. Näitä kohderyhmiä (merinisäkkäät ja linnut) koskevat lieventämistoimenpiteet on kuvattu luvuissa 11.7.7 ja 11.8.4.

### 11.9.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Suojelualueista on saatu riittävästi nykytilaa koskevaa tietoa. Suurimmat epätarkkuudet liittyvät ammusten raivauksen vaikutuksiin. Tätä vaikutusten arviointia varten ei ollut saatavilla tietoja raivattavien ammusten sijaintipaikoista eikä ominaisuuksista.

### 11.9.6 Vaikutusten merkittävyys

NSP2-putkilinjan reitti ei ylitä mitään suojelualueita. Lähin suojelualue, Sandkallanin eteläpuolisen merialueen Natura-alue sijaitsee lähimmillään noin 1,9 kilometrin päässä putkilinjan reitiltä.

Natura-aluetta koskevan Natura-tarveharkinnan perusteella NSP 2 -hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia Natura-alueen vedenalaisiin luontotyyppeihin. Sedimentin leviämistä koskevat mallinnustulokset (*Ramboll 2016b*) tukevat tarveharkinnan johtopäätöksiä.

Rakennusvaiheessa ammusten raivauksesta aiheutuu vedenalaista melua, jolla saattaa olla kielteisiä vaikutuksia niihin lähimpiin suojelualueisiin, joiden suojelun perusteena ovat hylkeet. Suurin todennäköisyys kielteisille vaikutuksille on Kallbådanin luotojen ja vesialueen Natura-alueella ja Kallbådanin hylkeidensuojelualueella. Vaikutusten tarkempi arviointi edellyttää lisätietoja tai mallinnusta, jotka on tarkoitus toteuttaa lupavaiheessa.

Vedenalaisesta melusta saattaa aiheutua kielteisiä vaikutuksia myös kolmelle muulle Natura-alueelle ja kahdeksalle muulle suojelualueelle (sisältyvät Natura-alueisiin), joiden suojelun perusteena on harmaahylje. Näillä suojelualueilla todennäköisin haittavaikutus hylkeisiin olisi tilapäinen kuulonalenema ja häiriöt. Näitä alueita tullaan arvioimaan tarkemmin Natura-tarveharkinnassa.

Alavaihtoehto ALT E1 sijaitsee 1,7 km lähempänä Kallbådanin luotojen ja vesialueen Natura-aluetta kuin alavaihtoehto ALT E2. Alavaihtoehtojen etäisyyksien ero saattaa olla merkittävä ammusten raivauksesta aiheutuvan vedenalaisen melun etenemisen kannalta. Alavaihtoehtojen ALT W1 ja ALT W2 välillä ja rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole eroja.



**Taulukko 11-59. Vaikutusten merkittävyys niiden suojelualueiden kohdalla, joiden suojelun perusteena ovat hylkeet.**

Vaikutukset suojelualueiden ekologisiin arvoihin	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<b>Kallbådanin luotojen ja vesialueen Natura-alue <sup>1</sup></b>			
<b>Kallbådanin hylkeidensuojelualue</b>			
<i>Rakennusvaihe</i>			
Vedenalainen melu	Suuri <sup>2</sup>	Keskisuuri	Kohtalainen
Sedimenttien leviäminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Vedenalainen melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Natura-tarveharkintaan sisällytettävät Natura-alueet:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Söderskärin ja Långörenin saaristo</li> <li>• Pernajanlahtien ja Pernajan saariston merensuojelualue</li> <li>• Tammisaaren ja Hangon ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue</li> </ul>			
<b>Sandkallanin hylkeidensuojelualue</b>			
<b>Stora Kölhällenin hylkeidensuojelualue</b>			
<b>Söderskärin ja Långörenin saaristo HELCOM MPA</b>			
<b>Pernajanlahtien ja Pernajan saariston HELCOM MPA</b>			
<b>Hangon itäisen selän HELCOM MPA</b>			
<b>Söderskärin ja Långörenin saariston Ramsar-alue</b>			
<b>Hangon ja Tammisaaren lintuvesien Ramsar-alue</b>			
<b>Tammisaaren saariston kansallispuisto</b>			
<i>Rakennusvaihe</i>			
Vedenalainen melu	Pieni	Pieni	Vähäinen
Sedimenttien leviäminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Vedenalainen melu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Kaikki muut suojelualueet, joiden suojelun kohteena ovat hylkeet</b>			
<i>Rakennusvaihe</i>			
Vedenalainen melu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimenttien leviäminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Vedenalainen melu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

<sup>1</sup>Vaikutusten arviointi suoritetaan yksityiskohtaisesti Natura-arvioinnissa, joka perustuu viimeisimpiin ammustutkimustietoihin ja raivaustoimenpiteisiin sovellettavia lieventämiskeinoja koskevaan tutkimukseen.

<sup>2</sup>Harmaahyljepopulaation herkkyuden arvioidaan olevan vähäinen; katso kappale 11.7.9.

**Taulukko 11-60. Vaikutusten merkittävyys niiden suojelualueiden kohdalla, joiden suojelun perusteena ovat vedenalaiset luontotyypit ja/tai linnut.**

Vaikutukset suojelualueiden ekologiin arvoihin	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<b>Suojelualueet, joiden suojelun perusteena ovat vedenalaiset luontotyypit</b>			
<i>Rakennusvaihe</i>			
Sedimenttien leviäminen	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Sedimenttien leviäminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Suojelualueet, joiden suojelun perusteena on lintulajeja</b>			
<i>Rakennusvaihe</i>			
Häiriöt ja ilmassa kantautuva melu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Vedenalainen melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimenttien leviäminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Häiriöt ja ilmassa kantautuva melu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Vedenalainen melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimenttien leviäminen	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

## 11.10 Vieraslajit

Tässä luvussa esitellään riskit, jotka liittyvät NSP2-hankkeesta johtuvaan uusien tulokaslajien leviämiseen sekä niiden mahdolliset vaikutukset vesiympäristöön. Vaikutukset arvioidaan NSP2-hankkeen rakennus- ja käyttövaiheille hankealueen Suomen osuudella.

<b>Yhteenveto vaikutusten arvioinnista tulokaslajeihin liittyen</b>	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Tätä asiaa ei käsitelty Nord Stream -hankkeen yhteydessä.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Tulokaslajien leviäminen suunnitellun putkilinjan rakentamisen ja käytön aikana Suomen talousvyöhykkeellä arvioidaan merkityksettömäksi. Purettavien painolastivesien määrä on pieni verrattuna Itämerellä ja Suomenlahdella purettavien painolastiveden kokonaismäärään. Riski on suurin, kun alukset saapuvat Itämerelle ensimmäisen kerran ja tuovat mukanaan muualta kuin Itämerestä peräisin olevaa painolastivettä.

### 11.10.1 Vaikutusmekanismi

Meriliikenne on tehokas tulokaslajien leviämistä edistävä tekijä. Suurentunut aluskoko ja matkanopeus ovat lisänneet tulokaslajien menestyksellistä leviämistä (Raateoja ja Setälä 2016). Vieraslajeja voi päästä tietyille alueille painolastiveden vapauttamisen tai rungon biologisen likaantumisen seurauksena. Aluksissa on mukana painolastivettä niiden vakauden takaamiseksi. Painolastivesitankit sisältävät vettä, mutta yleensä myös sedimenttiä, joka voi toimia erilaisten eliöiden lähteenä. Leviämisprosessi sisältää neljä vaihetta: saapuminen, asettuminen, laajentuminen ja sopeutuminen. Kaikki vieraslajit eivät muutu haitallisiksi, millä tarkoitetaan sitä, että vieraslajin populaatio kasvaa eksponentiaalisesti, ja laajentaa näin nopeasti elinaluettaan, asettuu uudelle elinalueelle ja voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia meriympäristöön (HELCOM 2012b).

Vieraslajeja esiintyy kaikissa taksonomisissa ryhmissä (IUCN 2000). Kuten aiemmin on todettu, vieraslajit voivat muuttua invasiivisiksi ja aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia ympäristöön. Nämä vaikutukset ovat hyvin lajikohtaisia, ja siksi vieraslajin leviämisen tuloksia on usein mahdotonta ennustaa. Tulokas voi löytää sopivan ympäristön, jossa ei ole luonnollisia kilpailijoita, mikä

mahdollistaa asettumisen. Tästä voi olla monia mahdollisia seurauksia. Invasiivinen vieraslaji voi esimerkiksi aiheuttaa alkuperäisten lajien paikallisen vähenemisen, alkuperäisten yhteisöjen tai elinympäristöjen muuttumisen (populaatorakenne) ja/tai ravintoverkon toiminnan muuttumisen. Suomenlahdella on useita esimerkkejä invasiivisista lajeista, jotka ovat aiheuttaneet tällaisia vaikutuksia (kuten monisukasmato *Marenzelleria* spp. ja petovesikirppu *Cercopagis pengoi*, luvut 7.9 ja 7.14). Invasiiviset lajit vaikeuttavat meren taloudellista hyötykäyttöä ja saavat aikaan taloudellista menetystä esimerkiksi kalastukselle tai johtuen siitä, että teolliset toimijat joutuvat puhdistamaan vedenotto- tai poistoputkia biolikaantumisen seurauksena.

**Taulukko 11-61. Hanketoimintojen mahdolliset vaikutukset johtuen vieraslajien leviämisestä.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hankketoiminto	Vaikutus
Vieraslajit	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Vieraslajien leviämisen riski painolastiveden purkamisen tai rungon biologisen likaantumisen seurauksena
		Kiviaineksen kasaus	
		Putken osien kuljettaminen	
		Putken laskeminen	
		Ankkureiden käsittely	
	Käyttö	Tarkkailu ja tutkimukset	Vieraslajien leviämisen riski painolastiveden purkamisen tai rungon biologisen likaantumisen seurauksena
		Kunnossapidon aikainen kiviaineksen kasaus tarpeen mukaan	
		Merenpohjassa sijaitsevat putkilinjat	Riski, että vieraslajeja leviää putken rakenteita pitkin

### 11.10.2 Aineisto ja menetelmät

Tahattoman vieraslajien leviämisen vaikutuksia vesieliöstöön on arvioitu asiantuntija-arviona. Arviointi perustuu olemassa oleviin tutkimuksiin Itämeressä olevista vieraslajeista. Painolastivesiä koskevat kansainväliset, lakisääteiset sopimukset ja suositukset. Nämä sopimukset on otettu huomioon arvioitaessa mahdollisia vaikutuksia (luku 11.10.4).

### 11.10.3 Vaikutusten arviointi

#### 11.10.3.1 Alueen herkkyys

Kokonaisuudessaan Suomenlahtea pidetään vieraslajien leviämisen suurimpana riskialueena Itämeressä. Se johtuu alkuperäisten lajien pienestä lukumäärästä; käytettävissä olevat ekologiset lokerot ovat mahdollistaneet vieraslajien asettumisen (*Paavola ym. 2005*). Suomenlahdella on suuria satama-alueita, jotka ovat erityisen alttiita uusien vieraslajien leviämälle. Herkkyys on suuri riskien näkökulmasta.

Hankealueen herkkyys liittyy myös alueen vesieliöiden (pääasiassa planktiset eliöt) tai pohjeliöiden populaatioiden olosuhteisiin ja monimuotoisuuteen. Kaikissa tapauksissa vaikutusta voidaan pitää suurena, jos vieraslajien leviäminen ja samanaikainen asettuminen tapahtuu NSP2-hankkeen rakennus- tai käyttövaiheiden aikaisten toimintojen seurauksena joko meri- tai satama-alueilla, joilla NSP2-hankkeessa käytettävät alukset vierailevat.

#### 11.10.3.2 Rakennusvaihe

Uuden lajin saapumisen riski on suurimmillaan NSP2-hankkeen rakentamisen alkuvaiheen aikana, kun alukset saapuvat Itämerelle. Lähtöalueen ja tuloalueen ympäristöominaisuudet (esim. ilmasto, veden suolapitoisuudet) ovat tärkeitä. Mikäli näiden alueiden veden suolapitoisuus ja ilmasto-olosuhteet ovat samankaltaisia, lajien tahattoman leviämisen riski on *suurempi* (*Gollasch ja Leppäkoski 2007*). Tästä syystä Atlantin valtameren kautta tulevia aluksia vaaditaan vaihtamaan painolastivetensä Koillis-Atlantilla ennen niiden saapumista Itämerelle.

Koillis-Atlantilla ja Itämerellä tapahtuvaa painolastivesien vaihtoa koskevan standardin D1 vapaaehtoista ja tilapäistä soveltamista koskevien yleisohjeiden mukaan Itämerelle saapuvien

alusten on vaihdettava painolastivetensä vähintään 200 meripeninkulman päässä lähimmästä maa-alueesta vedessä vähintään 200 metrin syvyydessä Koillis-Atlantin puolella (katso sitoumus luvusta 11.10.4). Näin ollen vieraslajien tahattomasti leviämisen riski Itämerelle tai muualle on NSP2-hankkeen rakennusvaiheen aikana äärimmäisen pieni. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tämän perusteella *merkityksettömäksi*.

### 11.10.3.3 Käyttövaihe

Huoltoon liittyvä laivaliikenne on vähäistä rakennusvaiheeseen verrattuna, ja alukset ovat sitoutuneet noudattamaan toimenpiteitä, joilla vähennetään vieraslajien tahatonta leviämistä painolastiveden mukana. Näin ollen uusien vieraslajien leviämisen riski painolastiveden purkamisen seurauksesta NSP2-hankkeen käyttövaiheen aikana on *merkityksetön*.

Teoreettisesti tarkasteltuna vieraslaji voisi levitä putkilinjan rakenteita pitkin, jos putkilinjat toimivat keinotekoisina riuttoina ja siten muodostavat sillan muuten kauempana sijaitseville kovalle pohjille. NSP-putkilinjojen ulkoiset tarkastukset Suomen osuudella ovat osoittaneet, että putkien paljaassa pinnassa ei näy epifaunan tai riuttamaisten rakenteiden muodostumia (DeepOcean 2015). Tämän lisäksi happiolosuhteet suunnitellun putken Suomen osuudella ovat tällä hetkellä heikot, ja pysyvää tai toistuvaa happivajausta voidaan pitää esteenä merenpohjan tulokaslajien liikkumiselle. Merenpohjan vieraslajien leviäminen putkilinjan rakenteita pitkin on siten hyvin epätodennäköistä, ja vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön*.

### 11.10.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tulokaslajien hävittäminen sen jälkeen kun ne ovat levinneet ja asettuneet uudelle alueelle on käytännössä mahdotonta ja vaikutusten lieventäminen on haastavaa tai jopa mahdotonta. Näin ollen uusien vieraslajien leviämisen estäminen on äärimmäisen tärkeää.

Kansainväliset ja laillisesti sitovat sopimukset ja suositukset ovat kaikkein tärkein keino vieraslajien valvonnassa ja hallinnassa. Tärkeimmät sopimukset esitellään luvussa 6. Suomi on vahvistanut Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) hyväksymän painolastivesien käsittelyä ja sedimenttejä koskevan kansainvälisen yleissopimuksen (BWMC) 8.6.2016. Tämä lakisääteisesti sitova sopimus tulee voimaan maailmanlaajuisesti 8.9.2017.

Leviävien vieraslajien riskiä voidaan merkittävästi pienentää painolastiveden tehokkaalla käsittelyllä. Painolastiveden hallintasuunnitelmiin sisältyvät toimenpiteet, joilla varmistetaan OSPARin/HELCOMin Koillis-Atlantilla tapahtuvaa painolastivesien vaihtoa koskevan standardin D1 vapaaehtoista ja tilapäistä soveltamista koskevien yleisohjeiden noudattaminen. Jotta voidaan pienentää painolastiveden aiheuttamaa vieraslajien leviämisen riskiä, hankkeessa käytettävät alukset vaihtavat painolastiveden ennen Itämeren alueelle saapumista. Itämereltä poistuvat ja Koillis-Atlantin kautta muihin kohteisiin kulkevat alukset eivät vaihda painolastivettä Itämerellä tai ennen kuin alus on 200 merimailin päässä Luoteis-Euroopan rannikosta ja yli 200 metrin syvyisillä vesillä. Painolastivesitankit puhdistetaan säännöllisesti, ja pesuvesi toimitetaan maissa vastaanottolaitoksiin IFC:n laivaliikennettä koskevien EHS-ohjeiden ja BWMC-sopimuksen mukaisesti.

### 11.10.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Yleisesti ottaen Suomenlahdella ja Itämeren muissa osissa vaihdettavien painolastivesien määrissä on epävarmuustekijöitä, koska määrät on arvioitu epäsuoraan. Laivoja koskevan BWMC-vaatimuksen mukaan painolastivedestä on pidettävä lokikirjaa ja se tulee tuottamaan realistisempia arvioita veden purkumääristä tulevaisuudessa. Populaation ja ekosysteemin tasolla on haastavaa ennustaa tietyn vieraslajin leviämisen seuraukset. Siksi on erittäin tärkeää estää uusien lajien leviäminen tai vähentää leviämisenopeutta. Jos leviämistä tapahtuu ja uusia lajeja havaitaan, niiden alkuperän jäljittäminen on vaikeaa, koska Suomenlahti on Itämeren vilkkaimpia laivaliikenteen väyliä.

### 11.10.6 Vaikutusten merkittävyys

Vieraslajien leviämisen riski putkilinjan rakentamisen ja käytön aikana Suomen talousvyöhykkeellä arvioidaan *merkityksettömäksi*. Alavaihtoehtojen välillä ja rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

**Taulukko 11-62. Suojelualueiden vaikutuskohteisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset vieraslajeihin	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Painolastiveden poistaminen	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Painolastiveden poistaminen	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Leviäminen putkirakenteita pitkin	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön

### 11.11 Biologinen monimuotoisuus

Tässä luvussa esitetään vaikutukset biologiseen monimuotoisuuteen eli biodiversiteettiin. Suomenlahden monimuotoisuuden tilan arvioidaan olevan tällä hetkellä tasolla, jota ei voida hyväksyä (*Valtioneuvoston päätös 13.12.2012*). Yleisesti ottaen biologista monimuotoisuutta vähentävien ympäristömuutosten ajatellaan heikentävän ympäristön sietokykyä muutoksia kohtaan (*HELCOM 2009*). Ekosysteemeissä, joille on luonteenomaista vähäinen lajimäärä, kuten Suomenlahti ja Itämeri kokonaisuutena, monimuotoisuuden suojeleminen on keskeisessä asemassa pyrittäessä turvaamaan ekosysteemin toiminta ja sietokyky (*HELCOM 2009*).

Yhteenveto biologiseen monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream -tarkkailuraportit sisältävät vain muutaman maininnan monimuotoisuuden kohdistuvista vaikutuksista. Tulosten perusteella on kuitenkin havaittu, että rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat olleet niin vähäisiä, ettei niillä ole pysyviä haitallisia vaikutuksia avomerellä Suomen talousvyöhykkeellä olevien elinympäristöjen monimuotoisuuteen.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Suora mekaaninen häiriö merenpohjassa on maantieteellisesti katsoen paikallinen. Sedimentin leviämisen aiheuttamien vaikutusten (muutoksia veden laadussa ja sedimentaatioissa) on arvioitu olevan paikallisia ja lyhytaikaisia. Näiden vaikutusten perusteella biologiseen monimuotoisuuteen kohdistuvan vaikutuksen arvioidaan olevan merkityksetön.</p> <p>Elinympäristöjen fyysisten menetysten on tunnistettu olevan yksi uusista Suomen vesien monimuotoisuutta uhkaavista tekijöistä. Putkien aiheuttama peittoalue (alle 60 metrin syvyisissä vesissä), jota voidaan pitää monimuotoisuuteen (pohjaeliöstö) kohdistuvien mahdollisten vaikutusten mittapuuna, on Suomen talousvyöhykkeellä pieni, ja siksi merenpohjan peittymisestä aiheutuvien vaikutusten arvioitiin olevan merkityksettömiä.</p> <p>Kohtalaisten vaikutusten arvioidaan koskevan ainoastaan Suomenlahden norppapopulaatiota. Koska biodiversiteettiketjun jäljellä olevat linkit säilyvät muuttumattomina, ekosysteemi kokonaisuutena kestää todennäköisesti pieniä ja jopa kohtalaisia muutoksia.</p>

#### 11.11.1 Vaikutusmekanismi

Vaikutusmekanismit ovat samoja kuin aikaisemmissa luvuissa merenpohjan morfologiaa ja sedimenttejä (luku 11.2), hydrografiaa ja vedenlaatua (luku 11.3) ja biotista ympäristöä (luvut 11.5–11.9) koskevissa luvuissa.

Yleisesti ottaen biologiseen monimuotoisuuteen (ts. Suomenlahden meriympäristöön) kohdistuvat suurimmat uhkat ovat rehevöityminen ja haitalliset aineet, jotka ovat seurausta sisäisestä ja ulkoisesta kuormituksesta (Laamanen 2016). Myös vieraslajit aiheuttavat painetta alkuperäisille lajeille. Lisäksi on tunnistettu uusia uhkia, kuten elinympäristöjen fyysinen menetys ja muut fyysiset häiriöt, kuten vedenalainen melu. Mahdollisten tunnistettujen uhkien joukosta rakennusvaiheen aikainen vedenalainen melu on arvioitu mekanismiksi, joka voi mahdollisesti tuottaa suurimmat haitalliset vaikutukset (luku 11.7). Teoreettisesti tarkasteltuna putken aiheuttama peittoalue voi käytön aikana vaikuttaa monimuotoisuuteen peittämällä merenpohjaa ja aiheuttamalla muutoksia elinympäristössä.

**Taulukko 11-63. Hankketoimintojen mahdolliset vaikutukset biologiseen monimuotoisuuteen.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hankketoiminto	Vaikutus
Biologinen monimuotoisuus	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Vedenalaisesta melusta (merinisäkkäät ja muut bioottiset vaikutuskohteet) johtuvat häiriöt
		Rakentamiseen liittyvät toiminnot (ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus, putkien kuljetus, putkien lasku)	Vedenalaisesta melusta ja ilmassa kantautuvasta melusta aiheutuva häirintä sekä visuaalinen häirintä
	Käyttö	Putkilinjan aiheuttama peittoalue	Merenpohjan peittyminen putkien ja tukirakenteiden alle, elinympäristön muutokset

Edellisissä luvuissa (11.5–11.10) esitettyjen vaikutusten arvioinnin pohjalta seuraavat mahdolliset vaikutukset on suljettu pois, koska niiden merkittävyyden on arvioitu olevan *merkityksetön*:

Hankkeen vaihe	Vaikutus
Rakentaminen	Merenpohjaan suoraan kohdistuvat fyysiset häiriöt Häiriöt johtuen sedimentin leviämisestä ja ravinteiden sekä haitta-aineiden vapautumisesta Vieraslajien leviäminen
Käyttö	Elinympäristön muutokset Sedimentaatio- ja eroosiomuutokset johtuen merenpohjassa olevasta putkilinjasta Metallien liukeneminen anodeista Vieraslajien leviäminen

### 11.11.2 Aineisto ja menetelmät

Vaikutukset biologiseen monimuotoisuuteen on tehty asiantuntija-arviona Itämeren biodiversiteetin tilaa koskevan tutkimustiedon pohjalta. Kohteen herkkyys otetaan huomioon mahdollisten vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Biodiversiteetti on monimutkainen käsite, jota käytetään kuvaamaan lajien sisäistä vaihtelua (ts. geneettistä monimuotoisuutta), lajien välistä vaihtelua (ts. lajien diversiteetti) ja ekosysteemien välistä vaihtelua. Monimuotoisuuden oletetaan säilyvän, jos lajien välinen monimutkainen vuorovaikutusverkosto ei häiriinny ja jos lajien muodostama yhteisö pystyy kestämaan muutoksia ja selviytymään niistä (Balvanera ym. 2006, Loreau ym. 2002). Biodiversiteetin mittaaminen luonnollisissa ekosysteemeissä on haastava tehtävä, johon käytettävistä menetelmistä keskustellaan edelleen laajalti tiedeyhteisössä (kuinka tulisi mitata ja arvioida kunkin lajin ja biodiversiteettiketjuun kuuluvan osan tilaa ja arvioida niiden välisiä suhteita). Tässä YVA-selostuksessa vaikutusta biologiseen monimuotoisuuteen arvioidaan kolmella eri tasolla: laji-,



elinympäristö- ja ekosysteemitasolla. Niitä arvioidaan meristrategiadirektiivin mukaisesti. Tässä luvussa esitellyt vaikutukset **lajitasolla** ovat yhteenvedo aikaisemmin kuvatuista vaikutuksista (luvut 11.5–11.10). Erityisesti merinisäkkäitä koskevassa luvussa 11.7 määritellyt vaikutukset *yksilötasolla* on suljettu pois tästä arvioinnista, koska niillä ei ole vaikutusta lajitasolla. Merinisäkkäitä koskevassa luvussa 11.7 määritellyt vaikutukset *populaatiotasolla* katsotaan tässä varovaisuussyistä lajitason vaikutuksiksi, koska vaikutuksilla populaatioon voi suuremmassa mittakaavassa olla seurauksia tietyille lajille. On kuitenkin huomattava, etteivät norpat eivätkä harmaahylkeet ole kansainvälisesti suojeltuja lajeja (IUCN). **Elinympäristötason** vaikutuksiksi katsotaan tässä ne vaikutukset, jotka todennäköisesti muuttavat elinympäristön elottomia ominaisuuksia. Mahdolliset **ekosysteemitason** vaikutukset, sisältäen ravintoverkkoon kohdistuvat vaikutukset, on esitetty yhteenvedon muodossa Espoo-raportissa. Ainoastaan vaikutukset, joiden merkittävyudeksi on arvioitu vähintään *vähäinen*, on huomioitu arvioitaessa biologiseen monimuotoisuuteen kohdistuvia vaikutuksia.

Eri vaikutuskohteisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu **laji-** ja **elinympäristötasolla**. Mahdollisia vaikutuskohteita ovat:

Lajitaso	Elinympäristötaso
<b>Pehmeiden pohjien lajit</b>	Pehmeän merenpohjan elinympäristöt ja tyypilliset eliöyhteisöt näille elinympäristötyypeille
<b>Kovien pohjien lajit</b>	Kovan merenpohjan elinympäristöt, tärkeät elinympäristöt (esim. riutat) ja tyypilliset eliöyhteisöt näille elinympäristön tyypeille
<b>Kalat (esim. kilohaili ja silakka)</b>	Merialueen kutualueet, kalayhteisöt
<b>Merinisäkkäät (norppa, harmaahylje, pyöriäinen)</b>	Merinisäkkäiden lepäilyalueet ja Natura 2000 -alueet tai muut merinisäkkäille (Suomessa hylkeille) määritetyt suojelualueet sekä näiden alueiden tyypilliset yhteisöt
<b>Merilinnut (esim. sukeltajasorsat)</b>	Tärkeät lintualueet

Monimuotoisuuden arvioidaan nykytilassa vaihtelevan Suomenlahdella kohtalaisen ja huonon välillä (kuva 7-48) ja sen ei siksi katsota olevan hyväksyttävällä tasolla (HELCOM 2010a). Koska monimuotoisuus on yksi tärkeimmistä tekijöistä, jotka vaikuttavat ekosysteemien toimivuuteen ja sietokykyyn, herkkyden arvioidaan olevan *suuri*. On kuitenkin huomattava, että monimuotoisuuden eri tekijöiden herkkyys vaihtelee lajitasolla (esim. pohjaeliöstön, kalojen, merinisäkkäiden, lintujen jne. kohdalla). Samalla tavoin vaihtelee myös eri tekijöiden herkkyys elinympäristötasolla (esim. erilaiset vedenalaiset elinympäristötyypit) vaihtelee. Näiden tekijöiden herkkyyskriteerit on kuvattu luvuissa 11.5–11.9.

### 11.11.3 Vaikutusten arviointi

#### 11.11.3.1 Rakennusvaihe

##### Vedenalainen melu ja ilmassa kulkeutuva melu

Rakennustoiminnot tuottavat vedenalaista ja ilmassa kantautuvaa melua. Tunnistetuista melunlähteistä ammusten raivaus, joka tuottaa voimakkaita vedenalaisia melupiikkejä, on äänekkäin toimenpide. Kaikkein tärkeimpiä vaikutuskohteita ovat merinisäkkäät ja vähemmässä määrin kalat ja linnut. Näitä vaikutuksia on arvioitu luvuissa 11.6, 11.7 ja 11.8. Lintujen ja kalojen osalta vaikutuksia katsotaan esiintyvän ainoastaan *yksilötasolla*. Lintujen kohdalla melun vaikutukset liittyvät pääasiassa häiriöön, joka aiheuttaa niiden lentämisen pois ja siirtymisen rauhallisempiin lepo- ja/tai ravinnonhakupaikkoihin. Linnuille vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan NSP-tarkkailun perusteella *merkityksetön*. Melun lyhytkestoisuudesta johtuen vaikutuksia ei näin ollen odoteta kohdistuvan kaloihin tai lintuihin **lajitasolla**.

Merinisäkkäät ovat herkkiä räjäytysten aiheuttamille painevammoille sekä kuulonalenemalle. Tässä suhteessa tärkeimmät vaikutuskohteet Suomen vesillä ovat norppa ja harmaahylje.

Kuten nykytilan selvityksessä on kuvattu (luku 7.11 ja liite 8A), tutkimusalueella on kaksi erillistä ja itsenäistä itämerennorppapopulaatioita: Suomenlahden osapopulaatio ja Riianlahden osapopulaatio. Suomenlahden osapopulaatio on pieni ja vähenevä, joten jokaista yksilöä pidetään demografisesti tärkeänä (liite 8B). Sitä vastoin Riianlahden osapopulaatio on runsaslukuisempi ja tilaltaan terveempi.

Kun haittojen lieventämistoimenpiteet, joihin NSP 2 -hankkeessa on sitouduttu (luku 11.11.4), ovat käytössä, pysyviä kuulonalenemia ja painevammoja aiheuttavan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan enimmillään *kohtalaiseksi* Suomenlahden norpille ja enimmillään *vähäiseksi* Riianlahden norpille. Tämän perusteella arvioidaan, että vaikutus biologiseen monimuotoisuuteen on **lajitasolla** enintään *kohtalainen*.

Kyseessä on kuitenkin varovaisuuteen perustuva lähestymistapa: vaikutukset ovat erilaisia Suomen talousvyöhykkeen eri osissa, ja kuten on jo todettu, näiden kahden osapopulaation tila poikkeaa toisistaan hyvin paljon.

Suomenlahden ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan harmaahylkeiden katsotaan kuuluvan runsaslukuiseseen Itämeren populaatioon. Tämä populaatio on nykyisellään terve ja lukumäärältään suuri, ja se on kasvanut viime vuosikymmenien aikana. Pysyviä kuulonalenemia ja painevammoja aiheuttavan vaikutuksen merkittävyyden on arvioitu olevan *vähäinen* huomioitaessa haittojen lieventämistoimenpiteet. Tämä merkitsee sitä, että vaikutus biologiseen monimuotoisuuteen on **lajitasolla** *vähäinen*.

Vedenalaisen melun aiheuttamat muutokset elottomiin olosuhteisiin ovat paikallisia ja lyhytaikaisia (luku 11.4). Tästä syystä vaikutusten biologiseen monimuotoisuuteen arvioidaan olevan **elinympäristötasolla** *merkityksettömiä*.

### 11.11.3.2 Käyttövaihe

Elinympäristöjen fyysisten menetysten on tunnistettu olevan yksi uusista Suomen vesien monimuotoisuutta uhkaavista tekijöistä (Laamanen 2016). Näitä vaikutuksia on käsitelty luvuissa 11.5 ja 11.9. Negatiiviset vaikutukset voivat johtua elinympäristön rakenteen ja elinympäristöjen välisten yhteyksien heikentymisestä. Elinympäristöjen väliset yhteydet ja elinympäristön eheys saattavat yleisesti ottaen heikentyä, mikäli tietyn elinympäristötyypin alue pienenee merkittävästi. Vaikutukset monimuotoisuuteen ovat mahdollisia, jos putkien ja tukirakenteiden aiheuttama peittoalue olisi niin suuri, että se aiheuttaisi alueen pienentymisen ja siten erilaisten elinympäristötyyppien (esim. riutat, pehmeäpohjaiset elinympäristöt) edustavuuden vähentymisen. Suunnitellun putkilinjan Suomen osuudella voi mahdollisesti sijaita herkempiä alueita (kuten mahdollisia riuttoja, luku 7.9) Sandkallanin Natura 2000 -alueen lähellä ja Porkkalan edustalla. Muut putkilinjan osuudet sijaitsevat syvässä vedessä, missä pehmeän merenpohjan sedimentit esiintyvät vallitsevina ja elinolosuhteet ovat yleisesti ottaen heikot.

Ainoa **lajitason** vaikutus, jonka arvioidaan ilmenevän käytön aikana, kohdistuu pohjaeläimiin. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi lajitasolla*, koska putkilinjarjestelmän peittoalue on karkeasti ottaen vain 0,02 % kokonaisalasta alle 60 metrin syvyysvyöhykkeessä Suomen talousvyöhykkeellä.

Vaikka yllä mainittu vaikutus on pitkäaikainen, vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön* **elinympäristötasolla** johtuen merenpohjan putkilinjarjestelmän aiheuttaman peittoalueen erittäin pienestä prosenttiosuudesta.

#### 11.11.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Biologinen monimuotoisuus muodostuu monista yksittäisistä tekijöistä ja niiden välisistä vuorovaikutuksista. Monimuotoisuus on siten kokonaisvaltainen näkemys ekosysteemin tilasta. Monimuotoisuuden tilaa heijastavat tärkeimmät indikaattorit ovat maisemat (biotoopit/elinympäristöt), eliöyhteisöt ja lajit (HELCOM 2010a). Siten lukuun 17 kootut haittojen lieventämistoimenpiteet ovat tärkeitä myös monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta.

#### 11.11.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Monet eri ympäristöpaineet voivat vaikuttaa tekijöihin, joista monimuotoisuus muodostuu, ja kunkin paineen suhteellista vaikutusta on siten vaikea tunnistaa. Monimuotoisuuden tila määrytyy kaikkien kuormittavien painetekijöiden kumulatiivisten ja synergisten vaikutusten kautta (HELCOM 2010a). Näin ollen monimuotoisuuden yksittäisiä tekijöitä koskevien tietojen puute lisää epävarmuutta arvioitaessa monimuotoisuuteen kohdistuvia vaikutuksia kokonaisuutena. Myös monimuotoisuuden eri tekijöiden luonne ja niiden väliset vuorovaikutukset ovat epävarmuutta aiheuttava tekijä, koska on usein epäselvää, mitä seurauksia verkoston muille osille voi aiheutua, kun sen yhteen tekijään kohdistuu vaikutuksia.

Vedenalainen melu on tunnistettu vähiten tunnetuksi ympäristöpaineeksi Itämeren biologiselle monimuotoisuudelle (HELCOM 2010a). Tässä YVA-menettelyssä merinisäkkäiden on tunnistettu olevan tärkein vedenalaisen melun vaikutuskohde. Merinisäkkäisiin liittyviä epävarmuustekijöitä on käsitelty luvussa 11.7.

#### 11.11.6 Vaikutusten merkittävyys

Yhteenveto suunnitellun NSP2-putkilinjan rakentamisen ja käytön vaikutuksista biologiseen monimuotoisuuteen Suomen talousvyöhykkeellä on esitetty taulukossa 11-64. Ainoastaan arvioinnin aikana tärkeimmiksi havaitut monimuotoisuuden eri tekijöihin (pohjaeläöstö, kalat, linnut, merinisäkkäät) ja niiden elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset on otettu mukaan.

Eri vaikutuskohteisiin ei ole odotettavissa mitattavissa olevia eroja reitin eri alavaihtoehtojen (ALT E1/E2, ALT W1/W2) välillä. Pohjaeläimistön monimuotoisuutta pidetään herkimpänä vaikutuskohteena, koska reittivaihtoehdot sijaitsevat useimmiten verrattain syvillä alueilla, joilla pohjan yhteisöt elävät yleisesti ottaen heikoissa elinolosuhteissa happivajeesta johtuen.

Kun otetaan huomioon kaikkien monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys, voidaan ammusten raivauksen arvioida olevan potentiaaaliltaan voimakkain vaikutus. Arvioitaessa monimuotoisuutta **lajitasolla** ollaan tultu johtopäätökseen, jonka mukaan ammusten raivauksella saattaa olla populaatiotasoa vaikuttavia itämerennorpan Suomenlahden osapopulaatioon. Populaatiotasolla seurausten arvioidaan olevan pitkäaikaisia mutta palautuvia, koska vaikutus poistuu populaatiosta eläimen kuollessa (liite 8B). Minkään muun vaikutuksen ei arvioida olevan enempää kuin *vähäinen*.

**Elinympäristötasolla** vaikutuksia ei ole odotettavissa. Tämä johtuu putkilinjan aiheuttaman peittoalueen pienuudesta ja merkityksettömästä sedimentaatiosta rakennuspaikkojen lähellä rakennusvaiheen aikana. **Ekosysteemitasolla** aiheutuvia vaikutuksia on arvioitu Espoo-raportissa.

Biologiseen monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin perusteella hanketoiminnot eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia haitallisia vaikutuksia monimuotoisuuteen vaikutusalueella. Monimuotoisuus säilyy mikäli eri lajien välinen monimutkainen vuorovaikutusverkosto ei häiriinny ja jos lajien muodostama yhteisö pystyy kestämaan muutoksia ja selviytymään niistä. Merkittävyydeltään *Kohtalaisten* vaikutusten arvioidaan kohdistuvan ainoastaan Suomenlahden norppapopulaatioon, eikä tällä ole todennäköisesti vaikutusta koko yhteisön kykyyn menestyä ja kestää muutoksia. Tämä johtuu siitä, että vaikutusten arvioidaan olevan enimmillään *kohtalaisia* vain yhdelle biodiversiteettiketjun monista linkeistä (Suomenlahden norpat), kun taas muihin

linkkeihin ei kohdistu vaikutuksia. Koska biodiversiteettiketjun jäljellä olevat linkit säilyvät arvioinnin mukaan nykyisessä tilassaan, ekosysteemi kokonaisuutena kestää todennäköisesti pieniä ja jopa kohtalaisia muutoksia.

Tämän vuoksi Suomenlahden norppien osapopulaatioon kohdistuvilla *kohtalaisilla* vaikutuksilla ei arvioida olevan pitkäaikaisia seurauksia hankealueen lajien monimuotoisuuteen.

Lisäksi on mainittava, että NSP2-hankkeen puitteissa tutkitaan tällä hetkellä ammusten vaihtoehtoisia raivausmenetelmiä arvioitujen vaikutusten vähentämiseksi.

**Taulukko 11-64. Monimuotoisuuden kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset monimuotoisuuteen	Vaikutuskohde	Lajitaso	Elinympäristötaso
<i>Rakennusvaihe</i>			
Vedenalainen melu (painevammat)	Kalat ja linnut	Merkityksetön	Merkityksetön
Ilmassa kantautuva melu, visuaalinen häirintä	Linnut	Merkityksetön	Merkityksetön
Vedenalainen melu (painevammat, kuulonalenema)	Itämerennorppa	Vähäinen tai	Merkityksetön
		Kohtalainen	
Vedenalainen melu (painevammat, kuulonalenema)	Harmaahylje	Vähäinen	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Merenpohjan peittyminen, elinympäristön muuttuminen	Pehmeän ja kovan pohjan eliöstö	Vähäinen	Merkityksetön

## 11.12 Laivaliikenne

Suomenlahti on merenkulun pääreitti Suomen, Viron ja Venäjän satamiin. Lisäksi Viron ja Suomen välillä on lauttaliikenteen reitti. Sen vuoksi on tärkeää arvioida, kuinka NSP2-hankkeen toiminnot tulevat vaikuttamaan laivaliikenteeseen Suomen talousvyöhykkeellä. Vaikutusmekanismi liittyy laivaliikenteelle aiheutettuun häiriöön, joka johtuu rakennus- ja huoltoaluksia ympäröivästä suoja-alueesta.

Yhteenveto laivaliikenteeseen liittyvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream –hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Laivaliikennettä sekä hankkeen ulkopuolisten laivojen ja hankkeen alusten keskinäisiä vaikutuksia on tutkittu NSP-hankkeen aikana. Johtopäätöksenä oli, että laivat liikennöivät toisinaan suoja-alueen sisäpuolelle (pääasiassa NSP-hankkeen alkuvaiheessa). Merkittäviä häiriötilanteita ei kuitenkaan havaittu.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Rakentamisen aikaisen vaikutuksen merkittävyys laivaliikenteelle arvioidaan vähäiseksi, koska sitä voidaan vähentää hankkeeseen kuuluvilla merenkulkijoille suunnatuilla tiedotteilla. Laivaliikenteen herkkyys väliaikaisen suoja-alueen vaikutuksille hankkeen alusten ympärillä on vähäinen. Suoja-alueiden kiertäminen edellyttää vain pieniä korjaustoimenpiteitä, minkä vuoksi muutoksen suuruus on pieni.</p> <p>Tähän liittyy kuitenkin kaksi poikkeusta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalbådagrundin edustan reittijakoalue. Kuten Nord Stream -hankkeenkin aikana, reittijakoalueella tulee huomioida erityiset haittojen lieventämistoimenpiteet putken laskemisen yhteydessä. Tämä johtuu länteen kulkevan liikennekaistan pohjoispuolella olevasta matalikosta, jonka sijainti kaventaa liikennekaistan ja häiritsee siten väliaikaisesti länteen suuntautuvaa laivaliikennettä.</li> <li>• Porkkalan majakan edustalla oleva reittijakoalue. Laivaliikenteen järjestelyt ovat monimutkaisia, ja tästä johtuen tarvitaan lisäkeskusteluja ja suunnittelua Liikenneviraston (LiVi) kanssa.</li> </ul> <p>Käytön aikaisen laivaliikenteeseen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan merkityksetön. Tämä johtuu siitä, että merialueella tehtävien tarkastusten ja mahdollisesti tarvittavien huoltotöiden vaikutus laivaliikenteeseen on myös merkityksetön ja laivaliikenteen herkkyys vaikutuksille on vähäinen.</p>

### 11.12.1 Vaikutusmekanismi

Taulukko 11-65. Hanketoimintojen mahdolliset vaikutukset laivaliikenteeseen.

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hankkeen aktiviteetti	Vaikutus
Laivaliikenne	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Rakennusalusten ja niiden liikkumisen aiheuttama häiriö laivojen liikennöintiin.
		Kiviaineksen kasaus	
		Putken osien kuljettaminen	
		Putkenlasku	
		Ankkureiden käsittely	
	Käyttö	Tarkkailu ja tutkimukset	Huolto- ja tutkimusalusten ja niiden liikkumisen aiheuttama häiriö laivojen liikennöintiin.
		Huoltotyöt, kuten kiviaineksen kasaaminen tarvittaessa	

### 11.12.2 Aineisto ja menetelmät

Vaikutuksia laivaliikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona sekä laivaliikenteen taustaraportin (*Ship Traffic Background Report*) pohjalta. Laivaliikenteen tilastoja käsiteltiin tämän ympäristövaikutusten arvioinnin nykytilaa käsittelevässä osassa (luku 7.16.1). Arvioinnin mukaan rakennusvaiheen aikana laivaliikenteen määrässä ei ole odotettavissa merkittäviä muutoksia lähtötilanteen liikennemääriin verrattuna (2014) (*Nord Stream 2 AG ja Ramboll 2016a*).

Laivaliikenteen valvontakeinoja esitellään tämän raportin nykytilaa käsittelevässä osassa (luku 7.16.1). Näitä kattavia liikenteen ohjauksen toimenpiteitä jatketaan rakennus- ja käyttövaiheiden aikana.

Laivaliikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus) on arvioitu seuraavissa taulukoissa 11-66 ja 11-67.

Arvioinnin mukaan laivaliikenteen herkkyys (ts. muutosten sietokyky, mukautuvuus) riippuu suuresti käytettävissä olevasta tilasta sekä merialueen vesisyvyydestä, joita hankkeen rakennus- ja huoltoalukset käyttävät.

Herkkyuden arviointi perustuu olemassa oleviin laivaliikenteen olosuhteisiin putkilinjan reitillä. Herkkyuden arvioidaan olevan *vähäinen*, koska muiden laivojen joustavaan liikennöintiin on olemassa riittävästi tilaa ja vesisyvyyttä. Poikkeuksen muodostavat Kalbådagrundin edustan reittijakoalue (riittävä tila ja vesisyvyys) ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalue (riittävä tila, risteävän ja liittyvän liikenteen monimutkainen rakenne). Näillä alueilla herkkyuden arvioidaan olevan *kohtalainen*.

**Taulukko 11-66. Vaikutuskohteen herkkyys (laivaliikenne).**

Vähäinen	Hankkeen toimintojen lähellä on riittävästi tilaa tai vesisyvyyttä muille laivoille, jotta ne voivat suunnitella kulkureittinsä ja liikennöidä joustavasti.
Kohtalainen	Hankkeen toimintojen lähellä on rajoitetusti tilaa tai vesisyvyyttä muille laivoille, jotta ne voivat suunnitella kulkureittinsä ja liikennöidä joustavasti.
Suuri	Hankkeen toimintojen lähellä ei ole riittävästi tilaa tai vesisyvyyttä muille laivoille, jotta ne voisivat suunnitella kulkureittinsä ja liikennöidä joustavasti.

**Taulukko 11-67. Muutoksen suuruus (laivaliikenne).**

Merkityksetön	Hankkeen toiminnoilla on merkityksetön vaikutus laivaliikenteeseen.
Pieni	Hankkeen toiminnoilla on paikallinen ja väliaikainen vaikutus laivaliikenteeseen.
Keskisuuri	Hankkeen toiminnoilla on vähäinen pitkäaikainen vaikutus laivaliikenteeseen. Liikenteen sujuvuus näissä paikoissa on heikentynyt tai matka-ajat ovat hieman kasvaneet.
Suuri	Hankkeen toiminnoilla on huomattavan suuri pitkäaikainen vaikutus laivaliikenteeseen. Liikenteen sujuvuus näissä paikoissa on pysyvästi heikentynyt. Muulle liikenteelle asetetaan pitkäaikaisia liikennerajoituksia.

### 11.12.3 Vaikutusten arviointi

Putkilinjan reitti risteää Suomenlahden kaupallisen laivaliikenteen pääväylän kanssa. Kalbådagrundin edustan reittijakoalueella putkilinjan reitti kulkee länteen suuntautuvan liikennekaistan eteläreunassa. Sen jälkeen putkilinjan reitti kulkee pääväylän pohjoispuolella ja risteää Helsingin ja Tallinnan välisen lauttaliikenteen väylän kanssa Porkkalan majakan edustan reittijakoalueen pohjoispuolella. Porkkalan majakan edustan reittijakoalueen länsiosassa putkilinjan reitti kulkee länteen suuntautuvan liikennekaistan läpi ja kulkee liikennekaistan suuntaisesti sen eteläpuolella. Porkkalan majakan edustan reittijakoalueen ja Hankoniemen edustan reittijakoalueen välissä putkilinjan reitti kulkee pääväylän eteläpuolella pääasiassa kahden liikennekaistan erotusvyöhykkeellä. Hankoniemen edustan reittijakoalueen länsipuolella putkilinjan reitti risteää etelän suunnasta länteen suuntautuvan liikenneväylän kanssa ja jatkuu laivaliikenteen pääväylän pohjoispuolella.

#### 11.12.3.1 Rakennusvaihe

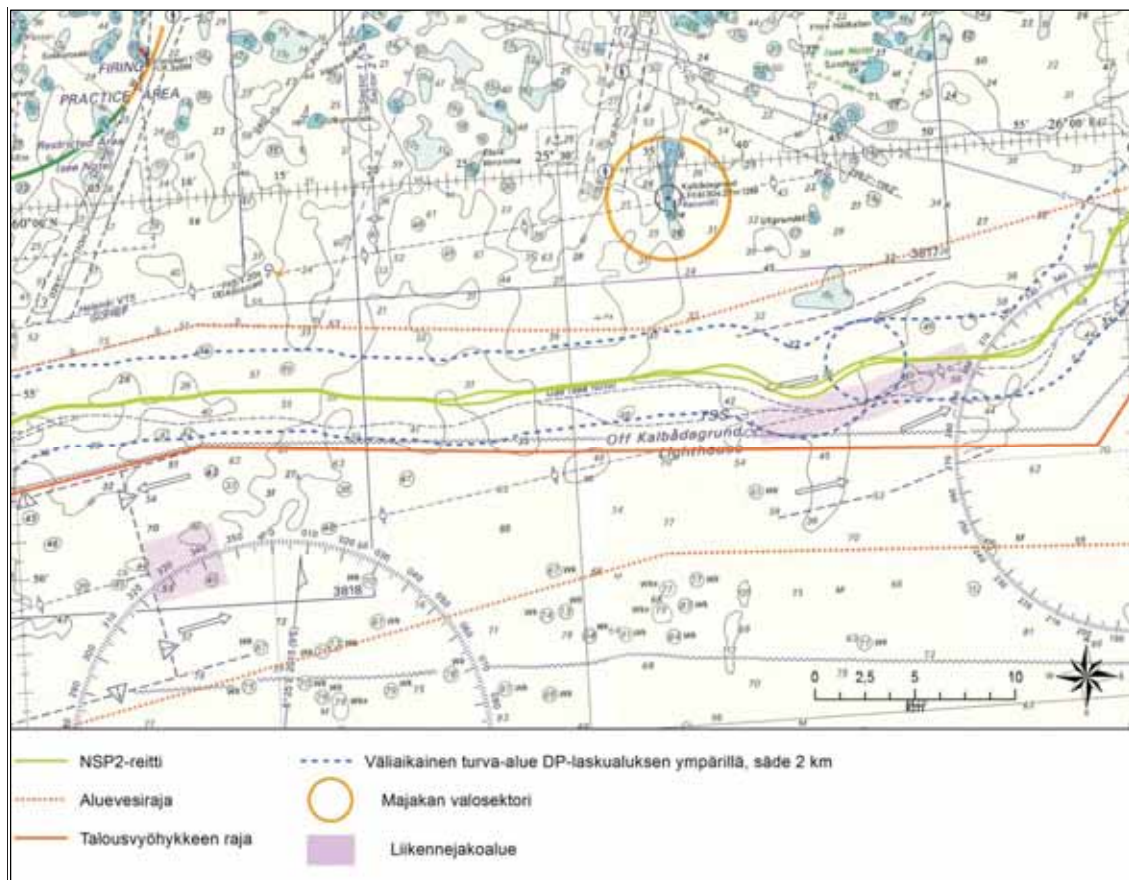
Rakennusvaiheen vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon väliaikainen suoja-alue (ulkopuolisten alusten suojavyöhyke), joka on perustettu putkenlaskualuksen ja muiden hankkeen alusten ympärille (tutkimus, kiviaineksen kasaus). Aluksilla on rajallinen ohjattavuus-



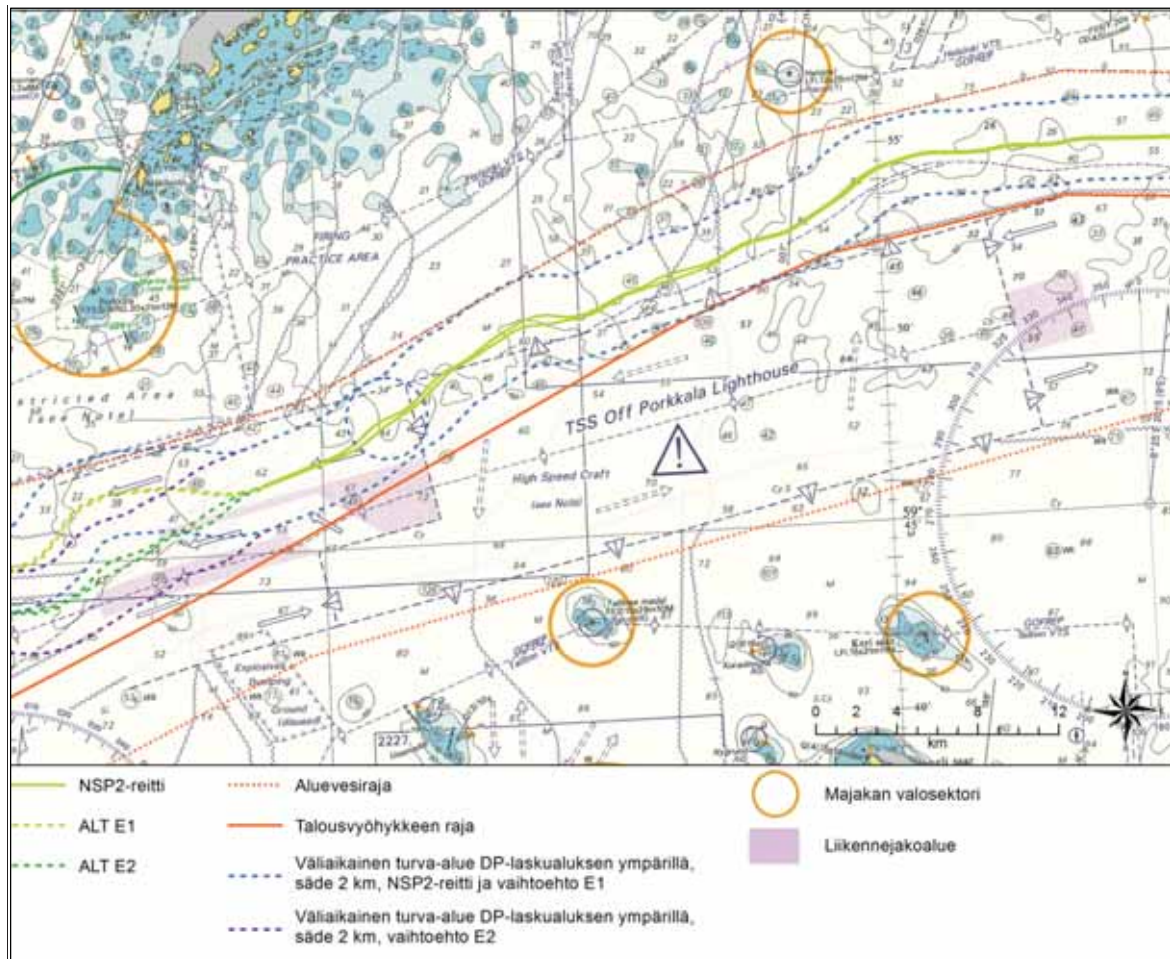
kyky, ja ne ovat paikallaan tai liikkuvat hyvin hitaasti. Tämä tarkoittaa, että hankkeen alusten vaikutus, putkenlaskualus mukaan lukien, on luonteeltaan hyvin samankaltainen, mutta vaikutuksen mittakaava riippuu suoja-alueen koosta. Putkenlaskualuksen ympärillä olevalla suoja-alueella ja toimintaan liittyvillä tukialuksilla on suurin suoja-alueen säde. Tämän seurauksena niillä on suurin vaikutus laivaliikenteeseen. Tästä syystä arviointi keskittyy varsinaisten putkenlaskutoimien vaikutukseen.

Putken asennuksen aikana putkenlaskualus siirtyy putkilinjan reitillä noin 2–3 kilometriä päivässä. NSP-hankkeessa oli käytössä suoja-alue, jonka säde oli 1 merimaili (noin 2 kilometriä) käytettäessä dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta ja 1,5 merimailia (noin 3 kilometriä) käytettäessä ankkuroitavaa putkenlaskualusta. Suoja-alueen laajuudesta päätetään yhdessä asennusurakoitsijan ja Suomen Liikenneviraston kanssa. Ulkopuolisten alusten ja kalastajien liikkumista väliaikaisella suoja-alueella tulee välttää. Suoja-alueelle saavat tulla vain ne alukset, jotka osallistuvat putkilinjan rakentamiseen. Laivaliikenteeseen kohdistuva odotettu vaikutus on se, että ulkopuolisia laivoja pyydetään reitittämään kulkunsa uudelleen putkenlaskualuksen suoja-alueen ympäri. Tämä vaikutus on suora mutta palautuva, sillä suoja-alue on väliaikainen ja se keskittyy putkilinjan reittiä pitkin liikkuvan putkenlaskualuksen ympärille.

Sen lisäksi, että tietoa annetaan tiedotteella ”Tiedonantoja merenkulkijoille”, AIS-tiedoilla ja NavTex-viesteillä, GOFREP pystyy jatkuvasti seuraamaan tilannetta ja antamaan VTS-palvelun kautta laivaliikenteelle tietoja tilanteesta, mikä parantaa navigoinnin suunnittelua. Kun putkenlaskualus ja siihen liittyvä suoja-alue ovat Suomenlahden kaupallisen laivaliikenteen pääväylällä, väylän leveys riittää yleensä turvalliseen liikennöintiin suoja-alueen ympäri. Poikkeuksia ovat Kalbådagrundin edustan reittijakoalue (kuva 11-22) ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalue (kuva 11-23), missä suoja-alue rajoittaa ja väliaikaisesti myös sulkee liikennekaistan lyhyeksi aikaa (noin neljästä seitsemään päivää).



**Kuva 11-22. Putkilinjan reitti Kalbådagrundin edustan reittijakoalueella.**

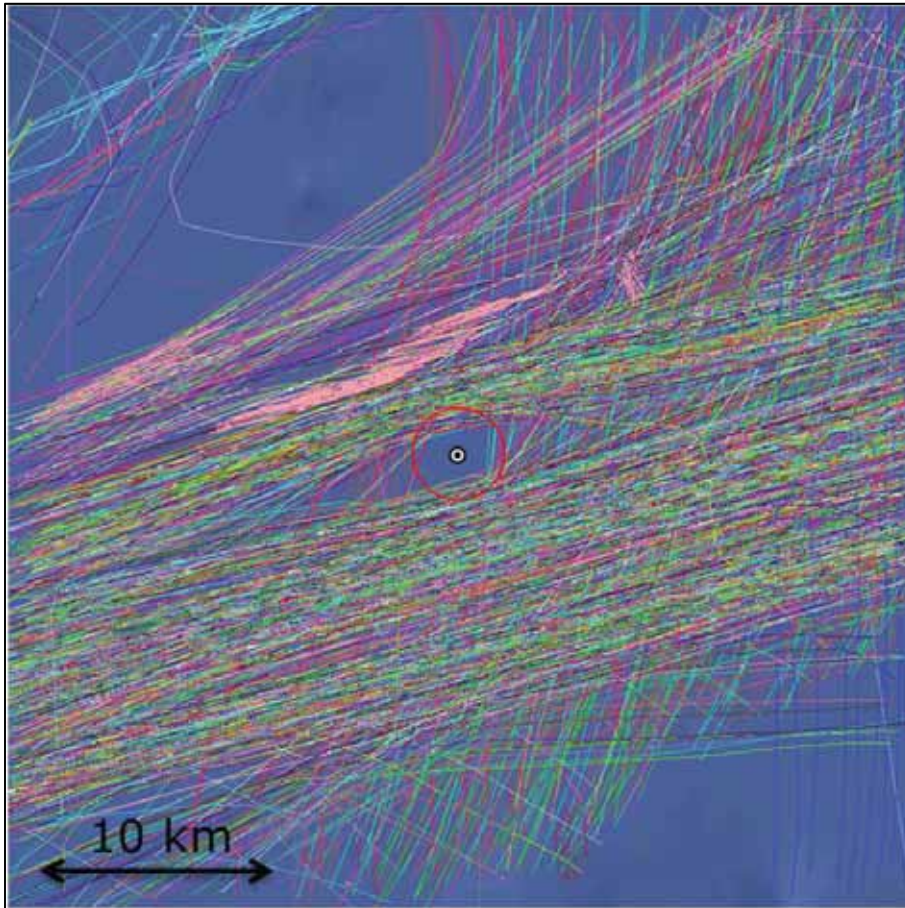


**Kuva 11-23. Putkilinjan reitti Porkkalan majakan edustan reittijakoalueella.**

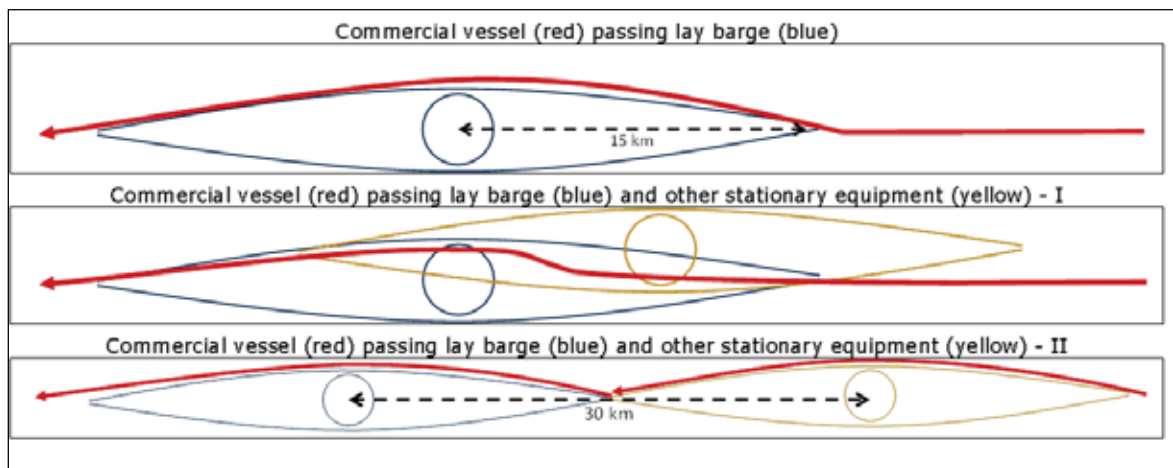
Kalbådagrundin edustan reittijakoalueen kokonaisleveys on noin 10 kilometriä ja reittijakoalueesta pohjoispuolella veden syvyys rajoittuu 15,1 metriin. Porkkalan majakan edustan reittijakoalueen kokonaisleveys on noin 10 kilometriä. Tämän takia hankkeen suunnittelussa on otettava huomioon kuinka länteen kulkeville aluksille annetaan riittävästi tilaa liikennöidä putkenlaskualuksen ja suoja-alueen ympäri ja silti pysyä reittijakoalueella niin paljon kuin mahdollista. Rakennusvaiheessa sovittu ratkaisu tulee sisältymään "Tiedonantoja merenkulkijoille" -tiedotteeseen, ja ilmoituksia merenkulkijoille annetaan myös GOFREP-järjestelmän kautta. Tämä menettely sisältyy myös alla olevaan mahdollisten haittojen lieventämistä kuvaaviin toimenpiteisiin.

Yllä esitettyä tulkintaa tukee myös raportti "Study On Commercial Ships Passing The Lay Barge" (Nord Stream 2 AG ja Ramboll 2016b), missä selvitettiin sitä, kuinka kaupalliset alukset ohittivat putkenlaskualuksen ja suoja-alueen NSP-hankkeen rakennusvaiheen aikana. Raportista käy ilmi, että muutamissa tapauksissa laivat liikennöivät reittijakoalueelle siitäkkin huolimatta, että niiden piti kulkea putkenlaskualuksen ympärillä olevan suoja-alueen läpi (kuva 11-24). Raportin mukaan tämä kuitenkin tehtiin turvallisella tavalla eikä yhtään vaarallista tai läheltä piti -tilannetta kaupallisen laivaliikenteen ja putkenlaskualuksen välillä havaittu. Kaupalliset alukset aloittivat kurssimuutoksen aikaisessa vaiheessa (kuva 11-25).





**Kuva 11-24.** Esimerkki siitä, miten kaupalliset alukset ohittavat putkenlaskualuksen ja suoja-alueen Nord Stream -hankkeen rakentamisen aikana (Nord Stream 2 AG ja Ramboll 2016b).



**Kuva 11-25.** Kuvaus kaupallisten alusten ennakoivista väistöliikkeistä NSP:n rakentamisen aikana (INord Stream 2 AG ja Ramboll 2016b).

Pääperiaatteena on, että kaikki alukset navigoivat käyttäen asianmukaista reittijakoalueen liikennekaistaa. Meriteiden sääntöjen (Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, COLREG) sääntö 10 antaa kuitenkin merenkulkijalle mahdollisuuden poiketa reittijakoalueen liikennekaistalta tietyissä olosuhteissa (IMO 1972). Myös putkenlaskualus saa pidättäytyä noudattamasta sääntöä 10 siltä osin kuin se on tarpeellista toiminnan suorittamista varten.

Putkenlaskualue ja siihen liittyvä suoja-alue tulee myös risteämään Helsingin ja Tallinnan välisen lauttaliikenteen Porkkalan majakan edustan reittijakoalueen pohjoispuolella, jossa lautoilla on riittävästi vesisyvyyttä navigoida turvallisesti suoja-alueen ympäri.

Johtopäätöksenä on, että muutoksen suuruus suurimmassa osassa putkilinjan reittiä tulee olemaan *merkityksetön*. Kun alla esitetyt haittojen lieventämistoimenpiteet otetaan huomioon (luku 11.12.4), putkilinjan rakentamisella tulee olemaan merkityksetön vaikutus laivaliikenteeseen, eikä se vähennä laivaliikenteen sujuvuutta. Myös hankkeen aiheuttama laivaliikenteen lisäys tulee olemaan pieni.

Kalbådagrundin edustan reittijakoalueella ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueella hankkeen toiminnot vaikuttavat paikallisesti ja väliaikaisesti laivaliikenteeseen. On arvioitu, että muutoksen suuruus on *pieni* käytettäessä alla esitetyt haittojen lieventämistoimenpiteitä (luku 11.12.4).

Suoja-alue rajoittaa ja sulkee tilapäisesti pois käytöstä länteen päin suuntautuvat liikennekaistat Porkkalan majakan edustan reittijakoalueella molempien itäisten reittivaihtoehtojen (ALT E1/E2) varrella. Siten näiden vaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten välillä ei ole eroja. Kummankin läntisen reittivaihtoehdon (ALT W1/W2) osalta putkilinjan rakentamisen vaikutus laivaliikenteeseen on *merkityksetön*.

### 11.12.3.2 Käyttövaihe

Hankkeeseen liittyviä aluksia ei tule olemaan putkilinjan reitillä putken normaalin käytön aikana. Putkilinjan ulkoisia tutkimuksia on kuitenkin tarkoitus suorittaa säännöllisesti. Ulkoisia tutkimuksia suoritetaan todennäköisesti yhden tai kahden vuoden välein käytön alkuvaiheissa. Käytön myöhemmissä vaiheissa suoritettavien tutkimusten välinen aika tulee pitenemään. Tarkastusaluksilla on 0,25 merimailia (500 metriä) leveä suoja-alue, ja ne kulkevat putkilinjan reittiä pitkin noin 0,5–4 solmun nopeudella tutkimusmenetelmästä riippuen. NSP-hankkeen aikaisissa tarkastuksissa ei sattunut häiriötilanteita.

Tutkimusalueen ympärillä oleva suoja-alue on huomattavasti pienempi kuin putkenlaskualueen ympärille rakennusvaiheen aikana määritetty suoja-alue. Laivoilla on riittävästi tilaa ja vesisyvyyttä suunnitella kulkureittinsä ja navigoida turvallisesti tutkimusalueen ja suoja-alueen ympäri, kun ne liikkuvat Suomen talousvyöhykkeen läpi. Tämä sisältää myös Helsingin ja Tallinnan välisen lauttaliikenteen väylän, Kalbådagrundin edustan reittijakoalueen ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueen.

Johtopäätöksenä on, että muutoksen suuruus on käytön aikana *merkityksetön*, koska alla esitettävien haittojen lieventämistoimenpiteiden kanssa (luku 11.12.4) putken tarkastus ja huolto (tarvittaessa) eivät tule vähentämään laivaliikenteen sujuvuutta. Johtopäätös on sama kaikille reittivaihtoehdoille ALT E1/E2 ja ALT W1/2.

### 11.12.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Nord Stream 2 -hanke ja sen urakoitsijat toimittavat tietoja hankkeen alusten suunnitelmista ja aikatauluista Liikenneviraston "Tiedonantoja merenkulkijoille" -julkaisua varten. Nord Stream 2 tai urakoitsijat toimittavat tiedot ilmoituksina, kuukausi-, viikko- ja päiväraportteina.

Kalbådagrundin edustan reittijakoalueella ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueella neuvotellaan putkenlasku-urakoitsijan ja asianomaisten viranomaisten kanssa suoja-alueen säteen pienentämisestä putkenlaskualueen ympärillä 1,0 merimailista 0,5 merimailiin.

Nord Stream 2 -hanke sijoittaa putken laskun ajaksi hinaajan Kalbådagrundin edustan reittijakoalueelle vähentämään karilleajon riskiä. Hinaaja on valmiudessa avustamaan urakoitsijaa ja kolmansien osapuolien aluksia hinaamalla ja työntämällä tarpeen mukaan.

Nord Stream 2 -hanke ilmoittaa Suomen viranomaisille odottamattomista tapahtumista putkilinjan käytön aikana

### 11.12.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Käytettävissä olevia tietoja pidetään riittävinä arvioinnin suorittamiseksi. Arviointi perustuu kokemuksiin, jotka on saatu Nord Stream -hankkeesta.

### 11.12.6 Vaikutusten merkittävyys

Yllä esitettyjen arviointien pohjalta rakentamisen aikaisen vaikutuksen merkittävyyden laivaliikenteelle arvioidaan olevan *merkityksetön* suurimmalla osalla putkilinjan reittiä sekä *vähäinen* Kalbådagrundin edustan reittijakoalueella ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueella.

Käytön aikaisen laivaliikenteen vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön* koko putkilinjan reitillä.

Linjaus- ja rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja laivaliikenteeseen kohdistuviin vaikutuksiin.

**Taulukko 11-68. Vaikutusten merkittävyys laivaliikenteelle.**

Vaikutukset laivaliikenteeseen	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Hankkeen rakennustyöt suurimmalla osalla putkilinjan reittiä	Vähäinen	Merkityksetön	Merkityksetön
Hankkeen rakennustyöt Kalbådagrundin edustan reittijakoalueella ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueella	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Hankkeen huoltotyöt koko putkilinjan reitillä	Vähäinen	Merkityksetön	Merkityksetön

### 11.13 Kaupallinen kalastus

Tämän arvioinnin tarkoituksena on tunnistaa putkilinjahankkeen mahdolliset vaikutukset kalastukseen Suomen talousvyöhykkeellä. Arvioinnissa on käsitelty ainoastaan Suomen talousvyöhykkeellä toimivien suomalaisalusten kalastusta. Suomen talousvyöhykkeellä toimivien muiden tahojen kalastusta on käsitelty rajat ylittävien vaikutusten arvioinnissa (luku13). Itämeren muissa osissa tapahtuvan toiminnan Suomen kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty Espoo-raportissa.

Vaikutuksia kalastukseen voi esiintyä sekä rakentamis- että käyttövaiheessa. Rakentamisen ajan troolaustoiminta on kielletty rakennusalusten suoja-alueella ja käyttövaiheen aikana merenpohjassa oleva putkilinja tulee haittaamaan troolausta.

Yhteenveto kaupalliseen kalastukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream – hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream -hankkeesta saadut kokemukset osoittavat, että avomerikalastus ja putkilinjat voivat toimia rinnakkain. Tähän mennessä ei ole raportoitu menetetyistä tai vahingoittuneista kalastusvälineistä, vaikka Nord Stream -hankkeen ulkoisten tarkastusten (DeepOcean 2015) mukaan ei-toivottuja kosketuksia putkilinjan ja troolaukseen välillä onkin tapahtunut. Useimmissa paikoissa putkilinjan luonnollinen hautautuminen on – merenpohjan olosuhteista riippuen – vähentänyt merkittävästi pohjan lähellä tapahtuvan troolauksen riskejä ja ongelmia. Suomen avomertroolareiden käyttämiä troolausaluita koskevien analyysien perusteella putkilinjojen olemassaolo ei ole muuttanut troolauksen suhteellista osuutta Nord Stream –hankkeen alueella.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Rakennusvaiheen vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan merkityksetön, koska rakennusalueet suoja-alueineen sulkevat pois vain murto-osan kalastusalueesta kerrallaan. Putkenlaskualus liikkuu noin 2,5 kilometriä vuorokaudessa eikä aseta esteitä kalastukselle missään sijaintipaikassa pidempään kuin vuorokauden ajan.  Käyttövaiheessa muutoksen suuruuden arvioidaan olevan pieni, vaikka vapaan jännevälin putkijaksoja tulee olemaan paljon. Tämä johtuu siitä, että vaikka putkia kannattaa välttää turvallisuussyistä, putkilinjat eivät kuitenkaan tee hankealuetta troolaukelvottomaksi, koska vallitseva troolausmenetelmä alueella on välivesitroolauksella. Kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioidaan siten olevan vähäinen.

### 11.13.1 Vaikutusmekanismi

Arvioidut kalastukseen kohdistuvat vaikutukset on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen erilaiset toiminnot rakentamis- ja käyttövaiheiden aikana sekä niiden vaikutukset kalastukseen Suomen talousvyöhykkeellä.

Putkenlaskualusta turvataan suoja-alueella rakennusvaiheen aikana. Vaikka putkenlaskualus liikkuu noin 2–3 kilometriä vuorokaudessa, suoja-alue estää kalastusalueita tunkeutumasta suoja-alueelle ja siten harjoittamasta kalastusta kyseisellä alueella.

Käyttövaiheen aikana merkityksellisimmäksi arvioitu vaikutus on se, että putkilinjat vaikeuttavat pohjan lähellä tapahtuvaa välivesitroolauksella. Troolileijojen kiinni tarttumisen riski pakottaa troolarit jättämään etäisyyttä troolaukseen ja putkien väliin kosketuksen välttämiseksi. Itse putkilinja on rakennettu kestämään troolaukseen aiheuttamaa mekaanista rasitusta.

**Taulukko 11-69. Hanketoimintojen mahdolliset vaikutukset kaupalliseen kalastukseen.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hankkeen aktiviteetti	Vaikutus	
Kaupallinen kalastus	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Rakennusalueiden ympäröimän suoja-alueen aiheuttama häiriö	
		Kiviaineksen kasaus		
		Putken osien kuljettaminen		
		Merenalaisen putken asentaminen		
	Käyttö	Putket meren pohjassa	Ammusten raivaus	Kalojen poistuminen alueelta rakennustöiden vuoksi – kalastuksen estyminen tavanomaisilla kalastuspaikoilla
			Kiviaineksen kasaus	
			Merenalaisen putken asentaminen	
			Haitta lähellä pohjaa tapahtuvalle troolaukselle	
			Kalastusvälineiden vahingoittuminen	



### 11.13.2 Aineisto ja menetelmät

Nord Stream 2 -hankkeesta kalastukselle aiheutuvien vaikutusten arviointi perustuu kalastussektorin työntekijöiden haastatteluihin koskien käytettäviä kalastusmenetelmiä Suomen talousvyöhykkeellä. Suomalaisten kalastajien kalastuksen selvittämisessä on käytetty Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ylläpitämiä kaupallisen kalastuksen saalistilastoja (Itämeren ICES-ruuduittain) ja satelliittiseurantaan perustuvia kalastuksen intensiteettiä kuvaavia tilastoja. Putkilinjahankkeen mahdollisia vaikutuksia Suomen merikalastukseen on arvioitu käyttämällä merenpohjan muokaus- ja kaustoimenpiteiden aiheuttamia sedimenttien leviämisen mallintamistutkimuksia, troolauksetiheyden ja putkilinjan kalastusaluksille aiheuttamien riskien mallintamistutkimuksia sekä putkien ylitroolattavuuden pienoismallitutkimuksia. Putkilinjan tekninen suunnittelu on samanlainen kuin Nord Stream -hankkeessa, joten putken ylitroolattavuuteen liittyvän pienoismallitutkimuksen tulokset ja johtopäätökset (Sintef 2009) perustuvat Nord Stream -hankkeen YVA-selostukseen.

Kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus) on arvioitu luvussa 0 ja taulukoissa 11-70 ja 11-71 esitettyjen menetelmien ja luokitusten pohjalta.

**Taulukko 11-70. Vaikutuskohteen herkkyys (kalastus).**

Vähäinen	Kalastukselle ja varsinkin pohjanläheiselle troolaukselle vähämerkityksellinen alue. Kalasaaliit tältä alueelta muodostavat vain pienen osan Suomen kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliista Suomen talousvyöhykkeellä.
Kohtalainen	Kalastukselle ja varsinkin pohjanläheiselle troolaukselle verrattain merkityksellinen alue. Kalasaaliit tältä alueelta muodostavat kohtalaisen suuren osan Suomen kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliista Suomen talousvyöhykkeellä.
Suuri	Kalastukselle ja varsinkin pohjanläheiselle troolaukselle hyvin merkityksellinen alue. Kalasaaliit tältä alueelta muodostavat merkittävän osan Suomen kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliista Suomen talousvyöhykkeellä.

**Taulukko 11-71. Muutoksen suuruus (kalastus).**

Merkityksetön	Hankkeella ei ole havaittavia vaikutuksia kalastukseen.
Pieni	Putkilinjat merenpohjalla ja vapaan jännevälin jaksot kattavat vain pienen osan tärkeästä kalastusalueesta ja pakottavat kaupallisen kalastuksen alukset välttämään putkea, mutta eivät vaikuta mahdollisuuksiin jatkaa kalastusta hankealueella.
Keskisuuri	Putkilinjat merenpohjalla ja vapaan jännevälin jaksot kattavat kohtalaisen suuren osan tärkeästä kalastusalueesta ja vaikeuttavat kaupallisen kalastuksen alusten mahdollisuuksia jatkaa toimintaa hankealueella.
Suuri	Putkilinjat merenpohjalla ja vapaan jännevälin jaksot kattavat merkittävän suuren osan tärkeästä kalastusalueesta ja estävät kaupallisen kalastuksen jatkamisen hankealueella.

### 11.13.3 Vaikutusten arviointi

#### 11.13.3.1 Rakennusvaihe

##### Rakennusalueen ympäröimän suoja-alueen aiheuttama häiriö

Suoja-alueen säde putkenlaskualuksen ympärillä on yleensä 2–3 kilometriä. Kiviaineksen kasaaminen, ammusten raivaus ja putkien vedenlainen yhdistäminen tulee aiheuttamaan myös lisää liikennettä ja suoja-alueita. Suoja-alueella saa olla vain rakennusalueita. Nämä toimet

voivat haitata kalastusaluksia, joiden on ehkä muutettava kurssiaan suoja-alueen vuoksi. Putkijaksojen vedenalainen yhdistäminen kilometrikohtassa 300 kestää noin 2–4 viikkoa.

Suoja-alueen vaikutusten arvioidaan olevan *suoria* ja *kielteisiä*, koska suoja-alue häiritsee suoraan kalastamista esim. pakottamalla kalastusalukset muuttamaan kurssiaan. Vaikutuksen arvioidaan olevan *paikallinen* ja *lyhytaikainen*, koska suoja-alue on melko pieni hankealueen koko kalastusalueeseen verrattuna ja koska putkenlaskualue liikkuu noin 2–3 kilometriä vuorokaudessa.

#### Kalojen karkottuminen alueelta rakennustöiden vuoksi

Suomen talousvyöhykkeellä olevan putkilyn reitillä suoritetaan merenpohjaa häiritseviä rakennustöitä, jotka aiheuttavat sedimenttipilviä. Tällaisia töitä ovat ammusten raivaus, kiviaineksen kasaaminen, putken lasku, mahdollinen putkijaksojen vedenalainen yhdistäminen ja ankkurien käsittely. Kalat pakenevat väliaikaisesti alueelta, kuten on esitetty luvussa 11.6.3. Kuten luvussa 11.3 "Vaikutukset veden laatuun" esitetään, tämä kalojen karkotusvaikutus on paikallinen, koska se ei ulotu 3 kilometriä kauemmaksi putkesta. Kesto-aika on vähemmän kuin yksi vuorokausi. Kalat palaavat nopeasti alueelle ja mahdollistavat kalastuksen jatkamisen.

### **11.13.3.2 Käyttövaihe**

#### Kalastus tasaisilla merenpohjan alueilla

Tasaisilla merenpohjan alueilla, missä putket lepäävät merenpohjaa vasten ja ajan kuluessa mahdollisesti vajoavat merenpohjaan, troolaus lähellä merenpohjaa voi jatkua ilman merkittävää haittaa. Troolileijat nousevat putkien yli ilman putkiin kiinni tarttumisen vaaraa. Riskiarvioinnin (Det Norske Veritas 2009) mukaan kiinni tarttumisen riskin arvioidaan olevan *pieni*, mikä perustuu Pohjanmereltä ja Norjanmereltä saatuihin kokemuksiin, joiden mukaan kiinni tarttumisista esiintyi harvoin. Edellä mainittujen kokemusten katsotaan pätevän myös Suomen hankealueelle, koska se kattaa kaikki olennaiset troolausvälineiden tyypit ja koot sekä vesisyvyudet. Riskinarvioinnissa mainitaan kuitenkin, että mitattu voima, joka tarvitaan troolausvälineiden putkien yli vetämiseen, näyttää olevan suuri verrattuna ilmoitettuun Itämerellä käytettävään vetovaijerin paksuuteen.

#### Kalastus epätasaisilla merenpohjan alueilla

Suomenlahden merenpohja Suomen talousvyöhykkeellä on melko epätasainen, mikä aiheuttaa putkiin vapaita jännevälejä monin paikoin. Suomen osuudella esiintyy lukuisia kovan pohjan paljastumia. Paljastumien koko ja tiheys on suurimmillaan idässä ja vähenevät länteen päin mentäessä (kuva 7–3). Epätasaisen merenpohjan alueilla todennäköisyys troolausvälineiden kiinnitarttumiseen merenpohjan ja putken väliin on suurempi kuin tasaisilla merenpohjan alueilla. Pohjatroolauksessa, jota ei harjoiteta Suomen hankealueella kalastuksen kohdelajien ja epätasaisen merenpohjan vuoksi, troolileijat saattavat liukua vapaan jännevälin putken alle ja sen seurauksena juuttua kiinni vapaan jännevälin lopussa. Näin ollen epätasaisella merenpohjalla pohjatroolausvälineiden putkiin kiinni tarttumisen todennäköisyyden arvioidaan olevan *keskisuuri*. Norjan trooliteollisuudelta saadun palautteen perusteella tämä on kuitenkin harvinaisen tapahtuma. Jos näin todellakin käy, trooli saadaan lähes poikkeuksetta vapautettua kääntämällä kalastusaluksen suunta päinvastaiseksi ja vetämällä troolia tähän päinvastaiseen suuntaan (Det Norske Veritas 2009). Suomen talousvyöhykkeellä käytettävä troolausmenetelmä on välivesitroolaus, jossa vapaan jännevälin putkilinjajaksoja on mahdollista välttää. Tästä johtuen todennäköisyys välivesitroolien putken tarttumiselle on arvioitu *pieneksi*.

#### Lähellä merenpohjaa tapahtuvalle välivesitroolaukselle aiheutuva haitta

Kuten luvussa 7.17 on kuvattu, ainoa Suomen talousvyöhykkeen hankealueella käytettävä troolausmenetelmä on välivesitroolaus. Kalastuksen aikana välivesitrooli voi koskettaa merenpohjaa troolin pyyntiin laskemisen tai aluksen kääntämisen yhteydessä, vahingossa tapahtuneen navigointivirheen johdosta tai teknisen vian seurauksena. Näissä tilanteissa välivesitrooli voi myös koskettaa vapaan jännevälin putkea. Tällainen tapahtuma voi aiheuttaa troolausvälineiden tarttumisen kiinni vapaan jännevälin putkeen. Tämä puolestaan voi vaurioittaa troolausvälineitä, aiheuttaa troolivaijerin katkeamisen ja sen seurauksena troolausvälineiden menettämisen, kun

troolivaijeriin kohdistuu suuria voimia. Alus voi tämän seurauksena jopa upota. Tämän mahdollisen tapauksen riskiarviointi on suoritettu Nord Stream -hankkeen aikana (Ramboll ja Nord Stream AG 2009). Tämän riskiarvioinnin mukaan Nord Stream -hankkeen putkilinjaan törmäämisen seurauksena tapahtuvan troolialuksen uppoamisen todennäköisyys Suomen talousvyöhykkeellä on  $6,16 \times 10^{-9}$ . Tämä todennäköisyys vastaa samaa kuin tapahtuman toistuminen 162 miljoonan vuoden välein.

Putken vapaan jännevälin troolikastukselle aiheuttaman riskin vuoksi alusten tulee säätää kalastussyvyyttään putkilinjan lähellä. Näin ollen merenpohjassa olevat putkilinjat estävät troolikastusta hyödyntämästä merenpohjan lähellä olevaa vesikerrosta putkilinjakäytävän vapaan jännevälin alueilla. Tämä vähentää kalastusmahdollisuuksia jonkin verran, mutta aluksia voidaan käyttää muualla. Tästä johtuen alukset voivat joutua kuluttamaan enemmän polttoainetta ja toimintaan saattaa kuluu enemmän aikaa, mutta lopulta saaliskalan määrä on todennäköisesti kuitenkin sama. Näin ollen suuremmat kalastuskustannukset saattavat vaikuttaa kalastukseen.

Nord Stream -putkilinjojen aiheuttamia yhteisvaikutuksia kalastukseen käsitellään tarkemmin luvussa 14.3.

#### Kalastusvälineille aiheutuva vahinko putkilinjan tai kiviainespenkereen ylityksessä

Putket päällystetään painavalla betonipinnoitteella ja yhdistetään metallipinnoitetuilla liitoksilla. Putkien pinnan arvioidaan olevan riittävän tasainen, jotta se ei aiheuta haittaa niiden yli vedettäville trooliverkoille. Välivesitrooliverkkoja ei ole suunniteltu hangattaviksi merenpohjalla olevia esteitä vasten. Siten on todennäköistä, että myös verkon kontaktia putken kanssa pyritään välttämään. Kiviaineksen kasaamisen tarkoituksena on muodostaa kiviainespenkereitä putkilinjojen tueksi epätasaisessa merenpohjassa ja kaapelien risteyskohdissa. Kiviainespenkereissä käytettävä materiaali on karkeaa soraa, jonka läpimitta vaihtelee 20 millimetristä 100 millimetriin, ollen keskimäärin 50 millimetristä (luku 4.1.5.1). Koska kiviainespenkereet koostuvat irtomateriaalista, penkereen pintakerros liikkuu vahingoittamatta trooliverkkoa vakavasti, mikäli verkko hankautuu vahingossa sitä vasten. Putken asennuksessa tarvitaan kiviainespenkereitä, kun merenpohja on epätasainen, mikä samanaikaisesti muodostaa putkilinjaan monin paikoin vapaita jännevälejä. Näillä alueilla alukset ovat pakotettuja jättämään tyhjää tilaa troolaukseen ja putkien väliin, mikä pienentää verkkojen koskettamisen riskiä kiviainespenkereiden kanssa. Kalastusvälineisiin kohdistuvat vahingot putkilinjojen tai kiviainespenkereiden ylityksissä on siten arvioitu epätodennäköisiksi.

#### Huoltotöiden aiheuttama häiriö

Huolto-, seuranta- ja kartoitustyö putkien toiminnan aikana voi aiheuttaa vaikutuksia kalastusalusten liikenteelle. Vaikutukset ovat kuitenkin normaalin merenkulun tasolla. Suomen projektialueella tapahtuvan troolaustoimintojen pienen määrän huomioiden, kalastukseen ei arvioida kohdistuvan huoltotöistä mitään vaikutuksia putkien käytön aikana.

### **11.13.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Nord Stream 2 -hanke ilmoittaa yhteistyössä asianomaisten rakennusurakoitsijoiden ja merenkulkuviranomaisten kanssa rakennusalueiden sijainnit ja pyydettyjen suoja-alueiden laajuuden julkaisussa "Tiedonantoja merenkulkijoille". Näin parannetaan tietoisuutta hankkeeseen liittyvästä laivaliikenteestä.

### **11.13.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät**

Kalakantojen tulevat muutokset voivat johtaa pohjatroolaukseen lisääntyvään käyttöön. Näin voisi tapahtua, jos Tanskan salmien kautta virtaava suuri suolavesimäärä muuttaisi Itämeren nykyisten kalalajien tasapainosuhdetta. Jopa tässä tilanteessa Suomenlahden epätasainen merenpohja tulisi edelleen vähentämään pohjatroolauksen harjoittamista Suomen talousvyöhykkeellä muilla kuin tasaisen merenpohjan alueilla. Mitä todennäköisimmin pohjakalojen, kuten turskan, kalastamista tulisi yhä harjoittamaan välivesitrooleilla.

### 11.13.6 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuskohteen (kaupallinen kalastus) herkkyyden arvioidaan olevan *kohtalainen*, koska hankealue Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa ei ole Suomen kaupallisen kalastuksen kannalta kaikkein tärkeintä kalastusalueita. Valtaosa Suomen troolisaaliista pyydetään Selkämereltä. Suuri osa Suomen kilohailisaaliista pyydetään kuitenkin Suomenlahdella. Kylmän veden aikana kilohailia saadaan usein läheltä merenpohjaa, minkä vuoksi Suomen talousvyöhyke on melko tärkeä lähellä merenpohjaa suoritettavalle välivesitroolaukselle. Koska alueen vallitseva troolausmenetelmä on välivesitroolaus, kalastusalukset pystyvät kuitenkin välttämään kosketusta putkien kanssa. Näin ollen vaikutus lähellä pohjaa tapahtuvalle kalastukselle koskee vain rajattua aluetta Suomen talousvyöhykkeellä ja vain hyvin lähellä merenpohjaa suoritettavaa kalastusta.

Rakennusvaiheessa muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *merkityksetön*, koska putkenlasku- alukset suoja-alueineen sulkevat pois vain murto-osan kalastusalueesta kerrallaan. Putkenlasku- alus liikkuu noin 2–3 kilometriä vuorokaudessa. Se ei haittaa kalastamista missään paikassa yli vuorokautta. Tämä koskee myös kalastukseen kohdistuvaa vaikutusta kalojen paetessa alueelta rakentamistöistä aiheutuvan häiriön takia. Suomalaisten troolarien on helppoa harjoittaa kalastusta jossain muualla putkilinjan rakennusvaiheen aikana. Kun otetaan huomioon alueella harjoitettavan kalastuksen kohtalainen herkkyys ja muutoksen suuruuden merkityksettömyys, rakennusvaiheessa kalastukselle kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön*.

Käyttövaiheen aikana tasaisen merenpohjan alueisiin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *merkityksetön*, koska troolaustoiminta voi jatkua näillä alueilla ilman suurempia esteitä. Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan siten olevan *merkityksetön*.

Käyttövaiheessa epätasaisen merenpohjan alueisiin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *pieni*. Päätelmän taustalla ovat Nord Stream -hankkeesta saadut kokemukset ja suomalaisten troolikalastajien keskuudessa toteutetut kyselytutkimukset. Nord Stream -hankkeen kokemukset ja kyselytutkimukset paljastavat, että putkilinjat merenpohjalla eivät tee hanke- aluetta troolaukelvottomaksi, sillä vallitseva troolausmenetelmä alueella on välivesitroolaus johtuen pohjien luontaisesta epätasaisuudesta ja kalastuksen kohdelajeista. Vaikka putkilinjojen valtaama alue on hyvin pieni suomalaisten troolikalastajien käyttämään alueeseen verrattuna, tulee putkilinjalla olemaan paljon vapaan jännevälän jaksoja, joiden takia putkilinjaa on syytä välttää turvallisuussyistä. Myös yhteisvaikutus Nord Stream -putkilinjojen kanssa samalla alueella kasvattaa sen alueen leveyttä, jolla troolareiden tulee toimia varovaisuutta noudattaen. Vaikutus koskee kuitenkin troolausta vain hyvin lähellä merenpohjaa, jossa happiolosuhteet laajoilla alueilla ovat epäsuotuiset kalastuksen kohdelajien esiintymiselle. Kalastajat voivat kalastaa putkilinjojen yläpuolella, kunhan jättävät riittävästi tilaa troolaukselineiden ja putkilinjan välille tai voivat etsiä kaloja muualta, mikä voi lisätä kalastuskustannuksia. Kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan siten olevan käyttövaiheen aikana *pieni*.

Kalastukseen liittyvät hankkeen vaihtoehtojen väliset erot koskevat putken vapaan jännevälän osuuksien määrää. Alavaihtoehtoissa ALT E2 ja ALT W1 yli 100 metrin pituisia vapaan jännevälän osuuksia on enemmän verrattuna alavaihtoehtoihin ALT E1 ja ALT W2. Kummatkin alavaihtoehtoja sisältävät alueet sijaitsevat troolauksalueilla ja voivat haitata lähellä pohjaa tapahtuvaa troolausta. Troolauksiheyskartan (kuva 7-55) mukaan kummankin alueen kalastuspaine on kuitenkin melko pieni, mikä vähentää valitun reittivaihtoehdon merkitystä troolikalastukselle. Troolauksiheyskartta perustuu vuosien 2010–2015 tietoihin, ja troolaustoiminta saattaa muuttua tulevaisuudessa. Siten pitkien, vapaiden jänneväliden määrän minimoiminen valittaessa putkilinjan vaihtoehtoja olisi suotuisa päätös kalastuksen suhteen. Tältä kannalta katsottuna alavaihtoehdot E1 ja W2 ovat parempia.

Kalastukseen kohdistuvissa vaikutuksissa rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja.

**Taulukko 11-72. Kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutus kalastukseen	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Rakennusalueita ympäröivän suoja-alueen aiheuttama häiriö	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
Kalojen pakeneminen alueelta rakennustöiden vuoksi, häiriö normaaleilla kalastusalueilla tapahtuvalle kalastukselle	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Lähellä merenpohjaa tapahtuvalle välivesitroolaukselle aiheutuva haitta <u>tasaisilla merenpohjan alueilla</u>	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
Lähellä merenpohjaa tapahtuvalle välivesitroolaukselle aiheutuva haitta <u>epätasaisen merenpohjan alueilla</u>	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
Kalastusvälineille aiheutuva vahinko putken tai kiviainespenkereen ylityksessä	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
Huoltotöiden aiheuttama häiriö	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön

### 11.14 Sotilasalueet

Suomenlahdella ja Saaristomerellä sijaitsevat sotilasalueet käsittävät Suomen merivoimien rajoitusalueita sekä ilmatilan rajoitusalueita (R-alueet) ja vaara-alueita (D-alueet). Putkilinjan reitti ei kulje yhdelläkään Suomen merivoimien rajoitusalueella tai R-alueella Suomen vesillä. Lähin rajoitusalue sijaitsee aluevesillä Porkkalasta lounaaseen. Sieltä lyhin etäisyys putkilinjan reittiin on noin 1,5 kilometriä (vaihtoehtoon ALT W1). Lähin R-alue on samassa paikassa ja samalla etäisyydellä putkilinjan reitistä. Etäisyyden vuoksi putkilinjan rakentaminen tai käyttö eivät aiheuta vaikutuksia tai rajoituksia Suomen merivoimien rajoitusalueiden tai R-alueiden käytölle.

Putkilinjan reitti kulkee D-alueilla kolmessa kohdassa. D-alueilla kulkevan putkilinjan reitin kokonaispituus on noin 73 kilometriä. Liikkumista ei ole kuitenkaan rajoitettu D-alueilla.

Suomen puolustusvoimat on vahvistanut YVA-menettelyn aikana, että Nord Stream 2 -putkilinjan rakentamisella tai käytöllä ei ole vaikutuksia Suomen puolustusvoimien sotilasalueiden käyttöön Suomenlahdella tai Saaristomerellä.

### 11.15 Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri ja luonnonvarojen käyttö

Olemassa oleva ja suunniteltu merialueiden infrastruktuuri koostuu tutkimusalueella putkilinjoista, kaapeleista, maa-ainesten otto- ja läjitysalueista sekä tuulipuistoista (luku 7.21). Kaksi olemassa olevaa Nord Stream -putkilinjaa ja 24 olemassa olevaa kaapelia risteää NSP2-reitin kanssa. Suunniteltu infrastruktuuri, joka risteäisi NSP2-reitin kanssa, koostuu yhdestä kaasuputkilinjasta (Balticconnector) ja kahdesta tietoliikennekaapelista (IP Only ja Linx). Putkilinjoja ja kaapeleita lukuun ottamatta kaikki olemassa oleva tai suunniteltu infrastruktuuri sijaitsee vähintään 10 kilometrin etäisyydellä NSP2-reitistä. Vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on arvioida mahdollisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin sekä luonnonvarojen käyttöön, ja ehdottaa mahdollisia haittavaikutusten ennaltaehkäisemis- ja lieventämiskeinoja, jotka käsitellään tapauskohtaisesti.

**Yhteenveto olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja luonnonvarojen käyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnista**

<p>Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset</p>	<p>Nord Stream -hankkeen rakennusvaiheen aikana tarkkailtiin ROV-laitteilla seitsemää kaapelia ennen ja jälkeen toteutettuja räjäytyksiä. Kaapelit sijaitsivat enintään 1,0 kilometrin etäisyydellä ammusten raivauspaikoista. Lyhin kaapelin ja räjäytyspaikan välinen etäisyys oli 85 metriä. Yhdeksän ammuksista sijoitettiin ensin turvalliselle etäisyydelle kaapelista (EE-SF2), minkä jälkeen ne räjäytettiin. Tämä "nosto- ja siirto-operaatio" toteutettiin käyttämällä ammusten ympärillä puristinta, jossa oli ilmatyyny ammuksen nostamiseksi. <i>(Witteveen+Bos 2011)</i></p> <p>Kaapeleita ei ollut 50 metrin säteellä Nord Stream -hankkeen kiviaineksen kasaamispaikoista, joten kaapeleita ei tarkkailtu tämän rakennustoimenpiteen yhteydessä. <i>(Ramboll 2013b.)</i></p> <p>Merenpohjaan asennettiin suojaavat betonitukipatjat 19 kaapeliristeyksen kohdalle vuosina 2010–2011 ennen Nord Stream -putkilinjojen laskemista. Putkenlaskun aikana tarkkailtiin putkilinjan asettumista meren pohjaan (touchdown monitoring, TDM). Välittömästi putkenlaskun jälkeen tehdyt tutkimukset kaapeliristeyksissä koostuivat monikeilakaikuluotaimella (MBES) tehdystä ja visuaalisesta tutkimuksesta. Putkenlaskun jälkeiset tutkimukset koostuivat yleisestä videotarkastuksesta, joka kattoi koko risteysrakenteen, ja MBES-tutkimuksesta. Ankkuroinnin vuoksi risteyksen molemmin puolin suoritettiin visuaalinen tutkimus 1 000 metrin pituudelta kaapelia pitkin osuuksilla, joilla oli käytetty ankkuroitavaa putkenlaskualusta. Putkenlaskun jälkeiset tutkimukset ("as-laid" ja "as-left") suoritettiin käyttäen kauko-ohjattua laitetta (ROV). <i>(Ramboll 2011a, Ramboll 2012b ja Ramboll 2013b)</i></p> <p>Vuosina 2009–2012 toteutetun Nord Stream -putkilinjojen rakentamisen aikana suoritettussa tarkkailussa ei havaittu vaikutuksia olemassa olevaan infrastruktuuriin, joka koostui tietoliikenne- ja sähkökaapeleista <i>(Witteveen+Bos 2011, Ramboll 2013b)</i>.</p>
<p>Arvioinnin tärkeimmät tulokset</p>	<p>Olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin sekä luonnonvarojen käyttöön kohdistuvien kokonaisvaikutusten arvioidaan olevan <i>merkityksettömiä</i>.</p>

### 11.15.1 Vaikutusmekanismi

Olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja luonnonvarojen käyttöön kohdistuvat arvioidut vaikutukset (Taulukko 11-73) on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheisiin sisältyvät eri toimenpiteet ja tarkastelemalla, miten nämä eri toimenpiteet voivat vaikuttaa putkilinjan varrella oleviin infrastruktuurikohteisiin. Vuorovaikutus olemassa olevan infrastruktuurin ja suunniteltujen hanketoimintojen välillä rakentamis- ja käyttövaiheissa liittyy lähinnä infrastruktuurikohteiden mekaanisen vaurioitumisen mahdollisuuteen. Ammusten raivaus, kiviaineksen kasaaminen, putkenlasku ja ankkuroitavan putkenlaskualuksen ankkurien käyttäminen voivat mahdollisesti vaurioittaa merenpohjassa olevaa infrastruktuuria rakentamisvaiheen aikana. Käyttövaiheen aikana tarvittava kiviaineksen kasaaminen ylläpitotoimena voi edelleen aiheuttaa mekaanisia vaurioita olemassa olevaan infrastruktuuriin.

Toinen vaikutusmekanismi koostuu rajoituksista, jotka kohdistuvat suunniteltuun infrastruktuuriin ja johtuvat siitä, että Nord Stream 2 -putkilinjat on asennettu merenpohjaan. Tiettyjä konsultointietäisyyksiä tullaan noudattamaan suunnitellun infrastruktuurin rakentamisen ja käytön aiheuttamien, putkilinjoihin kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi.



**Taulukko 11-73. Hanketoimintojen mahdolliset vaikutukset olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja luonnonvarojen käyttöön.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus
Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri ja luonnonvarojen käyttö	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Olemassa olevan infrastruktuurin mekaaniset vauriot
		Kiviaineksen kasaaminen	
		Merenalaisen putken laskeminen	
		Ankkureiden käsittely	
	Käyttö	Kiviaineksen kasaaminen ylläpitotoimena tarpeen mukaan	Suunniteltua infrastruktuuria koskevat rajoitukset
	Merenpohjassa sijaitsevat putkilinjat		

### 11.15.2 Aineisto ja menetelmät

Arviointi Nord Stream 2 -hankkeen aiheuttamista, olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja luonnonvarojen käyttöön kohdistuvista vaikutuksista on tehty pääasiassa asiantuntija-arviona perustuen Nord Stream -hankkeesta saatuihin kokemuksiin.

Vaikutusten arviointi on tehty vertaamalla olemassa olevan ja suunnitellun infrastruktuurin aineistoja NSP2-hanketoimintojen tietoihin (sijaintipaikka, vaikutusalue ja mekaaniset toimenpiteet). Raivattavien ammusten lukumäärä ja sijaintipaikat eivät olleet tiedossa vaikutusten arvioinnin laadintahetkellä. Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen on otettu huomioon arviointituloksissa.

Putkilinjan reitin ja lähimpien maa-ainesten otto- ja läjitysalueiden (noin 10 kilometriä) sekä lähimmän tuulivoiman tuottoon soveltuvan alueen (yli 10 kilometriä) välisestä suuresta etäisyydestä johtuen vaikutuksia näihin kohteisiin ei odoteta syntyvän putkilinjojen rakentamisen ja käytön aikana. Tästä syystä on arvioitu ainoastaan olemassa oleviin ja suunniteltuihin putkilinjoihin ja kaapeleihin kohdistuvia vaikutuksia.

Kaikki (aktiiviset) putkilinjat ja kaapelit ovat osa tärkeätä maakaasun kuljettamiseen tai sähkön tai tiedon siirtämiseen käytettävää infrastruktuuria. Vauriotapauksessa kuljetukseen tai siirtoon tulisi pahimmassa tapauksessa katkos. Siten kaikkien putkien ja kaapeleiden herkkyyden katsotaan olevan *suuri*.

Muutoksen suuruus riippuu infrastruktuuriin (putkilinjoihin tai kaapeleihin) kohdistuvasta mahdollisesta vauriosta ja suunniteltuun infrastruktuuriin kohdistuvista mahdollisista rajoituksista.

**Taulukko 11-74. Muutoksen suuruus (olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri ja luonnonvarojen käyttö).**

Merkityksetön	Hanketoiminnot eivät aiheuta havaittavia vaurioita olemassa olevaan infrastruktuuriin. Merenpohjassa olevat putkilinjat eivät aiheuta rajoituksia suunnitellulle infrastruktuurille.
Pieni – keskisuuri	Hanketoiminnot eivät aiheuta havaittavia vaurioita olemassa olevaan infrastruktuuriin. Merenpohjassa olevat putkilinjat aiheuttavat rajoituksia suunnitellulle infrastruktuurille.
Suuri	Hanketoiminnot aiheuttavat havaittavia vaurioita olemassa olevaan infrastruktuuriin. Merenpohjassa olevat putkilinjat aiheuttavat rajoituksia suunnitellulle infrastruktuurille.

### 11.15.3 Vaikutusten arviointi

Tässä alaluvussa kuvataan NSP2-reitin aiheuttamia vaikutuksia verrattuina nykytilanteeseen, ts. Suomen talousvyöhykkeen nykytilaan (nolla-vaihtoehto), ellei toisin mainita. Niissä kohdissa, joissa se on ollut oleellista, alavaihtoehtojen E1 ja E2 tai W1 ja W2 välisiä eroja on vertailtu.

#### 11.15.3.1 Rakennusvaihe

##### Ammusten raivaus

Nord Stream 2 AG on suorittanut laajoja ja yksityiskohtaisia tutkimuksia reittikäytävillä Suomen talousvyöhykkeellä. Kuten oli odotettua Suomenlahden toisen maailmansodan aikaisen strategisen tärkeyden ja Nord Stream -hankkeesta saadun tietopohjan perusteella, Suomen aluevesillä on tunnistettu lukuisia tavanomaisia ammuksia. Ammusten tiheyden vuoksi niiden välttäminen ei kaikissa tapauksissa ole mahdollista paikallisen uudelleenreitityksen (reitit optimoinnin) avulla. Tästä johtuen putkilinjojen turvallisen asennuksen ja käytön takaamiseksi ammuksia on raivattava pois asennuskäytävältä ja laajemmalla turvakäytävältä ennen rakentamista riskiarviointeihin perustuen.

Nord Stream -hankkeessa menestyksekkäästi käytettyjen ammusten raivausmenetelmien (paikallisten räjäytysten ja siirtojen) lisäksi Nord Stream 2 AG suorittaa vaihtoehtoisten raivausmenetelmien arvioinnin räjäytyksiin liittyvän vedenalaisen melun vaikutusten vähentämiseksi. Tämä tutkimus pitää ammusten nykytilana Nord Stream -hankkeen aikana raivattuja ammuksia. Tutkimusta täydennetään lupahakemuksissa arvioinnilla, joka pohjautuu todellisuudessa raivattaviin nykyisiin ammuksiin Nord Stream 2 -putkilinjojen turvallisen asennuksen takaimiseksi.

Mikäli ammuksia räjäytetään olemassa olevien putkilinjojen ja kaapeleiden välittömässä läheisyydessä, räjäytysten aiheuttama huippupaine saattaa vaurioittaa niitä mekaanisesti. Todellinen vaurio riippuu infrastruktuurin tyypistä, putkilinjan tai kaapelin hautautumisasteesta, merenpohjan topografiasta räjäytyspaikalla ja räjäytyksen aiheuttaman huippupaineen voimakkuudesta. Raivattavien ammusten sijaintipaikat eivät ole tiedossa tällä hetkellä. Yksityiskohtaiset vaikutusten arvioinnit ja ammusten raivausta koskevat suunnitelmat tullaan laatimaan lupavaiheessa, kun yksityiskohtaiset tiedot ammuksista ja tutkimus vaihtoehtoisista raivausmenetelmistä on saatavilla. Nord Stream -hankkeen aikana ammuksia, jotka olivat liian lähellä kaapelia, siirrettiin toiseen paikkaan turvalliselle etäisyydelle kaapelista, jonka jälkeen ne räjäytettiin. Samankaltaisen toimintatavan riskit tullaan tarvittaessa arvioimaan myös Nord Stream 2 -hanketta varten. Tavoitteena on säilyttää 300 metrin etäisyys räjäytyspaikan ja olemassa olevien putkilinjojen välillä. Räjäytyspaikkojen ja kaapelien väliset turvaetäisyydet määritetään tapauskohtaisesti. Määritykset perustuvat huippupaineen arvioituun suuruuteen, räjäytyspaikkojen ja kaapelien välisen merenpohjan topografiaan sekä kaapelien hautautumisasteeseen. Nord Stream -hankkeen aikaisten kokemusten pohjalta ammusten raivausten vaikutukset olemassa oleviin putkilinjoihin ja kaapeleihin tullaan välttämään.

##### Kiviaineksen kasaus

Kiviaineksen kasaus tapahtuu sekä ennen putkenlaskua että sen jälkeen. Kiviaineksen kasaukseen käytettävät alukset pystyvät asettamaan kiviaineksen erittäin tarkasti merenpohjaan. Kaapelit suojataan betonipatjoilla kohdissa, joissa ne risteävät NSP2-reitin kanssa. Tästä johtuen kiviaineksen kasaus ei tule aiheuttamaan vaurioita kaapeleihin, vaikka toiminnot suoritettaisiin risteysten kohdalla tai niiden lähellä. Putket suojataan kiviaineksella risteyskohdissa Nord Stream 2 -reitit kanssa.

##### Putkenlasku

Kaapelit, jotka risteävät Nord Stream 2 -reitit kanssa, suojataan betonitukipatjoilla, mikä tekee putken laskun turvallisiksi (luku 4.1.7).

Olemassa olevat Nord Stream -putkilinjat suojataan kivipenkereillä risteyskohdissa Nord Stream 2 -reitit kanssa.

Nord Stream -hankkeesta saatujen kokemusten perusteella vaikutukset olemassa oleviin kaapeleihin vältetään. Putkenlaskutoiminnot eivät aiheuta vaikutuksia olemassa oleviin putkilinjoihin niiden suojaksi rakennettavien kivipenkereiden johdosta.

#### Ankkureiden käsittely

Suomen talousvyöhykkeellä suunnitellaan käytettävän ankkuroitavaa putkenlaskualusta noin kilometrikohdasta KP 350 Ruotsin talousvyöhykkeen rajalle saakka. Hankkeen Suomen osuuden muulla osalla suunnitellaan käytettävän dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta. Ankkuroitava putkenlaskualus kiinnitetään paikoilleen enintään 12 ankkurilla, joita liikutetaan ankkurihinaajilla suunniteltujen ankkurointikaavioiden mukaisesti (kuva 4-12). Olemassa olevat putkilinjat ja kaapelit voivat vaurioitua ankkuroinnin vuoksi. Toimenpiteet, jotka saattavat aiheuttaa vaurioita olemassa oleviin putkilinjoihin ja kaapeleihin, ovat ankkureiden laskeminen ja kiinnittäminen merenpohjaan, ankkurivaijerien laahaaminen merenpohjassa putkenlaskualuksen liikkeessä sekä ankkureiden nostaminen merenpohjasta, kun ne halutaan irrottaa ja siirtää uuteen paikkaan. Ankkurointikaaviot suunnitellaan siten, että vaikutukset olemassa oleviin putkilinjoihin ja kaapeleihin vältetään.

### **11.15.3.2 Käyttövaihe**

#### Kiviaineksen kasaaminen ylläpitotoimena tarpeen mukaan

Käyttövaiheen aikana voidaan tarvita ylläpitotoimia. On mahdollista, että kivimateriaalin kasautumista tarvitaan tietyillä alueilla, jos niillä kehittyy sellaisia vapaita jännevälejä, joita ei voida hyväksyä. Olemassa olevien putkilinjojen ja kaapeleiden osalta vaikutusten arvioinnin perusta on sama kuin rakentamisen aikaisen kiviaineksen kasaamisen, mikä tarkoittaa sitä, että vaikutuksia olemassa oleviin putkilinjoihin ja kaapeleihin ei aiheudu.

#### Suunniteltua infrastruktuuria koskevat rajoitukset

Kun Nord Stream 2 -putkilinjat on rakennettu, merenpohjassa olevat putkilinjat eivät rajoita suunnitellun putkilinjan ja kaapeleiden laskemista (*Consub 2009*). Toimialan yleinen käytäntö on, että osapuolten kesken laaditaan sopimuksia risteävien tai lähekkäin asennettavien rakenteiden osalta olemassa olevaan infrastruktuuriin kohdistuvien vaikutusten välttämiseksi (kuten Nord Stream 2 -hankkeen kohdalla, kun se on rakennettu). Tällaiset sopimukset voivat kuitenkin sisältää joitain rajoituksia, jotka koskevat mahdollisia, suunniteltuja rakennustoimenpiteitä. Nord Stream -hankkeesta saatujen kokemusten perusteella Nord Stream 2 -putkilinjojen ja muiden infrastruktuurikohteiden rakennustoimenpiteiden välisten turvaetäisyyksien arvioidaan olevan seuraavia (*Nord Stream 2 AG 2016a*):

- Töistä ilmoittaminen  $\pm$  500 metrin sisällä
- Ei ammusten raivausta räjäyttämällä 300 metrin sisällä
- Ei ankkurointia 200 metrin sisällä, tai 400 metrin sisällä, jos vetosuunta on Nord Stream 2 -putkilinjoihin päin
- Ei invasiivista merenpohjan muokkausta, kuten kaivamista, kaivannon tekemistä tai naarausta, 50 metrin sisällä
- Kaivannon tekemisen suunta pois päin Nord Stream 2 -putkilinjoista 50–200 metrin sisällä
- Naaran vetosuunta (kaapeli nostamista varten) pois päin Nord Stream 2 -putkilinjoista 50–250 metrin sisällä
- Samansuuntainen infrastruktuuri vähintään 300 metrin etäisyydellä

Yhteenvedona voidaan sanoa, että merenpohjassa olevat Nord Stream 2 -putkilinjat eivät estä suunnitellun infrastruktuurin rakentamista. Tietyt suunnitellun infrastruktuurin rakentamista koskevat rajoitukset saattavat kuitenkin olla välttämättömiä. Vaikutuksia voidaan välttää huolellisella suunnittelulla ja osapuolten välisillä sopimuksilla.

### **11.15.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Nord Stream 2 solmii risteys- ja/tai läheisyys sopimukset kaapeleiden ja putkien omistajien kanssa joihin hankkeella on vaikutus. Näissä sopimuksissa sovitaan tapauskohtaisesti risteä-

mismenetelmä ja varotoimenpiteet. Risteyskohtien suunnittelulla varmistetaan, että: 1) NSP2-hankkeen putkilinjat pidetään erillään nykyisistä putkilinjoista ja kaapeleista ja 2) nykyisten putkilinjojen ja kaapelien toimintaa ei haitata<sup>F-020.2</sup>.

Putkenlaskutoimia kaapelien risteyskohdissa valvotaan putken pohjakosketustarkkailulla (TDM), jotta putki voidaan laskea tarkasti betonisten suojalevyjen päälle vaurioittamatta kaapeleita.

Ankkurikäytävätutkimus tehdään niillä alueilla, joilla käytetään ankkuroitua putkenlaskualusta. Tutkimuksessa tunnistetaan, varmistetaan ja kirjataan mahdolliset esteet ja herkät kohteet. Rajoitusvyöhykkeet määritetään ja toteutetaan. Ankkurointimenettelyillä varmistetaan, ettei nykyisille putkilinjoille ja kaapeleille aiheudu häiriöitä. Näitä menettelyjä ovat:

- ankkureiden sijoittelu, jolla vältetään herkkiä kohteita ja noudatetaan turvaetäisyyksiä mukaan lukien kaapelien ICPC-standardit
- ankkurien nostaminen ja hallinta, sisältäen poijut ankkuriköysien keskellä rajoittamassa merenpohjaa koskettavan ankkuriköyden pituutta herkkien kohteiden ja nykyisen infrastruktuurin läheisyydessä
- ankkuroituja aluksia siirrettäessä ankkurien nostaminen ylös merenpohjaa pitkin vetämisen sijasta.

#### 11.15.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Vähäinen mahdollisuus löytää odottamattomia kaapeleita varsinaisen rakennustyön aikana käsitellään *odottamattomiin löydöksiin liittyvän menettelyn* puitteissa. Menettely sisältää suuntaviivat toimenpiteille, joihin ryhdytään odottamattomien löydösten yhteydessä sekä niiden dokumentointia ja raportointia varten.

Jonkin verran epävarmuutta vaikutusten arvioinnissa liittyy ammusten raivaukseen, koska raivattavien ammusten tarkka lukumäärä ja sijaintipaikat eivät olleet tiedossa arvioinnin laatuksen hetkellä. Tämä epävarmuus poistuu ennen luvanhakuvaihetta, kun tarvittavat tutkimukset saadaan päätökseen ja ammusten raivauksesta aiheutuvien vaikutusten yksityiskohtainen arviointi saadaan suoritettua.

Balticconnector-kaasuputkilinjan tarkka rakennusaikataulu ei ole tiedossa. On mahdollista, että se rakennetaan ennen Nord Stream 2 -hanketta. Tällä ei kuitenkaan pitäisi olla merkitystä vaikutusarvioinnin tulosten kannalta. Yhteisvaikutukset on arvioitu luvussa 14.

#### 11.15.6 Vaikutusten merkittävyys

Infrastruktuurikohteet, joihin saattaa kohdistua vaikutuksia Nord Stream 2 -putkilinjojen rakentamisesta tai käytöstä, ovat putkilinjoja ja kaapeleita. Rakennustoimenpiteistä ei tule aiheutumaan vaikutuksia putkilinjoille ja kaapeleille ryhdyttäessä kaikkiin haittavaikutusten lieventämistoimenpiteisiin. Käytön aikana Nord Stream 2 -putkilinjojen olemassaolo merenpohjassa aiheuttaa joitain rajoituksia suunniteltujen putkilinjojen ja kaapelien rakentamiselle, mutta ei estä niiden rakentamista. Siten muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys on arvioitu *merkityksettömiksi*.

Olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja luonnonvarojen käyttöön kohdistuvien vaikutusten osalta alavaihtoehtojen tai rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole oleellisia eroja.

**Taulukko 11-75. Olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja luonnonvarojen käyttöön	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri ja luonnonvarojen käyttö	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri ja luonnonvarojen käyttö	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön

### 11.16 Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö

Merenpohjassa olevat putkilinjat ja niitä tukevat rakenteet saattavat rajoittaa kyseisen alueen mahdollista tulevaa käyttöä tai merenpohjan hyödyntämistä (esim. mineraalien talteenottoa). Vaikutukset olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja luonnonvarojen käyttöön on esitelty kappaleessa 11.15. Suomen talousvyöhykkeen mahdollinen tuleva käyttö on määritelty tässä mahdollisina, tulevaisuudessa toteutettavina infrastruktuuri- tai merenpohjan hyödyntämishankkeina, jotka ovat tällä hetkellä vielä hyvin alustavassa suunnitteluvaiheessa tai vasta visioita.

Yhteenvedo Suomen talousvyöhykkeen tulevaan käyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Kahden putkilinjan ja rakennettujen kivipenkereiden aiheuttaman peittoalueen arvioitiin olevan 1,26 km <sup>2</sup> , joka vastaa likimäärin 0,018 prosenttia Suomen talousvyöhykkeen merenpohjan kokonaispinta-alasta. Putkilinjoilla ei arvioitu olevan merkittävää vaikutusta merenpohjan mahdolliseen tulevaan käyttöön.  Nord Stream -putkilinjojen rakentamisen jälkeen merenpohjaan Suomen talousvyöhykkeellä on asennettu kolme kaapelia, jotka risteävät putkilinjojen kanssa. Risteyksistä ja niiden rakenteista on sovittu Nord Streamin ja kaapelien omistajien kesken tavanomaisten menettelyjen mukaisesti. Muuta infrastruktuuria ei ole rakennettu eikä luonnonvaroja ole hyödynnetty putkilinjojen lähellä Suomen talousvyöhykkeellä.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Putkijärjestelmän arvioitu peittoalue on 2,05 km <sup>2</sup> , joka on noin 0,029 prosenttia Suomen talousvyöhykkeen merenpohjan kokonaispinta-alasta Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa. Arvioitu konsultointivyöhyke (± 500 metriä putkilinjoista) on 436 km <sup>2</sup> , joka on 6,1 prosenttia Suomen talousvyöhykkeen pinta-alasta Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa. On arvioitu, että Nord Stream 2 -putkilinjat eivät tule estämään tulevia hankkeita, mutta niillä saattaa olla vaikutusta tulevien hankkeiden suunnitteluun ja tekniseen toteutukseen.

#### 11.16.1 Vaikutusmekanismi

Kun Nord Stream 2 -putkilinjat ja niiden tukirakenteet on rakennettu, ne peittävät osan merenpohjasta Suomen talousvyöhykkeellä. Peittyvää aluetta kutsutaan tässä putkilinjarjestelmän peittoalueeksi. Se muodostaa enemmän tai vähemmän linjamaisen rakenteen Suomen talousvyöhykkeen poikki itä-länsisuunnassa Venäjän aluevesien ja Ruotsin talousvyöhykkeen välillä.

Putkilinjarjestelmän ja mahdollisen tulevan infrastruktuurin tai merenpohjan hyödyntämisalueen väliin on jätettävä turvallisuussyistä tietty välimatka putkilinjan eheyden säilyttämiseksi. Tästä johtuen putkilinjarjestelmä saattaa rajoittaa merenpohjan muuta käyttöä Suomen talousvyöhykkeellä leveydeltään erilaisina käytävinä, eikä vain sen aiheuttaman peittoalueen osalta,

riippuen mahdollisen tulevan käytön tyypistä (infrastruktuuri tai merenpohjan hyödyntäminen). Näistä etäisyyksistä neuvotellaan tapauskohtaisesti kyseessä olevien osapuolten kesken.

Suomen talousvyöhykkeen mahdollista tulevaa käyttöä ovat esimerkiksi

- tietoliikenne- ja sähkökaapelit
- vedenalaiset kaasu- ja öljyputket
- tuulipuistot
- aaltoenergiapuistot
- öljyn- ja kaasunporauslautat
- merenpohjassa suoritettavat kaivaukset, esim. ferromangaaniesiintymien hyödyntäminen
- merihiekkan ja merisoran talteenotto
- merenpohjan käyttö jätemateriaalin läjityspaikkana
- Suomen ja Viron välinen rautatietunneli.

**Taulukko 11-76. Hanketoimintojen mahdolliset vaikutukset Suomen talousvyöhykkeen tulevaan käyttöön.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Mahdollinen vaikutus
Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö	Käyttö	Putkilinjat ja tukirakenteet merenpohjassa	Muuhun infrastruktuuriin tai luonnonvarojen tulevaan hyödyntämiseen kohdistuvat rajoitukset

### 11.16.2 Aineisto ja menetelmät

Putkilinjajärjestelmän peittoalue on laskettu hankkeen tämänhetkisen suunnitelman mukaan. Laskettu alue kattaa kaksi putkilinjaa ja niiden tukirakenteet (kivipenkereet ja tukipatjat). Laskettua pinta-alaa on sitten verrattu Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa sijaitsevan Suomen talousvyöhykkeen merenpohjan kokonaispinta-alaan.

Putkilinjajärjestelmän ja mahdollisen tulevan infrastruktuurin tai merenpohjan hyödyntämisalueen välisiä turvaetäisyyksiä on tarkasteltu. Putkilinjajärjestelmän niin kutsuttu konsultointivyöhyke, johon sisältyy arvioitu turvaetäisyys, on laskettu ja analysoitu.

Vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona, joka perustuu hankkeen nykyiseen tekniseen kuvaukseen, nykyisiin olosuhteisiin putkilinjan reitin ympäristössä, Nord Stream -hankkeesta saatuihin kokemuksiin sekä tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitettyjen tähän liittyvien muiden vaikutuskohdeiden arviointituloksiin.

### 11.16.3 Vaikutusten arviointi

Arvioitaessa vaikutuksia Suomen talousvyöhykkeen mahdolliseen tulevaan käyttöön on arvioitu, että vaikutuksia ei odoteta syntyvän rakennusvaiheessa. Minkä tahansa Suomen talousvyöhykkeelle kaavailtavan mahdollisen infrastruktuuri- tai merenpohjan hyödyntämishankkeen aikajänne olisi verrattain hidasku johtuen esimerkiksi lupamenettelyistä. Näin ollen ei ole odotettavissa, että tällaisia hankkeita toteutettaisiin Nord Stream 2 -putkilinjojen rakennusvaiheen aikana. Vaikutusten arvioinnissa on siten keskitytty käyttövaiheeseen.

Vaikutuskohdeiden herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen. Tämä perustuu Suomen talousvyöhykkeen nykyiseen käyttöön: merenpohjassa Suomen talousvyöhykkeellä on runsaasti käyttämätöntä pinta-alaa tulevia hankkeita varten.



### 11.16.3.1 Käyttövaihe

Putkilinjajärjestelmän aiheuttama peittoalue, joka koostuu kahdesta putkilinjasta ja tukirakenteista, on 2,05 km<sup>2</sup>. Näin laskettuna peittoalue on suhteellisen pieni, 0,029 % verrattuna Suomen talusvyöhykkeen pinta-alaan Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa. Siten voidaan todeta, että Suomen talusvyöhykkeellä on riittävästi tilaa muille infrastruktuuri- ja merenpohjan hyödyntämishankkeille. Tällä hetkellä Suomen talusvyöhykkeen käyttö käsittää lähinnä kaasuputket ja kaapelit. Putkilinjajärjestelmä tulee olemaan linjamainen rakenne, joka ulottuu Suomen talusvyöhykkeen poikki Venäjän vesiltä Ruotsin talusvyöhykkeelle saakka.

Nord Stream -hankkeesta saatujen kokemusten pohjalta muiden infrastruktuurihankkeiden alustavassa suunnittelussa voidaan soveltaa seuraavia turvaetäisyyksiä (katso myös luku 11.15) (*Nord Stream 2 AG 2016a*):

- Töistä ilmoittaminen  $\pm$  500 metrin sisällä
- Ei ammusten raivausta räjäyttämällä 300 metrin sisällä
- Ei ankkurointia 200 metrin sisällä, tai 400 metrin sisällä, jos vetosuunta on Nord Stream 2 -putkilinjoihin päin
- Ei invasiivista merenpohjan käsittelyä, kuten kaivamista, kaivannon tekemistä tai naarausta, 50 metrin sisällä
- Kaivannon tekemisen suunta pois päin Nord Stream 2 -putkilinjoista 50–200 metrin sisällä
- Naaran vetosuunta (kaapelien nostamista varten) pois päin Nord Stream 2 -putkilinjoista 50–250 metrin sisällä
- Samansuuntainen infrastruktuuri vähintään 300 metrin etäisyydellä.

Konsultointivyöhyke voidaan laskea käyttämällä pisintä etäisyyttä (töistä ilmoittaminen),  $\pm$  500 metriä putkilinjajärjestelmästä. Putkilinjajärjestelmän konsultointivyöhykkeen pinta-ala on 436 km<sup>2</sup>, joka käsittää 6,1 prosenttia Suomen talusvyöhykkeen pinta-alasta Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa. Suomen talusvyöhykkeen itäinen osa on kapeampi kuin läntinen osa. Suomenlahdella (Suomen talusvyöhykkeen itäosassa) konsultointivyöhykkeen kattaman alueen osuus on 12,6 %, kun taas varsinaisen Itämeren pohjoisosassa (Suomen talusvyöhykkeen länsiosassa) se on ainoastaan 5,1 %.

Konsultointivyöhyke on verrattain laaja suhteessa Suomen talusvyöhykkeeseen, kun se lasketaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti jättäen putkilinjajärjestelmän ympärille  $\pm$  500 metrin vyöhyke. Mikäli Suomen talusvyöhykkeelle suunnitellaan tulevaisuudessa infrastruktuuria tai luonnonvarojen hyödyntämishankkeita, on todennäköistä, että konsultointi Nord Stream 2 -hankkeen kanssa on välttämätöntä. On kuitenkin arvioitu, että Nord Stream 2 -putkilinjat eivät tule estämään tulevia hankkeita, mutta niillä saattaa olla vaikutusta tulevien hankkeiden suunnitteluun ja tekniseen toteutukseen. Näin ollen muutoksen suuruuden arvioidaan olevan pieni.

Suomen ja Viron välille mahdollisesti rakennettava tunneli rakennettaisiin todennäköisimmin kovaan kallioperään. Siten Nord Stream 2 -putkilinjoilla ei tule olemaan vaikutusta suunniteltuun tunnelihankkeeseen. Mahdolliset tunnelihankkeen geotekniset tutkimukset tulee suunnitella siten, ettei Nord Stream 2 -putkilinjajärjestelmään kohdistu vaikutuksia.

### 11.16.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Nord Stream 2 suosittelee sopimusten tekemistä tulevien infrastruktuuri- ja/tai merenpohjan hyödyntämishankkeiden toimijoiden kanssa risteyksiä ja/tai lähellä sijaitsevia kohteita koskien. Näissä sopimuksissa sovittaisiin teknisistä menetelmistä ja varotoimenpiteistä tapauskohtaisesti.

### 11.16.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Putkilinjajärjestelmän aiheuttama peittoalue on arvioitu hankkeen nykyisen suunnitelman ja Nord Stream -hankkeesta saatujen kokemusten perusteella (korrelaatio havaittujen peittoalueiden ja käytettyjen kiviainesmäärien välillä). Epävarmuutta liittyy kivipenkereiden aiheuttaman peittoalueen laskentaan.

### 11.16.6 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella hankkeen Suomen talousvyöhykkeen tulevaan käyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan *vähäinen* (taulukko 11-77).

Suomen talousvyöhykkeen tulevaan käyttöön kohdistuvien vaikutusten osalta alavaihtoehtojen ja rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole eroja, kun tarkastellaan pelkkää Nord Stream 2 -hanketta. Jos kuitenkin otetaan huomioon Nord Stream -putkilinjojen ja Nord Stream 2 -hankkeen yhteisvaikutukset, reitin alavaihtoehtojen välillä on eroa (luku 14).

**Taulukko 11-77. Suomen talousvyöhykkeen tulevaan käyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset Suomen talousvyöhykkeen tulevaan käyttöön	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Käyttövaihe</i>			
Putkilinjat ja tukirakenteet merenpohjassa	Pieni	Pieni	Vähäinen

### 11.17 Tieteellinen perintö

Tavoitteena on arvioida hankkeen sisältämien toimintojenn aiheuttamia vaikutuksia tieteelliseen perintöön rakennus- ja käyttövaiheiden aikana. Lisäksi tavoitteena on olla heikentämättä Nord Stream 2 -hankkeella pitkäaikaisseuranta-asemien edustavuutta (erityisesti pohjaeliöstöä tarkkailevien asemien osalta).

Vaikutusten arviointi perustuu yleisiin johtopäätöksiin vaikutuksista, jotka kohdistuvat merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin (luku 11.2), hydrologiaan ja vedenlaatuun (luku 11.3) sekä merenpohjan kasvustoon ja eliöstöön (luku 11.5). Myös Nord Stream -hankkeen ympäristötarkkailulla on ollut merkittävä rooli arviointityössä. Vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona.

Tieteelliseen perintöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteenveto	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	<p>Nord Stream -hankkeen rakennus- ja käyttövaiheiden aiheuttamia vaikutuksia tieteelliseen perintöön on tarkkailtu putkilinjojen läheisyydessä sijaitsevien HELCOM:n pitkäaikaistarkkailuasemien (luku 7.4.1) lähetyvillä.</p> <p>Näiden tutkimusten tärkeimmät johtopäätökset olivat, että happipitoisuuden suuri vaihtelu merenpohjan lähellä on suurin hallitseva tekijä merenpohjalla tavattavan eliöstön suhteen ja että heikot elinolosuhteet ovat ylittäneet putkilinjojen mahdollisen vaikutuksen merenpohjan eliöstön laajentumisen esteenä. Näin tultiin siihen johtopäätökseen, että kyseisten HELCOM:n pitkäaikaisasemien edustavuus ei ole heikentynyt Nord Stream -putkilinjoista johtuen.</p> <p>Kysymykseen putkirakenteiden vaikutuksista, jotka kohdistuivat pohjaeliöstön leviämistäpoihin ja siten pohjaeliö yhteisöjen vakiintumiseen ja kehittymiseen, mikäli happiolosuhteet paranevat, ei ollut mahdollista vastata perusteellisesti.</p>
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Kokonaisvaikutusten on arvioitu olevan <i>merkityksettömiä</i>. Tämä arviointi perustuu erityyppisten seuranta-asemien herkkyysanalyysiin sekä hankkeen rakennus- ja käyttövaiheiden aikaisten eri muutoksien suuruuden arviointiin.</p> <p>Rakennustoimenpiteiden aiheuttaman sedimentaation arvioitiin olevan niin vähäinen, että kielteiset vaikutukset pohjaeliöstön seuranta-asemiin ovat epätodennäköisiä. Yhtä lailla veden sameuden muutokset ovat niin lyhytaikaisia, että vesinäytteiden ottopisteiden edustavuus ei heikkene. Veden virtauksessa tapahtuvat muutokset, jotka saattavat aiheuttaa muutoksia sedimentoitumiseen ja huuhtoutumista poihin, rajoittuvat putkilinjan läheisyyteen, eivätkä siis todennäköisesti vaikuta pohjaeliöstöä tarkkaileviin asemiin.</p>

### 11.17.1 Vaikutusmekanismi

Arvioidut tieteelliseen perintöön kohdistuvat vaikutukset (taulukko 11-78) on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen rakennus- ja käyttövaiheisiin sisältyvät eri toiminnot ja tarkastelemalla, miten nämä toiminnot voivat vaikuttaa pitkäaikaisseuranta-asemiin. Rakentamisen aikainen tieteellisen perinnön ja suunniteltujen hanketoimintojen välinen vuorovaikutus liittyy periaatteessa sedimenttien leviämiseen, joka johtuu eri rakennustoimenpiteistä.

Hankkeen aikaiset rakennustoimenpiteet saattavat vaikuttaa pitkäaikaisasiin seuraavasti:

- Ankkurien käsittely voi häiritä pohjaeliöstöä suoraan (luku 11.2). Tämä vaikutus voi ilmetä vain, jos ankkureita lasketaan aivan pitkäaikaisasiin läheisyyteen.
- Veden sameus, joka johtuu eri rakennustoimenpiteistä, voi aiheuttaa lyhytaikaisen häiriön vesinäytteiden keräämiseen. Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 11.3.
- Lisääntynyt sedimentoituminen rakennustyön aikana saattaa aiheuttaa lyhytaikaisen häiriön sedimenttien laatua ja pohjaeliöstöä koskeviin pitkäaikaistietoihin. Näihin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvuissa 11.2 ja 11.3.

Nord Stream -hankkeen rakennus- ja käyttövaiheiden aikaisen ympäristön tarkkailun tulokset ovat osoittaneet, että putkilinjat, jotka sijaitsevat merenpohjassa pohjaeliöstöä tutkivien HELCOM-pitkäaikaisseuranta-asemien läheisyydessä, eivät ole heikentäneet asemien edustavuutta. Tämä johtopäätös perustuu havaintoon, että putkilinjat ovat aiheuttaneet ainoastaan vähäpätöisiä muutoksia veden virtaukseen noin 50 metrin etäisyydellä putkista (Wittween ja Bos 2012), kun taas kaikki pitkäaikaisasiin sijaitsevat kauempana. Vastaavasti sinkkianodeista vapautuva sinkki on rajoittunut hyvin pienelle alueelle.

**Taulukko 11-78. Hanketoimintojen mahdolliset vaikutukset tieteelliseen perintöön.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hankkeen aktiviteetti	Vaikutus
Tieteellinen perintö	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Rakennustoimenpiteet johtaisivat sedimenttien leviämiseen, mikä puolestaan voisi heikentää lähellä sijaitsevien merenpohjan eliöstöä tarkkailevien pitkäaikaisasemien tieteellistä edustavuutta. Ankkurien käsittely voi aiheuttaa suoraan mekaanista häirintää merenpohjan eliöstöön. Vaikutukset riippuvat siitä, koskettavatko ankkurit merenpohjaa seuranta-asemien sisäpuolella.
		Kiviaineksen kasaus	
		Merenalaisen putken laskeminen	
		Ankkureiden käsittely	
	Käyttö	Putki ja tukirakenteet	Pysyvät rakenteet saattavat muuttaa vedenvirtausta ja sedimentoitumis- tai eroosiotapoja putkireitin lähetyksillä, ja niillä voi olla vaikutusta merenpohjan eliöstöä tutkivien pitkäaikaistarkkailuasemien edustavuuteen. Anodeista vapautuvat metallit saattavat aiheuttaa riskejä merenpohjan eläimille (akutitteja tai kroonisia vaikutuksia, kerääntymistä).
		Ylläpitoon tarvittava kiviaineksen kasaus tarpeen mukaan	Mahdollisia vaikutuksia johtuen sedimenttien leviämisestä (mutta pienemmässä mittakaavassa), kuten on esitetty yllä.

### 11.17.2 Aineisto ja menetelmät

Suomen ympäristöviranomaisen (Suomen ympäristökeskus, SYKE, 2015d) on laatinut luettelon pitkäaikaissuranta-asemista. SYKE on tarkistanut pitkäaikaissuranta-asemien tilan (esim. sijainti, seurattavat parametrit, asemaa hallinnoiva maa).

Vaikutusten arviointiin on sisällytetty seuranta-asemat, jotka sijaitsevat enintään 5 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä. Vaikutusarviointit ovat asiantuntija-arvioita ja ne perustuvat hankkeen tekniseen kuvaukseen, tarkkailuasemien tyyppiin (pohjaeliöstö tai muita parametrejä), sedimenttien leviämisen hydrodynaamiseen mallintamiseen sekä tietoon, jota on saatu Nord Stream -hankkeen seurantavaiheen aikana.

Herkkyys, ts. todennäköisyys, että tieteellinen perintö kärsii hankkeeseen sisältyvistä toimenpiteistä, vaihtelee pitkäaikaisasemien tyyppiin mukaan. Putkilinjan rakennustoimenpiteistä johtuvat vaikutukset (sameus) ovat tyypillisesti lyhytaikaisia ja paikallisia. Vedenlaadun mitta-asemien herkkyyden on arvioitu olevan *vähäinen*. Muutokset vedenlaadussa ovat lyhytaikaisia ja palautuvia. Toisaalta sedimenttien leviäminen ja siitä johtuvat muutokset sedimentoitumisnopeuksissa saattavat vaikuttaa tietojen laatuun asemilla, joilla tarkkaillaan pohjaeliöstöä/sedimenttejä. Nämä muutokset ovat palautuvia, mutta palautuminen saattaa kestää kauemmin. Näin pohjaeliöstön/sedimenttien seuranta-asemien herkkyyden on arvioitu olevan *kohtalainen*.

Muutoksen suuruus liittyy vaikutuksen alueelliseen laajuuteen ja ajalliseen keston sekä muutoksen suuruuteen (esim. sedimentoitumisnopeuteen ja uuden sedimenttikerroksen paksuuteen seuranta-asemalla). Muutoksen suuruus katsotaan suureksi, jos ympäristölliset muutokset ovat niin mittavia, että ne voivat aiheuttaa huomattavia muutoksia merenpohjan eliöyhteisöissä heikentäen siten tiettyjen pitkäaikaissuranta-asemien tieteellistä edustavuutta.

**Taulukko 11-79. Vaikutuskohteen herkkyys (tieteellinen perintö).**

Vähäinen	<p>Sedimenttien ja/tai merenpohjan eliöstön parametreja mittaavia, tieteellistä arvoa omaavia pitkäaikaistarkkailuasemia (jotka mittaavat ja tulevat mittaamaan pitkäaikaisarvoja) voi olla muutamia mahdollisella vaikutusalueella, joka ulottuu 1 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta putkilinjan reitistä.</p> <p>Vaikutukset näihin asemiin ovat lyhytaikaisia, eikä vaikutuksia pitkäaikaisten tietojen edustavuuteen ole.</p> <p>Mahdollisella vaikutusalueella saattaa olla sellaisia pitkäaikaisseuranta-asemia, joilla mitataan pelkästään vedenlaadun parametreja (vaikutukset vedenlaatuun voivat olla vain väliaikaisia).</p>
Kohtalainen	<p>Sedimenttien ja/tai merenpohjan eliöstön parametreja mittaavia, tieteellistä arvoa omaavia pitkäaikaisseuranta-asemia on yli kolme mahdollisella vaikutusalueella, joka ulottuu 1 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta putkilinjan reitistä.</p> <p>Vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta heikentävät pitkäaikaisten tietojen edustavuutta ainoastaan muutamalla asemalla.</p>
Suuri	<p>Sedimenttien ja/tai merenpohjan eliöstön parametreja mittaavia, tieteellistä arvoa omaavia pitkäaikaisseuranta-asemia on yli kuusi mahdollisella vaikutusalueella, joka ulottuu 1 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta putkilinjan reitistä.</p> <p>Vaikutukset ovat pitkäaikaisia, ja ne haittaavat pitkäaikaisten tietojen edustavuutta.</p>

**Taulukko 11-80. Muutoksen suuruus (tieteellinen perintö).**

Merkityksetön	Hanketoiminnot eivät aiheuta havaittavia vaikutuksia mittauksiin, joita suoritetaan tieteellistä arvoa omaavilla pitkäaikaisseuranta-asemilla (pitkäaikaiset tietosarjat on mitattu ja niitä tullaan mittaamaan näiltä asemilta).
Pieni	Hanke aiheuttaa väliaikaisia muutoksia parametreihin, joita mitataan tieteellistä arvoa omaavilla pitkäaikaisseuranta-asemilla. Tieteellinen ei vaarannu.
Keskisuuri	Hanke aiheuttaa useita väliaikaisia muutoksia parametreihin, joita mitataan tieteellistä arvoa omaavilla pitkäaikaisseuranta-asemilla. Hanke aiheuttaa haittaa tieteelliseen perintöön.
Suuri	Hanke aiheuttaa pysyviä muutoksia parametreihin, joita mitataan tieteellistä arvoa omaavilla pitkäaikaisseuranta-asemilla. Pitkäaikaisseuranta-asemien tieteellinen arvo menetetään, ellei lieventämistoimenpiteisiin ryhdytä.

### 11.17.3 Vaikutusten arviointi

#### 11.17.3.1 Rakennusvaihe

**Vaikutukset vedenlaadun seuranta-asemiin** – lähimmät pitkäaikaisasemat, joilla vedenlaatua on seurattu, sijaitsevat likimäärin 0,5–4,2 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä. Rakennustoimenpiteet lisäävät veden sameutta lyhytaikaisesti (katso vaikutusten arviointi luvusta 11.3). Lisääntynyt veden sameus voi vaikuttaa vedenlaatuun ja siten heikentää vedenlaatua koskevien tietojen edustavuutta. Rakennustöiden päätyttyä vedenlaatua kuvaavat arvot palaavat täysin ennalleen lyhyessä ajassa, muutaman vuorokauden kuluessa. Näin ollen hankkeeseen sisältyvistä toimenpiteistä aiheutuva veden sameuden lisääntyminen ei vaikuta pitkäaikaisseuranta-asemiin, kunhan vesinäytteitä ei kerätä samanaikaisesti läheisillä alueilla suoritettavien rakennustoimenpiteiden kanssa. Vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön*.

**Vaikutukset pohjaeliöstön ja sedimenttien seuranta-asemiin** – sedimentaatiosta aiheutuvat vaikutukset on arvioitu luvuissa 11.2 ja 11.5. Hankkeen aiheuttama sedimentaatio tulee vaikuttamaan pohjaeliöstöä tarkkaileviin asemiin ainoastaan näiden sijaitessa erittäin lähellä rakennuspaikkaa. Lähimmät pohjaeliöstön seuranta-asetat (LL5, LL6A, LL7S ja LL11) sijaitsevat noin 0,8–1,6 kilometrin etäisyydellä putkilinjan reitistä (Taulukko 7-28).

Nord Stream -hankkeen aikana tarkkailtiin lähimpiä pohjaeliöstön pitkäaikaisasemia (LL5, LL6A ja LL7) sellaisten muutosten havaitsemiseksi, joita rakennus- tai käyttövaiheet saattaisivat aiheuttaa. Nämä asemat sijaitsevat 1,6 kilometrin, 1,4 kilometrin ja 0,6 kilometrin etäisyydellä Nord Stream -hankkeesta mainitussa järjestyksessä. Lisäksi perustettiin vaihtoehtoisia asemia (LL5BEN A + B, LL6ABEN A + B ja LL7BEN A + B) 1,6–6,4 kilometrin etäisyydelle putkilinjoista. Näiden asemien tarkoituksena oli toimia täydentävinä asemina, mikäli pitkäaikaisasemien edustavuudessa havaittaisiin heikentymistä. Tarkkailun aikana ei havaittu pintasedimentin merkittävää siirtymistä paikasta toiseen tai haitta-ainepitoisuuksien kasvua merenpohjassa rakennusalueiden läheisyydessä. Yleinen johtopäätös oli, että rakennustöiden vaikutukset merenpohjan sedimentteihin olivat *vähäisiä* (Ramboll 2012b).

Näiden tulosten perusteella voidaan vetää se johtopäätös, että sedimentaation aiheuttamat vaikutukset pohjaeliöstöön ovat merkityksettömiä. Näin sedimentaation ei odoteta vaikuttavan pohjaeliöstöä tarkkailevien pitkäaikaisasemien edustavuuteen, ja muutoksen arvioidaan olevan suuruudeltaan *merkityksetön*.

#### 11.17.3.2 Käyttövaihe

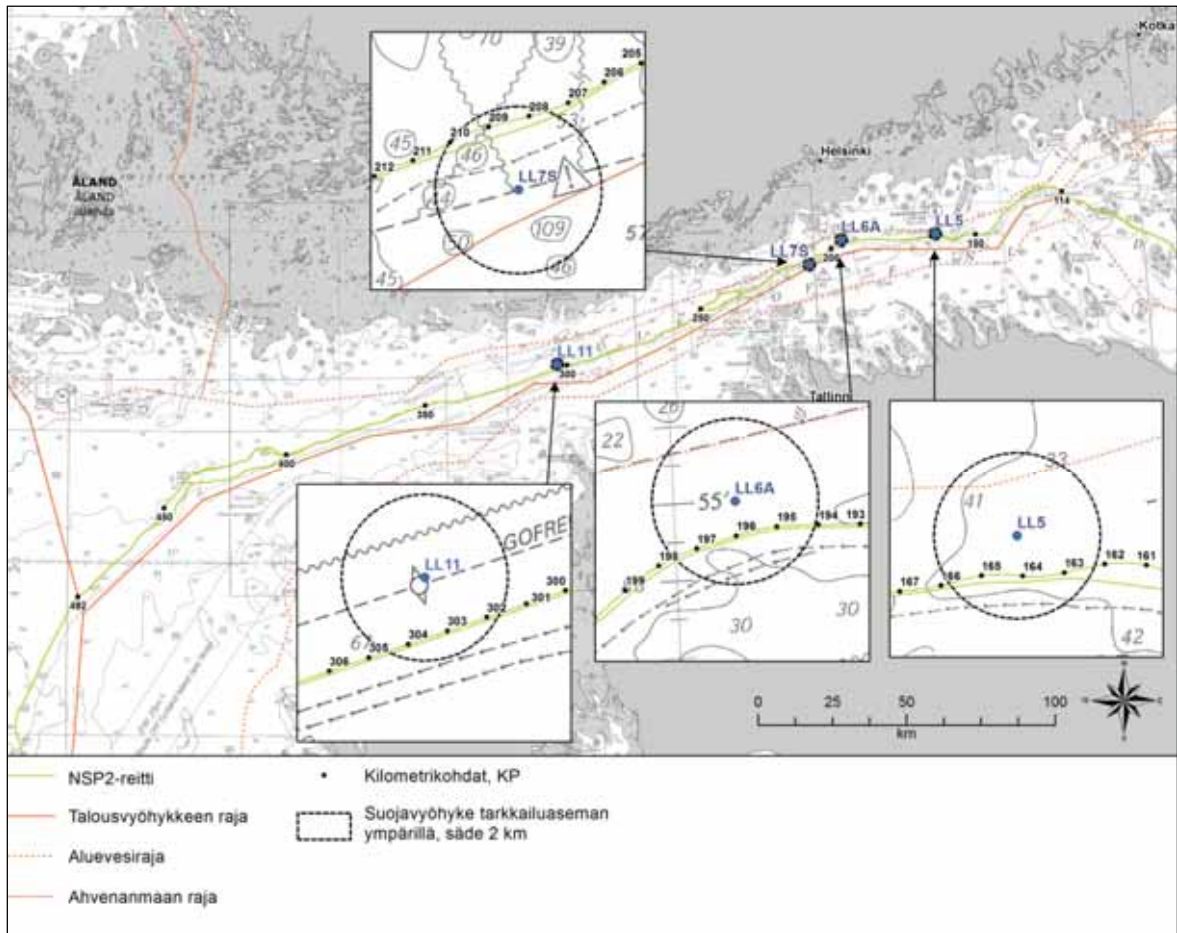
Putkilinjat voivat aiheuttaa merenpohjassa olevina pysyvinä rakenteina muutoksia veden virtaukseen niiden läheisyydessä, mikä puolestaan voi johtaa muutoksiin olemassa olevissa huuhtoutumis- ja sedimentoitumistavoissa. Tätä vaikutusta on käsitelty luvussa 11.3. Yleinen NSP-tarkkailuun perustuva johtopäätös oli, että putkilinjojen vaikutus yli 50 metrin etäisyydellä oli merkityksetön (Witteween ja Bos 2012). SYKE:n toteuttamien pohjaeliöstön seurantatutkimusten perusteella on tehty sellaiset johtopäätökset, että happipitoisuuden suuri vaihtelu merenpohjan lähellä on suurin hallitseva tekijä meren pohjalla tavattavan eliöstön suhteen ja että heikot elinolosuhteet ovat ylittäneet putkilinjojen mahdollisen vaikutuksen merenpohjan eliöstön laajentumisen esteenä (SYKE 2015).

Sedimentaatiossa ja eroosiossa ei odoteta ilmenevän muutoksia lähimpien seuranta-asemien läheisyydessä. Vastaavasti merivedessä on havaittu koholla olevia sinkkipitoisuuksia ainoastaan erittäin lähellä anodeja (Ramboll 2013b). Näiden tulosten perusteella muutoksen suuruuden arvioidaan olevan *merkityksetön*.

#### 11.17.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Nord Stream 2 -hanke koordinoi Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa, ettei ammusten raivausta ja kiviaineksen kasausta tehdä samaan aikaan ja tai juuri (noin viikkoa) ennen vuosittaista toukokuulle ajoitettua pohjaeliöstön seurantatutkimusta seuranta-asemien LL5, LL6A, LL7S ja LL11 kahta kilometriä lähempänä asemista (kuva 11-26).





Kuva 11-26. Puskurivyöhykkeet lähimpien seuranta-asemien ympärillä.

### 11.17.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Tietämys rakennus- ja käyttövaiheiden vaikutuksista pitkäaikaisten pohjaeliöstöä tarkkailevien asemien edustavuuteen on melko kattava johtuen pitkäaikaisen tarkkailututkimuksen tuloksista, joka suoritettiin Nord Stream -hankkeen puitteissa vuosina 2011–2015. Tällöin pyrittiin selvittämään, heikentäisikö Nord Stream -hankkeen rakentaminen tai käyttö näiltä asemilta saatavien pitkäaikaisten pohjaeliöstöä koskevien tietojen edustavuutta (taulukko 7-28).

Anodeista vapautuviin metalleihin liittyy jonkin verran epävarmuutta, koska tätä muuttujaa on tutkittu ainoastaan kerran. Saattaa olla mahdollista, että vapautumisnopeudet kasvavat tulevaisuudessa.

### 11.17.6 Vaikutusten merkittävyys

Nord Stream -hankkeen ympäristötutkimuksen tulosten sekä tässä YVA-hankkeessa suoritettujen arvioiden perusteella kokonaisvaikutusten arvioidaan olevan *merkityksettä* (luvut 11.2 ja 11.5). Herkimmät seuranta-asetat (pohjaeliöstöä tarkkailevat pitkäaikaisasemat LL5, LL6A, LL7S, LL11), jotka koskevat Nord Stream 2 -hanketta eivät sijaitse vaihtoehtoisten reittien läheisyydessä (ALT E1-E2, ALT W1-W2). Siten reittivaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Mitä tulee tieteelliseen perintöön kohdistuviin vaikutuksiin, rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Taulukko 11-81. Tieteelliseen perintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Tieteelliseen perintöön kohdistuvat vaikutukset	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Vedenlaatua tarkkailevat pitkäaikais- asemat	Vähäinen	Merkityksetön	Merkityksetön
Pohjaeliöstöä tarkkailevat pitkäai- kaisasemat	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Pohjaeliöstöä tarkkailevat pitkäai- kaisasemat	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön

## 11.18 Kulttuuriperintö

NSP2-hankkeen aikana on Suomen talousvyöhykkeellä löydetty ja arvioitu useita vedenalaisen kulttuuriperinnön kohteita tai mahdollisia vedenalaisen kulttuuriperinnön kohteita. Kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on arvioida mahdollisia vaikutuksia tunnettuihin vedenalaisiin kulttuuriperintökohteisiin ja ehdottaa mahdollisia ehkäisy- ja lieventämiskeinoja haittavaikutusten varalta.

Kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteenveto	
Nord Stream - hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	<p>Jatkuva vuorovaikutus viranomaisten (kuten Museoviraston) kanssa on ollut olennaista parhaiden mahdollisten tulosten saamiseksi tutkimuksista, arvioinneista ja tarkkailutoimenpiteistä.</p> <p>Vuosina 2009–2013 suoritetun tarkkailun aikana ei havaittu vaikutuksia rakennustöiden aikana putkilinjan asennuskäytävän lähellä oleviin hylkyihin. Lyhin hyllyn ja putkilinjan välinen etäisyys oli 2,8 metriä (<i>Ramboll 2013b, Ramboll 2014b, Ramboll 2015d ja Ramboll 2016c</i>).</p> <p>Vuosina 2009–2010 suoritettu ammusten raivaus ei visuaalisten tarkastusten mukaan aiheuttanut mitään vaikutuksia hylkyihin. Kulttuuriperintökohteen ja raivatun ammuksen välinen lyhin etäisyys oli 400 metriä (<i>Witteveen+Bos 2011</i>).</p> <p>Vedenalaisia kulttuuriperintökohteita ei sijainnut 50 metrin säteellä kiviaineksen kasaupaikoista. Tästä johtuen vedenalaisiin kulttuuriperintökohteisiin ei kohdistunut vaikutuksia kiviaineksen kasauksesta eikä niitä tarkkailtu kiviaineksen kasaamisen aikana (<i>Nord Stream AG 2010 ja Ramboll 2013b</i>).</p> <p>Ankkurointikäytävää koskevan tutkimuksen tulosten perusteella kulttuuriperintökohteiden lähettyville laadittiin nämä kohteet huomioon ottavia ankkurointisuunnitelmia ja suunnitelmat lähetettiin kommentoitavaksi kulttuuriperinnöstä vastaaville viranomaisille. Ankkureiden käsittelyn vaikutusten arvioinnin mukaan kahteen hylkyyn ilmestyneet muutokset eivät johtuneet putkenlaskualuksen ankkuroinnista. Museovirasto vahvisti tämän johtopäätöksen (<i>Ramboll 2013b</i>).</p>
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Vedenalaisiin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuvien kokonaisvaikutusten on arvioitu olevan <i>merkityksettömiä</i> . Poikkeuksena tästä toisen maailmansodan aikaisiin historiallisiin paikkoihin kohdistuneiden vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan <i>vähäinen</i> , koska sukellusveneiden torjuntaverkko saattaa vähäisiltä osin jäädä kaasuputkien alle.

### 11.18.1 Vaikutusmekanismi

Kulttuuriperintöön kohdistuvat arvioidut vaikutukset (taulukko 11-82) on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen rakennus- ja käyttövaiheisiin sisältyvät eri toiminnot ja tarkastelemalla, miten nämä eri toiminnot voivat vaikuttaa putkilinjan varrella oleviin kulttuuriperintökohteisiin.

Vuorovaikutus kulttuuriperintökohteiden ja suunniteltujen hanketoimintojen välillä rakennus- ja käyttövaiheissa liittyy lähinnä kulttuuriperintökohteiden mekaanisen vaurioitumisen mahdollisuuteen. Rakennustöiden aikana ammusten raivaus, kiviaineksen kasaaminen, putkenlasku merenpohjaan ja putkenlaskualuksen ankkurointi voivat mahdollisesti vaikuttaa merenpohjassa oleviin kulttuuriperintökohteisiin. Käytön aikana ylläpitotoimena tehtävä kiviaineksen kasaaminen voi aiheuttaa mekaanisia vaurioita kulttuuriperintökohteisiin.

Arvioinnin ulkopuolelle on jätetty sedimentoitumistoiminnan muutokset sekä korroosiovaikutukset, koska nämä ilmiöt eivät vaikuta vedenalaisiin kulttuuriperintökohteisiin millään tavalla. Sedimentaatio ja eroosio toiminta muuttuvat hieman alueilla, joilla putket asetetaan suoraan merenpohjaan. Laskelmat ovat osoittaneet, että eroosio lisääntyy putkilinjan välittömässä läheisyydessä (noin 10 metriin saakka kummastakin putkilinjasta). Tämä erittäin paikallinen eroosio vähenee ajan myötä, kun putki painuu itsestään syvemmälle merenpohjaan.

**Taulukko 11-82. Hanketoimintojen mahdolliset vaikutukset kulttuuriperintöön.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Toiminto	Vaikutus
Kulttuuriperintö	Rakentaminen	Ammusten raivaus	Vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden mekaaniset vauriot
		Kiviaineksen kasaaminen	
		Putkenlasku	
		Ankkureiden käsittely	
	Käyttö	Ylläpitotoimena tehtävä kiviaineksen kasaaminen	

### 11.18.2 Menetelmät ja käytetyt tiedot

Arviointi Nord Stream -hankkeen vaikutuksista kulttuuriperintökohteisiin on suoritettu pääasiassa asiantuntija-arviona. Arviointi perustuu Nord Stream 2 -hankkeen tutkimuksista saatuihin tietoihin (viistokaikuluotaus ja videokuvaus ROV-laitteella), joita täydentävät Museoviraston ja muiden tahojen toimittamat lisätiedot. Viistokaikuluotaustutkimus toteutettiin putkireitin varrella Suomen talousvyöhykkeellä. Tutkimuskäytävän pituus oli noin 374 kilometriä ja tutkimusväylien leveydet vaihtelivat 1,5 kilometristä 4 kilometriin. Tämä alue vastaa leveintä aluetta, johon rakennusvaiheen aikana on voitu vaikuttaa (ankkurointikäytävä voi olla enintään 2 kilometrin levyinen). Kohteet, jotka löytyivät  $\pm 250$  metrin etäisyydellä ehdotetusta putkilinjan reitistä, tutkittiin yksityiskohtaisesti korkearesoluutioisella videokuvauksella. Tutkimustiedot ovat meriarkeologin arvioimia. Taustatietoja Suomen hankealueella olevista vedenalaisista kulttuuriperintökohteista on luvussa 7.23.

Vaikutusten arviointi on suoritettu vertaamalla vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden tietoja (sijainti, laajuus ja arvo) Nord Stream 2 -hankkeen toimintojen tietoihin (sijaintipaikka, vaikutusalue ja mekaaniset toimenpiteet). Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen on otettu huomioon arvioinnin tuloksissa.

Koska vedenalaisia hylkyjä, hylkyjen osia ja muita ihmisen valmistamia yksittäisiä esineitä, joita pidetään yli 100 vuotta vanhoina, suojellaan kansallisella lailla ja kansainvälisillä yleissopimuksilla, vedenalaisen kulttuuriperintökohteen herkkyys on *suuri*. Toisen maailmansodan aikaiset historialliset kohteet eivät täytä tätä ikäkriteeriä, mutta ne pysyvät silti merkittävänä historiallisina kohteina, joita tulee kunnioittaa ja jotka tulee säilyttää sotamuistoina tai monumentteina samoin kuin toisen maailmansodan aikaiset maalla sijaitsevat vallit, taisteluhaudat ja panssarivaunuesteet. Koska toisen maailmansodan aikaisilla historiallisilla kohteilla on erilainen arkeologinen arvo, eivätkä ne ole automaattisesti lakien tai yleissopimusten suojelemia, niiden herkkyys on *kohtalainen*. Muutoksen suuruus riippuu vedenlaiseen kulttuuriperintökohteeseen syntyvän vaurion vakavuudesta..

**Taulukko 11-83. Muutoksen suuruus (kulttuuriperintö).**

Merkityksetön	Hanketoiminnot eivät aiheuta havaittavia vaikutuksia vedenalaisiin kulttuuriperintökohteisiin.
Pieni	Hanketoiminnot aiheuttavat vähäisiä vaurioita vedenalaiseen kulttuuriperintökohteeseen. Vedenalaisen kulttuuriperintökohteen kulttuurihistoriallinen arvo ei vaarannu.
Keskisuuri	Hanketoiminnot aiheuttavat kohtalaisia vaurioita vedenalaiseen kulttuuriperintökohteeseen. Vedenalaisen kulttuuriperintökohteen kulttuurihistoriallinen arvo alentuu.
Suuri	Hanketoiminnot aiheuttavat niin vakavia vaurioita vedenalaiseen kulttuuriperintökohteeseen, että vedenalaisen kulttuuriperintökohteen arvo häviää.

### 11.18.3 Vaikutusten arviointi

Tässä luvussa kuvataan Nord Stream 2 -reitin aiheuttamia vaikutuksia verrattuna nykytilanteeseen, ts. Suomen talousvyöhykkeen nykytilaan (nolla-vaihtoehto), ellei toisin mainita. Niissä kohdissa, joissa se on ollut tärkeää, alavaihtoehtojen E1 ja E2 tai W1 ja W2 välisiä eroja on vertailtu.

#### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

##### **Ammusten raivaus**

Asennuskäytävältä ja laajemmalla turvakäytävältä Suomen talousvyöhykkeellä on riskiarviointien mukaan raivattava lukuisia tavanomaisia ammuksia ennen putkien asentamista. Osuudella, jolla aiotaan käyttää ankkuroitavaa putkenlaskualusta, suoritetaan ankkurointikäytävän tutkimus tavanomaisten ammusten tunnistamiseksi. Ammukset otetaan huomioon ankkurointikaavioissa vuorovaikutuksen välttämiseksi niiden kanssa putkenlaskun aikana. Nord Stream -hankkeessa menestyksekkäästi käytettyjen ammusten raivausmenetelmien (paikallisten räjäytys ja siirto) lisäksi Nord Stream 2 AG arvioi vaihtoehtoisia ammusten raivauksen menetelmiä. Selvitystä täydennetään lupahakemuksen laatimisen yhteydessä arvioinnilla, joka perustuu todelliseen tietoon niistä ammuksista, jotka on raivattava, jotta Nord Stream 2 -hankkeen putkilinjojen asennus voidaan suorittaa turvallisesti.

Ammusten raivaus on hanketoiminto, jonka vaikutukset saattavat koskea vedenalaisia kulttuuriperintökohteita, jotka ovat putkilinjan läheisyydessä ja ankkurointikäytävällä kilometrikohdasta KP 350 Ruotsin talousvyöhykkeen rajalle. Jos räjähtämättömiä ammuksia havaitaan lähellä vedenalaisia kulttuuriperintökohteita, meriarkeologi arvioi ne tapauskohtaisesti yhdessä asianomaisten viranomaisten kanssa. Jos ammus raivataan niin, että se räjäytetään vedenalaisen kulttuuriperintökohteen läheisyydessä, räjäytyksen vaikutukset arvioidaan ja tehdään toimenpiteet sen varmistamiseksi, ettei räjäytys vahingoita kohdetta. Muutoksen suuruus odotetaan olevan *merkityksetön*.

##### **Kiviaineksen kasaus**

Kiviaineksen kasaus tapahtuu sekä ennen että jälkeen putkenlaskun. Kiviaineksen kasaaminen on hallittu operaatio, jossa käytetään laskuputkea ja tarkasti ohjattavaa poistosuutinta lähellä merenpohjaa. Näin varmistetaan kiviaineksen tarkka sijoitus. Kiviaineksen kasaus saattaa vahingoittaa vedenalaisia kulttuuriperintökohteita vain, jos kivimurske kasataan suoraan hyllyn tai muun vedenalaisen kulttuuriperintökohteen päälle. Yleiskuvaus Suomen talousvyöhykkeellä suoritettavien kiviaineksen kasaustöiden sijaintipaikoista ja tyypeistä on esitetty liitteen 12 kartoissa PR-03-F ja PR-04-F. Vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden kohdalla tai niiden välittömässä läheisyydessä suoritettavien kiviaineksen kasaustöiden sijaintipaikat ja tyypit on tutkittu YVA-menettelyn aikana saatavilla olevien tietojen perusteella.

Tutkimusten perusteella putkilinjaa lähin merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde (hylky S-R05-7978) sijaitsee 65 metrin etäisyydellä reitistä B (hyllyn osia on löytynyt 58 metrin

etäisyydeltä reitistä B). Hylky on lähellä mahdollista putkenlaskun jälkeistä kiviaineksen kasauspaikkaa (käytön aikaisen taipumisen estämiseksi tehtävä kivipenger). Käytön aikaisen taipumisen estävän kivipenkereen pohjaosan maksileveys on kyseisellä alueella 32,4 metriä. Kyseisellä alueella penkereen pituus on 10 metriä ja penkereiden välinen etäisyys on 100 metriä. Uusimpien saatavilla olevien tietojen mukaan vaaditun 50 metrin turvaetäisyyden säilyttäminen kivipenkereen ja hylyn välillä on mahdollista, jolloin hylkyyn S-R05-7978 ei odoteta kohdistuvan vaikutuksia.

Sukellusveneverkko ("Walross", S-R09-09806 / SD-Alt1-3372) on merkittävä toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde, joka kulkee putkilinjan reitin poikki vaihtoehdoissa E1 ja E2. Siitä huolimatta, että kohde ei täytä vedenalaisen kulttuuriperintökohteen ikäkriteeriä, se on kuitenkin tärkeä sotahistoriallinen kohde, joten siihen kohdistuvia haitallisia toimenpiteitä tulee välttää tai ne tulee pitää mahdollisimman vähäisinä (Kokko 2016b). Sukellusveneverkko ulottui toisen maailmansodan aikana Suomenlahden poikki. Toisen maailmansodan jälkeen verkkoa on raivattu (Blomgren 2016). Saattaa olla, että verkko on jo pahoin vaurioitunut ja että vain joitain osia on edelleen merenpohjassa. Nord Stream 2 -hankkeessa ehdotetaan kiviaineksen kasauspaikkoja ennen ja jälkeen putken laskun kohtiin tai lähelle niitä kohtia, joissa sukellusveneverkko kulkee suunniteltujen putkilinjojen poikki molemmissa vaihtoehdoissa E1 ja E2. Mikäli osa verkosta jää kasatun kiviaineksen alle, vaikutus sukellusveneverkkoon on *suora* ja *pysyvä*. Jos ainoastaan hyvin pieni osa tai osia verkosta vaurioituu ja jos vaikutus jäljellä olevaan verkkoon voidaan arvioida vain paikalliseksi, on muutoksen suuruus *pieni*. Siinä tapauksessa vedenalaisen kulttuuriperintökohteen kulttuurilliset ja historialliset arvot eivät vaarannu. Sotamuseon ja Museoviraston kanssa käytyjen keskustelujen perusteella on suositeltavaa pitää sukellusveneverkkoon kohdistuvat haitalliset toimenpiteet mahdollisimman vähäisinä putkilinjan toteutusvaiheessa.

Merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde S-R15-02960 (hylky) ja mahdollinen toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde S-R11-2395 (hylky) sijaitsevat yli 200 metrin päässä putkilinjasta. Tämän vuoksi nämä kohteet eivät ole kiviaineksen kasaamisen mahdollisella vaikutusalueella.

### **Putkenlasku**

Putkenlaskutoimenpiteet vaikuttavat vedenalasiin kulttuuriperintökohteisiin, jos putket asennetaan tarkalleen vedenalaisen kulttuuriperintökohteen kohdalle. Arvioitaessa putkenlaskupaikkaan kohdistuvia vaikutuksia, voidaan todeta, että edellä mainittu sukellusveneverkko ("Walross", S-R09-09806 / SD-Alt1-3372) on ainoa vedenalainen kulttuuriperintökohde, johon aiheutuu vaikutuksia, koska kohde ulottuu putkilinjan reitin poikki vaihtoehdoissa E1 ja E2. Putkenlaskun aiheuttama vaikutus esteeseen on *suora* ja *pysyvä*. Mikäli vain verrattain pieniä sukellusveneverkon osia jäisi putkilinjan alle, muutoksen suuruus on *pieni*. Siinä tapauksessa vedenalaisen kulttuuriperintökohteen kulttuurilliset ja historialliset arvot eivät vaarannu. Sotamuseon ja Museoviraston kanssa käytyjen keskustelujen perusteella on suositeltavaa pitää sukellusveneverkkoon kohdistuvat haitalliset toimenpiteet mahdollisimman vähäisinä putkilinjan toteutusvaiheessa.

### **Ankkureiden käsittely**

Ankkurointitoimien arviointi koskee ankkurointikäytävässä olevia vedenalaisia kulttuuriperintökohteita ja toisen maailmansodan aikaisia historiallisia kohteita. Suomen talousvyöhykkeellä suunnitellaan käytettävään ankkuroitavaa putkenlaskualusta noin kilometrikohdasta KP 350 Ruotsin talousvyöhykkeen rajalle asti. Ankkuroitava putkenlaskualus asemoidaan käyttäen enintään 12 ankkuria ja kettinkiä, jotka sijoitetaan kaaviossa (kuva 4-12) esitetyllä tyypillisellä ankkurointitavalla. 12 ankkuria lasketaan merenpohjaan hallitulla tavalla. Ankkurointitoimenpiteet, jotka saattavat aiheuttaa vaurioita vedenalasiin kulttuuriperintökohteisiin, ovat ankkureiden laskeminen ja kiinnittäminen merenpohjaan, ankkurivaijerien laahaaminen merenpohjassa putkenlaskualuksen liikkua sekä ankkureiden vetäminen pois merenpohjasta, kun ne halutaan nostaa ja siirtää uuteen paikkaan.

Nord Stream 2 -hankkeen aikana suoritettujen kulttuuriperintökohteiden kartoituksen mukaan (*Kokko 2016a ja 2016b*) ankkureiden käsittelyalueella (tutkimuslohkot R12–R16, 0–1 000 metrin etäisyydellä putkilinjasta) on kaksi hylkyä, joiden on vahvistettu olevan yli 100 vuotta vanhoja (S-R13-04614 ja S-R15-02960). Lisäksi ankkureiden käsittelyalueella (tutkimuslohkot R12–R16, 250–1 000 metrin etäisyydellä putkilinjasta) on yhteensä 12 mahdollista kulttuurihistoriallisesti merkittävää tai toisen maailmansodan aikaista historiallista kohdetta.

Putkenlaskualuksen ankkurointisuunnitelmissa varmistetaan, ettei ankkuri tai ankkurivaijeri (välittömästi laskun jälkeen, merenpohjaa pitkin vetämisen jälkeen ja noston tai uudelleenlaskun aikana) ole 200 metriä lähempänä tunnistettua vedenalaista kulttuuriperintökohdetta (vaakatasossa mitattuna). Jos alueella on tärkeitä vedenalaisia kulttuuriperintökohteita, ankkurivaijerit voidaan tarvittaessa pitää irti merenpohjasta poijuilla tai hinaajilla. Ennen rakentamista vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden läheisyydessä käytettävät ankkurointimenetelmät hyväksytään vaatimusten mukaan yhdessä kansallisten kulttuuriperintöviranomaisten kanssa käytävissä neuvotteluissa. Kun nämä sitoumukset otetaan huomioon, vedenalaisiin kulttuuriperintökohteisiin ei odoteta kohdistuvan vaikutuksia ankkureiden käsittelystä.

Merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde S-R05-7978 (hylky), merkittävä toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde S-R09-09806 (sukellusveneverkko) ja mahdollinen toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde S-R11-2395 (hylky) eivät sijaitse alueella, jolla ankkuroitavaa putkenlaskualusta aiotaan käyttää.

#### Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

##### *Ylläpitotoimena tehtävä kiviaineksen kasaaminen*

Käyttövaiheen aikana voidaan tarvita huoltotöitä. On mahdollista, että täytemateriaalia kasataan tietyille alueille, jos putkilinjaan syntyy vapaita jännevälejä, joita ei voida hyväksyä. Aiemmin mainittu sukellusveneverkko ("*Walross*", S-R09-09806 / SD-Alt1-3372) on ainoa vedenalainen kulttuuriperintökohde, johon ylläpitotoimena tehtävä kiviaineksen kasaaminen voi vaikuttaa, koska sukellusveneverkko kulkee reittivaihtoehtojen E1 ja E2 poikki. Vaikutus, jonka kiviaineksen kasaaminen sukellusveneverkkoon aiheuttaa, on *suora* ja *pysyvä*. Mikäli vain verrattain pieniä sukellusveneverkon osia jää putkilinjan ja kivipenkereiden alle, muutoksen suuruus on *pieni*. Siinä tapauksessa vedenalaisen kulttuuriperintökohteen kulttuurilliset ja historialliset arvot eivät vaarannu.

#### **11.18.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Nord Stream 2 -hanke on sitoutunut toteuttamaan tiukkoja toimenpiteitä, joilla vähennetään vaikutuksia kulttuuriperintöön, mukaan lukien asiakirja *Cultural Heritage Management Policy (Nord Stream 2 AG 2016d)*. Nord Stream 2 AG ja kaikki sen urakoitsijat ottavat kyseiset menettelyt käyttöön.

Yleisesti jokaiselle vedenalaiselle kulttuuriperintökohteelle määritetään hyllyn/kohteen keskipisteestä mitattuna 50 metrin suoja-alue, ellei toisin mainita. Tarkastetut toisen maailmansodan aikaiset kohteet otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa ja toteutusvaiheessa sekä sotamuistomerkkeinä että mahdollisina sotahautoina ja myös mahdollisina terveys- ja ympäristöriskeinä.

Mikäli vedenalainen kulttuuriperintökohde sijaitsee sellaisessa paikassa, että sitä ei voida muista rajoitteista johtuen kiertää reitittämällä putkilinja uudelleen riittävälle etäisyydelle, laaditaan kohdekohtainen hallintasuunnitelma.

Ammusten raivauksen vähentämiseksi käytetään Suomenlahden runsaasti miinoitetuilla alueilla dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta.



Jos räjähtämättömiä ammuksia havaitaan lähellä vedenalaisia kulttuuriperintökohteita, asianomainen viranomais arvioi kohteen. Jos ammus raivataan räjäyttämällä vedenalaisen kulttuuriperintökohteen läheisyydessä, räjäytyksen vaikutukset arvioidaan ja lisäksi varmistetaan tarkkailulla, ettei kohde ole vaurioitunut. Tarvittaessa harkitaan ja toteutetaan lieventämistoimia paineaallon vaikutusten hallitsemiseksi.

Putkenlaskualueen ankkurointisuunnitelmissa varmistetaan, ettei ankkuri tai ankkurivaajeri (välittömästi laskun jälkeen, merenpohjaa pitkin vetämisen jälkeen ja noston tai uudelleenlaskun aikana) ole 200 metriä lähempänä tunnistetusta vedenalaisesta kulttuuriperintökohteesta (vaakatasossa mitattuna). Jos alueella on tärkeitä vedenalaisia kulttuuriperintökohteita, ankkurivaajerit voidaan tarvittaessa pitää irti merenpohjasta poijuilla tai hinaajilla. Vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden läheisyydessä käytettävät ankkurointimenetelmät hyväksytään ennen rakentamista neuvotteluissa yhdessä kansallisten kulttuuriperintöviranomaisten kanssa.

Mikäli odottamattomia kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita löydetään rakennustöiden aikana, käsitellään ne odottamattomia löydöksiä koskevalla menettelyllä (*Chance find procedure*). Menettely sisältää ohjeet toimenpiteistä, joihin ryhdytään odottamattomien löydösten, niiden dokumentoinnin ja raportoinnin osalta. Menettelyssä määritetään myös ilmoittamisohjeet, joiden mukaan kansallisille kulttuuriperintövirastoille tiedotetaan löydöksistä, urakoitsijoiden rooleista, hallintatoimenpiteistä, vastuista ja viestintäkanavista.

#### 11.18.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

On olemassa pieni mahdollisuus, että odottamattomia kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita löydetään tulevien tutkimusten sekä rakennustöiden aikana. Tällaisten löydösten suhteen toimitaan edellä mainitun odottamattomiin löydöksiin liittyvän menettelyn (*Chance finds procedure*) mukaisesti.

Vaikutusten arviointi sisältää jonkin verran epävarmuustekijöitä ammusten raivaukseen liittyen, koska poistettavien ammusten tarkka lukumäärä ja sijaintipaikat eivät ole vielä tiedossa. Epävarmuus vähenee hankkeen etenemisen myötä, kun tarpeelliset selvitykset valmistuvat.

#### 11.18.6 Vaikutusten merkittävyys

Arvioitaessa yli satavuotisia vedenalaisia kulttuuriperintökohteita muutoksen suuruus arvioidaan *merkityksettömäksi* johtuen alhaisesta todennäköisyydestä sille, että hanke vaikuttaa vedenalaisiin kulttuuriperintökohteisiin olettaen, että hankkeessa noudatetaan ennalta määritettyjä menettelyjä. Tästä johtuen todennäköisyys, että hankkeen rakennus- tai käyttötoimet vaikuttaisivat kulttuuriperinnöksi katsottaviin muistomerkkeihin, on häviävän pieni, joten vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *merkityksetön*.

Toisen maailmansodan aikaisiin historiallisiin kohteisiin kuuluvaan sukellusveneverkkoon ("*Walross*", S-R09-09806 / SD-Alt1-3372) saattaa kohdistua vaikutuksia, koska se kulkee reittivaihtoehtojen E1 ja E2 poikki. Mikäli vain verrattain pieniä verkon osia jää putkilinjojen tai kiviainespenkereiden alle, on muutoksen suuruus *pieni*. Vaikutuksen merkittävyyden toisen maailmansodan aikaisille historiallisille kohteille arvioidaan olevan *vähäinen*.

Vaikutukset kulttuuriperintöön ovat samankaltaiset kaikissa putkilinjan reitin alavaihtoehdoissa. Sama pätee eri rakennusvaihtoehtojen suhteen.

Taulukko 11-84. Kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
S-R05-7978, hylky, merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
S-R09-09806, sukellusveneverkko, merkittävä toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
S-R11-2395, hylky, mahdollinen toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
S-R15-02960, hylky, merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Muu kulttuuriperintökohde, yli 100-vuotiaat vedenalaiset kulttuuriperintökohteet	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Muut toisen maailmansodan aikaiset historialliset kohteet	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
S-R05-7978, hylky, merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
S-R09-09806, sukellusveneverkko, merkittävä toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
S-R11-2395, hylky, mahdollinen toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön
S-R15-02960, hylky, merkittävä vedenalainen kulttuuriperintökohde	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Muu kulttuuriperintökohde, yli 100-vuotiaat vedenalaiset kulttuuriperintökohteet	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Muut toisen maailmansodan aikaiset historialliset kohteet	Kohtalainen	Merkityksetön	Merkityksetön

### 11.19 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on arvioida mahdollisia vaikutuksia elinolosuhteisiin sekä ihmisten käsityksiin hankkeen tai hankkeeseen liittyvien toimintojen aiheuttamista mahdollisista vaikutuksista. Myös matkailun katsotaan kuuluvan sosiaalisten vaikutusten piiriin.

Yhteenveto sosiaalisten vaikutusten arvioinnista merialueella	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Vuonna 2015 toteutettiin sosiaalisten vaikutusten seurantatutkimus, joka osoitti huolestuneisuuden vähentyneen YVA-vaiheen jälkeen. Yleinen mielipide hankkeesta oli aiempaa neutraalimpi.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Sosiaalisia vaikutuksia alkoi muodostua hankkeen suunnitteluvaiheen aikana, ja ne jatkuvat koko rakennusvaiheen ajan. On arvioitu, että mikäli tahattomia vaikutuksia ei synny, sosiaaliset vaikutukset alkavat vähentyä kun putkilinja on otettu käyttöön. Pääasiallinen sosiaalinen vaikutus oli vaikutus yleiseen näkemykseen hankkeesta. Merialueilla tapahtuvien toimintojen sosiaaliset vaikutukset virkistystoimintaan, turismiin ja elinympäristöön katsotaan muutoin vähäisiksi.

### 11.19.1 Vaikutusmekanismi

Hankkeiden sosiaaliset vaikutukset viittaavat vaikutuksiin, jotka kohdistuvat ihmisiin, yhteisöihin tai yhteiskuntaan ja jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten hyvinvointiin ja hyvinvoinnin jakautumiseen tai muuttaa ihmisten tapoja elää ja toimia yhteiskunnan jäsenenä. Sosiaalisia vaikutuksia voi syntyä useilla eri tavoilla. Jotkin sosiaaliset vaikutukset ovat epäsuora reaktio hankkeiden vaikutuksiin, kuten meluun tai ympäristön muutoksiin. Toiset sosiaaliset vaikutukset ovat suoria reaktioita itse hankkeeseen, kuten pelko, huolestuneisuus ja epävarmuus. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaiseman sosiaalisten vaikutusten arviointia kansallisissa YVA-menettelyissä käsittelevän oppaan (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999) mukaan pelko ei ole aina muutoksen tai epävarmuuden aiheuttamaa. Myös tieto todennäköisistä vaikutuksista voi aiheuttaa pelkoa. Huolestuneisuutta voivat aiheuttaa monenlaiset tiedot paikallisista olosuhteista, riskeistä ja mahdollisuuksista. Tämä eroaa yleisesti tunnetusta "ei minun takapihallani" -asenteesta, joka perustuu haluun säilyttää elinympäristö muuttumattomana. Huolia (tai odotuksia) pidetään sosiaalisina vaikutuksina sellaisinaan, riippumatta asiantuntija-arvioiden tuloksista ja vastaanottajien näihin liittyvästä tietämyksestä, koska ne aiheuttavat tietynlaisia vaikutuksia vastaanottajaan.

Sosiaaliset vaikutukset ovat kiinteästi yhteydessä hankkeen muihin vaikutuksiin ja siihen, miten ihmiset mieltävät hankkeen. Monissa tapauksissa sosiaaliset vaikutukset liittyvät hankkeeseen kokonaisuutena eivätkä välttämättä mihinkään tiettyyn hankkeen vaiheeseen. Sosiaaliset vaikutukset alkavat muodostua suunnitteluvaiheessa ja voivat jatkua edelleen käyttövaiheessa.

Arvioidut sosiaaliset vaikutukset (taulukko 11-85) on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöön sisältyvät toiminnot ja tarkastelemalla, miten nämä toiminnot voivat liittyä sosiaalisiin vaikutuksiin. Taustatietona on käytetty kokemuksia aikaisemmasta Nord Stream -hankkeesta ja sen sosiaalisten vaikutusten seurannasta. Näin ollen mahdollisten vaikutusten arviointia pidetään melko tarkkana.

**Taulukko 11-85. Hankkeen merialueella suoritettavien toimintojen mahdolliset vaikutukset ihmisiin ja yhteiskuntaan.**

Vaikutuskohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Vaikutus
Ihmiset ja yhteiskunta Matkailu ja virkistystoiminta	Suunnittelu	Suunnittelu ja vaikutusten arviointi	Huolet ja odotukset
	Rakentaminen	Merellä suoritettavat rakennustoimenpiteet, kuten putken kuljetus, putken lasku tai ammusten raivaus	Huolet ja odotukset Vaikutukset matkailuun ja virkistysmahdollisuuksiin
	Käyttö	Ylläpito ja tarkkailu	Huolet ja odotukset Vaikutukset matkailuun ja virkistysmahdollisuuksiin

### 11.19.2 Aineistot ja menetelmät

Sosiaalisten vaikutusten arviointi suoritetaan asiantuntija-arviona vertailevalla menetelmällä, joka yhdistää laadullisia ja määrällisiä tietoja, tämän raportin sisältämiä muiden vaikutusten arviointeja, aikaisempia kokemuksia sekä sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntemusta. Vaikutusten arviointiin käytettävää menetelmää kutsutaan monikriteerianalyysiksi, ja se sisältää vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerit. Nämä kriteerit on esitetty taulukoissa 11-86 ja 11-87.

**Taulukko 11-86. Vaikutuskohteen herkkyys (sosiaaliset vaikutukset).**

Vähäinen	Pieni arvo virkistysalueena, lähellä on vaihtoehtoisia alueita. Ei merkittäviä ominaisuuksia, joilla olisi kulttuurista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Ei häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Paljon ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (melu, pöly, liikenne). Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on korkea. Ei ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voisivat altistua häiriöille. Jatkuva muutos kuuluu ympäristön tilaan.
Kohtalainen	Suuri virkistyskäyttöarvo, korvaaville alueille ei pääse helposti. Joitakin merkittäviä toimintoja, joilla on kulttuurillista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Jonkin verran häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Joitakin ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (melu, pöly, liikenne). Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on kohtuullinen. Verrattain paljon ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voivat altistua häiriöille. Melko rauhallinen ympäristö, joka on säilynyt suhteellisen muuttumattomana melko pitkään.
Suuri	Suuri virkistyskäyttöarvo, ei korvaavia alueita. Monia ainutlaatuisia ja merkittäviä ominaisuuksia, joilla on kulttuurista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Runsaasti häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Ei ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (melua, pölyä, liikennettä) tai nykyisten tekijöiden lukumäärä on niin suuri, että lisätekijöiden sietäminen ei ole mahdollista. Paljon ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voivat altistua häiriöille. Rauhallinen ympäristö, joka on säilynyt suhteellisen muuttumattomana pitkän aikaa. Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on alhainen.

Taulukko 11-87. Muutoksen suuruus (sosiaaliset vaikutukset).

Suuri	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat ihmisten hyvinvointia, viihtyvyyttä ja virkistysmahdollisuuksia ja parantavat elinolosuhteita sekä asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset tuovat mukanaan uusia toimintoja, jotka hyödyttävät aluetta, tukevat olemassa olevia käytäntöjä ja aktiviteetteja tai poistavat esteitä tekijöitä nykyisiltä käytännöiltä. Hanke herättää paljon toiveita ja odotuksia. Muutokset lisäävät yhteisöllisyyttä tai vähentävät eriarvoisuutta merkittävästi. Merkittävä myönteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ovat pitkäaikaisia, ilmenevät laajalla alueella ja ovat pysyviä tai jatkuvia.
Keskisuuri	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat jossain määrin ihmisten hyvinvointia, viihtyvyyttä ja virkistysmahdollisuuksia ja parantavat elinolosuhteita sekä asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset saattavat mahdollistaa uusia toimintoja, jotka hyödyttävät aluetta tai tukevat olemassa olevia käytäntöjä. Hanke aiheuttaa paljon toiveita ja odotuksia. Muutokset lisäävät yhteisöllisyyttä tai vähentävät eriarvoisuutta merkittävästi. Kohtuullinen myönteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset saattavat olla pitkäaikaisia, osittain palautuvia tai satunnaisia tai ilmetä verrattain laajalla alueella.
Pieni	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat vain vähäisessä määrin ihmisten hyvinvointia, viihtyvyyttä ja virkistysmahdollisuuksia ja parantavat elinolosuhteita sekä asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset eivät rajoita alueella olevia käytäntöjä ja aktiviteetteja. Muutokset eivät lisää yhteisöllisyyttä tai vähennä eriarvoisuutta. Vähäinen myönteinen vaikutus paikallisiin elinkeinoihin, työllistymismahdollisuuksiin ja paikalliseen talouteen. Muutokset ilmenevät rajatulla alueella tai ovat lyhytaikaisia, ja tilanne palaa ennalleen vaikutuksen loputtua.
Merkityksetön	Elinympäristö säilyy muuttumattomana. Ei vaikutuksia elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin tai paikalliseen talouteen.
Pieni	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, elinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia vain vähäisessä määrin. Hanke aiheuttaa vain vähän pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset eivät heikennä yhteisöllisyyttä tai lisää eriarvoisuutta. Vähäinen kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikallisen alueen talouteen. Muutokset ilmenevät vain rajatulla alueella tai ovat lyhytaikaisia, ja tilanne palaa ennalleen vaikutuksen loputtua.
Keskisuuri	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, elinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia jossain määrin. Hanke aiheuttaa jonkin verran pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset heikentävän yhteisöllisyyttä tai lisäävät eriarvoisuutta jossain määrin. Kohtuullinen kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset saattavat olla pitkäaikaisia, osittain palautuvia tai satunnaisia tai ilmenevät verrattain laajalla alueella.
Suuri	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, viihtyvyyttä, elinoloja tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia suuressa määrin. Hanke aiheuttaa paljon pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset heikentävät yhteisöllisyyttä selvästi tai lisäävät eriarvoisuutta merkittävästi. Merkittävä kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ovat pitkäaikaisia, ilmenevät laajalla alueella ja ovat pysyviä ja palautumattomia.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin pääasialliset tietolähteet ovat Suomen rannikkoalueiden asukkaille toteutettu kyselytutkimus (jäljempänä *rannikkokysely*), Kotkan kaupungin asukkaille toteutettu kyselytutkimus (jäljempänä *Kotkan kysely*, Viron rannikkoalueiden asukkaille toteutettu mielipidekysely (jäljempänä *Viron mielipidetutkimus*, käytetty pääasiassa rajat ylittävien sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa, luku 13.3.5), kattava *media-analyysi* ja muista vaikutusten arvioinneista saadut tiedot. Rannikkokyselyllä kerätyt tiedot muodostavat kuvan hankkeeseen ja sen mahdollisiin vaikutuksiin liittyvistä mielipiteistä. Sitä käytetään sekä meri- että maa-alueille kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Kotkan kyselystä saadut tiedot ovat olennaisia erityisesti maa-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa, ja tutkimusta on sen vuoksi kuvailtu yksityiskohtaisemmin luvussa 12.1.6. Rannikkokyselyn raportti on liitteenä 11B ja Kotkan kyselyn raportti on liitteenä 11C.

Kolmasosa rannikkotutkimuksen kyselyyn vastanneista kuuli Nord Stream 2 -hankkeesta ensimmäistä kertaa saadessaan kyselylomakkeen ja sen mukana toimitetun hankekuvausten. Kaksi kolmasosaa vastanneista oli kuullut ainakin hankkeen nimen aikaisemmin. Pääasialliset tietolähteet olivat televisio, radio, sanoma- tai aikakauslehdet (liite 11B, kuvat 10 ja 11).

Koska useimpien ihmisten pääasiallinen tietolähde on media, on tärkeää, miten hankkeesta kerrotaan televisiossa ja lehdistössä. Median ja yleisön välillä on kahdensuuntainen vuorovaikutus, koska media voi myös heijastaa yleistä mielipidettä. Laajemman käsityksen saamiseksi yleisestä hanketta koskevasta keskustelusta tehtiin media-analyysi. Analyysi perustui 280:een suomalaisessa mediassa vuoden 2015 syyskuun ja vuoden 2016 elokuun välisenä aikana julkaistuun artikkeliin. Nord Stream 2 AG:n mediaseurannan organisoivat Kantar Media, ja median päivittäisen seurannan määrittelyn median ja sovittujen hakutermin pohjalta toteutti Hill and Knowlton Strategies Germany. Sisältöanalyysin toteutti Ramboll Finland Oy. Analyysiin sisällytettiin ainoastaan artikkeleita, jotka kuuluivat mediaseurannan piiriin. Olennaiset mediat koostuivat suurimmista sanomalehdistä ja televisiokanavista sekä muutamasta pienemmästä suomalaisesta sanomalehdestä.

### 11.19.3 Vaikutusten arviointi

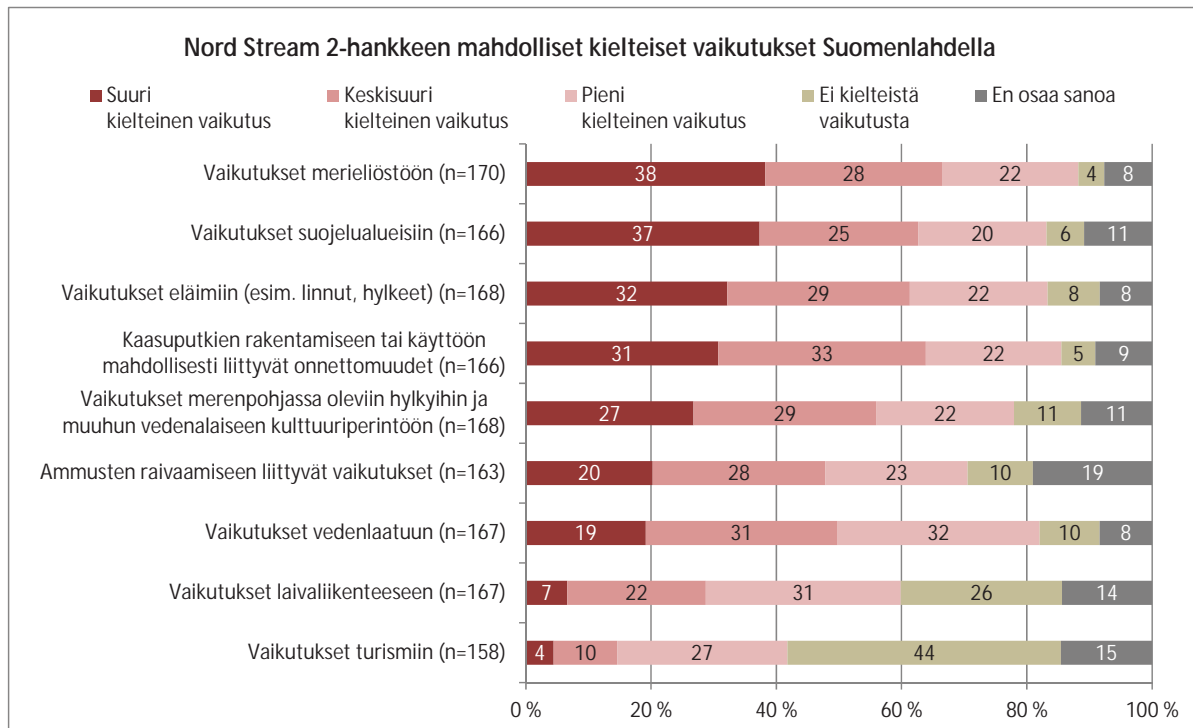
#### 11.19.3.1 Huolet ja odotukset

Sosiaalisten vaikutusten arvioinneissa otetaan huomioon myös ihmisten käsitykset hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista. Ne voidaan tulkita vaikutuksiksi (esim. huoli tai toive) tai indikaattoriksi sellaisista vaikutuksista, joita ihmiset yleisesti ottaen pitävät tärkeinä, koska ne muuttaisivat heidän elinympäristöään.

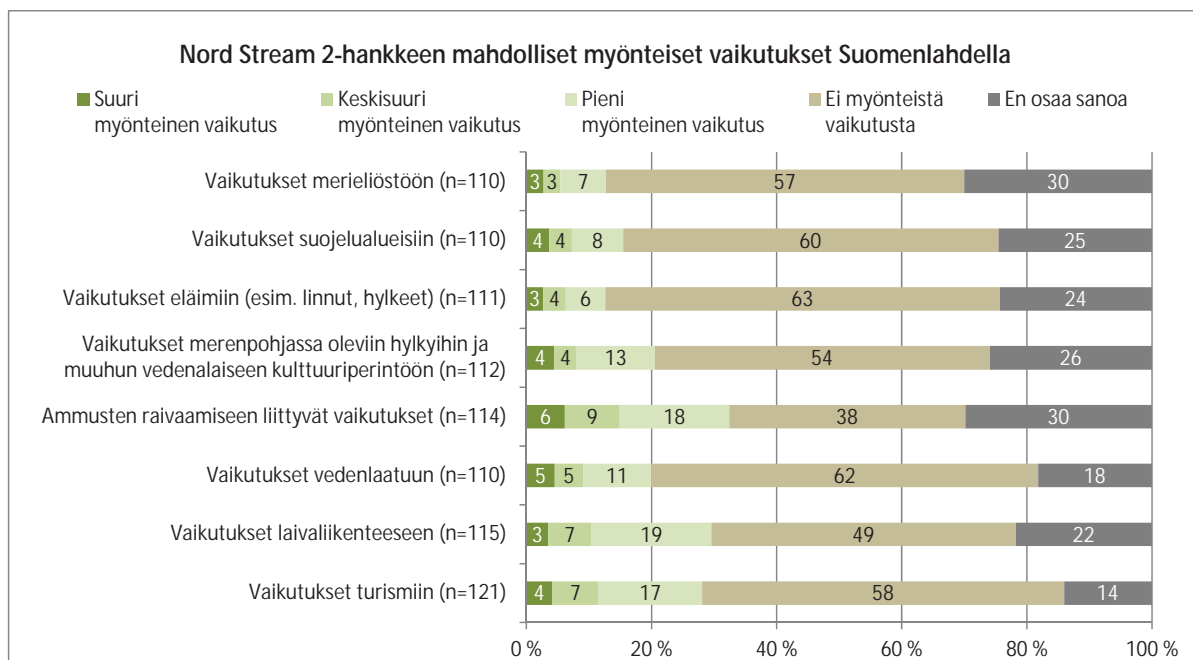
Suurin osa rannikkokyselyyn vastanneista (59 %) oli jossain määrin huolissaan hankkeen kielteisistä vaikutuksista. Yli puolet niistä vastaajista, jotka pitivät vaikutuksia sekä myönteisinä että kielteisinä, olivat huolissaan suurista tai keskisuurista kielteisistä vaikutuksista, kun taas myönteisiä vaikutuksia pidettiin pääasiassa vähäisinä tai merkityksettöminä (liite 11B, kuva 17).

Tutkimukseen vastanneiden kielteisimmät näkemykset liittyivät merieliöstöön, suojelualueisiin ja eläimiin mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin sekä mahdollisiin kaasuputkionnettomuuksiin (kuva 11-27) Vain harvat vastaajat esittivät mahdollisia Suomenlahteen kohdistuvia myönteisiä vaikutuksia. Myönteiset käsitykset liittyivät ammusten raivaukseen, laivaliikenteeseen ja matkailuun (kuva 11-28). Myös taloudellisiin vaikutuksiin liittyvät käsitykset olivat melko myönteisiä: suurin osa kyselyyn vastanneista (55 %) oli sitä mieltä, että hankkeella olisi myönteisiä taloudellisia vaikutuksia Suomelle (kuva 11-29).

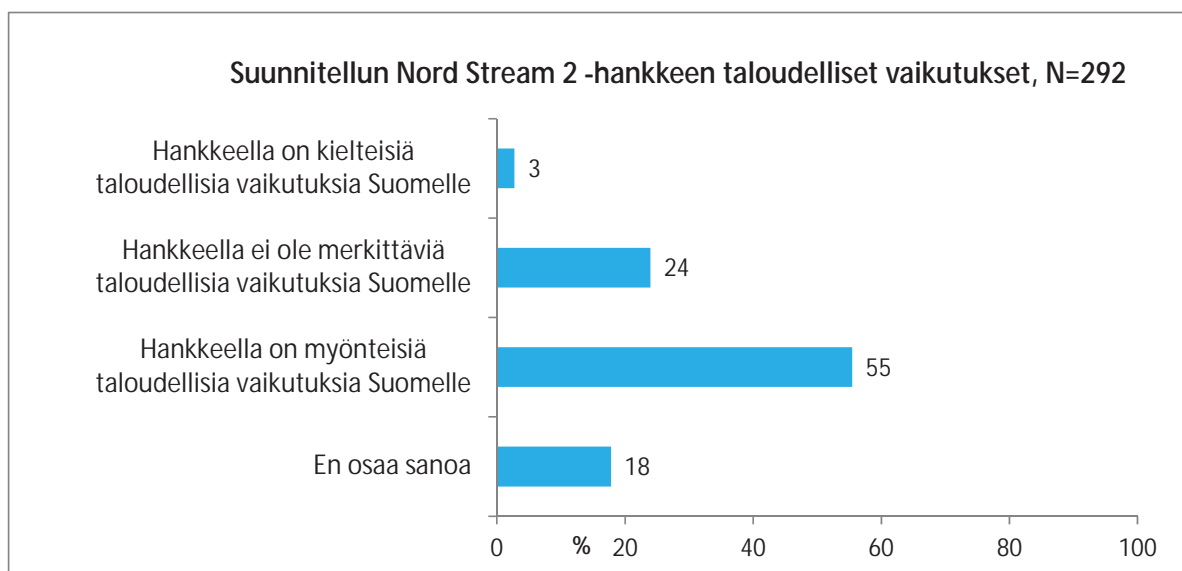




**Kuva 11-27. Vastaajien näkemys Nord Stream 2 -hankkeen kielteisistä vaikutuksista Suomenlahdella.**



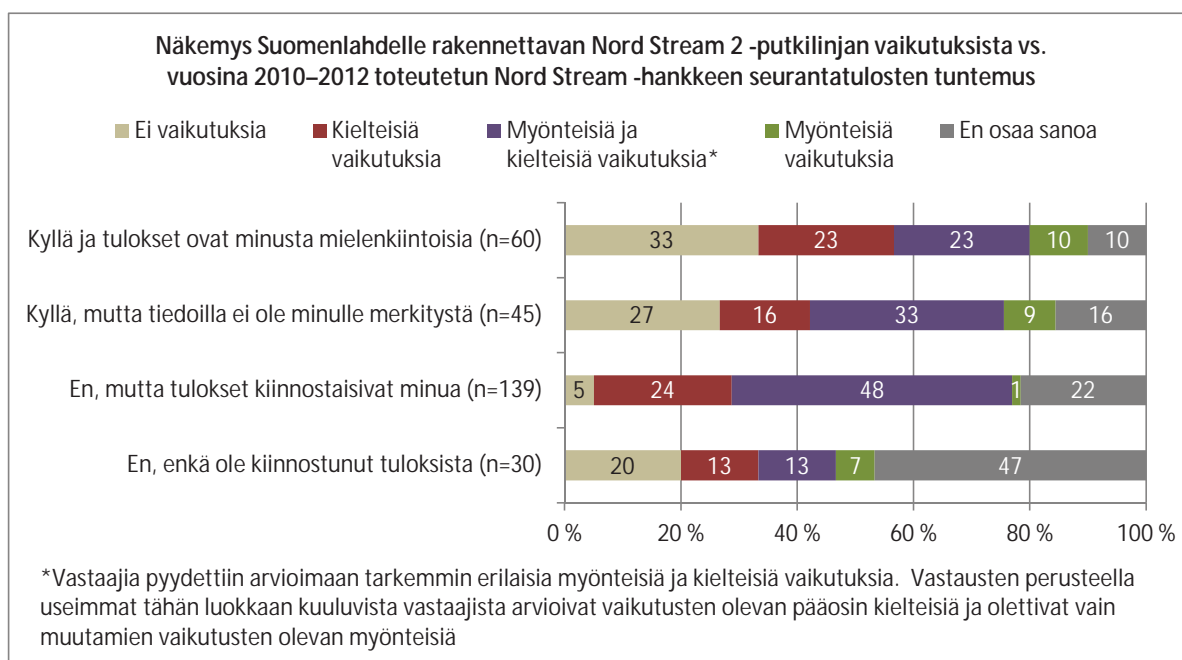
**Kuva 11-28. Vastaajien näkemys Nord Stream 2 -hankkeen myönteisistä vaikutuksista Suomenlahdella.**



**Kuva 11-29. Vastaajien näkemys Nord Stream 2 -hankkeen taloudellisista vaikutuksista Suomelle.**

Suurin osa vastaajista (65 %) ei ollut tietoisia siitä, että olemassa olevan Nord Stream -putkilinjahankkeen vaikutuksia oli seurattu ja että vaikutusten oli havaittu olevan lyhytaikaisia ja vähäisiä. Rannikkokyselyn perusteella ihmiset, jotka tiesivät, Nord Stream -putkilinjojen vaikutusten seurannasta, olivat useammin vakuuttuneita siitä, ettei Nord Stream 2 -hanke aiheuttaisi vaikutuksia. Epäilevimpiä olivat henkilöt, jotka olisivat olleet kiinnostuneita seurannan tuloksista, mutta joilla ei ollut tietoa niistä (kuva 11-30). Tämä osoittaa, että olemassa olevien kahden putkilinjan vaikutusten seurantatuloksista on tarpeen tiedottaa avoimesti ja aktiivisesti.

Joissain tapauksissa näyttää siltä, että mielenkiinto Itämeren ympäristön tilaa kohtaan on ihmisten keskuudessa niin voimakas, että edes tieto tähän saakka havaituista vaikutuksista ei pysty poistamaan kaikkea epäluottamusta ja huolestuneisuutta, joita hankkeeseen liittyviin vaikutuksiin liittyy. Jotkut vastaajat pitivät seurannan tuloksia sekä kyselyä puolueellisina ja olivat lisäksi huolissaan hankkeen poliittisista seurauksista. Tällaiset huolenaiheet vähentävät luottamusta seurannan myönteisiä tuloksia kohtaan.



**Kuva 11-30. Vastaajien näkemykset Nord Stream 2 -hankkeen vaikutuksista Suomenlahteen, kun huomioon otetaan se, miten hyvin vastaajat tunsivat vuosina 2010–2012 toteutetun Nord Stream -hanketta koskevan ympäristö-vaikutusten seurannan tulokset.**

Kuten mainittu, rannikkokyselyyn vastanneiden henkilöiden vapaamuotoisissa kommenteissa oli kiinnitetty huomiota hankkeen poliittiseen ulottuvuuteen. Huoli poliittisista seurauksista lähinnä Venäjän suhteen oli useimmin mainittu aihe (liite 11B). Poliittisia näkökulmia tuotiin esiin myös Suomen mediassa julkaistuissa artikkeleissa. Suurimmassa osassa analysoituja artikkeleita (N=280) Nord Stream 2 -hanketta käsiteltiin liittyen kansainvälisiin suhteisiin (mainittu 75 %:ssa artikkeleista). Useimmat artikkelit, joissa hanke linkitettiin laajempaan eurooppalaiseen yhteyteen ja geopolitiikkaan, edustivat kriittistä näkemystä. Tältä pohjalta on ymmärrettävää, että mediassa ilmaistu huolestuneisuus heijastuu myös yleisön asenteeseen.

Ihmisten yleisiin huoliin ja odotuksiin kohdistuvan vaikutuksen arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen. Hanke aiheuttaa ympäristövaikutuksiin liittyviä huolia, vaikka olemassa olevien kahden Nord Stream -putkilinjan ympäristövaikutusten seurantalulokset eivät tue tätä käsitystä. Hanke nostattaa lisäksi keskustelua ja herättää kysymyksiä poliittisesta ulottuvuudesta yleisellä (median perusteella) ja yksilötasolla (kyselytulosten perusteella). Rannikkoalueilla vallitsevat myönteiset odotukset ovat yleisesti ottaen paljon vähäisempiä kuin huolestuneisuus mahdollisista vaikutuksista.

### 11.19.3.2 Matkailu ja virkistys

Yli puolet vastaajista ilmaisi huolensa siitä, että putkilinjojen rakentaminen voisi vaikuttaa veden laatuun tai vedessä eläviin eliöihin (liite 11B, kuva 20). Muiden vaikutusarviointien ja olemassa olevien Nord Stream -putkien vaikutusten seurannan perusteella vaikutukset Itämereen on arvioitu enimmäkseen vähäisiksi rakennus- ja käyttövaiheissa. Näillä muutoksilla ei todennäköisesti tule olemaan vaikutuksia matkailuun ja virkistysmahdollisuuksiin edes rakennusvaiheen aikana. Muutokset ovat niin vähäisiä, etteivät ne todennäköisesti ole mitenkään havaittavissa normaalissa jokapäiväisessä ympäristön havainnoimisessa.

Vaikka vastaajien huoli ennakoidusta laivaliikenteen lisääntymisestä ei ollut suuri verrattuna putkilinjojen rakentamiseen, silti kolmannes vastaajista piti vaikutuksia merkittävinä (liite 11B, kuva 21). Laivaliikenteen lisäys rakennusvaiheen aikana ja sen mahdolliset vaikutukset laivaliikenteen sujuvuuteen on arvioitu luvussa 11.12, jossa on arvioitu myös mahdolliset vaikutukset matkustajaliikenteeseen. Arvioinnin perusteella vaikutukset laivaliikenteeseen tulevat olemaan vähäisiä rakennus- ja käyttövaiheiden aikana – myös vaikutusten ollessa suurimmillaan. Rakentamisen aikana luvaton navigointi, sukeltaminen, ankkurointi, kalastus ja toiminta merenpohjassa ovat kiellettyjä väliaikaisella suoja-alueella. Tilaa ja veden syvyyttä tulee kuitenkin olemaan edelleen riittävästi, jotta laivat pystyvät navigoimaan turvallisesti putkenlas-kualuksen ohi. Siten väliaikaisen suoja-alueen vaikutuksen katsotaan olevan vähäinen. Tietoa rajoituksista tullaan antamaan liikennetiedotusjärjestelmien kautta.

Suurin osa huviveneilystä ja muista mereen liittyvistä virkistystoiminnoista tapahtuu lähempänä rantaviivaa ja saaristossa, eikä niinkään ulkomerellä ja Suomen talousvyöhykkeellä, missä rakennustyöt suoritetaan. Veden sameus putken ympärillä saattaa lisääntyä rakennusvaiheen aikana, kun tietyt rakennustoimenpiteet aiheuttavat sedimentin sekoittumista veteen. Teoriassa tämä voi vaikuttaa esimerkiksi sukelluskokemukseen. Koska kaikkea putkilinjan ja laivanhylkyjen välistä kohtaamista vältetään, sedimenttien leviäminen ulottuu ainoastaan pienelle alueelle, ja veteen sekoittuneen sedimentin odotetaan asettuvan muutaman tunnin kuluessa, on epätodennäköistä, että rakennusvaihe aiheuttaisi mitään häiriötä virkistystoiminnoille. Vaikutuksen merialueiden virkistyskäyttöön arvioidaan olevan merkityksetön.

Kotkassa sijaitsevaa Mussalon satamaa käytetään putkilinjan reitin itäisen osan logistisena keskuksena (pinnoituslaitos, varastoalue ja kiviaineksen kuljetus). Tämä lisää alusliikennettä satamaan ja sieltä pois. Reitit moniin vierassatamiin ja venesatamiin risteävät Mussalon satamaan johtavien reittien kanssa. Koska satamassa on jo nyt merkittävä määrä teollista toimintaa ja vilkas laivaliikenne, nykyisen tilanteen ei arvioida muuttuvan merkittävästi, vaan vaikutusten oletetaan jäävän pieniksi. Hankkeesta vapaa-ajan liikenteelle mahdollisesti koitua häiriötä kestää kohtuullisen ajan (kaksi kautta), koska häiriötä syntyy ainoastaan rakennusvaiheen aikana.

Vaikutukset ovat palautuvia, koska liikenne palaa aikaisempaan tilaansa rakennusvaiheen päätyttyä.

Likimäärin 40 % vastaajista oli huolissaan vaikutuksista, joita putkilinjoilla saattaa olla kalastukseen Suomenlahdella (kuva 11-31). Vaikutukset ammattikalastukseen on arvioitu luvussa 11.13. Vapaa-ajan kalastus eroaa huomattavasti ammattikalastuksesta johtuen kalastusvälineistä, kohdealueista ja määristä. Merialueet, joita käytetään vapaa-ajan kalastukseen, eivät mene päällekkäin talousvyöhykkeellä sijaitsevien rakennusalueiden kanssa. Putkien asennuksen tai käytön ei arvioida aiheuttavan minkäänlaisia vaikutuksia vapaa-ajan kalastukseen.



Kuva 11-31. Vastaajien näkemys putkilinjojen vaikutuksista kalastukseen Suomenlahdella.

#### 11.19.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Virkistystoiminnalle, matkailulle tai elinolosuhteille tärkeät merialueet sijaitsevat pääasiassa kaukana talousvyöhykkeestä ja rakennusalueista. Lisäksi todelliset avomerialueilla tapahtuvat muutokset, jotka voisivat vaikuttaa merialueiden virkistyskäyttöön, matkailuun tai elinolosuhteisiin, ovat pieniä. Vaikutusten arvioidaan jäävän pieniksi eikä lieventämistoimenpiteitä pääasiassa tarvita.

Pääasiallinen sosiaalinen vaikutus, jota tulee lieventää, on hanketta ja sen mahdollisia vaikutuksia koskeva huolestuneisuus. Rannikkokysely osoittaa, että tiedottaminen tosiasiallisista vaikutuksista ja seurannan tuloksista lievittää perusteettomia huolenaiheita mahdollisista vaikutuksista. Myös vaikutuksista yleiseen turvallisuudentunteeseen ja yhteiskunnallisiin suhteisiin tulee kommunikoida avoimesti, jotta vältetään vaikutelmaa salailusta tai poliittisista tarkoituksista.

Lakisääteisen luvussa 3 kuvatun kuulemismenettelyjen lisäksi NSP2 -hanke on sitoutunut laatimaan ja toteuttamaan maantieteellisesti kohdennetut sidosryhmien osallistumissuunnitelmat, jotka räätälöidään ottaen huomioon hankkeen riskit, vaikutukset ja niiden kohdeyhteisöjen edut. Sidoryhmien osallistumissuunnitelmat toimitetaan kohdeyhteisöille, jotta nämä yhteisöt voivat ymmärtää hankkeeseen liittyvät riskit, vaikutukset ja mahdollisuudet. Lisäksi kohdeyhteisöille toimitetaan säännöllisesti ajankohtaisia tiedotteita, joissa kuvataan toimintasuunnitelmien toteutumista liittyen kyseisten yhteisöjen huolenaiheisiin. Kohdeyhteisöille annetaan myös mahdollisuus ilmaista mielipiteitään hankkeen riskeistä, vaikutuksista ja haittojen lieventämistoimenpiteistä. Kohdeyhteisöille laaditaan palautejärjestelmä, jonka avulla vastaanotetaan huolenaiheita ja valituksia sekä edistetään sosiaalisten ja ympäristönsuojelua koskevien valitusten ja huolenaiheiden ratkaisemista.

#### 11.19.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Mitään erityisiä sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tuloksiin vaikuttavia tietopuutteita ei ole havaittu. Mahdolliset epävarmuudet liittyvät sosiaalisten vaikutusten luonteeseen. Sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa raja-arvoja, mikä korostaa asiantuntija-arvion merkitystä. Asiantuntija-arvio on väistämättä aina jossain määrin subjektiivinen tulkinta.

Käytetyt lähtötiedot muodostavat kuvan tietystä ajanjaksosta, ja tulokset kuvastavat nykyistä ilmapiiiriä. Tästä johtuen analyysi ei sisällä sellaisia kehityskaaria, jotka olisivat mahdollisesti voineet vaikuttaa kokonaisarviointiin, mutta tapahtuivat tietojen keruun ja vaikutusarvioinnin valmistumisen välillä.

Rannikkokyselyyn liittyvät epävarmuudet on esitetty tutkimusraportissa (liite 11B). NSP-hankkeen seurannasta saadut tiedot ovat osoittaneet, että merkittäviä ympäristövaikutuksia ei ole ollut. Nämä tiedot on esitetty yhdessä kolmen vaikutuksia koskevan kysymyksen kanssa, ja jotkut vastaajista pitivät tätä johdattelevana tapana esittää kysymykset.

### 11.19.6 Vaikutusten merkittävyys

Merialueilla tapahtuvista toimenpiteistä aiheutuvien sosiaalisten vaikutusten katsotaan olevan pääasiassa vähäisiä. Hankkeen vaikutus matkailuun, virkistyskäyttöön sekä elinolosuhteisiin avomerialueilla on merkityksetön. Lähempänä rannikkoa hankkeesta saattaa aiheutua vähäisiä vaikutuksia virkistystoimintaan johtuen lisääntyvästä laivaliikenteestä rakennusvaiheen aikana. Rannikkokyselyssä ilmaistujen huoltien perusteella hankkeella on keskisuuri vaikutus ihmisten huolestuneisuuteen, joka liittyy Itämeren ympäristöntilaan ja hankkeen mahdolliseen poliittiseen ulottuvuuteen.

Merialueiden virkistyskäyttöön, matkailuun ja elinympäristöön liittyen vaikutuskohteen herkkyys on vähäinen, koska mahdolliset vaikutukset kohdistuisivat vain harvoin ihmisiin ja toimintoihin. Arvioitaessa vaikutuksia yleiseen luottamukseen vaikutuskohteena ovat rannikkoalueen asukkaat. Asukkaiden herkkyys muutokselle on arvioitu perustuen heidän suhteeseensa Itämereen, jonka arvioimisessa perusteena on käytetty rannikkokyselystä ja media-analyyseistä saatuja tietoja. Herkkyyden on arvioitu olevan keskisuuri.

Sosiaalisten vaikutusten osalta alavaihtoehtojen ja rakennusvaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

**Taulukko 11-88. Merellä tapahtuvista toiminnoista aiheutuvien sosiaalisten vaikutusten merkittävyys.**

Sosiaaliset vaikutukset	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Suunnitteluvaihe</i>			
Vaikutus yleiseen luottamukseen (huolet ja odotukset)	Kohtalainen	Keskisuuri	Kohtalainen
<i>Asennusvaihe</i>			
Vaikutus yleiseen luottamukseen (huolet ja odotukset)	Kohtalainen	Pieni	Kohtalainen
Matkailu ja virkistystoiminta	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Vaikutus yleiseen luottamukseen (huolet ja odotukset)	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
Matkailu ja virkistystoiminta	Vähäinen	Pieni	Merkityksetön

### 11.20 Arvio vaatimustenmukaisuudesta

Tässä luvussa on esitetty laadullinen arviointi NSP2-hankkeen säädöstenmukaisuuteen liittyen (luku 7.2). Sitä tukevat luvuissa 11, 14 ja 16 tehdyt arvioinnit.

#### 11.20.1 Meristrategiadirektiivi

Ympäristön hyvän tilan kriteerit, niiden laadulliset kuvaajat ja niihin liittyvät indikaattorit on esitetty taulukoissa 7-1 ja 7-2. Tässä luvussa on käsitelty mahdollisuutta, että NSP2-hanke voisi vaarantaa ympäristön hyvän tilan pitkäaikaisten tavoitteiden saavuttamisen (Taulukko 11-89).

### 11.20.1.1 Luonnon monimuotoisuus (D1) ja ravintoverkot (D4)

Kuten luvussa 11.11 on mainittu, NSP2-hankkeen rakennusvaiheen aikaiset toiminnot aiheuttavat lisääntyntä liettymistä ja abraasiota (fyysinen vaurio, P2) ja sedimenteistä peräisin olevien ravinteiden vapautumista (P7). Merenpohjassa oleva putkilinjajärjestelmä peittää merenpohjaa (fyysinen menetys, P1). Näiden vaikutusten on arvioitu olevan *vähäisiä* (veden laatu) ja *merkityksettömiä*, kun ravintoverkon eri tekijät (esim. plankton, pohjaeliöstö, kalat) otetaan huomioon. Tästä johtuen sedimentin leviämisestä ja merenpohjan fyysisestä menetyksestä aiheutuvat vaikutukset kuhunkin hyvän tilan kuvaajan kriteeriin D1 ja D4 (taulukko 7-2) sekä niihin liittyviin indikaattoreihin, odotetaan olevan *merkityksettömiä* eikä niillä ole merkitystä laji-, elinympäristö- tai ekosysteemitasolla.

Sitä vastoin ammusten raivauksesta johtuvan vedenalaisen melun arvioidaan mahdollisesti vaikuttavan vaikutusalueella olevaan itämerennorpan Suomenlahden osapopulaatioon (painevammat ja pysyvä kuulonalenema) (liite 8B). Hanketoiminnot eivät kuitenkaan todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia haitallisia vaikutuksia vaikutusalueen monimuotoisuuteen (luku 11.11). Kohtalainen vaikutus Suomenlahden norppapopulaatioon voi vaikuttaa indikaattoriin "hylkeiden levinneisyys". Vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan enimmänsä *kohtalaisia* vain yhdelle biodiversiteettiketjun monista linkeistä (Suomenlahden norpat), kun taas muihin linkkeihin ei kohdistu vaikutuksia. Koska biodiversiteettiketjun muiden linkkien nykyinen tila säilyy (kuten on arvioitu luvussa 11.11), koko ekosysteemi tulee todennäköisesti kestävänsä muutamiin linkkeihin kohdistuvat vähäiset tai jopa kohtalaiset muutokset. Tähän perustuen arvioidaan, että vaikka hankkeella voi olla tilapäinen vaikutus indikaattoriin "hylkeiden levinneisyys", arvioidut vaikutukset eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia vaikutuksia monimuotoisuuteen tai ravintoverkkoihin. Käytettäessä haittojen lieventämistoimenpiteitä (luku 11.11.4) hankkeen ei odoteta estävän ympäristön hyvän tilan saavuttamista biodiversiteetin (D1) ja ravintoverkkojen (D4) kuvaajien osalta.

Lisäksi tulee mainita, että Nord Stream 2 -hankkeen puitteissa tutkitaan tällä hetkellä myös vaihtoehtoisia ammusten raivausmenetelmiä, joiden tavoitteena on arvioitujen vaikutusten vähentäminen edelleen.

### 11.20.1.2 Vieraslajit (D2)

Luvussa 17.5. esitettyjen, painolastivesien hallintaa Nord Stream 2 -hankkeessa käsittelevien haittojen lieventämistoimenpiteiden käyttö vähentää riskin, että vieraslajeja leviäisi Suomen vesille, erittäin alhaiselle tasolle. Vieraslajien leviämisellä arvioidaan olevan *merkityksetön* vaikutus meriympäristöön (katso luvun 11.10 sisältämä arviointi), eikä hanke estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista vieraslajien kuvaajan (D2) osalta.

### 11.20.1.3 Kaupallisesti hyödynnettävät kalat ja äyriäiset (D3)

Rakennustoimenpiteet aiheuttavat liettymisen ja abraasion lisääntymistä (fyysinen vaurio, P2) ja vedenalaista melua (P3), jotka voivat tilapäisesti saada kaloissa aikaan välttelyreaktioita.

Näiden häiriöiden on arvioitu olevan *merkityksettömiä* kaloille Suomen vesillä (katso arvio luvussa 11.6), eikä hanke estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista kaupallisesti hyödynnettävien kalojen ja äyriäisten kuvaajan (D3) osalta.

### 11.20.1.4 Rehevöityminen (D5)

Rakennustoimenpiteet aiheuttavat ravinteiden vapautumista sedimenteistä.

Vesirungossa olevien ravinteiden lisääntymisellä arvioidaan olevan *merkityksetön* vaikutus Suomessa (katso arvio luvussa 11.3), eikä hanke estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista rehevöitymiseen liittyvän kuvaajan (D5) osalta.

### 11.20.1.5 Merenpohjan koskemattomuus (D6)

Tukahtuminen ja peittyminen (fyysinen menetys, P1) sekä abraasio ja liettyminen (fyysinen vaurio, P2) aiheuttavat muutoksia merenpohjassa. Abraasio- ja liettymisvaikutusten on arvioitu



luvussa 11.5 olevan *merkityksettömiä*, ja useimmat merkittävämmät vaikutukset aiheutuvat merenpohjan pinta-alan fyysisestä menetyksestä.

Putkilinjajärjestelmä peittää merenpohjaa ja aiheuttaa siten muutoksia elinympäristössä. Putkilinjan aiheuttaman peittoalan lasketaan olevan vähäinen. Putkilinjat eivät muodosta estettä pohjaeliöstön leviämiselle, koska useimmat vaikutusalueella esiintyvät pohjaeläimet voivat levitä planktisten toukkien avulla. Fyysisellä menetyksellä arvioidaan olevan *vähäinen* vaikutus Suomessa (katso myös luku 11.5 "Vaikutukset pohjaeliöstöön").

Hanke ei estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista merenpohjan koskemattomuus -kuvaajan (D6) osalta.

#### **11.20.1.6 Hydrografiset muutokset (D7)**

Putken fyysinen rakenne aiheuttaa vähäistä häiriötä paikallisiin hydrologisiin prosesseihin (P4) aiheuttamalla pienen muutoksen syvyysolosuhteisiin. Yleisiin hydrografisiin olosuhteisiin ei katsota kohdistuvan vaikutuksia (luku 11.3).

Putkilinjojen lähellä muodostuvien pienimittakaavaisten hydrografisten vaikutusten, kuten pehmeän merenpohjan lähellä olevien virtauskenttien muuttumisen ja tästä aiheutuvien vaikutusten huuhtoutumis- ja sedimentaatio-olosuhteisiin arvioidaan olevan *merkityksettömiä* perustuen Nord Stream -putkilinjojen tarkkailuun.

Hydrodynaamisiin prosesseihin kohdistuvan häiriövaikutuksen arvioidaan olevan *merkityksetön* Suomessa (katso arviointi luvussa 11.3), eikä hanke estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista hydrografiset muutokset -kuvaajan (D7) osalta.

#### **11.20.1.7 Epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset (D8) ja epäpuhtaudet ruokakalassa (D9)**

Nord Stream 2 -hankkeen toiminnoista johtuvien haitallisten aineiden (P5) ei odoteta aiheuttavan pilaantumista, koska kaikenlaista alusten käyttöä varten laaditaan hallintasuunnitelmia.

Rakennusvaiheen aikaisen sedimenttien leviämisen aiheuttamat haitta-aineiden lisääntyneet pitoisuudet on arvioitu lyhytaikaisiksi (tunteja) ja maantieteellisesti rajoittuneiksi vaikutuksiksi. Mallinnuksessa jopa korkeimmiksi arvioidut pitoisuudet (PAH) olivat alhaisempia kuin meriympäristöä koskeva ympäristölaatu normin mukainen pitoisuus (bentso(a)pyreenin raja 0,027 µg/l; valtioneuvoston asetus 1308/2015).

Putkissa olevat ruostumista estävät anodit aiheuttavat epäorgaanisten metallien (sinkin ja alumiinin) vapautumista putkilinja käytön aikana. Lisääntyneiden pitoisuuksien arvioidaan kuitenkin rajoittuvan anodien välittömään läheisyyteen.

Haitta-aineiden vaikutusten katsottiin olevan vähäisiä eikä niiden katsottu aiheuttavan kielteisiä vaikutuksia tai kertyvän kaloihin (luku 11.3 "Hydrografia ja veden laatu" ja 11.6 "Kalat"). Arvioiden mukaan hanke ei estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset -kuvaajan (D8) eikä epäpuhtaudet ruokakalassa -kuvaajan (D9) osalta.

#### **11.20.1.8 Roskaantumisen (D10)**

Jätteiden hallintasuunnitelmien ansiosta mereen, merenpohjaan ja rannikolle ei tule kohdistumaan fyysistä häiriötä, joka johtuisi alusten käytöstä aiheutuvasta roskaantumisesta. Näitä fyysisiä häiriöitä ei käsitellä tämän enempää Suomen YVA-menettelyssä.

Hanke ei estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista roskaantumisen -kuvaajan (D10) osalta.

#### **11.20.1.9 Energia ja vedenalainen melu (D11)**

Tällä hetkellä ei ole olemassa määrällisiä indikaattoreita, joita voitaisiin käyttää tähän kuvaajaan D11 (taulukko 11-89) kohdistuvien vaikutusten arvioimiseen. Tämän vuoksi seuraava arviointi perustuu kyseessä olevan laadullisen kuvaajan kriteereihin (taulukko 7-2). Kriteerin mukaan "ihmisten toiminnasta aiheutuvan impulsiivinen ja jatkuva melu ei lisääntynyt ja on tasolla, joka ei

ylitä luonnollista melutasoa liikaa eikä aiheuta haittaa eliöyhteisölle ja joka ei aiheuta taloudellista haittaa rannikon ja meren elinkeino toiminnalle".

Ammusten raivaus on ainoa toiminto, joka tulee aiheuttamaan luonnollisen melutason ylittävää melua ja on siten ainoa toiminto, joka potentiaalisesti aiheuttaa haitallisia vaikutuksia ekosysteemiin. Muut melunlähteet (esim. aluksista tulevat äänet, ankkurien käsittely ja kiviaineksen kasaus) aiheuttavat ainoastaan väliaikaista vedenalaisen melutason nousua, joka ei ylitä taustamelun tasoa (tai lisää sitä vain erittäin vähäisessä määrin). Näillä melunlähteillä ei ole vaikutuksia ekosysteemiin.

Ammusten raivauksesta aiheutuva impulsiivinen melutaso ylittää ympäristön melutasot huomattavasti, mutta se on lyhytaikaista (melupiikit) ja rajoittuu rakennusvaiheeseen. Ammusten raivaustöiden arvioidaan kestävän kaksi kuukautta (luku 4.1.4). Tämän ajanjakson päätyttyä Nord Stream 2 -hanke ei tule aiheuttamaan tutkimusalueella melua, joka ylittäisi huomattavasti ympäristön melutasot tai aiheuttaisi haittaa ekosysteemille.

Ekosysteemiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvuissa 11.6 "Kalat", 11.7 "Merinisäkkäät" ja 11.8 "Linnut", ja niistä on esitetty yhteenveto monimuotoisuutta käsittelevässä luvussa (11.11) sekä tässä luvussa (kuvaajat D1 ja D4). Arvioiden mukaan hanke ei tule todennäköisesti aiheuttamaan pitkäaikaisia haitallisia vaikutuksia biologiseen monimuotoisuuteen.

Edellä esitetyn perusteella ja ottaen huomioon, että vedenalainen melu on lyhytaikaista ja että pitkäaikaisia haitallisia vaikutuksia ekosysteemiin ei odoteta muodostuvan, ympäristön hyvän tilan saavuttamisen ei arvioida estyvän energia ja vedenalainen melu –kuvaajan (D11) osalta.

#### 11.20.1.10 Yhteenveto siitä, kuinka Nord Stream 2 -hanke vaikuttaa meristrategiadirektiivin kansalliseen noudattamiseen

Edellisissä luvuissa arvioitujen vaikutusten pohjalta laadittu yhteenveto vaikutuksista on esitetty taulukossa 11-89.

**Taulukko 11-89. Nord Stream 2 -hankkeen vaikutus meristrategiadirektiivin kansalliseen noudattamiseen.**

Kuvaaja	NSP2-hankkeesta johtuvat mahdolliset vaikutukset (luvun 11 arviointien pohjalta)		NSP2-hankkeen vaikutus meristrategiadirektiivin noudattamiseen
D1 Luonnon monimuotoisuus  D4 Ravintoverkot	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin ympäristöpaineisiin	<i>Merkityksetön/vähäinen</i> (ympäristöpaineet P1, P2, P5, P6, P7).  Ympäristöpaineen P3 väliaikainen lisääntyminen – vedenalainen melu (taulukko 7-2 ja luku 11.4).	Hanke tulee lisäämään lyhytaikaisesti vedenalaisen melun tasoa. Voimakkain melunlähde on ammusten raivaus.  Hankkeella on kohtalaisia vaikutuksia tekijään P3 ja kriteereihin/ indikaattoreihin, jotka koskevat hylkeiden levinneisyyttä, populaation kokoa ja yleisimpien saalistajien terveyttä.
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin ja indikaattoreihin	Vaikutukset Suomenlahden norppiin arvioidaan <i>kohtalaisiksi</i> ja harmaahylkeisiin <i>vähäisiksi</i> (luku 11.7). Hylkeiden levinneisyyden indikaattoriin saattaa kohdistua vaikutuksia.  Muut vaikutukset, jotka liittyvät lähinnä elinympäristön menettämiseen (indikaattori: elinympäristön kokonaispinta-ala), fyysisen vaurioitumiseen jne., ovat pienempiä kuin vähäinen.	Nämä vaikutukset eivät kuitenkaan todennäköisesti ulotu ekosysteemitasolle, koska biodiversiteetin ja ravintoketjun muut linkit pysyvät ennallaan.  Johtopäätöksenä voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista monimuotoisuuden ja ravintoverkkojen osalta.</b>
D2 Vieraslajit	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin ympäristöpaineisiin	Painolastivesien hallintasuunnitelmat vähentävät uusien vieraslajien Itämereen leviämisen riskiä (ympäristöpaine P7). Vaikutus on <i>merkityksetön</i> .	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin tai ympäristön hyvän tilan kriteereihin/indikaattoreihin.
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin ja indikaattoreihin	Hankkeen arvioidaan aiheuttavan <i>merkityksettömän</i> vaikutuksen relevantteihin indikaattoreihin (taulukko 7-2).	Yhteenvetona voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan pitkäaikaisen tavoitteen saavuttamista.</b>
D3 Kaupallisesti hyödynnettävät	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin	Fyysiset vauriot, P2: Liettyminen ja abraasio voivat ai-	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristö-

Kuvaaja	NSP2-hankkeesta johtuvat mahdolliset vaikutukset (luvun 11 arviointien pohjalta)		NSP2-hankkeen vaikutus meristrategiadirektiivin noudattamiseen
kalat	ympäristöpaineisiin	heuttaa kaloissa väliaikaisia ja paikallisia karttamisreaktioita. Vedenalainen melu, P3: Rakennustoimenpiteet aiheuttavat vedenalaista melua, joka voi aiheuttaa kaloissa väliaikaisia ja paikallisia karttamisreaktioita.  Vaikutukset arvioidaan <i>merkityksettömiksi</i> .	paineisiin tai ympäristön hyvän tilan kriteereihin/indikaattoreihin. Yhteenvedona voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan pitkäaikaisen tavoitteen saavuttamista.</b>
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin ja indikaattoreihin	Arviointien perusteella vaikutukset ovat <i>merkityksettömiä</i> kutevien kalakantojen muodostamaan biomassaan (silakka, kilohaili) (luku 11.6).	
D5 Rehevöityminen	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin ympäristöpaineisiin	Ravinnekuormitus, P6: Rakennustoimenpiteet voivat aiheuttaa ravinteiden paikallista ja väliaikaista vapautumista sedimenteistä. rehevöitymiseen kohdistuva vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> .	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin tai kriteereihin/indikaattoreihin.  Yhteenvedona voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan pitkäaikaisen tavoitteen saavuttamista.</b>
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin ja indikaattoreihin	Hankkeen vaikutus relevantteihin kriteereihin tai indikaattoreihin arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> (taulukko 7-2).	
D6 Merenpohjan koskemattomuus	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin ympäristöpaineisiin	Fyysinen menetys P1: merenpohjan peittyminen pysyvästi. Vaikutuksen arvioidaan olevan <i>vähäinen</i> .  Fyysinen vaurio P2: tukahtuminen ja peittyminen liettymisen vuoksi voi aiheuttaa tilapäisiä ja paikallisia muutoksia pohjaeliöstöön. Vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> .	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin tai kriteereihin/indikaattoreihin.  Yhteenvedona voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan pitkäaikaisen tavoitteen saavuttamista.</b>
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin ja indikaattoreihin	Putken ja tukirakenteiden aiheuttama peittoala tulee olemaan pieni, eikä se estä luonnollisia rakenteita eikä pohjaekosysteemien toimintaa.  Hanke ei vaikuta negatiivisesti merenpohjan elinympäristöjen suojelutilaan.	
D7 Hydrografiset muutokset	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin ympäristöpaineisiin	Häiriövaikutus hydrologisiin prosesseihin, P4: Nord Stream -hankkeen aikaisen tarkkailun perusteella vaikutus on <i>merkityksetön</i> (luku 11.3). Suurimman vaikutusalueen havaittiin olevan 50 metriä, ja se rajoittuu merenpohjan lähelle.	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin tai kriteereihin/indikaattoreihin.  Yhteenvedona voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan pitkäaikaisen tavoitteen saavuttamista.</b>
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin ja indikaattoreihin	Hydrologiseen häiriövaikutukseen liittyvän yhteisvaikutuksen arvioidaan olevan <i>merkityksetön</i> (luku 14).	
D8 Epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset  D9 Epäpuhtaudet ruokakalassa	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin ympäristöpaineisiin	Haitallisten aineiden aiheuttama pilaantuminen, P5: Haitta-aineiden suspendoituminen veteen tai siirtyminen johtuen sedimenttien leviämisestä on <i>vähäistä</i> .  Metalleja voi vapautua anodeista (ruostumista estävä toimenpide), mutta vaikutus rajoittuu anodien läheisyyteen, eikä kertymistä eliöstöön odoteta tapahtuvan. Vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> .	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin tai kriteereihin/indikaattoreihin.  Yhteenvedona voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan pitkäaikaisen tavoitteen saavuttamista.</b>
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin ja indikaattoreihin	Hankkeen arvioidaan aiheuttavan <i>merkityksettömän</i> vaikutuksen vedessä, sedimenteissä ja eliöstöissä oleviin elohopea-, kadmium-, sinkki-, kupari-, lyijy-, kromi-, nikkeli-, arseeni-, TBT- ja PAH-pitoisuuksiin.  Hankkeen arvioidaan aiheuttavan <i>merkityksettömän</i> vaikutuksen kaupallisesti hyödynnettävissä kaloissa ja äyriäisissä esiintyviin lyijy-, kadmium-, elohopea-, orgaanisten tina-yhdisteiden, dioksiinien, PCB:iden ja bentso(a)pyreenin pitoisuuksiin.	

Kuvaaja	NSP2-hankkeesta johtuvat mahdolliset vaikutukset (luvun 11 arviointien pohjalta)		NSP2-hankkeen vaikutus meristrategiadirektiivin noudattamiseen
D10 Roskaantuminen	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin ympäristöpaineisiin	Muut fyysiset häiriöt, P3: Kaikkiin alusten toimintoihin liittyvät hallintasuunnitelmat, joiden yhtenä tavoitteena on roskaantumisen estäminen.	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin tai kriteereihin.  Yhteenvetona voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan pitkäaikaisen tavoitteen saavuttamista.</b>
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin kriteereihin (taulukko 7-2) arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> .  Roskaantumiselle ei tällä hetkellä ole saatavilla määrällisiä indikaattoreita.	
D11 Energian mereen johtaminen ja vedenalainen melu	Hankkeen vaikutus olemassa oleviin ympäristöpaineisiin	Muut fyysiset häiriöt, P3: Ammusten raivaus aiheuttaa voimakkaita, mutta erittäin lyhytaikaisia melupulsseja.	Ottaen huomioon, että vedenalainen melu kestää vain vähän aikaa ja että haitallisia vaikutuksia ekosysteemiin ei odoteta syntyvän, voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä ympäristön hyvän tilan saavuttamista.</b>  <b>Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole saatavilla kvantitatiivisia indikaattoreita.</b>
	Hankkeen vaikutus ympäristön hyvän tilan kriteereihin ja indikaattoreihin	Haittojen lieventämistoimenpiteet voivat vähentää merinisäkkäisiin kohdistuvaa vaikutusta niin, että ainoastaan Suomenlahden nortpiin odotetaan kohdistuvan <i>kohtalaisia</i> kielteisiä vaikutuksia.  Tällä vaikutuksella ei arvioida olevan kielteisiä seurauksia ekosysteemitasolla.	

### 11.20.2 Vesipuitedirektiivi

Meriympäristöön kohdistuvat paineet Suomenlahden rannikkoalueella liittyvät pääosin rehevöitymiseen (Karonen ym. 2015). NSP2-hankkeen aiheuttamat mahdolliset vaikutukset ovat kytköksissä putkien ja tukirakenteiden rakentamisen aikana vapautuviin ja leviäviin ravinteisiin ja haitta-aineisiin. Näitä vaikutuksia on arvioitu luvussa 11.3 "Hydrografia ja veden laatu". Arvioinnin perusteella vaikutusalue rajoittuu rakennuspaikkojen läheisyyteen, ja muutokset veden laadussa ovat erittäin lyhytaikaisia. Rakennuspaikat sijaitsevat Suomen talousvyöhykkeellä, ja siten etäisyydet rannikkoalueisiin ovat melko pitkiä. Tämä takaa riittävän laimentumisen, jolloin veden laatuun kohdistuvia vaikutuksia ei esiinny rannikkoalueilla ja tämän seurauksena vaikutuksia rannikkovesien ekologiseen tilaan ei arvioida aiheutuvan.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että Nord Stream 2 -hanke ei lisää mainittuja ympäristöön kohdistuvia paineita, ja siitä syystä Nord Stream 2 -hanke ei toimi vesipuitedirektiivissä määritettyjen tavoitteiden ja aloitteiden vastaisesti.

### 11.20.3 HELCOMin Itämeren suojelun toimintaohjelma

HELCOMin Itämeren suojelun toimintaohjelman tavoitteena on Itämeren ympäristön hyvä tila vuoteen 2021 mennessä. Tavoitteet ovat paljolti samoja kuin meristrategiadirektiivissä ja siten tämän ohjelman tarkoituksena on myös koota ja harmonisoida Itämeren rannikkovaltioiden ja Euroopan yhteisön viimeisintä tutkimustietoa sekä merenhoitoon liittyviä näkökulmia. NSP2 hankkeessa kaikki alukset täyttävät Helsingin sopimuksen (Itämeren suojelusopimus) vaatimukset ja Itämeren alueelle määritettyä MARPOL 73/78 -erityisaluetta koskevat vaatimukset. Nestetyhjennyksistä, kuten viemärijärjestelmästä, aiheutuvat vaikutukset katsotaan siten *merkityksettömiksi*.

Rakennustoimenpiteet (esim. ammusten raivaus, kiviaineksen kasaus, putken lasku) häiritsevät merenpohjaa ja aiheuttavat sedimenttien leviämistä ja sen seurauksena rakennuspaikkojen lähellä olevista sedimenteistä vapautuvien ravinteiden ja haitta-aineiden resuspensiota. Vaikutusten arvioinnin perusteella suurimmat pitoisuudet havaitaan rakennuspaikkojen lähellä, ja sameuspiikit ovat lyhytaikaisia. Sedimentaationopeuden lisääntyminen rajautuu erittäin pienelle alueelle, ja uudelleen sedimentoituvan materiaalin kerrospaksuus on erittäin pieni (luvut 11.2. ja 11.3). Suspentoituneen sedimentin ja siihen liittyvien ravinteiden ja haitta-aineiden aiheuttamien mahdollisten vaikutusten arvioidaan olevan lyhytkestoisia ja *merkityksettömiä*.

Biologista monimuotoisuutta on arvioitu luvussa 11.11. Yleinen johtopäätös on, että rakennus-toimintojen ja käyttövaiheen aiheuttamat vaikutukset rajoittuvat lajitasolle (merinisäkkäät) ja ne koskevat ainoastaan Suomenlahden norppaa ja harmaahylkeitä. Hankkeen toiminnot eivät siten aiheuta pitkäaikaisia haitallisia vaikutuksia vaikutusalueen monimuotoisuuteen.

Näin ollen arvioidaan, että Nord Stream 2 -hanke ei toimi HELCOMin Itämeren suojelun toiminta-ohjelmassa määritettyjen tavoitteiden ja aloitteiden vastaisesti.

**Taulukko 11-90. Nord Stream 2 -hankkeen vaikutus kansalliseen HELCOMin Itämeren suojelun toimintaohjelman noudattamiseen.**

Tavoite	NSP2-hankkeesta johtuvat mahdolliset vaikutukset (luku 11 ja 16 arviointien pohjalta)		NSP2-hankkeen vaikutus HELCOMin Itämeren suojelun toimintaohjelman noudattamiseen
Rehevöityminen	Vaikutusmekanismi	Ravinteiden lisääntyminen: Rakennustoimenpiteet voivat aiheuttaa ravinteiden paikallista ja väliaikais-ta vapautumista sedimenteistä. Rehevöitymiseen kohdistuva vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> (luku 11.3.3).	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin, indikaattoreihin tai tavoitteisiin.  Johtopäätöksenä voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä Itämeren suojelun toimintaohjelman kuuluvan ympäristön hyvän tilan tavoitteiden saavuttamista vuoteen 2021 mennessä.</b>
	Hankkeen vaikutus kriteereihin, tavoitteisiin ja indikaattoreihin	Hankkeen arvioidaan aiheuttavan <i>merkityksettömän</i> vaikutuksen indikaattoreihin, joita käytetään ekologisten tavoitteiden mittaamiseen: ensisijainen ekologinen tavoite on veden näkösyvyyden paraneminen (Secchi-syvyys), ja siten vaikutus tavoitteisiin on <i>merkityksetön</i> .	
Vaaralliset aineet	Vaikutusmekanismi	Haitallisten aineiden aiheuttama pilaantuminen: Hanke ei lisää haitta-aineiden tuottamaa kuormitusta rakennusvaiheen aikana. Rakennustoimenpiteet aiheuttavat sitä vastoin sedimenttien leviämistä ja haitta-aineiden resuspensiota veteen sekä uudelleensedimentoitumista merenpohjaan. Vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> (kappale 11.2.3).  Metalleja (pääasiassa Zn) voi vapautua anodeista (ruostumista estävä toimenpide), mutta vaikutus rajoittuu anodien läheisyyteen ja kertyminen eliöstöön on <i>merkityksetöntä</i> .	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin, indikaattoreihin tai tavoitteisiin.  Johtopäätöksenä voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä Itämeren suojelun toimintaohjelman kuuluvan ympäristön hyvän tilan tavoitteiden saavuttamista vuoteen 2021 mennessä.</b>
	Hankkeen vaikutus kriteereihin, tavoitteisiin ja indikaattoreihin	Hankkeella arvioidaan olevan <i>merkityksetön</i> vaikutus indikaattoreihin tai Itämeren suojelun toimintaohjelman ekologisten tavoitteiden tavoitetasoihin – Cd, Hg, dioksiinit/furaanit, dioksiinien kaltaiset PCB:t, TBT kaloissa (ja sedimentissä ja eliöstöissä) – siten vaikutus kohteisiin on <i>merkityksetön</i> .	
Luonnonsuojelu ja biologinen monimuotoisuus	Vaikutusmekanismi	Liettyminen ja abraasio voivat aiheuttaa fyysistä häiriötä merenpohjan elinympäristöihin. Vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> (luku 11.5.3).  Vedenalaisen melun vaikutus arvioidaan <i>kohtalaiseksi</i> Suomenlahden itäosien norppiin populaatiotasolla (luku 11.7). Sillä saattaa olla vaikutusta hylkeiden runsautta ja levinneisyyttä koskeviin indikaattoreihin.  Vedenalainen melu voi aiheuttaa joissain lajeissa karttamisreaktioita. Näiden vaikutusten arvioidaan olevan <i>vähäisiä</i> .  Kyseiset vaikutukset eivät kuitenkaan todennäköisesti vaikuta monimuotoisuuteen ekosysteemitasolla, koska biodiversiteettiketjun muut linkit säilyvät ennallaan.	Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin tavoitteisiin tai indikaattoreihin lukuun ottamatta hylkeitä koskevia tavoitteita ja indikaattoreita.  Johtopäätöksenä voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä Itämeren suojelun toimintaohjelman kuuluvan ympäristön hyvän tilan tavoitteiden saavuttamista vuoteen 2021 mennessä (hylkeitä koskevien tavoitteiden ja indikaattorien osalta).</b>

Tavoite	NSP2-hankkeesta johtuvat mahdolliset vaikutukset (lukujen 11 ja 16 arviointien pohjalta)		NSP2-hankkeen vaikutus HELCOMin Itämeren suojelun toimintaohjelman noudattamiseen
Luonnonsuojelu ja biologinen monimuotoisuus	Hankkeen vaikutus kriteereihin, tavoitteisiin ja indikaattoreihin	<p>Hankkeen arvioidaan aiheuttavan <i>merkityksettömän</i> vaikutuksen tavoitteisiin ja indikaattoreihin, jotka kuvaavat seuraavia kriteereitä: luonnolliset meri- ja rannikkomaisemat sekä kasvien ja eläinyhteisöjen menestyminen ja tasapainossa pysyminen.</p> <p>Hankkeella on vaikutusta tavoitteisiin ja indikaattoreihin, jotka kuvaavat seuraavia kriteereitä: lajien elinkelpoiset populaatiot (<i>kohtalainen</i> vaikutus Suomenlahden itäosan norppapopulaatioon).</p>	
Merenkulkuun liittyvät aktiviteetit	Vaikutusmekanismi	<p>Putkenlaskualus ja muut hankkeeseen liittyvät alukset tuottavat ilmaan CO<sub>2</sub>- ja NOX-päästöjä sekä hiukkasia, mutta niiden pitoisuudet ovat pieniä verrattuna Itämeren koko laivaliikenteeseen. Vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> (kappale 11.1).</p> <p>Alukset lisäävät onnettomuuksien ja esimerkiksi öljyvuotojen riskiä, mutta vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i> (luku 16).</p> <p>Painolastivesien mukana saattaa levitä vieraslajeja. Vaikutus arvioidaan <i>merkityksettömäksi</i>.</p>	<p>Hankkeella ei tule olemaan merkittäviä vaikutuksia olemassa oleviin ympäristöpaineisiin, indikaattoreihin tai kohteisiin.</p> <p>Johtopäätöksenä voidaan todeta, että <b>Nord Stream 2 -hanke ei estä Itämeren suojelun toimintaohjelman kuuluvan ympäristön hyvän tilan tavoitteiden saavuttamista vuoteen 2021 mennessä.</b></p>
	Hankkeen vaikutus kriteereihin, tavoitteisiin ja indikaattoreihin	Hankkeella tulee olemaan <i>merkityksetön</i> vaikutus kriteereihin ja niihin liittyviin tavoitteisiin ja indikaattoreihin pilaantumisen ja esimerkiksi öljyvuotojen riskin osalta.	



## 12. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI MAA-ALUEILLA

### 12.1 Vaikutukset Kotkan alueella

Tämä luku sisältää vaikutusten arvioinnin Nord Stream 2-hankkeen maalla tapahtuvien liitännäistoimintojen osalta Kotkan alueella ja Hangossa.

#### 12.1.1 Vaikutukset maankäyttöön

Maa-alueilla Kotkassa tapahtuvia liitännäistoimintoja ovat putkien betonipinnoitus sekä putkien, kiviaineksen ja muiden materiaalien kuljetus ja varastointi. Liitännäistoimintoihin sisältyy mahdollinen kiviaineksen otto ja kuljetus Kotkan Rajavuoresta ja Pyhtään Kyytkärristä. Arvioinnin tarkoituksena on tunnistaa hankkeen vaikutukset ja mahdolliset ristiriidat nykyiseen maankäyttöön ja maankäytön kehittämiseen liittyen Kotkan Mussalossa ja em. kiviainesten ottoalueiden läheisyydessä.

Vaikutusten arvioinnissa oletetaan, että hankkeessa tarvittava kiviaines otetaan Rudus Oy:n Kotkan Rajavuoren ja Destia Oy:n Pyhtään Kyytkärrin kiviainesten ottoalueilta. Em. ottoalueet olivat käytössä Nord Stream -hankkeessa.

Yhteenveto maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream 2 -hankkeen Mussalon maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen ja käytettävien kiviainesten ottoalueiden sijainnin oletetaan olevan vastavat kuin Nord Stream -hankkeessa. Maankäyttöön liittyvät Nord Stream -hankkeesta saadut kokemukset olivat myönteisiä ja alueet soveltuivat hankkeen käyttöön hyvin.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Maatoimintojen sijoittaminen olemassa olevalle teollisuus- ja satama-alueelle ei vaadi muutoksia nykyiseen kaavoitukseen. Toimintojen sijoittelussa hyödynnetään sataman ja teollisuusalueen olemassa olevaa infrastruktuuria. Toiminta-alueilla ei ole herkäsi luokiteltua maankäyttöä (oppilaitoksia, päiväkoteja, sairaaloita). Lähin asuinalue on Ristiniemi, joka sijaitsee noin 0,3–0,8 kilometrin päässä Jänskän satamalaiturin ja pinnoituslaitoksen toiminnoista. Kiviaineksen kuljetukseen käytetään olemassa olevaa tieverkostoa.</p> <p>Rakennusvaiheessa vaikutuksen Kotkan maankäyttöön on arvioitu olevan suuruusluokaltaan pieni ja myönteinen. Merkittävydeltään vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen ja myönteinen. Kotkan maankäyttöön ei kohdistu vaikutuksia rakentamisen jälkeen eikä putkilinjan käytön aikana.</p> <p>Rajavuoren ja Kyytkärrin kiviaineksen ottoalueet ovat olemassa olevia ottoalueita. Sijaintipaikkojen soveltuvuus on arvioitu ottoalueiden ympäristö- ja ottolupaprosesseissa. Rajavuoren ja Kyytkärrin ottoalueet ei vaadi muutoksia nykyiseen kaavoitukseen. Olemassa olevien ottoalueiden käyttö Nord Stream 2-hankkeessa kiviainesten hankintaan arvioidaan aiheuttavan vähäistä myönteistä vaikutusta maankäyttöön.</p>

#### 12.1.1.1 Vaikutusmekanismi

Liitännäistoiminnoista voi aiheutua ristiriitoja nykyisen tai suunnitellun maankäytön ja infrastruktuurin kanssa tai alueen kehittämisen kanssa.

#### 12.1.1.2 Käytetyt menetelmät ja tiedot

Vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona, joka perustuu hankkeen tekniseen kuvaukseen, toimintojen suunniteltuihin sijaintipaikkoihin, kiviaineksen kuljetusreittiin, alueiden ympäristö- ja ottolupiin, nykyisiin olosuhteisiin ja karttoihin sekä nykyiseen maankäytön suunnittelutilanteeseen Kotkan alueella. Maankäytön suunnittelun nykytilanne on kuvattu luvussa 8.1.1.

Vaikutuksen merkittävyys (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus) maankäytön kannalta on arvioitu perustuen alla oleviin taulukoihin.

**Taulukko 12-1. Vaikutuskohteen herkkyys (maankäyttö).**

Pieni	Teollisuus- ja liikennealueet, joilla ei ole merkittävää asutus- tai virkistysarvoa tai joilla ei sijaitse muita herkäksi luokiteltuja toimintoja (oppilaitokset, päiväkodit, sairaalat).
Keskisuuri	Rakennetut alueet, joilla on vähän asukkaita; rakentamattomat alueet, joilla esiintyy jonkin verran melua tai muita häiritseviä tekijöitä; alueet, joilla on useita virkistysalueita ja/tai virkistysalueet voidaan korvata muilla alueilla.
Suuri	Asuinalueet tai niiden välitön läheisyys, luontoalueet ja virkistysalueet. Vähän virkistysalueita suhteessa asukas- tai käyttäjämääriin tai rajoitettu mahdollisuus korvata virkistysalueita.

**Taulukko 12-2. Muutoksen suuruus (maankäyttö).**

Suuri	Hanke mahdollistaa ympäröivien alueiden kehittämisen ja olemassa olevien suunnitelmien ja kaavojen toteuttamisen. Myönteiset vaikutukset maankäyttöön ovat pitkäaikaisia, toteutuvat laajalla alueella ja ovat joko pysyviä tai jatkuvia.
Keskisuuri	Kohtalaisen myönteinen vaikutus maankäyttöön. Muutokset voivat olla pitkäaikaisia, osittain palautuvia tai ajoittaisia tai ne voivat esiintyä suhteellisen laajalla alueella.
Pieni	Hankkeella on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia maankäyttöön. Hanke mahdollistaa olemassa olevien alueiden, suunnitelmien ja kaavoituksen kehittämisen toimintojen välittömässä läheisyydessä. Muutokset ilmenevät vain tietyllä rajatulla alueella tai ovat lyhytaikaisia, ja tilanne palaa ennalleen aikaisempiin olosuhteisiin vaikutuksen loputtua.
Merkityksetön	Ei muutoksia maankäyttöön.
Pieni	Hanke ei aiheuta merkittäviä muutoksia alueella. Alueen olemassa oleviin toimintoihin verrattuna hanke lisää samantyyppisiä toimintoja, jotka tukeutuvat olemassa olevaan infrastruktuuriin. Kaavoitukseen vaaditaan pieniä muutoksia, jotka eivät aiheuta vastustusta alueella. Toiminta on luonteeltaan kielteistä mutta lyhytaikaista.
Keskisuuri	Hanke tuo alueelle uusia toimintoja tai sen vuoksi rakennetaan uutta infrastruktuuria. Alueen kaavoitusta on muutettava. Toiminta on luonteeltaan kielteistä ja melko pitkäaikaista.
Suuri	Hanke on ristiriidassa nykyisen ja suunnitellun maankäytön kehittämisen kanssa. Maakunta- tai yleiskaavaa on muutettava. Toiminta on luonteeltaan kielteistä ja pysyvää.

### 12.1.1.3 Vaikutusten arviointi

#### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Nord Stream 2-hankkeen toiminnot maa-alueilla, kuljetukset Kotkassa ja kiviaineksen ottotoiminta on kuvattu tarkemmin luvussa 4.3.2. Toimintoihin kuuluvat betonipinnoituslaitos sekä putkien, pinnoitusmateriaalien ja kiviaineksen kuljetus ja varastointi. Kiviaineksen ottotoimintoihin kuuluvat kiviaineksen otto, murskaus ja kuljetukset Kotkan Rajavuorelta ja Pyhtään Kyytkärristä Mussalon satamaan Kotkaan. Kotkan maa-alueen toimintojen on suunniteltu ajoittuvan vuoden 2017 ensimmäisen neljänneksen ja vuoden 2019 kolmannen neljänneksen välille. Kiviaineksen ottamisen ja kuljetuksen arvioidaan ajoittuvan vuoden 2018 ensimmäiseltä neljännekseltä vuoden 2019 toiselle neljännekselle. Kiviainekskuljetuksien arvioidaan kestävän 18 kuukautta.

#### *Mussalo*

Pinnoituslaitos sekä putkien ja muiden materiaalien varastoalueet sijoittuvat nykyiselle satamaja teollisuusalueelle. Tarvittavat varastoalueet ovat laajempia kuin aiemmassa Nord Stream -hankkeessa. Nord Stream -hankkeen pinnoituslaitoksen tilat ovat edelleen olemassa ja ne voidaan ottaa käyttöön vähäisten muutostöiden jälkeen. Laitoksessa ei ole ollut toimintaa Nord Stream -hankkeen päättymisen jälkeen.

Putkia ja muita materiaaleja voidaan kuljettaa Mussalon sataman kautta nykyisiä laitureita, varastoalueita ym. käyttäen. Myös olemassa olevaa tie- ja rautatieverkkoa voidaan hyödyntää.

Maakuntakaavassa liitännäistoiminnot sijoittuvat satama-alueelle (LS). Voimassa olevassa yleiskaavassa toiminnot sijoittuvat satama-, telakka-, laituri- ja terminaali-alueelle (LS) ja teollisuusalueelle (T tai TY). Putkien varastoalue sijoittuu osittain myös yhdyskuntateknisen huollon alueelle (ET), josta Pohjolan Voima Oy:n voimalaitos on purettu. *Asemakaavassa* toiminnot sijoittuvat satama-alueelle (LS) ja teollisuusalueelle (T, T<sub>T</sub><sup>2</sup>). Maankäytön suunnittelun tilanne on kuvattu tarkemmin luvussa 8.1.1.

Lähimmät maankäytön herkäät kohteet ovat Etukylän ja Hirssaaren päiväkodit, jotka sijaitsevat noin 2 kilometrin päässä Mussalon satamasta ja Palaslahden teollisuusalueesta. Lähin oppilaitos on Mussalon koulu, joka sijaitsee yli 2 kilometrin päässä satamasta. Lähin asuinalue Ristinieni sijaitsee noin 0,3–0,8 kilometrin päässä toiminta-alueesta. Kiviaineksen kuljetusreitti kulkee Hyväntuulentietä pitkin ja ohittaa Kymenlaakson keskussairaalan. Sairaalan sisääntuloreitti on Kotkantieltä eikä Hyväntuulentieltä.

Suunnitellut toiminnot ovat nykyisen kaavan mukaisia.

#### *Mahdolliset kiviainesten ottoalueet*

Rudus Oy:n Rajavuoren ja Destia Oy:n Kyytkärrin ottoalueilla on voimassa olevat kiviaineksen otto-, louhinta- ja murskausluvut (Kotkan kaupunki 2010a ja Kotkan kaupunki 2010b, Pyhtään kunta 2009 ja Pyhtään kunta 2010). Molemmat ottoalueet ovat toiminnassa. Lupia myönnettäessä viranomaiset ovat arvioineet myös ottoalueiden maankäyttöä ja kaavoitustilannetta. Lupa-prosesseissa ei havaittu ristiriitoja maankäytön ja kaavoituksen kanssa.

#### Käytön aikaiset vaikutukset

Rakentamisen päätyttyä varastoalueet tyhjenetään kiviaineksestä sekä putkista ja pinnoitus-toiminnot päättyvät. Käytetyt alueet ovat muiden yritysten ja toimintojen hyödynnettävissä.

Nord Stream 2 -hankkeen putkilinjan käytöllä ei ole vaikutuksia maankäyttöön maa-alueilla.

#### 12.1.1.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haittavaikutusten lieventäminen ei maankäyttöön liittyen ole tarpeen.

#### 12.1.1.5 Tiedon puute ja epävarmuustekijät

Suuria epävarmuustekijöitä ei tunnistettu.

#### 12.1.1.6 Vaikutusten merkittävyys

Nord Stream 2:n maa-alueella tapahtuvat toiminnot sijoittuvat olemassa olevalle satama- ja teollisuusalueelle, joten vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu *pieneksi*. Alueella on nykyisiä toimintoja, kuten esimerkiksi HaminaKotkan Mussalon satama, Kuusakoski Oy:n metallinkierrätyslaitos ja Kymen Vesi Oy:n Mussalon jätevedenpuhdistamo, jotka sijaitsevat Nord Stream 2:n suunnitellulla toiminta-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Lähin asuinalue Ristiniemi sijaitsee 0,3 kilometrin päässä Nord Stream 2:n toiminnoista. Jänskän satamalaituri on nykyisin satamakäytössä ja lisäksi Kuusakosken ja Kymen Veden laitokset sijaitsevat lähempänä Ristiniemen asuinalueita kuin Nord Stream 2:n toiminnot.

Rajavuoren ja Kyytkärrin kiviaineksen ottoalueet ovat toiminnassa olevia ottoalueita. Ottoalueiden sijoittumista on arvioitu ottoalueiden lupaprosessien yhteydessä ja Rajavuoren osalta YVA-menettelyn yhteydessä. Sijaintipaikat eivät ole ristiriidassa voimassa olevan kaavan kanssa. Vaikutuskohteen herkkyys on siten arvioitu *pieneksi*. Rajavuoren alueella on muitakin kiviaineksen ottoalueita sekä muita toimintoja lähellä ottamisaluetta, kuten Heinsuon jätteenkäsittelykeskus.

Hanke ei aiheuta muutostarpeita nykyiseen kaavoitukseen. Suunnitellut liitännäistoiminnot ovat voimassa olevien kaavojen mukaisia, kun alue Mussalossa on varattu teollisuus- ja satamakäyttöön. Pinnoituslaitoksen ja varastoalueiden sijoittamisella mahdollisimman lähelle satamaa minimoidaan kuljetukset ja hyödynnetään olemassa olevaa infrastruktuuria mahdollisimman tehokkaasti. Hyödyntämällä olemassa olevaa pinnoituslaitosrakennusta, nykyistä satamaa, alueen tie- ja ratainfrastruktuuria sekä olemassa olevia louhoksia ei toimintoja tarvitse laajentaa herkemman maankäytön alueille ja samalla minimoidaan tarve rakentaa uusia laitoksia.

Rakennusvaiheessa hankkeen arvioidaan aiheuttavan pienen ja myönteisen vaikutuksen Kotkan alueen maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys rakentamisen aikana on *vähäinen ja myönteinen*. Rakentamisen jälkeen ja käytön aikana vaikutuksia maankäyttöön ei ole.

**Taulukko 12-3. Vaikutuksen merkittävyys maankäyttöön Kotkan alueella.**

Vaikutukset maankäyttöön	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Maankäyttö	Pieni	Pieni	Vähäinen myönteinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Maankäyttö	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

### 12.1.2 Vaikutukset tieliikenteeseen ja turvallisuuteen

Mahdollinen kiviaineksen kuljetus ottoalueilta Mussalon satamaan aiheuttaa raskasta liikennettä. Tarkoituksena on arvioida liikennemäärien muutos ja vaikutus liikenteen sujuvuuteen, turvallisuuteen ja riskeihin.

Yhteenveto tieliikenteeseen ja turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Kiviaineskuljetuksilla oli jonkin verran vaikutusta liikenteen sujuvuuteen Nord Stream -hankkeen aikana.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Nord Stream 2 -hankkeen kiviaineskuljetukset lisäävät raskasta liikennettä noin 18 kuukauden ajan vuoden 2018 ensimmäiseltä neljännekseltä vuoden 2019 toiselle neljännekselle. Hankkeen tiiviin toiminta-ajan ja kuljetettavan kiviaineksen suuren määrän vuoksi liikennevaikutukset ovat kuljetusreitillä varrella arvioitu keskusreksi ja kielteiseksi valtatiellä 15 sekä suureksi ja kielteiseksi maantiellä 355. Nord Stream 2 -hankkeen kiviaineskuljetukset lisäävät keskimääräistä vuorokausiliikennettä noin 600:lla raskaalla ajoneuvolla. Raskaan liikenteen määrä kasvaa arvion mukaan Hyväntuulentiellä ja Merituulentiellä 40 %:lla verrattuna vuoden 2015 raskaan liikenteen määriin. Myös Mussalon sataman portilla raskaan liikenteen määrä kasvaa 38 %:lla vuoden 2013 tasosta.</p> <p>Liikenteen sujuvuuden arvioidaan heikentyvän jonkin verran varsinkin maantiellä 355. Kiviaineskuljetukset vaikuttavat myös Mussalon sataman sisäiseen liikenteeseen.</p>

#### 12.1.2.1 Vaikutusmekanismi

Kiviaineksen kuljettaminen Rajavuoren ja Kyytkärrin alueilta Mussalon satamaan lisää raskasta liikennettä kuljetusreitillä. Arvioitu keskimääräinen vuorokausiliikenne on 600 ajoneuvoa ja liikenne ohjataan valtatie 7 (E18), tien 15 (Hyväntuulentie) ja maantien 355 (Merituulentie) kautta. Liikenteen kasvu voi vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen, ja myös onnettomuusriski saattaa kasvaa. Arviointiin katta vain tieliikenteen. Laiva- ja rautatieliikennettä ei ole arvioitu tässä luvussa.

#### 12.1.2.2 Menetelmät ja käytetyt tiedot

Mussalon satamaan johtavan kiviaineksen kuljetusreitillä keskimääräiset liikennemäärät on esitetty luvussa 8.1.6. Arvio Nord Stream 2 -liitännäistoimintojen aiheuttamasta tieliikenteestä Kotkassa on esitetty luvussa 4.3.2. Vaikutuksia tieliikenteeseen ja turvallisuuteen on arvioitu asiantuntija-arviona.

Hankkeen aikana kiviaineskuljetuksiin arvioidaan käytettävän yhteensä noin 110 000 raskasta ajoneuvokuljetusta. Kiviaineskuljetukset alkavat todennäköisesti kuukautta ennen putken rakennustöiden alkua (vuoden 2018 ensimmäisellä neljänneksellä). Kuljetukset kestävät noin 18 kuukautta. Mussalon satamaan kulkevan raskaan liikenteen määrän arvioidaan lisääntyvän noin 300:lla kuorma-autolla vuorokaudessa.

**Taulukko 12-4. Nord Stream 2 -hankkeen kiviaineskuljetusten aiheuttama raskas liikenne Mussalon satamaan.**

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Kiviaineksen määrä yhteensä	4 260 000	tonnia
Kuorma-auton kapasiteetti, yksi kuorma-auto	40	tonnia
Kuorma-auton käyntejä satamassa	110 000	
Toiminta-aika	18	kuukautta
Toimintapäivää kuukaudessa	20	d/kk
Päiviä yhteensä	240	d
Kuorma-autoa vuorokaudessa (keskimääräinen vuorokausiliikenne)	600	kuorma-autoa/d
Kuorma-autoa tunnissa (yhteen suuntaan / molempiin suuntiin)	18/36	kuorma-autoa tunnissa (16 h/d)

Vaikutuksen merkittävyys (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen voimakkuus) liikenteen ja turvallisuuden osalta on arvioitu alla esitetyin perustein.

**Taulukko 12-5. Vaikutuskohteen herkkyys (liikenne ja turvallisuus).**

Pieni	Liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden taso on hyvä. Lähellä ei sijaitse herkkiä vaikutuskohteita (kuten sairaaloita, oppilaitoksia, päiväkoteja tai loma-asuntoja).
Keskisuuri	Liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden taso on hyvä, mutta ne eivät kestä suurta liikennemäärien lisäystä. Lähellä sijaitsee vain vähän herkkiä vaikutuskohteita (kuten sairaaloita, oppilaitoksia, päiväkoteja tai loma-asuntoja).
Suuri	Liikenteen sujuvuuden ja/tai turvallisuuden taso on jo heikentynyt. Lähellä sijaitsee paljon herkkiä vaikutuskohteita (kuten sairaaloita, oppilaitoksia, päiväkoteja tai loma-asuntoja).

**Taulukko 12-6. Muutoksen suuruus (liikenne ja turvallisuus).**

Merkityksetön	Hankkeen maalla tapahtuvilla toiminnoilla ei ole vaikutusta liikenteeseen.
Pieni	Hanketoimintojen aiheuttama raskaan liikenteen kasvu on rajallista ja vähäistä. Liikenteen sujuvuus, liikenneturvallisuus, koettu turvallisuus sekä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden olosuhteet heikkenevät vähän tai eivät lainkaan.
Keskisuuri	Raskas liikenne kasvaa kohtalaisesti hankkeen maalla tapahtuvista toiminnoista johtuen. Liikenteen sujuvuus, liikenneturvallisuus ja koettu turvallisuus heikkenevät. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden olosuhteet heikkenevät.
Suuri	Raskas liikenne kasvaa suhteellisen paljon johtuen hankkeen maalla tapahtuvista toiminnoista. Liikenteen sujuvuus, liikenneturvallisuus ja koettu turvallisuus heikkenevät huomattavasti. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden olosuhteet heikkenevät merkittävästi.

### 12.1.2.3 Vaikutusten arviointi

Nord Stream 2 -hankkeen kiviaineskuljetukset lisäävät raskasta liikennettä noin 300 ajoneuvolla (600 ajoneuvokäynnin lisäys keskimääräiseen vuorokausiliikenteeseen raskaan liikenteen osalta). Mussalon satamaan kuljetetaan päivittäin noin 12 000 tonnia kiviainesta vuosina 2018–2019. Kiviaineskuljetukset lisäävät valtatie 7 (E18) kokonaisliikennemäärää 2–3 %:lla ja raskaan liikenteen määrää 26–50 %:lla verrattuna vuoteen 2015. Vastaavasti Hyväntuulentiellä (valtatie 15) kokonaisliikennemäärän kasvu on 3 % ja raskaan liikenteen määrän kasvu on 40 %. Merituulentiellä (maantie 355) kiviaineskuljetukset lisäävät kokonaisliikennemäärää 10 %:lla ja raskaan liikenteen määrää 40 %:lla verrattuna vuoteen 2015.



**Taulukko 12-7. Nord Stream 2 -hankkeen kiviaineskuljetusten aiheuttama liikennemäärien kehitys verrattuna vuoden 2015 keskimääräiseen liikennemäärään. Liikennemäärien yleinen kasvu ei sisälly lukuihin<sup>1</sup>**

	Liikennemäärä 2015	Liikennemäärät 2015 + Nord Stream 2-hankkeen kiviaineskuljetukset	Kasvua vuodesta 2015, %
<b>Valtatie 7 (E18)</b>			
Keskimääräinen kokonaisliikennemäärä (länteen)	19 600	20 200	+3%
Keskimääräinen raskaan liikenteen määrä (länteen)	1 200	1 800	+50%
Keskimääräinen kokonaisliikennemäärä (itään)	30 900	31 500	+2%
Keskimääräinen raskaan liikenteen määrä (itään)	2 300	2 900	+26%
<b>Hyväntuulentie (15)</b>			
Keskimääräinen kokonaisliikennemäärä	21 100	21 700	+3%
Keskimääräinen raskaan liikenteen määrä	1 500	2 100	+40%
<b>Merituulentie (355)</b>			
Keskimääräinen kokonaisliikennemäärä	6 000	6 600	+10%
Keskimääräinen raskaan liikenteen määrä	1 500	2 100	+40%

<sup>1</sup> Liikenteen yleisen kasvun arvioidaan näillä teillä olevan 5,5 % vuosina 2014–2020, eli noin 1,1 % vuodessa. Todettakoon, että lyhyen aikavälin ennusteet ovat epävarmoja, koska liikennemäärät vaihtelevat vuodesta toiseen riippuen esimerkiksi talouden suhdanteista.

Vuonna 2013 suoritettujen liikennelaskennan perusteella Mussalon sataman portin läpi kulkee keskimäärin 1 600 raskasta ajoneuvoa arkipäivävuorokaudessa (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013). Nord Stream 2 kiviaineskuljetusten arvioidaan lisäävän satamaan kulkevaa liikennettä 600 raskaalla ajoneuvolla vuorokaudessa vuonna 2018. Tämä lisää satamaan kulkevaa raskaan liikenteen määrää 38 %:lla verrattuna vuoden 2013 liikenteeseen.

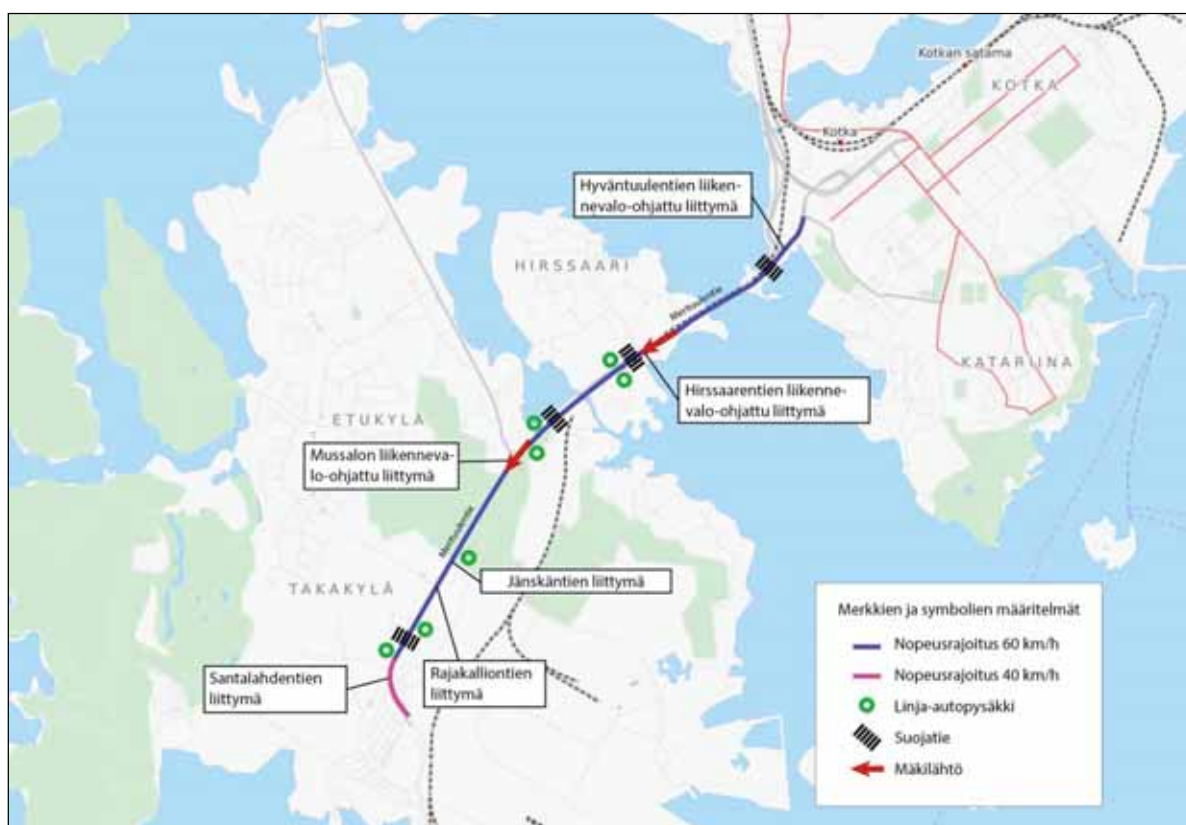
Valtatiellä 7 raskaan liikenteen kasvu on melko pientä liikenteen kokonaismäärään verrattuna, mutta raskaan liikenteen suhteellinen kasvu on merkittävää etenkin länteen päin. Itään päin liikennemäärät ovat huomattavasti suurempia kuin länteen päin, jolloin suhteellinen lisäys on pienempi. Valtatie 7 on kuitenkin kaksiajoratainen nelikaistainen tie, joka on tarkoitettu suurille liikennemäärille. Kiviaineskuljetusten kokonaisvaikutus jää sen vuoksi vähäiseksi. Liikenneviraston suunnitteluohjeen mukaan kaksiajorataisen nelikaistaisen tien maksimiliikennemäärä on 50 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Valtatiellä 15 (Hyväntuulentie) raskaan liikenteen vaikutus on jonkin verran suurempi, sillä risteysalueilla liikenne ruuhkautuu huipputuntien aikana. Kiviaineskuljetukset jakautuvat kuitenkin 16 tunnin ajalle vuorokaudessa, jolloin kokonaisvaikutus ruuhka-aikoihin jää suhteellisen pieneksi ja se tulisikin nähdä lyhytaikaisena ja pienehkönä lisäyksenä nykyisiin liikennekuuhkiin. Ensisijainen syy liikenteen kasvuun liittyy maankäytön yleiseen kehitykseen sekä HaminaKotkan sataman kehitykseen. Tämä saattaa vaatia valtatie 15 parantamista tulevaisuudessa ja etenkin kahden tasoliittymän muuttamista eritasoliittymiksi. Liikenneviraston suunnitteluohjeen mukaan yksiajorataisen nelikaistaisen tien maksimiliikennemäärä on 30 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tätä liikennemäärää ei kuitenkaan voida suoraan soveltaa risteysalueilla.

Maantiellä 355 (Merituulentie) raskaan liikenteen vaikutus on suurempi, koska tiellä on useita tasoliittymiä, joissa ajoneuvot joutuvat lähtemään ylämäkeen. Tämä aiheuttaa jonoutumista ja

lisäviivyyksiä. Raskaan liikenteen lisääntyminen kasvattaa myös onnettomuusriskiä, varsinkin Tökkärintien, Jänskätien ja Takakyläntien risteyksissä, joissa on suojatiet (kuva 12-1). Ruuhkautumista esiintyy lähinnä ruuhka-aikoina (7.00–8.00 ja 16.00–17.00), kun paikallisliikenteen määrä on korkeimmillaan. Valtatien 15 tapaan kiviaineskuljetukset jakaantuvat 16 tunnin ajalle vuorokaudessa, jolloin vaikutus ruuhka-aikoihin jää suhteellisen pieneksi. Liikenneviraston suunnitteluohjeen mukaan yksiajorataisen kaksikaistaisen tien maksimiliikennemäärä on 9 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuten Hyväntuulentielläkin, tätä liikennemäärää ei kuitenkaan voida suoraan soveltaa risteysalueilla, eikä siinä oteta huomioon tien pystygeometriaa.

Hyväntuulentien ja Merituulentien välittömässä läheisyydessä ei ole erityisen herkkiä vaikutuskohteita (oppilaitoksia, sairaaloita, päiväkoteja tai loma-asuntoja). Hyväntuulentietä ja Merituulentietä pitkin kuljetaan asuinalueille, mutta asuinalueet eivät sijaitse teiden välittömässä läheisyydessä.



**Kuva 12-1. Merituulentien liittymätyypit.**

Raskaan liikenteen kasvu saattaa myös vaikuttaa liikenneturvallisuuteen Mussalon satama-alueella, koska kiviainesta kuljetetaan jatkuvana virtana laiturille ja kiviainesta kuljettaviin aluksiin.

Kotkan kaupungin katutoimiston mukaan Nord Stream -hankkeen ei havaittu aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia tieliikenteen sujuvuuteen, mutta samanaikaisesti hankkeen kanssa konttiliikenne Mussalon satamaan oli hyvin vilkasta. (Kotkan kaupunki 2016c)

#### Käytön aikaiset vaikutukset

Muutokset liikenteessä liittyvät ainoastaan rakennusvaiheeseen. Kiviainesta kuljetetaan suunnitelman mukaan vuosina 2018–2019. Rakennusvaiheen jälkeen hanke ei vaikuta liikenteeseen tai turvallisuuteen Kotkassa.

#### **12.1.2.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Kiviaineskuljetukset moottoritieltä alempiasteisia teitä pitkin satamaan saattavat mahdollisesti haitata liikenteen sujuvuutta. Sen vuoksi Nord Stream 2 -hanke ja sen urakoitsijat kehittävät liikenteenhallintasuunnitelmat yhdessä tieviranomaisen kanssa liikenteen ruuhkautumisen vält-

tämiseksi ja turvallisuuden parantamiseksi. Mahdollinen toimenpide-esitys koskee liikennevalojen uudelleen ohjelmointia, mikä parantaisi liikenteen sujuvuutta vähentämällä pysähtymistä risteyksissä.

Nord Stream 2 -hankkeen urakoitsijoiden tulee kehittää liikenteenhallintasuunnitelmat yhdessä Mussalon satamaviranomaisten kanssa liikenneturvallisuuden varmistamiseksi rakennustöiden aikana. Mahdollisia toimenpiteitä ovat erikoiskaistamerkinnot, liikennemerkit ja kaistojen erottaminen kartioilla tai betoniesteillä.

#### 12.1.2.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioinnissa liikennevirran on arvioitu oleman normaali. Epätavallisissa tilanteissa, esimerkiksi onnettomuuden sattuessa Merituulentiellä, liikenne voi ruuhkautua. Hankkeessa tarvittavan kiviaineksen määrä voi myös myöhemmissä suunnitteluvaiheissa muuttua, jolloin liikennemäärätkin voivat muuttua. Myös kuljetusreitit voivat muuttua, mikäli kiviaines hankitaan eri ottoalueilta ja kuljetetaan sen vuoksi jonkin toisen sataman kautta.

#### 12.1.2.6 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon ehdotettuja haittojen lieventämiskeinoja, koska niiden käyttöönotto riippuu viranomaisista. Hyväntuulentien eli tien 15 herkkyys on arvioitu *keskisuureksi* (kohtalaiset liikennemäärät, muutamia herkkiä vaikutuskohteita kuljetusreitien varrella). Merituulentien herkkyys on arvioitu *suureksi*, koska liikenteen sujuvuus on jo heikentynyt ja kevyt liikenne ylittää tien samassa tasossa ajoneuvojen kanssa. Raskaan liikenteen kasvulla arvioidaan olevan *keskisuuri* vaikutus valtatie 15 ja Merituulentien liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu siten olevan *kohtalainen* sekä valtatiellä 15 että Merituulentiellä. Tämän vuoksi on tarpeen soveltaa haittojen lieventämiskeinoja, joita on kuvattu luvussa 12.1.2.4. Vaikutus kohdistuu Merituulentiellä enimmäkseen liikenteen sujuvuuteen eikä niinkään liikenneturvallisuuteen.

Putken rakennusvaiheen jälkeen Nord Stream 2 -hankkeeseen liittyviä kuljetustoimintoja ei ole.

**Taulukko 12-8. Kotkassa maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen tieliikenteeseen ja turvallisuuden kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset tieliikenteeseen ja turvallisuuteen	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Tieliikenne ja turvallisuus, valtatie 15	Keskisuuri	Keskisuuri	Kohtalainen
Tieliikenne ja turvallisuus, Merituulentie	Suuri	Keskisuuri	Kohtalainen
<i>Käyttövaihe</i>			
Tieliikenne ja turvallisuus	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön

#### 12.1.3 Vaikutukset ilmanlaatuun

Arvioinnin tarkoituksena on arvioida maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen vaikutukset ilmanlaatuun Kotkan Mussalossa ja kiviainesten ottoalueiden lähellä. Seuraavilla maa-alueella tapahtuvilla toiminnoilla on vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastoon:

- pinnoituslaitoksen toiminta Kotkan Mussalossa
- raskaiden työkoneiden ja alusten käyttö välivarastoalueella ja Kotkan Mussalon satamassa
- kiviaineksen otto ja kuljetus Rajavuoren ja Kyytkärin ottoalueilta Mussalon satamaan.

Vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat koneiden, ajoneuvojen ja satamassa olevien alusten pako-kaasupäästöistä. Kiviainesten otto, koneiden käyttö ja liikenne voivat aiheuttaa myös paikallisia hiukkaspäästöjä (pölyäminen). Lisäksi maakaasun poltto pinnoituslaitoksen lämmönlähteenä aiheuttaa päästöjä.

Tässä arvioinnissa on käsitelty vain Kotkan maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen päästöjä mukaan lukien kiviainesten ottoalueet. Merellä muodostuvat päästöt ja niiden vaikutukset

ilmanlaatuun ja ilmastoon on kuvattu luvussa 11.1. Hangon maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen päästöt on kuvattu luvussa 12.2.1.7.

Yhteenveto ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Kotkan maa-alueella tapahtuvat Nord stream 2 -hankkeen liitännäistoiminnot ovat samankaltaisia kuin Nord Stream -hankkeen aikana. Nord Stream -hankkeen toimintoista Kotkassa aiheutuneita päästöjä ilmaan ei voitu erottaa teollisuuden tai sataman muiden toimintojen päästöistä. Nord Stream -hankkeessa tarvittu kiviaines hankittiin Rajavuoren ja Kyytkärrin otto-alueilta. Toiminta oli ympäristö- ja maa-ainesten ottolupien mukaista. Merkittäviä vaikutuksia ilmanlaatuun Nord Stream -hankkeen liitännäistoiminnoista johtuen ei havaittu.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Rakennusvaiheessa satamassa ja teollisuusalueella on useita päästölähteitä (laivaliikenne, koneet) ja läheisyydessä sijaitsee myös asuinalueita. Kotkan Mussalossa maa-alueella tapahtuvat liitännäistoiminnot lisäävät päästöjä hieman noin kahden vuoden ajan. Vuotuiset päästöt ilmaan (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> ja hiukkaspäästöt) Kotkan liitännäistoiminnoista ovat 4–11 % verrattuna Kotkan satamien päästöihin vuonna 2015 ja 0,2–2 % verrattuna Kotkan alueen ympäristölupalaitosten päästöihin vuonna 2015. Liitännäistoiminnoista aiheutuvien päästöjen ei arvioida heikentävän yleistä ilmanlaatua Kotkan seudulla tai aiheuttavan ilmanlaadun ohje- tai raja-arvojen ylittymistä. Rakennusvaiheen vaikutusten merkittävyys ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi ja kielteiseksi. Putkilinjan käytön aikana Nord Stream 2 -hankkeella ei ole vaikutuksia Kotkan alueen ilmanlaatuun.</p> <p>Yleisesti ottaen päästöt ilmaan liikenteestä sekä teollisuuden ja sataman toiminnasta riippuvat merkittävästi paikallisesta ja kansallisesta taloudesta, päästöjen kasvaessa talouskasvun yhteydessä.</p> <p>Nord Stream 2 -hankkeen kiviainestoitukset lisäävät kiviaineksen kysyntää kahden vuoden ajan ja kiihdyttävät siten myös kiviaineksen ottamista ja lisäävät kuljetuksia. Kiviainesten kuljetuksista muodostuu pakokaasupäästöjä, jotka ovat enimmillään 2 % liikenteen päästöistä vuonna 2014 Kotkassa. Kiviainekuljetusten päästöt voivat vaikuttaa paikallisesti ilmanlaatuun voimakkaasti liikennöidyillä alueilla kuljetusreitillä varrella. Kiviaineksen ottoalueet toimivat omien lupiensä puitteissa. Poikkeuksellisissa sääolosuhteissa pölyäminen voi aiheuttaa esteettisiä haittoja Rajavuoren lähimmillä asuinalueilla. Kiviaineksen ottamisesta aiheutuvien päästöjen ei arvioida vaikuttavan Kotkan tai Pyhtään yleiseen ilmanlaatuun. Kokonaisuudessaan muutoksen suuruuden ilmanlaatuun arvioidaan olevan pieni ja kielteinen.</p>

### 12.1.3.1 Vaikutusmekanismi

Vaikutukset ilmanlaatuun aiheutuvat koneiden, alusten ja pinnoituslaitoksen pakokaasupäästöistä. Louhinta, koneiden käyttö ja liikenne voivat aiheuttaa myös paikallisia hiukkaspäästöjä (pölyäminen). Pakokaasut ja pöly voivat vaikuttaa ilmanlaatuun paikallisesti.

Arviointiin sisältyvät typen oksidien (NO<sub>x</sub>), rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>), hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) ja hiukkasten päästöt, koska ne on arvioitu tärkeimmiksi ilmanlaatuun ja ilmastoon paikallisesti vaikuttaviksi päästökomponenteiksi. Arviointiin sisältyy myös kiviaineksen kuljetuksesta aiheutuva hiilivety-päästö (HC), koska kuljetusreitti kulkee Kotkan kaupungin läpi ja hiilivety-päästöillä voi olla paikallisia vaikutuksia ilman laatuun. Merellä muodostuvat päästöt on arvioitu ilmastovaikutusten ja ilmanlaatuun merellä kohdistuvien vaikutusten yhteydessä.

### 12.1.3.2 Käytetyt menetelmät ja tiedot

Päästöjen arviointiin sisältyvät seuraavat maa-alueella tapahtuvat toiminnot Kotkan alueella:

- pinnoituslaitoksen toiminta (maakaasun käyttö lämmitykseen)
- raskaiden työkoneiden ja alusten käyttö välivarastoalueella ja Kotkan Mussalon satamassa
- kiviaineksen ottaminen
- kiviaineksen kuljetus ottoalueilta Mussalon satamaan.

Putket saapuvat Venäjältä Kotkaan Mussalon pinnoituslaitokselle junalla. Pinnoituslaitoksella tarvittava sementti kuljetetaan rekoilla tai junalla Mussaloon. Putkien, polttoaineiden, sementin, kulutustavaroiden jne. maakuljetukset eivät sisälly ilmapäästölaskelmiin, koska niiden aiheuttaman liikenteen määrä on arvioitu merkityksettömäksi verrattuna Mussalon sataman nykyisiin liikennemääriin ja kiviaineksen kuljetusmääriin.

Ilmapäästöjen laskennassa käytettyjä menetelmiä ja lähtötietoja on käsitelty luvussa 11.1.2 (Ilmasto ja ilmanlaatu) ja tarkemmin erillisessä raportissa (*Ramboll 2017a*).

Pinnoituslaitoksen päästöt ilmaan on arvioitu laitoksen maakaasun kulutuksen perusteella.

Kiviaineksen kuljetuksen päästöt on arvioitu kuljetusmäärien perusteella (2 660 000 m<sup>3</sup> tai 4 260 000 tonnia kiviainesta, 25 m<sup>3</sup> [40 tonnia] kiviainesta per kuljetus) ja EURO 5 -luokan kuorma-autojen päästökertoimien perusteella. Päästöt on laskettu 32 kilometrin edestakaiselle matkalle Kyytkärrin ja Rajavuoren ottoalueilta Mussalon satamaan. Sataman koneiden ja alusten päästöt on laskettu taulukossa 12-9 esitettyjen yksikköpäästöjen perusteella. Päästölaskelmissa käytettyjä menetelmiä ja tietoja käsitellään tarkemmin erillisessä raportissa (*Ramboll 2017a*).

**Taulukko 12-9. Laskennassa käytetyt EURO 5 -luokan kuorma-autojen, koneiden ja satamassa olevien alusten päästökertoimet.**

Päästökomponentti	Laskennassa käytetyt päästökertoimet		
	Kuorma-auto (EURO 5 -kuorma-autot, Ruotsin tielaitos (Trafikverket) 2015)	EU-vaiheen II dieselmootorikone 150–360 kW (Ruotsin ympäristövirasto (Naturvårdsverket) 2007)	Alukset
<b>Typpioksidit, NO<sub>x</sub></b>	3,53 g/km	6,0 g/kWh	12 g/kWh*
<b>Rikkidioksidi, SO<sub>2</sub></b>	0,0011 g/km	0,001 massa-%	0,001 massa-%**
<b>Hiukkaset, PM</b>	0,0652 g/km	0,2 g/kWh	0,0018 tonnia/tonni polttoainetta*
<b>Hiilivedyt HC</b>	0,08 g/km	ei saatavilla	ei saatavilla
<b>Hiilidioksidi, CO<sub>2</sub></b>	950 g/km	0,27 g/kWh	3,1 tonnia/tonni polttoainetta***

\*) Aarhusin yliopisto 2015

\*\*) IMO 2008

\*\*\*) Shipping efficiency (kuljetustehokkuus) 2013

#### *Pinnoituslaitoksen toiminnasta aiheutuvat päästöt*

Kotkan pinnoituslaitoksessa käytetään maakaasua pääasiallisena polttoaineena lämmityksessä. Pinnoituslaitos tulee toimimaan kolmen vuoden ajan. Maakaasun ja sähkön käytöstä pinnoituslaitoksen toiminnan aikana syntyneitä päästöjä on arvioitu Nord Stream -hankkeen kokemuksista saatujen tietojen perusteella.

Pinnoituslaitoksen vuotuinen maakaasun kulutus on noin 1 600 000 m<sup>3</sup> (*Wasco Coatings Finland Oy 2016*). Maakaasun yksikköpäästöt ovat 198 g/kWh CO<sub>2</sub> (*Motiva 2010*) ja 0,3 g/kWh NO<sub>x</sub> (*Jalovaara ym. 2003*). Pinnoituslaitoksen vuotuinen sähkönkulutus on noin 6 040 MWh (*Nord Stream 2 2016c*). Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökerroin on 209 kg CO<sub>2</sub>/MWh (*Tilastokeskus 2016*). Muita päästökomponentteja ei ole sisällytetty laskentaan.

#### *Päästöt kiviaineksen ottotoiminnasta ja kuljetuksesta*

Kiviaineksen ottoalueiden työkoneiden päästöt perustuvat ympäristöluvista esitettyihin päästöihin Ruduksen Rajavuoren ottoalueelta (*Kotkan kaupunki 2010a*) ja Destian Kyytkärrin ottoalueelta (*Pyhtään kunta 2009*). Rajavuoren ottoalueen päästöt on arvioitu keskimääräisinä vuosipäästöinä, kun murskauksen ja louhinnan energianlähteenä käytetään sähköä. Kyytkärrin ympäristöluvussa ei ole ilmoitettu päästöarvion perusteita. Paikalliset pölypäästöt on arvioitu luvussa ja

ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetyn perusteella (*Kotkan kaupunki 2010a, Pyhtään kunta 2009, Rudus Oy 2008*).

Kotkan ilmanlaadun nykytila on kuvattu luvussa 8.1.3. Pakokaasupäästöjen ja paikallisten hiukkaspäästöjen vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu asiantuntija-arviona.

Suomen ilmanlaadun tavoitteisiin sisältyy sitovia raja-arvoja ja ei-sitovia kansallisia ohjearvoja. Merkityksellisimmät sitovat raja-arvot Suomessa on annettu typpidioksidille (NO<sub>2</sub>, vuosittainen raja-arvo) ja alle 10 µm:n hengitettäville hiukkasille (vuorokausiraja-arvo). Nämä raja-arvot saavat ylittyä suurissa kaupungeissa liikennealueilla, katukuiluissa ja rakennustyömailla. Ei-sitovia kansallisia ohjearvoja on annettu esimerkiksi typpidioksidille, typen oksideille, hengitettäville hiukkasille < 10 µm ja pienhiukkasille < 2,5 µm sekä haiseville rikkiyhdisteille (TRS, Total Reduced Sulphur). Näitä ohje- tai raja-arvoja ei sovelleta teollisuusalueilla. Pakokaasupäästöjen tai paikallisten pölypäästöjen mallintamista ei katsottu tarpeelliseksi, koska pakokaasupäästöjen määrä arvioitiin vähäiseksi verrattuna muihin päästöihin esimerkiksi satamasta. Mallintamisen sijaan Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen päästöjä on verrattu muihin viime vuosina mitattuihin päästölähteisiin Kotkan seudulla.

Vaikutuksen merkittävyyttä (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen voimakkuus) ilmanlaadun osalta on arvioitu alla esitetyn perustein.

**Taulukko 12-10. Vaikutuskohteen herkkyys (ilmanlaatu)**

Pieni	Alueella on paljon ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja tai päästöt vaikuttavat alueeseen muulla tavalla. Ulkoilman pitoisuudet ylittävät raja-arvot. Alueella ei ole herkkiä kohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkotia tai suojelualueita, eikä aluetta käytetä virkistyskäyttöön.
Keskisuuri	Alueella on joitakin ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja tai päästöt vaikuttavat alueeseen muulla tavalla. Alueella sijaitsee joitakin herkkiä kohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkotia tai suojelualueita, eikä aluetta käytetä virkistyskäyttöön.
Suuri	Alueella on vain vähän ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja, eivätkä muualta kulkeutuvat päästöt vaikuta alueeseen. Alueella on herkkiä kohteita kuten asutusalueita, loma-asuntoja, oppilaitoksia, päiväkotia tai suojelualueita, ja alueella voi olla virkistyskäyttöä.

**Taulukko 12-11. Muutoksen suuruus (ilmanlaatu).**

Merkityksetön	Ilmanlaadun ei arvioida muuttuvan.
Pieni	Ulkoilman pitoisuuksien arvioidaan pysyvän selvästi ohje- ja raja-arvojen alapuolella ja/tai päästöjen kasvun arvioidaan olevan vähäistä. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia.
Keskisuuri	Ulkoilman pitoisuuksien arvioidaan olevan ohje- ja raja-arvojen tasolla. Arvojen mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia. Päästöjen arvioidaan kasvavan merkittävästi, mutta vaikutukset ovat lyhytaikaisia tai palautuvia.
Suuri	Ulkoilman pitoisuuksien arvioidaan aiheuttavan ohje- ja raja-arvojen ylityksiä. Vaikutukset ulottuvat laajalle. Päästöt kasvavat merkittävästi, vaikutukset ovat pysyviä ja kohdistuvat laajalle alueelle.



### 12.1.3.3 Vaikutusten arviointi

#### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

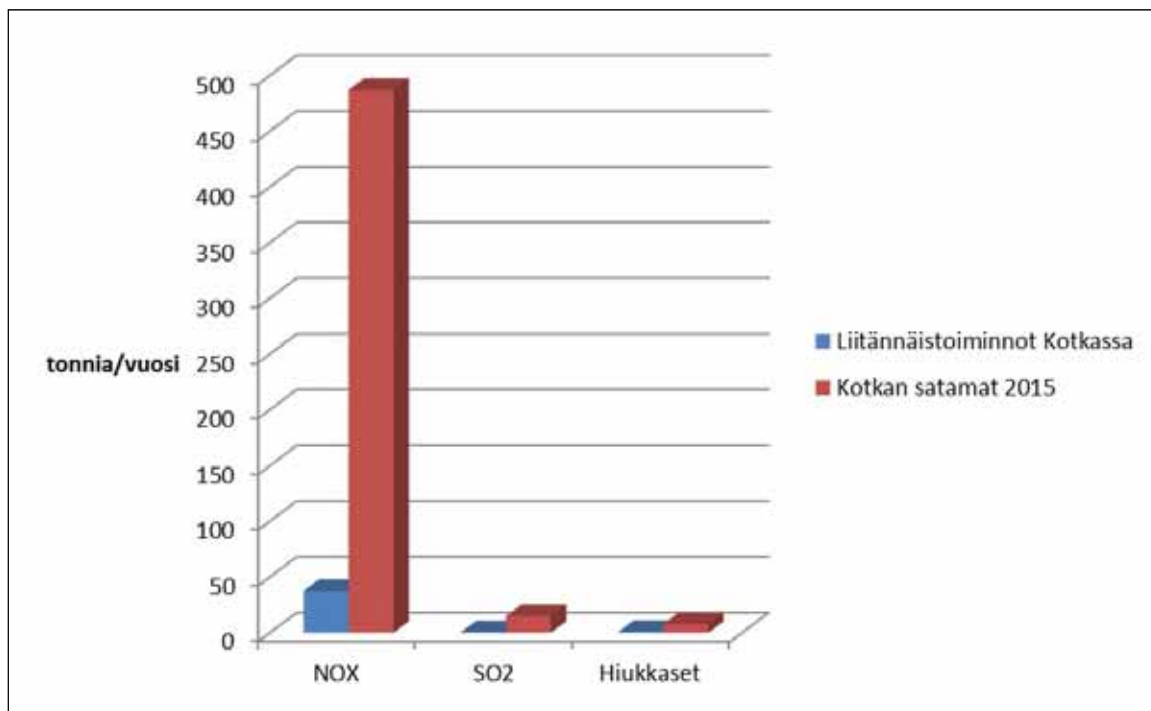
Liitännäistoiminnoista aiheutuvat arvioidut päästöt Kotkan Mussalossa on esitetty taulukossa 12-12 koko rakennusvaiheen aikaisina kokonaispäästöinä sekä vuosipäästöinä (kahden vuoden rakennusvaiheen aikana). Satamassa olevat alukset aiheuttavat suurimman osan (lähes 100 %) Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen rikkioksidipäästöistä (SO<sub>2</sub>) sekä yli puolet typpioksidipäästöistä (NO<sub>x</sub>) ja hiukkaspäästöistä.

**Taulukko 12-12. Yhteenveto Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen päästöistä Nord Stream 2-hankkeen koko rakennusvaiheen aikana sekä vuosipäästöinä.**

Toiminto	Arvioidut päästöt [tonnia]			
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Hiukkaset
Alukset satamassa (2 vuotta)	1947	40	1,3	1,1
Nosturit ja lastauslaitteet satamassa (2 vuotta)	956	21	< 0,01	0,7
Pinnoituslaitoksen toiminta (3 vuotta)	13 578	14	-	-
<b>Päästöt yhteensä</b>	<b>16 481</b>	<b>75</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>
<b>Vuosipäästöt yhteensä tonnia vuodessa</b>	<b>5 978</b>	<b>35</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>

**Taulukko 12-13. Päästöt Kotkassa vuosina 2014 ja 2015 (Kotkan kaupunki 2016a). Vuoden 2015 tieliikenteen päästöjä ei ollut saatavilla.**

Toiminto	Päästöt [tonnia vuodessa]			
	Hiilidioksidi (fossiiliset polttoaineet)	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Hiukkaset
HaminaKotkan satama, Kotkan satamat (ml. Hietanen, Jänskä, Mussalo, Kantasatama) 2015	27 832	487	15	8
Ympäristöluvan saaneet laitokset Kotkassa vuonna 2015	423 166	1 853	129	397
Tieliikenne Kotkassa vuonna 2014	85 526	308	0,4	10
<b>Yhteensä</b>	<b>536 524</b>	<b>2 648</b>	<b>144</b>	<b>415</b>



**Kuva 12-2.** Liitännäistoiminnoista Mussalossa aiheutuvat vuotuiset päästöt verrattuna Kotkan satamien (ml. Mussalo, Jämskä, Hietanen ja kantasatama) päästöihin vuonna 2015.

Verrattaessa Kotkan Mussalon liitännäistoimintojen päästöjä muiden ympäristölupitettujen toimintojen päästöihin vuodelta 2015 Kotkassa (taulukko 12-13) voidaan huomata, että maa-alueen liitännäistoiminnot lisäävät kokonaispäästöjä vain hieman Kotkan seudulla. Ilman epäpuhtauksien (typen oksidit, rikkidioksidi ja hiukkaset) vuotuiset liitännäistoiminnoista aiheutuvat päästöt olivat 4–11 % Kotkan sataman päästöistä vuonna 2015 ja 0,2–2 % Kotkan ympäristölupalaitosten päästöistä vuonna 2015. Hiilidioksidin kokonaispäästö Kotkan Mussalon maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen osalta on vain 4 % ympäristölupalaitosten hiilidioksidipäästöistä vuonna 2015.

Nord Stream 2 -hankkeen toimintojen vaikutus Kotkan ilmanlaatuun on verrattain pieni, eikä vaikutusta voida erottaa muista toiminnoista. Yleisesti päästöt ilmaan Kotkan seudulla riippuvat merkittävästi paikallisesta ja kansallisesta taloudesta päästöjen kasvaessa talouskasvun aikana toiminnan lisääntyessä. Tämä on nähtävissä etenkin satamaan liittyvien toimintojen ja päästöjen yhteydessä.

Raskaan liikenteen reitti satamaan on hyväkuntoinen päällystetty tie, joten kiviaineksen kuljetuksesta aiheutuvat pölypäästöt on arvioitu vähäisiksi, eikä niiden vaikutusta paikalliseen ilmanlaatuun voida erottaa muusta liikenteestä. Vaikkakin yleisesti tieliikenteen suorilla ja epäsuorilla (katupöly) päästöillä on varsin merkittävä vaikutus Kotkan seudun ilmanlaatuun, lisää hanke raskasta liikennettä vain väliaikaisesti. Satama ja laiturialueet ovat suurimmalta osalta päällystettyjä, mutta pinnoituslaitoksen ympärillä on päällystämättömiä varastokenttiä. Putkivarasto rakennetaan hiekka/sorapohjalle. Koneiden ja ajoneuvojen käyttö päällystämättömillä varastoalueilla voi aiheuttaa paikallisia pölypäästöjä, mutta vaikutuksen arvioidaan rajoittuvan varastokentän läheisyyteen sekä toiminta-alueelle ja teollisuusalueelle.

Pinnoitustoiminnan pölypäästöt ilmaan on arvioitu merkityksettömiksi. Putket betonipinnoitetaan laitoksen sisätiloissa, ja pölypitoiset poistokaasut käsitellään pölysuodattimilla kautta ennen joutamista ulkoilmaan. Pinnoituslaitoksen aiheuttamat vaikutukset paikalliseen ilmanlaatuun teollisuusalueen ulkopuolella arvioidaan merkityksettömiksi.

HaminaKotkan sataman Mussalon satama toimii oman ympäristölupansa puitteissa, eikä satama-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen päästöjen arvioida aiheuttavan poikkeamista ympäristölupien ehdoista. Pinnoituslaitos toimii oman ympäristölupansa puitteissa.

#### *Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet*

Kiviaineksen ottamisen ja kuljetuksen päästöt on esitetty taulukossa 12-14. Kiviainekseläkuljetusten vuosipäästöt ovat 0,4–2 % Kotkan kaupungin liikenteen aiheuttamista päästöistä vuonna 2014. Kiviaineksen ottamisen vuosipäästöt ovat 0,5–4 % Kotkan ympäristölupalaitosten päästöistä vuonna 2015 (*Kotkan kaupunki 2016a*). Kiviainesten ottotoiminnan vuotuiset CO<sub>2</sub>-päästöt ovat noin 3 500 tonnia, mikä on 0,8 % Kotkan ympäristölupalaitosten CO<sub>2</sub>-päästöistä vuonna 2015 (*Kotkan kaupunki 2016a*).

**Taulukko 12-14. Yhteenveto kiviainesten ottamiseen liittyvien liitännäistoimintojen vuosipäästöistä Kotkan seudulla.**

Toiminto	Arvioitu päästö [tonnia vuodessa]				
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Hiukkaset	HC
Rajavuoren ottoalue (keskiarvopäästöt)	1 170	17,5	0,4	2,1	ei sovelleta
Kyytkärin ottoalue (keskiarvopäästöt, sisältäen asfalttiaseman toiminnot)	768	2,4	4,2	ei sovelleta	ei sovelleta
Kiviaineksen kuljetus Rajavuoresta Mussalon satamaan	1 600	6,0	< 0,01	0,1	0,2
Vuosipäästöt yhteensä tonnia vuodessa	3 538	25,9	4,6	2,2	0,2

Kiviaineksen otto ja liikennöinti ottoalueella voi aiheuttaa paikallisia pölypäästöjä. Rajavuoren ottoalueen ympäristöluvan mukaan pölyä rajoitetaan kastelemalla teitä ja louhetta ennen murskausta. Varastokasat sijoitetaan ottoalueella siten, että ne suojaavat lähimpiä asuinalueita. Porauspölyä rajoitetaan porauslaitteiden pölynkeräyslaitteistoilla. Ympäristöluvan mukaan pölypäästöjen ei arvioida aiheuttavan terveysvaikutuksia. Poikkeuksellisissa sääoloissa pöly voi aiheuttaa esteettisiä haittoja lähimmillä asuinalueilla (*Kotkan kaupunki 2010a*). Kyytkärin ottoalueen ympäristöluvan mukaan pölyä muodostuu murskauksesta ja kuljetuksesta. Vaikutus Kyytkärrä lähimpänä olevaan asuinalueeseen arvioidaan merkityksettömäksi pitkän välimatkan takia.

#### Käytön aikaiset vaikutukset

Rakennusvaiheen päättyessä vuonna 2020, Nord Stream 2 -hankkeen liitännäistoimintoja Kotkassa ei enää ole eikä siten myöskään vaikutuksia ilmanlaatuun.

#### **12.1.3.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Ilmapäästöjen vaikutusten lieventämistoimenpiteille ei ole tarvetta.

#### **12.1.3.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät**

Kiviaineksen kuljetusreitti määrittäyty valittujen ottoalueiden sekä kiviainesten kuljetuksiin käytettävän sataman sijainnin mukaisesti. Arviointi perustuu tämän hetkisiin suunnitelmiin ja Nord Stream -hankkeesta saatuihin kokemuksiin. On huomattava, että ilmapäästöjen laskennassa käytettyihin oletuksiin liittyy epävarmuutta esim. moottorityypin, moottorien lukumäärän, moottorien kuormituksen ja tarkan polttoainetyypin suhteen. Tietopuutteista ja epävarmuuksista huolimatta voidaan olettaa, että arvioidut päästöt ovat oikeaa suuruusluokkaa.

#### **12.1.3.6 Vaikutusten merkittävyys**

Vaikutuskohteiden herkkyys Mussalon alueella on arvioitu *keskisuureksi*, koska satamassa ja teollisuusalueella on useita päästölähteitä, ml. laivaliikenne ja vilkas tieliikenne, ja sataman läheisyydessä on myös asuinalueita. Seurannan perusteella ilmanlaatu on Kotkan seudulla ja sataman alueella ollut pääasiassa hyvä tai tyydyttävä.

Vaikutuskohteen herkkyys ottamisalueilla on arvioitu *pieneksi*, koska ottoalueet sijaitsevat kaukana asuinalueista ja muista herkistä kohteista. Rajavuoren ottamisalue sijaitsee lähempänä

asuinalueita kuin Kyytkärri. Rajavuoren alueen lähellä on muitakin ottamisalueita sekä Heinsuon jäteasema ja kaatopaikka. Myös valtatie 7 (E18) voi vaikuttaa ilmanlaatuun paikallisesti.

Ilmanlaatuun kohdistuvan vaikutuksen Mussalon alueella on arvioitu olevan suuruudeltaan *pieni ja kielteinen*, koska liitännäistoiminnot lisäävät vähäisessä määrin ilmapäästöjä Kotkassa. Vaikutukset ilmenevät kuitenkin vain noin kahden vuoden ajan. Päästöjen vähäisen lisääntymisen ei odoteta heikentävän yleistä ilmanlaatua Kotkan seudulla tai aiheuttavan ohje- tai raja-arvojen ylittymistä. Vaikutus ilmanlaatuun on siten merkittävyydeltään *vähäinen ja kielteinen*. Yleisellä taloustilanteella on merkittävä vaikutus ilmapäästöihin ja siten myös ilmanlaatuun Kotkan seudulla.

Olemassa olevat Rajavuoren ja Pyhtään kiviaineksen ottoalueet toimivat niille aiemmin myönnettyjen lupien puitteissa ja niiden toiminta perustuu kiviaineksen kysyntään alueella. Nord Stream 2-hankkeen kiviainestarve lisää kiviaineksen kysyntää kahden vuoden ajan ja siten myös kiviaineksen kuljetukset lisääntyvät. Kiviaineksen hankinnasta aiheutuu päästöjä, mutta nämä päästöt muodostuisivat myös ilman Nord Stream 2-hanketta, jos kiviainesta otettaisiin ja kuljetettaisiin jotakin muuta rakennushanketta varten. Kiviainekselä kuljetusten päästöillä voi olla kielteinen vaikutus paikalliseen ilmanlaatuun voimakkaasti liikennöidyillä alueilla kuljetusreitien varrella. Nord Stream 2-hankkeen kiviaineksen ottamiseen liittyvien vaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan *pieni ja kielteinen*, koska kiviaineksen ottaminen Nord Stream 2 -hanketta varten on kestoltaan väliaikainen, eikä päästöjen arvioida vaikuttavan Kotkan tai Pyhtään yleiseen ilmanlaatuun. Kiviaineksen ottoalueisiin liittyvien vaikutusten arvioidaan siten olevan merkittävyydeltään *vähäisiä ja kielteisiä*.

Liitännäistoiminnot eivät vaikuta Kotkan ilmanlaatuun rakennusvaiheen jälkeen.

**Taulukko 12-15. Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset ilmanlaatuun	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Ilmanlaatu (Mussalo)	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Ilmanlaatu (kiviaineksen ottoalueet)	Pieni	Pieni	Vähäinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Ilmanlaatu	Keskitaso/matala	Merkityksetön	Merkityksetön

#### 12.1.4 Melun vaikutukset

Arvioinnin tarkoituksena on arvioida liitännäistoimintojen vaikutus meluun ja elinoloihin maa-alueilla Kotkan Mussalossa, kiviaineksen ottoalueiden lähellä ja kiviaineskuljetusten reiteillä.

Yhteenveto meluvaikutuksen arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Liitännäistoiminnot Kotkan alueella eivät Nord Stream -hankkeen aikana aiheuttaneet merkittäviä kielteisiä meluvaikutuksia.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Pinnoituslaitoksen melun arvioidaan olevan ilmastointijärjestelmän puhaltimien aiheuttamaa normaalia hurinaa. Kiviaineksen ja putkien lastaamisen ja purkamisen ei odoteta aiheuttavan melua, joka erottuisi merkittävästi sataman muusta toiminnasta.</p> <p>Kiviaineksen ottaminen aiheuttaa melua, mutta melutasoa rajoittavat ottoalueiden ympäristöluvien asettamat melurajat.</p> <p>Kiviaineksen kuljetusreitien varrella melutasot nousevat väliaikaisesti asuinalueilla 1–2 dB Hyväntuulentien ja Merituulentien risteyksen lähellä sekä Merituulentien ja Mussalontien ja Mussalon sataman välillä.</p> <p>Yleisen melutason arvioidaan pysyvän melun ohjearvojen alapuolella. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi tai merkityksettömäksi.</p>

##### 12.1.4.1 Vaikutusmekanismi

Kuormien purkaminen varastoalueilla aiheuttaa melua, kun kivet liukuvat alas rekan lavalta. Kuormien purkamisen ei arvioida aiheuttavan erityisen kovaa melua, koska kiviainekuormissa ei ole mukana suuria kiviä. Myös kiviaineksen varastokasoja käsittelevät kauhakuormaajat aiheuttavat melua. Koneet ovat pääosin samanlaisia kuin satamassa nykyisin käytettävät, joten uudentyypistä melua ei arvioida muodostuvan alueelle.

Betonipinnoituslaitoksen melun arvioidaan olevan ilmastointijärjestelmän puhaltimien aiheuttamaa hurinaa. Puhaltimien hurina on normaalisti laajakaistaista ja tasaista.

Liikkuvat työkoneet ja aluksen apumootorit aiheuttavat melua lastattaessa putkia ja kiviainesta alukseen.

Kiviaineksen ottamisen melunlähteitä ovat poraus, räjäyttäminen ja murskaus sekä kiviaineksen lastaus ja kuljetus. Kiviaineskuljetukset Mussalon satamaan aiheuttavat melua koko kuljetusreitien varrella. Raskaan liikenteen melu aiheutuu hiljaisilla nopeuksilla ajettaessa moottoreista ja pako-putkista. Ajettaessa yli 70 km/h nopeudella melu aiheutuu pääasiassa renkaista.

##### 12.1.4.2 Menetelmät ja käytetyt tiedot

Arviointi perustuu Rajavuoren ja Kyytkärin ottoalueiden ympäristöluvista saatuihin tietoihin, kiviaineskuljetusten melun mallinnukseen ja asiantuntija-arviointiin.

Kiviaineskuljetuksesta aiheutuva melu arvioitiin SoundPLAN -ohjelmalla ja pohjoismaisella tieliikennemelun laskentamallilla. Mallilla laskettiin melutasot kuljetusreitien lähistöllä ja arvioitiin muutos päiväajan melutasoihin kiviaineskuljetusten aikana. Arvioidut melutasot on esitetty kartoissa, jotka ulottuvat noin 0,5–0,7 kilometrin etäisyydelle kiviaineskuljetusten reitien molemmin puolin. Mallinnus tehtiin reitille, joka alkaa valtatie 7 (E18) Kotkan liittymästä ja päättyy Mussalon satamaan. Lasketut arvot ovat päiväajan keskiäänitasoja ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ). Yöaikaista melua ei arvioitu, koska kiviaineskuljetukset toteutetaan suunnitelmien mukaan päivällä. Joillakin ottoalueilla on ympäristöluva kiviaineskuljetuksiin aamusta kello 6 lähtien. Siten on mahdollista, että kuormia kuljetetaan satamaan myös kello 6–7. Aamulla kello 6–7 noudatetaan yöllä syntyvän melun ohjearvoja. Nord Stream 2 -hankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen määräksi

arvioidaan noin 600 raskasta ajoneuvoa päivässä. Mallissa liikennemäärät jaettiin tasaisesti koko päivän ajalle.

Kotkan seudun nykyinen melutilanne on kuvattu luvussa 8.1.4.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992 määrittelee melutason ohjearvot sisätiloissa ja ulkona. A-painotetun ekvivalenttitason ( $L_{Aeq}$ ) ohjearvot ulkona ja sisällä on esitetty seuraavassa taulukossa 12-16. Suomessa melutaso arvioidaan yleensä vain ulkona. Jos melutaso ulkona on hyväksyttävä, melun oletetaan olevan ohjearvojen rajoissa myös sisätiloissa.

**Taulukko 12-16. Melutason ohjearvot (Valtioneuvoston päätös 993/1992)**

	$L_{Aeq}$ klo 7–22	$L_{Aeq}$ klo 22–7
<i>Ulkona</i>		
Asuinalueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitosten alueet	55 dB	45–50 dB <sup>1) 2)</sup>
Loma-asuntoalueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB <sup>3)4)</sup>
<i>Sisällä</i>		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

- 1) Uusilla alueilla melutason ohjearvo yöllä on 45 dB.
- 2) Oppilaitosten alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoja.
- 3) Luonnonsuojelualueet, joilla ei yleisesti yövytä.
- 4) Loma-asumiseen käytettävät alueet taajamassa voidaan katsoa pysyviksi asuinalueiksi.

Meluvaikutuksen merkittävyys (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus) on arvioitu alla esitetyillä menetelmillä.

**Taulukko 12-17. Vaikutuskohteen herkkyys (ilmassa kantautuva melu).**

Pieni	Alueella on paljon melua aiheuttavia toimintoja tai melu vaikuttaa alueeseen muulla tavalla. Melutasot ylittävät ohjearvot.  Alueella ei ole herkkiä vaikutuskohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkoteja tai suojelualueita, eikä aluetta käytetä virkistyskäyttöön.
Keskisuuri	Alueella on jonkin verran melua aiheuttavia toimintoja tai melu vaikuttaa alueeseen muulla tavalla.  Alueella on joitakin herkkiä vaikutuskohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkoteja tai suojelualueita, ja aluetta ei käytetä virkistyskäyttöön.
Suuri	Alueella on vain vähän melua aiheuttavia toimintoja eikä alueella esiinny muualta tulevaa melua.  Alueella on herkkiä vaikutuskohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkoteja tai suojelualueita, ja alueella voi olla virkistyskäyttöä.



**Taulukko 12-18. Muutoksen suuruus (ilmassa kantautuva melu).**

Merkityksetön	Ei muutoksia melutasoon. Melutaso voimistuu 0–1 dB.
Pieni	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on pieni tai olematon. Hanke ei aiheuta melutason ohjearvojen ylitystä. Melutaso voimistuu 1–4 dB.
Keskisuuri	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on keskisuuri. Hanke ei aiheuta melutason ohjearvojen ylitystä tai ylitys on pieni. Melutaso voimistuu 4-7 dB.
Suuri	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on suuri. Hanke aiheuttaa melun ohjearvojen ylityksen. Melutaso voimistuu > 7 dB.

### 12.1.4.3 Vaikutusten arviointi

#### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

##### *Mussalo*

Sataman toiminnot voivat lisätä melua jonkin verran sataman ympäristössä. Alusten lastaaminen ja rekkojen purkaminen voi aiheuttaa melua, jonka voi kuulla ja erottaa ympäristön taustamelusta. Satamassa olevien alusten aiheuttaman melun ei arvioida poikkeavan satamassa tyypillisesti muodostuvasta melusta. Kaikki Mussalon sataman toiminnot noudattavat sataman ympäristölupaa, ml. melun raja-arvoja.

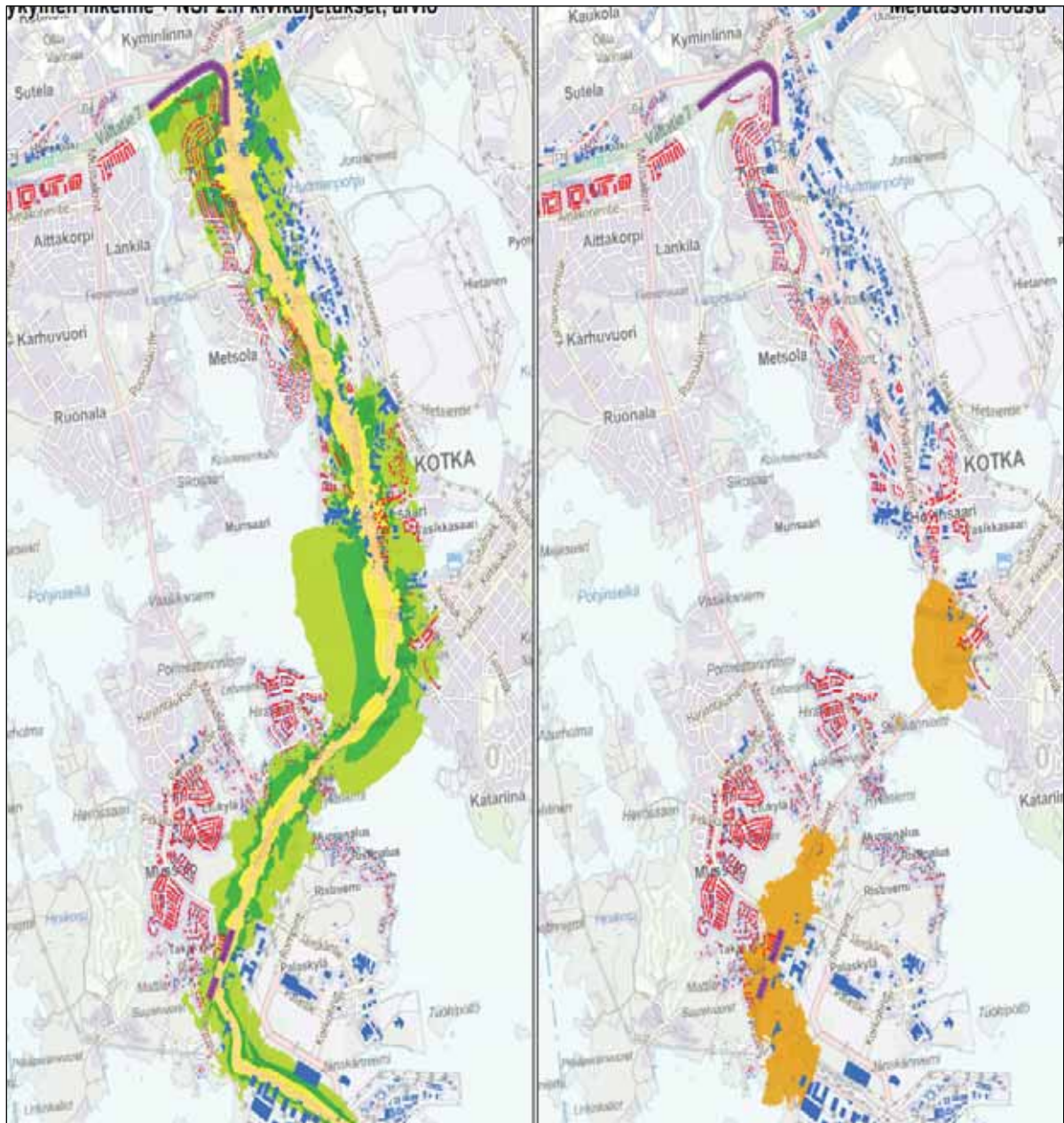
Pinnoituslaitoksessa melua aiheuttavat lähinnä toiminnot laitoksen sisällä. Pinnoituslaitoksen meluvaikutus arvioidaan merkityksettömäksi teollisuusalueen ulkopuolella. Pinnoituslaitoksen toiminnassa noudetaan laitoksen omaa ympäristölupaa, jossa on määritetty raja-arvot melulle.

##### *Kiviaineksen ottaminen ja kuljetus*

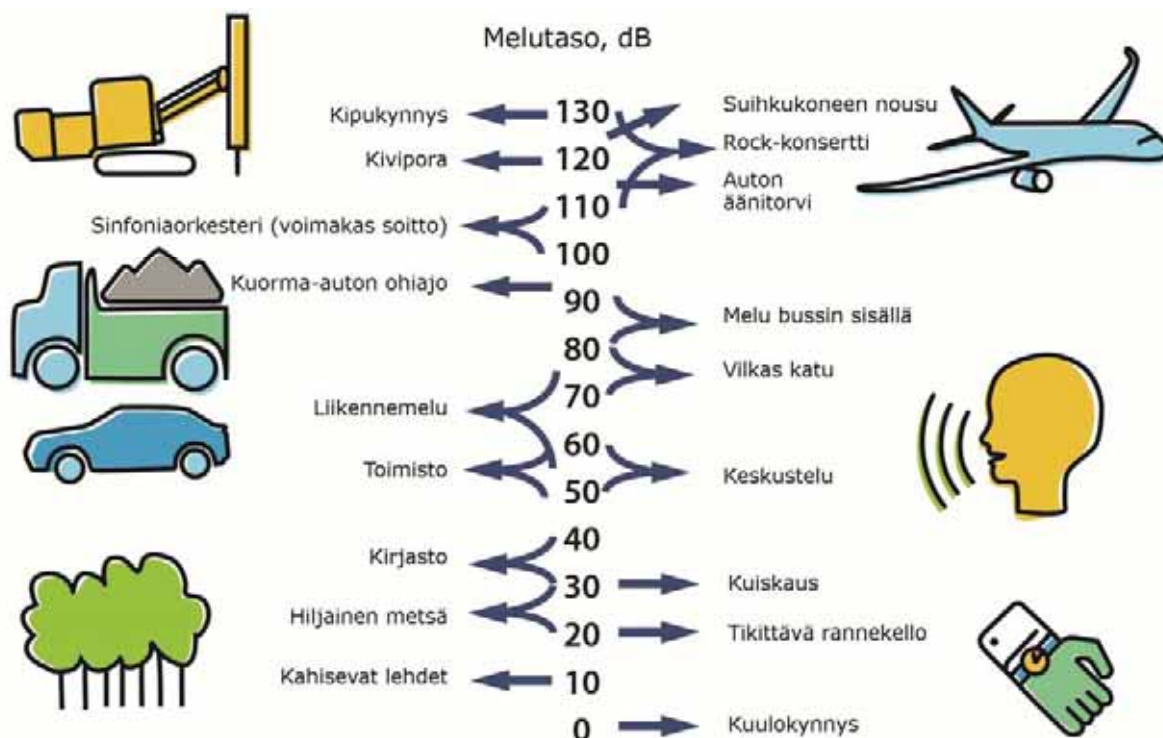
Destian Kyytkärrin ottoalueen ympäristöluvan mukaan melua rajoitetaan sijoittamalla varastokasat ja laitteisto niin, että ne suojaavat yhden kilometrin päässä sijaitsevaa lähintä asuinalueita. Luvan mukaan melu ei lähimmillä asuinalueilla ylitä melutasojen ohjearvoja (*valtioneuvoston päätös 993/1992*) (*Pyhtään kunta 2009*). Ruduksen Rajavuoren ottoalueen ympäristöluvan mukaan melutaso ei lähimmillä asuinalueilla ylitä melutasojen ohjearvoja. Ympäristöluvan mukaan melu on mallinnettu ja sitä on seurattu vuosina 2009 ja 2010. Vuoden 2010 melumittausten yhteydessä alueella oli käytössä kaksi murskainta. Melutason ohjearvot eivät ylittyneet päivällä, mutta yöllä (kello 22 jälkeen) melu osittain ylitti sekä yö- että päiväajan melutason ohjearvot. Tämän jälkeen kiveä ei ole enää murskattu yöaikana. Ympäristöluvan mukaan kiveä murskataan vain arkisin päiväsaikaan (kello 7–22). (*Kotkan kaupunki 2010a*).

Liitännäistoimintoihin kuuluva kiviainesten kuljetuksenottoalueilta Mussalon satamaan ei arvioida vaikuttavan meluun raskaasti liikennöidyn valtatie 7:n (E18) varrella, koska liikennemäärän lisäys on vähäinen eikä kuljetuksia voida erottaa muusta liikenteestä lähempänä Kotkan kaupunkia. Kiviaineskuljetukset lisäävät melutasoa enintään 2 dB asuinalueiden melutasojen nykytilasta. Hyväntuulentiellä kiviaineskuljetuksen vaikutus nykyiseen melutasoon on alle 1 dB (kuva 12-3, Liite 12 Kartta MO-05-F). Melutason 1–2 dB:n nousua ei ihminen juurikaan havaitse. Melutason 3–4 dB:n nousun voi ihminen huomata melko pienenä muutoksena (*Tiehallinto*). Esimerkkejä melutasoista on esitetty kuvassa 12-4.

Päivällä kuljetusten melu muodostuu useista rekkojen ohituksista. Päivällä voi olla hiljaisiakin jaksoja. Liittymistä ylämäkeen lähtevät ajoneuvot aiheuttavat enemmän melua kuin tasainen ajo, mutta melutasojen lyhytaikaisen nousun ei arvioida ylittävän melun ohjearvoja. Kiviainesta kuljetetaan päivällä kello 6–22 (16 tuntia vuorokaudessa). Melumallissa oletetaan, että kuljetukset (ja melu) jakaantuvat tasaisesti 16 työtunnin ajalle.



**Kuva 12-3.** Vasemmalla kiviainekuljetusten ja vuonna 2015 tilastoidun nykyisen liikenteen melutasot (yhteisvaikutus). Oikealla kiviainekuljetusten aiheuttama melun kasvu verrattuna vuonna 2015 tilastoituu nykyiseen liikenteeseen.



Kuva 12-4. Esimerkkejä erilaisten äänilähteiden äänitasoista.

#### Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen jälkeen meluvaikutuksia ei aiheudu, koska maa-alueilla tapahtuvat liitännäistoiminnot suoritetaan rakentamisen aikana.

#### 12.1.4.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Maa-alueilla tapahtuvien liitännäistoimintojen mahdollisia meluvaikutuksia lievennetään käyttämällä laitteita, joiden melu on laitteille lainsäädännössä asetettujen teknisten vaatimusten mukaista.

#### 12.1.4.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Epävarmuus tieliikennemelun mallissa on arvioidulla alueella  $\pm 2$  dB. Koneiden ja rekkojen tyypilliset äänitasot tunnetaan hyvin. Urakoitsijoiden ja toimijoiden sopimuksia ei ole vielä määritetty. Kuljetusreitit voivat muuttua, mikäli kiviainesta kuljetetaan muilta kuin oletetuilta kiviaineksen ottoalueilta ja sen seurauksena muiden satamien kautta.

#### 12.1.4.6 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuskohteiden herkkyys Mussalon ja kiviaineksen ottoalueiden alueella on arvioitu *keskisuureksi*. Sataman vieressä on asuinalueita eli herkkiä vaikutuskohteita. Kuljetusreitien varrella ja Rajavuoren ottoalueen lähellä on asuinalueita, liikennemäärät reitin varren teillä ovat suuria tai keskisuuria ja alueella on herkkiä vaikutuskohteita.

Pinnoituslaitoksen melulla ei rakennustöiden aikana arvioida olevan vaikutuksia teollisuusalueen ulkopuolella. Satamassa putkien ja kiviaineksen käsittelystä syntyvän melun ei odoteta merkittävästi eroavan sataman muista toiminnoista.

Vaikutusten merkittävyys Mussalossa arvioidaan *merkityksettömäksi*.

Kiviainesta otetaan ja kuljetetaan putkilinjan rakennusvaiheessa. Ottoalueiden ympäristölupien mukaan kiviaineksen ottamisen meluvaikutus ei ylitä melutason ohjearvoja (Valtioneuvoston päätös 993/1992). Rajavuoren ja Kyytkärin luvat sallivat ottamisen muutakin kuin Nord Stream 2-hanketta varten, mutta Nord Stream 2-hankkeen kysyntä vaatii noin kahden vuoden tiiviin kiviaineksen ottamis- ja kuljetusjakson. Kiviaineksen ottamisen vaikutuksen on sen vuoksi arvioitu olevan *pieni ja kielteinen*.

Kiviaineskuljetusten vaikutus meluun on arvioitu Merituulentiellä suuruudeltaan *pieneksi* sekä valtatiellä 7 ja Hyväntuulentiellä *merkityksettömäksi*.

Kokonaisuudessaan vaikutukset on siten arvioitu *vähäiseksi* tai *merkityksettömäksi*.

**Taulukko 12-19. Melun vaikutusten merkittävyys Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen aikana.**

Melun vaikutukset	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Pinnoituslaitoksen aiheuttama melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Sataman aiheuttama melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Kiviaineksen ottamisen aiheuttama melu	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Melu Hyväntuulentien ja valtatie 7 varrella	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
Melu Merituulentien varrella	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Melu	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön

### 12.1.5 Vaikutukset suojelualueisiin

Nord Stream 2 -hankkeen Kotkan maa-alueen toimintoihin kuuluvat rakennusvaiheessa putkien pinnoitus Mussalossa sekä kiviaineksen ja muiden materiaalien kuljetus Mussalon sataman kautta. Nämä toiminnot aiheuttavat melua ja ilmapäästöjä, jotka voivat vaikuttaa lähellä oleviin suojelualueisiin. Alusonnnettomuudet satamassa voivat aiheuttaa öljyvuotoja ja niiden seurauksena meriveden saastumista. Kotkassa ei ole maa-alueella tapahtuvia toimintoja putken käytön aikana.

Yhteenveto suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeen kestä vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Kotkan toiminnoilla ei Nord Stream -hankkeen aikana ollut vaikutusta suojeltuihin alueisiin Kotkan alueella.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	<p>Maa-alueella tapahtuvien toimintojen, sataman tai kiviainesten ottoalueiden läheisyydessä ei ole suojeltuja alueita. Mussalon sataman laivaväylä kulkee Natura 2000 -alueen Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet (FI0480001) läpi. Lyhin etäisyys Mussalon satamasta Natura 2000 -alueelle on 5 kilometriä. Lyhin etäisyys satamasta pienemmille Lehmänsaaren ja Sarvenniemenkarin suojelualueille on 1,8–2,8 kilometriä.</p> <p>Kiviaineksen ottoalueita lähinnä oleva Natura 2000 -alue on Heinlahden (FI0416006) lintujensuojelualue, joka sijaitsee noin 2 kilometriä lounaaseen Rajavuoren ja Kyytkärrin ottoalueista. Kyytkärrin ottoalueesta noin 1 kilometri lounaaseen sijaitsee Kantolankallion (YSA230780) yksityinen suojelualue.</p> <p>Pitkän välimatkan ansiosta rakennusvaiheessa Kotkassa maa-alueella tapahtuvat toiminnot eivät vaikuta edellä mainittuihin suojelualueisiin. Mahdollisten onnettomuuksien vaikutukset on kuvattu riskien arvioinnissa luvussa 0.</p>

#### 12.1.5.1 Vaikutusmekanismi

Nord Stream 2 -hankkeen Kotkan maa-alueella maalla tapahtuviin toimintoihin kuuluvat rakennusvaiheessa putkien pinnoitus Mussalossa sekä kiviaineksen ja muiden materiaalien kuljetus Mussalon sataman kautta. Mahdolliset haittavaikutukset suojelualueisiin voivat aiheutua melusta,



ilmapäätöistä tai aluksille satamassa sattuvien onnettomuuksien tai öljyvuotojen aiheuttamien vedenlaatuvaikutusten seurauksena. (Laivaliikenteen riskit on arvioitu kappaleessa 0).

#### **12.1.5.2 Käytetyt menetelmät ja tiedot**

Vaikutukset suojelualueisiin on arvioitu perustuen suojelualueiden olemassa oleviin tietoihin, Nord Stream 2 -hankkeen suunniteltuihin toimintoihin sekä Rajavuoren ja Kyytkärin kiviainesten ottoalueiden ympäristölupiin. Taustatietoja lähimmistä suojelualueista on luvussa 8.1.5.

Kaikkia suojelualueita pidetään erittäin herkinä, eikä suojelualueisiin sovelleta herkkyyden luokittelua. Arviointi tehtiin asiantuntija-arviona.

#### **12.1.5.3 Vaikutusten arviointi**

Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen läheisyydessä ei ole suojeltuja alueita (katso luku 8.1.5 kuva 8-7. Mussalon sataman laivaväylä kulkee Natura 2000 -alueen Itäisen Suomenlahden saaristo ja vedet (FI0480001, SPA/SAC) läpi. Sataman ja Natura 2000 -alueen välinen lyhin etäisyys on 5 kilometriä. Muita pienempiä luonnonsuojelualueita ovat Lehmäsaari (YSA200556) noin 1,8 kilometriä länteen ja Sarvenniemenkari (YSA051521) noin 2,8 kilometriä itään Mussalon satamasta.

Kiviaineksen ottoalueita lähin Natura 2000 -alue on Heinlahden (FI0416006) lintujensuojelualue, noin 2 kilometriä lounaaseen Rajavuoren ja Kyytkärin ottoalueista. Kyytkärin ottoalueesta noin 1 kilometri lounaaseen sijaitsee Kantolankallion (YSA230780) yksityinen suojelualue.

##### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Lyhyin etäisyys lähimmälle suojelualueelle on lähes 2 kilometriä, joten Nord Stream 2 -hankkeen Kotkan liitännäistoimintojen katsotaan olevan vaikutuksiltaan merkityksettömiä. Toiminnot sijoittuvat olemassa oleville teollisuus- ja satama-alueille. Mahdollisten vaikutusten, kuten melun ja pölyn, ei odoteta vaikuttavan suojelualueisiin millään tavalla (luvut 12.1.3 ja 0). Nord Stream 2 -hankkeen Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen mahdollisesti aiheuttamaa melua ja pölyä ei pystytä erottamaan muista teollisuus- ja satamatoiminnoista.

Alusten onnettomuudet satamassa tai merellä voivat aiheuttaa öljyvetoja mereen ja siten aiheuttaa haittavaikutuksia lähimmille suojelualueille. Putkilinjan rakennusvaiheen aikaisia riskejä on arvioitu tarkemmin luvussa 0.

##### Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

Kotkan alueella ei ole liitännäistoimintoja putkilinjan käytön aikana, joten suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia käyttövaiheen aikana.

#### **12.1.5.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Suunnitellusta hankkeesta käytettävissä olevan tiedon mukaan suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan haittavaikutuksia. Haitallisten vaikutusten lieventämistoimia ei sen vuoksi tarvita.

#### **12.1.5.5 Tiedon puute ja epävarmuustekijät**

Suojelualueista on saatu riittävästi tietoa. Nord Stream -hankkeen rakennusvaiheesta kerättyjen kokemusten perusteella suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei liity merkittävää epävarmuutta.

#### **12.1.5.6 Vaikutusten merkittävyys**

Suunnitellulla Nord Stream 2 -hankkeella ei tarveharkinnan perusteella ole haittavaikutuksia Mussalon sataman tai kiviainesten ottoalueiden lähellä sijaitseviin suojelualueisiin.

**Taulukko 12-20. Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen aikana suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset suojelualueiden ekologisiin arvoihin	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Suojelualueet	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Suojelualueet	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön

### 12.1.6 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tavoitteena on arvioida mahdollisia vaikutuksia elinolosuhteisiin, virkistystoimintaan sekä ihmisten pelkoihin tai toiveisiin, joita hanke tai siihen liittyvät toiminnot voivat aiheuttaa. Myös matkailun katsotaan lukeutuvan sosiaalisiin vaikutuksiin.

Yhteenveto sosiaalisten vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream -hankkeesta saatujen kokemusten perusteella, kauempana keskustasta sijaitseva satama on katsottu paremmaksi, jotta vältetään meluhaittoja tai asuinalueille suuntautuvaa liikennettä.  NSP-hankkeen aikana kansallisessa YVA-menettelyssä ei arvioitu kiviaineksen ottoon liittyviä liitännäistoimintoja Kotkassa. Kotkan kaupungilta saatujen tietojen mukaan ottoalueista on niiden toiminnan aikana tehty joitakin valituksia.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Kotkan alueelle kohdistuvat sosiaaliset vaikutukset arvioidaan kaksisuuntaisiksi. Vaikutukset asuinviihtyvyyteen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan kohtalaisiksi ja kielteisiksi, koska raskas liikenne lisääntyy merkittävästi ja melutaso kasvaa hieman. Vaikutus paikalliseen talouteen arvioidaan myönteiseksi ja suureksi, koska korkeasta työttömyydestä kärsivälle alueelle muodostuu useita uusia työpaikkoja. Muiden sosiaalisten vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä tai merkityksettömiä.  Kiviaineksen ottotoiminnan vaikutukset asuinviihtyvyyteen arvioidaan keskisuuriksi ja kielteisiksi. Ne johtuvat pääasiassa poraamisesta, rikotuksesta, murskaamisesta ja raskaasta liikenteestä sekä jossain määrin pölystä ja joissakin tapauksissa räjäytysten tärinästä. Vaikutus paikalliseen talouteen on pieni. Hanke nopeuttaa kiviaineksen tuotantoa, mutta ei luo uusia työpaikkoja.

#### 12.1.6.1 Vaikutusmekanismi

Sosiaalisia vaikutuksia voi syntyä useilla eri tavoilla. Jotkin sosiaaliset vaikutukset ovat epäsuoria reaktioita hankkeen vaikutuksiin, kuten meluun tai ympäristön muutoksiin. Toiset sosiaaliset vaikutukset ovat suoria reaktioita itse hankkeeseen, kuten pelko, huolestuneisuus ja epävarmuus. Sosiaaliset vaikutukset ovat kiinteästi kytköksissä hankkeen muihin vaikutuksiin ja siihen, miten ihmiset mieltävät hankkeen. Monissa tapauksissa sosiaaliset vaikutukset liittyvät hankkeeseen kokonaisuutena eivätkä välttämättä kohdistu tiettyyn hankkeen vaiheeseen. Vaikutusmekanismi on kuvattu tarkemmin luvussa 11.19.1 merialueilla tapahtuvista toiminnoista johtuvien sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Vaikutusmekanismi on sama maa-alueella tapahtuvien toimintojen kohdalla, vaikka mahdolliset syyt ja vaikutuskohteet ovatkin erilaisia.

Maa-alueilla tapahtuvien toimintojen arvioidut sosiaaliset vaikutukset (taulukko 12-21) on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen suunnittelu-, rakennus- ja käyttövaiheisiin sisältyvät toiminnot ja tarkastelemalla, miten nämä eri toiminnot voivat liittyä sosiaalisiin vaikutuksiin. Taustatietona on käytetty kokemuksia, joita on saatu useista maa-alueella tapahtuviin toimintoihin liittyvistä vaikutusarvioinneista.



**Taulukko 12-21. Maa-alueella tapahtuvien toimintojen mahdolliset sosiaaliset vaikutukset.**

Vaikutus- kohde	Hankkeen vaihe	Hanketoiminto	Mahdollinen vaikutus
Ihmiset ja yhteiskunta  Matkailu ja virkistystoimi nta  Paikallinen talous	Suunnittelu	Suunnittelu ja vaikutusten arviointi; liitännäistoimintojen valmistelut	Huolet ja odotukset
	Rakentaminen	Liitännäistoiminnot maa-alueella (kuten putkien pinnoitus, kuljetus, kiviaineksen ottaminen)	Huolet ja odotukset Vaikutukset asuinviihtyvyyteen ja turvallisuuteen  Vaikutukset matkailuun ja virkistysmahdollisuuksiin  Vaikutus paikalliseen talouteen
	Käyttö	Ylläpito ja tarkkailu	Huolet ja odotukset

### 12.1.6.2 Käytetyt menetelmät ja lähtötiedot

**Taulukko 12-22. Vaikutuskohteen herkkyys (sosiaaliset vaikutukset).**

Pieni	Vähäinen virkistysellinen käyttöarvo, vaihtoehtoisia alueita käytettävissä lähellä. Ei merkittäviä toimintoja, joilla olisi kulttuurista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Ei häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Paljon ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (esim. melu, pöly, liikenne). Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on suuri. Ei ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voisivat altistua häiriöille. Jatkuva muutos kuuluu ympäristön tilaan.
Keskisuuri	Suuri virkistysellinen käyttöarvo, korvaaville alueille ei pääse helposti. Joitakin merkittäviä toimintoja, joilla on kulttuurista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Jonkin verran häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Joitakin ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (esim. melu, pöly, liikenne). Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on kohtuullinen. Paljon ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voivat altistua häiriöille. Melko rauhallinen ympäristö, joka on säilynyt suhteellisen muuttumattomana melko pitkään.
Suuri	Suuri virkistysellinen käyttöarvo, korvaavia alueita ei ole käytettävissä. Monia ainutlaatuisia ja merkittäviä toimintoja, joilla on kulttuurista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Paljon häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Ei ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (esim. melu, pöly, liikenne) tai nykyisten tekijöiden lukumäärä on niin suuri, että lisätekijöiden sietäminen ei ole mahdollista. Paljon ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voivat altistua häiriöille. Rauhallinen ympäristö, joka on säilynyt suhteellisen muuttumattomana pitkän aikaa. Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on alhainen.

**Taulukko 12-23. Muutosten suuruus(sosiaaliset vaikutukset).**

Suuri	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset tuovat mukanaan uusia toimintoja, jotka hyödyttävät aluetta, tukevat olemassa olevia käytäntöjä ja toimintoja tai poistavat esteitä nykyisiltä käytännöiltä. Hanke herättää paljon toiveita ja odotuksia. Muutokset lisäävät yhteisöllisyyttä tai vähentävät eriarvoisuutta merkittävästi. Merkittävä myönteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ovat pitkäaikaisia, ilmenevät laajalla alueella ja ovat pysyviä tai jatkuvia.
Keskisuuri	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat jossain määrin ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset saattavat mahdollistaa uusia toimintoja, jotka hyödyttävät aluetta tai tukevat olemassa olevia käytäntöjä. Hanke herättää paljon toiveita ja odotuksia. Muutokset lisäävät yhteisöllisyyttä tai vähentävät eriarvoisuutta merkittävästi. Kohtalainen myönteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset saattavat olla pitkäaikaisia, osittain palautuvia, satunnaisia tai ilmetä verrattain laajalla alueella.
Pieni	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat vain vähäisessä määrin ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset eivät rajoita alueella olevia käytäntöjä ja toimintoja. Muutokset eivät lisää yhteisöllisyyttä tai vähennä eriarvoisuutta. Vähäinen myönteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ilmenevät vain rajatulla alueella tai ovat lyhytaikaisia, ja tilanne palaa ennalleen vaikutuksen loputtua.
Merkityksetön	Elinympäristö säilyy muuttumattomana. Ei vaikutuksia elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin tai paikalliseen talouteen.
Pieni	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia vain vähäisessä määrin. Hanke aiheuttaa vain vähän pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset eivät heikennä yhteisöllisyyttä tai lisää eriarvoisuutta. Vähäinen kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ilmenevät vain rajatulla alueella tai ovat lyhytaikaisia, ja tilanne palaa ennalleen vaikutuksen loputtua.
Keskisuuri	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia jossain määrin. Hanke aiheuttaa jonkin verran pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset heikentävät yhteisöllisyyttä tai lisäävät eriarvoisuutta jossain määrin. Kohtuullinen kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset saattavat olla pitkäaikaisia, osittain palautuvia tai satunnaisia tai ilmenevät verrattain laajalla alueella.
Suuri	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia merkittävästi. Hanke aiheuttaa paljon pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset heikentävät yhteisöllisyyttä selvästi tai lisäävät eriarvoisuutta merkittävästi. Merkittävä kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ovat pitkäaikaisia, ilmenevät laajalla alueella ja ovat pysyviä ja palautumattomia.

Maa-alueella tapahtuvista toiminnoista johtuvien sosiaalisten vaikutusten arvioinnin pääasiallisia tietolähteitä ovat Kotkan alueella asukkaille toteutettu kyselytutkimus (*jäljempänä Kotkan kyselytutkimus, liite 11C*) ja muista vaikutusarvioinneista saadut tiedot. *Media-analyysin* (käsitelty luvussa 11.19.2) tuloksia on hyödynnettysoveltuvin osin.

Kotkan kyselytutkimuksen vastaajista 23 % (N=325) kuuli Nord Stream 2 -hankkeesta ensimmäistä kertaa vasta saadessaan kyselylomakkeen ja sen mukaan liitetyn tiedotteen. Niistä vastaajista, jotka olivat ainakin kuulleet hankkeesta aiemmin, lähes 80 % ilmoitti pää-tietolähteikseen sanomalehdet, aikakauslehdet, television tai radion. Valtaosa vastaajista totesi saatavana olevan tiedon olevan suurimmaksi osaksi helppoa ymmärtää ja omiin tarpeisiinsa riittävää. (*Liite 11C, kuvat 14–16*)

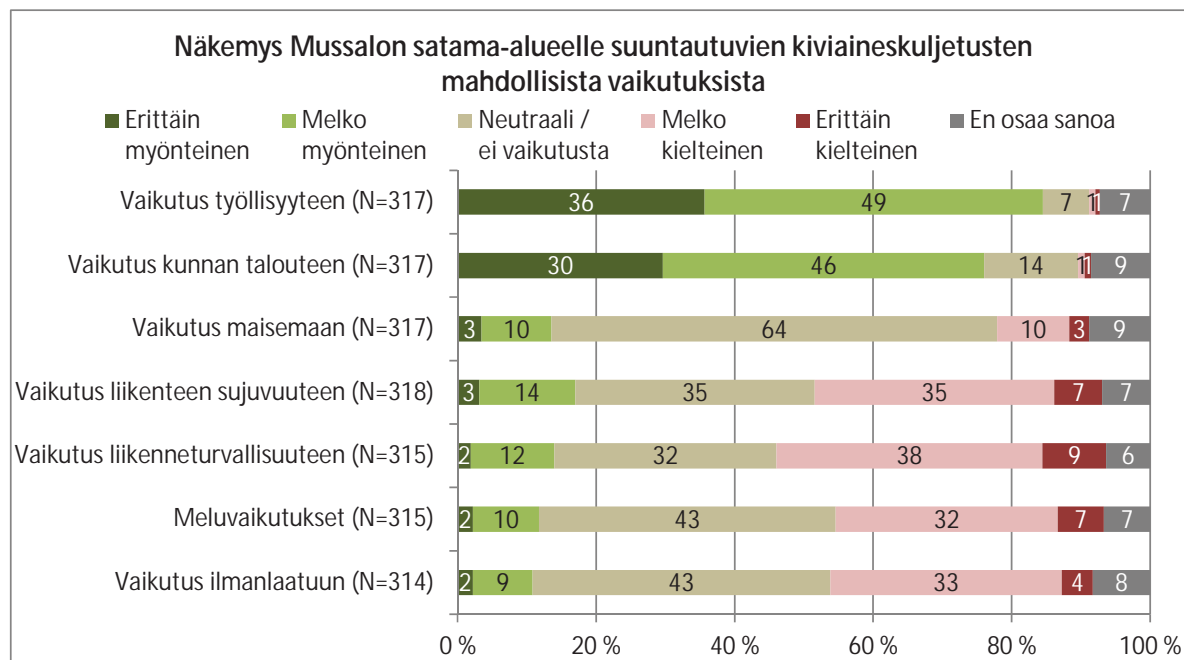
### 12.1.6.3 Vaikutusten arviointi

#### Huolet ja odotukset

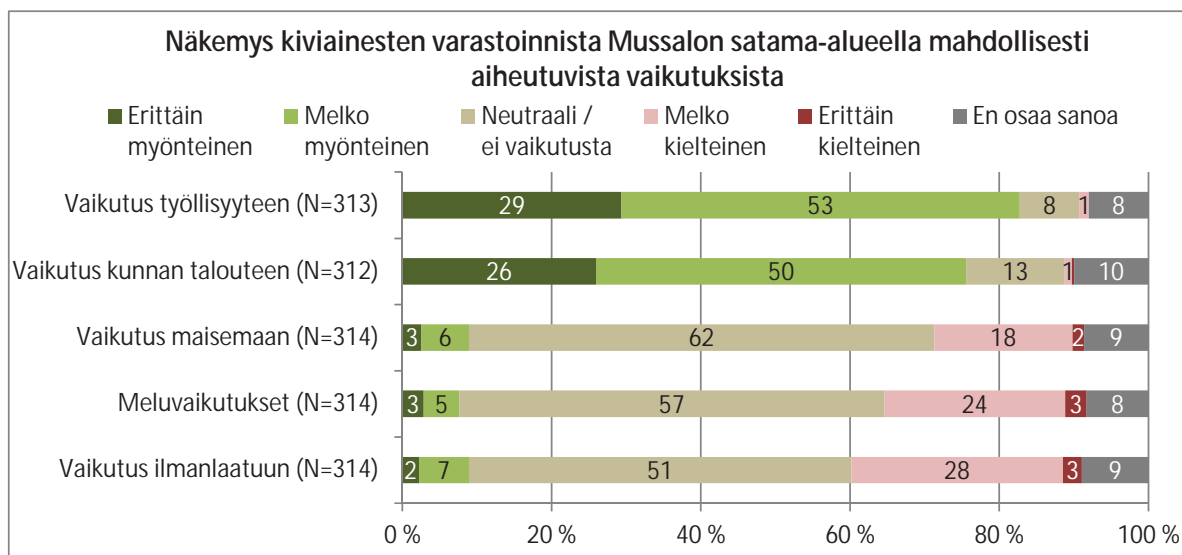
Hanke on vaikuttanut Kotkan seudun yleiseen ilmapiiriin. Vaikutus on ollut suurimmaksi osaksi myönteinen, mutta hanke ja siihen liittyvä toiminta ovat aiheuttaneet myös huolta vaikutuksista asuinviihtyvyyteen. Kotkan kyselytutkimuksen perusteella vastaajat suhtautuvat hankkeeseen liittyviin toimintoihin Kotkassa myönteisesti ja yleinen asenne on huomattavan myönteinen (liite 11C). Kotkan kyselytutkimuksessa vain neljä vastaajaa 91:stä vapaamuotoisia kommentteja antaneesta vastaajasta oli huolissaan Nord Stream 2 -hankkeen mahdollisista poliittisista seurauksista. Muissa kommentteissa lähinnä tuettiin Kotkaan suunniteltuja toimintoja, esitettiin huolia liikenteen vaikutuksista, korostettiin paikallisten työllistymismahdollisuuksien tärkeyttä sekä käsiteltiin pinnoituslaitoksen työoloja.

Vapaamuotoiset vastaukset tukevat asukaskyselystä saatuja tilastollisia tietoja. Kotkan kyselytutkimuksen vastaajilta kysyttiin mielipidettä Kotkaan suunniteltujen toimintojen mahdollisista vaikutuksista. Mahdolliset kiviaineskuljetukset herättivät sekä myönteisiä odotuksia paikallisen työllisyysvaikutuksen ja kuntatalouden suhteen että huolta kuljetusten haittavaikutuksesta liikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen, meluun ja ilmanlaatuun (kuva 12-5). Joissakin kommentteissa epäiltiin, tulevatko hankkeen työntekijät olemaan paikallisia. Nord Stream 2 -hankkeen pinnoitus- ja logistiikkakumppani Wasco on velvoitettu palkkaamaan paikallisesti 85 % työntekijöistään ja yli 50 % paikallisjohdostaan. Wascon tavoitteena on palkata enimmäkseen paikallisia kaikkiin tehtäviin.

Suunnitellut kiviaineksen ja putkien varastointitoiminnot Mussalon satamassa ja Palaslahden teollisuusalueella sekä putkien kuljetus satamasta merelle herättivät myönteisiä odotuksia työllisyyden ja kuntatalouden suhteen. Kiviaineksen varastointi synnytti myös huolta kielteisistä vaikutuksista maisemaan, meluun ja ilmanlaatuun. Yli puolet vastaajista oli kuitenkin sitä mieltä, että kiviaineksen varastointi ei aiheuttaisi mitään vaikutuksia, tai että vaikutus olisi neutraali (kuva 12-6).



**Kuva 12-5. Vastaajien näkemys Mussalon satama-alueelle suuntautuvien kiviaineskuljetusten mahdollisista vaikutuksista.**



**Kuva 12-6. Vastaajien näkemys mahdollisista vaikutuksista, joita voi aiheutua kiviainesten varastoinnista Mussalon satama-alueella**

Vastaajilta pyydettiin sekä Kotkan että rannikkoalueen asukaskyselyissä mielipidettä väittämistä, jotka koskivat Nord Stream 2 -hankkeen toimintoja Suomessa (*Liitteet 11B ja 11C*). Kun Kotkan kyselyn vastauksia analysoitiin sen suhteen, miten hyvin vastaajat tunsivat Kotkassa vuosina 2010–2012 suoritettuja putkien pinnoitus- ja varastointitoimintoja, havaittiin eri tietotason omaavien vastaajien välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Yleisesti ottaen tulokset näyttäisivät osoittavan, että ne vastaajat, joilla oli enemmän tietoa vuosien 2010–2012 toiminnoista, olivat myös voimakkaammin sitä mieltä, että Nord Stream 2 -hankkeeseen liittyvät toiminnot synnyttäisivät uutta yritystoimintaa ja työllistymismahdollisuuksia Kotkassa. Nämä vastaajat vaikuttivat myös suhtautuvan hankkeeseen myönteisemmin kuin ne, joilla ei ollut lainkaan tai vain rajoitetusti tietoa hankkeen toiminnoista. Vastanneista valtaosa, mukaan lukien ne, joilla ei ollut lainkaan tai vain rajoitetusti tietoa aiemmista toiminnoista, olivat eri mieltä väittämistä, joiden mukaan Kotka ei hyötyisi toiminnoista tai Kotkaa ei tulisi käyttää Nord Stream 2 -hankkeeseen liittyvien toimintojen logistiikkakeskuksena. Mitä enemmän vastaajilla oli tietoa Kotkan toiminnoista vuosina 2010–2012, sitä voimakkaammin he tukivat Nord Stream 2 -hanketta. (*Liite 11C, sivu 13*)

Verrattaessa Kotkan kyselytutkimukseen vastanneiden mielipiteitä rannikkoalueen asukaskyselyyn vastanneiden mielipiteisiin voidaan todeta, että Kotkan asukkaat suhtautuivat Nord Stream 2 -hankkeeseen ja siihen liittyviin toimintoihin yleisesti ottaen myönteisemmin. Suurin osa Kotkan kyselytutkimuksen vastaajista koki nykyiset työllistymismahdollisuudet ja kunnan talouden heikoiksi, mutta Nord Stream 2 -hankkeen liitännäistoimintojen odotettiin parantavan tilannetta. Hyödyt, joita Kotkan työllisyyden lisääntymisen ja talouden parantumisen odotetaan tuovan paikallisesti, näyttäivät muokanneen vastaajien yleistä mielipidettä.

Myönteiset odotukset taloudesta ja yritysmahdollisuuksista olivat nähtävissä myös media-analyysin tuloksissa. Paikallinen media korosti tämän hetken heikkoa työllisyystilannetta ja HaminaKotkan sataman taloudellista laskukautta. Samaan aikaan Nord Stream 2 -hanke esitettiin myönteisessä valossa mahdollisuutena synnyttää merkittävästi työllistymismahdollisuuksia ja vahvistaa Kotkan alueen taloudellista toimintaa, jos, ja myöhemmin kun, logistiikkakeskus ja pinnoituslaitos sijoitettaisiin Kotkaan.

Huolet ja odotukset ovat yleensä suurimmillaan jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Silloin tilaa spekuloinnille on enemmän, suunnittelu on vielä kesken eikä kaikkia päätöksiä ole tehty. Kun rakentaminen käynnistyy ja mahdolliset vaikutukset alkavat toteutua, odotukset ja huolet alkavat yleensä vähentyä, mikäli haittavaikutuksia ei ilmene ja epävarmuuden tilalle saadaan tarkempaa ja konkreettisempaa tietoa.

### *Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet*

Kiviaineksen ottotoimintaa koskevien muiden YVA-selostusten perusteella läheisten asuinalueiden asukkaiden suurimmat huolet liittyvät yleensä meluun, pölyyn ja muihin ilmanpäästöihin, räjäytyksiin ja niistä johtuviin mahdollisiin kiinteistövaurioihin sekä raskaaseen liikenteeseen (liikenneturvallisuus, liikenteen sujuvuus, pöly, päästöt, melu). Rajavuoren ympäristöstä tulleissa sokumentoiduissa valituksissa (katso nykytilaa käsittelevä luku 8.1.7) suurimmat kielteiset kokemukset liittyvät räjähdysiin. Kokemuksia kiviaineksen ottamisen vaikutuksista NSP-hankkeen kiviaineksen ottamisen aikana kuvattiin Nord Stream 2 -hankkeen YVA-ohjelmavaiheessa kahdessa yksityishenkilön kannanotossa. Samat vaikutukset mainittiin myös yhden kansalaisjärjestön kannanotossa. Näihin kokemuksiin perustuen suurimpia huolenaiheita ovat kiinteistöjen mahdolliset vauriot ja puutteelliseksi koettu lupaehtojen valvonta. Lupa- ja valvontaviranomaisia kohtaan esiintyi epäluottamusta, koska osalliset kokivat niiden laiminlyöneen tehtävänsä, kun kiviainesta otettiin NSP-hanketta varten.

### Vaikutukset asuinalueisiin ja viihtyvyyteen

Suunnitteluvaiheessa asuinalueisiin tai viihtyvyyteen ei odoteta kohdistuvan fyysisiä muutoksia tai vaikutuksia. Huomattavimpien vaikutusten odotetaan esiintyvän rakentamisen aikana.

Mussalon sataman ja Palaslahden teollisuusalueen nykyisistä toiminnoista asukkaille koituu eniten haittaa raskaasta liikenteestä, joka aiheuttaa ruuhkia, pölypäästöjä ja meluhaittoja (luku 8.1.6.). On ymmärrettävää, että Nord Stream 2 -hankkeen toimintojen mahdollisesti aiheuttama raskaan liikenteen määrän lisäys aiheuttaa vastaajien keskuudessa lisähuolta. Kuten nykytilan kuvauksessa todettiin, monet vastaajat kokevat jo nykyisin häiriöitä tai haittaa sataman toimintojen tai nykyisen raskaan liikenteen takia. Kuitenkin vain 14 % vastaajista muisti huomanneensa, että heidän elinympäristössään oli tapahtunut muutoksia vuosina 2010–2012, kun pinnoituslaitos oli toiminnassa Mussalon satamassa. Suurimmat muutokset, jotka nämä vastaajat olivat huomanneet, olivat myönteiset vaikutukset paikalliseen talouteen ja työllisyysmahdollisuuksiin sekä lisääntynyt raskas liikenne ja ruuhkautuminen. Osa oli havainnut myös muutoksia melutasossa, pölypäästöissä ja liikenneturvallisuudessa (kuva 8-10).

Tieliikenne- ja turvallisuusvaikutusten arvioinnin (luku 12.1.2) perusteella on todennäköistä, että myös tällä kertaa liikenteeseen liittyvät asiat aiheuttavat suurimman kielteisen vaikutuksen asuinviihtyvyyteen johtuen hankkeen liitännäistoiminnoista Mussalon satamassa. Kiviainekuljetusten aiheuttaman raskaan liikenteen määrän arvioidaan kaksinkertaistuvan vuosista 2010–2012, jolloin putkien pinnoituslaitos oli viimeksi toiminnassa. Tieliikenteen vaikutusten arvioinnin perusteella tämä voi heikentää liikenteen sujuvuutta risteyksissä. Vaikutus arvioidaan pienemmäksi Hyväntuulentiellä (valtatie 15) kuin Merituulentiellä (maantie 355).

Likimäärin puolet Kotkan kyselytutkimuksen vastaajista on sitä mieltä, että raskaasta liikenteestä johtuvat ruuhkat aiheuttavat ainakin jonkin verran haittaa jo nykytilanteessa (*liite 11C, kuvat 9 ja 10*). Asukkaat voivat siksi olla normaalia herkempiä liikenneolosuhteiden heikentymiselle. Raskaan liikenteen lisäyksen aiheuttaman melun arvioidaan kasvavan hieman Haukkavuoressa, Hirssaaressa, Etukylässä ja Takakylässä, tietä lähinnä sijaitsevilla alueilla (luku 12.1.2). Muutos ei ole kriittinen, eikä aiheuta melun ohjearvojen ylityksiä, mutta se on havaittavissa. Osa asukkaista voi kokea sen häiritsevänä tai elinympäristönsä laatua heikentävänä.

Kevyen liikenteen väylät on erotettu Hyväntuulentiestä, eikä pääkuljetusreitillä varrella ole vaarallisia tien ylityksiä. Liikenteen lisääntymisellä ei sen vuoksi arvioida olevan merkittävää vaikutusta jalankulkijoiden tai pyöräilijöiden liikenneturvallisuuteen. Merituulentiellä raskas liikenne lisääntyy suhteellisesti enemmän ja voi paikoin heikentää liikenneturvallisuutta, etenkin kolmessa risteyksessä (Tökkärantie, Jänskäntie ja Takakyläntie), joissa on tasosuojatiet. (luku 12.1.2) Jos pääkuljetusreittiä on muutettava reitin varrella sattuneiden häiriöiden takia (kolarit, ruuhkat), liikenne todennäköisesti ohjataan Mussalontien kautta. Mussalontien molemmin puolin on useita asuinalueita, eikä se sen vuoksi ole suositeltava raskaan liikenteen reitti Mussalon satamaan. Kotkan kyselytutkimuksen joihinkin vapaamuotoisiin kommentteihin perustuen asukkaat muistavat Mussalontien olleen raskasta liikennettä Nord Stream -hankkeen aikana ja ovat huolissaan, että näin voi käydä uudelleen.

Asuinviihtyvyyteen ja -turvallisuuteen kohdistuva elinympäristön muutoksesta aiheutuva vaikutus on arvioitu keskiuureksi raskaan liikenteen määrän arvioidun kasvun ja hieman kasvavan melun vuoksi.

#### *Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet*

Liikenteen, ilmanlaadun ja meluvaikutusten arviointien perusteella kielteisiä vaikutuksia asuinviihtyvyyteen voi esiintyä lähinnä raskaan liikenteen määrän kasvun vuoksi. Kasvavan raskaan liikenteen määrän odotetaan vaikuttavan kielteisesti liikenteen sujuvuuteen ja sen kautta sillä voi olla vaikutusta ihmisten arkeen.

Raskaan liikenteen vaikutusten lisäksi joidenkin päästöjen odotetaan heikentävän ilmanlaatua paikallisesti. Pölyhaittoja voi esiintyä aika ajoin. Melutasojen muutos voidaan kokea häiritsevä, vaikka melu pysyykin melun ohjearvojen alapuolella. Yhdessä nämä vaikutukset voivat jonkin verran häiritä asukkaiden viihtyvyyttä.

#### Vaikutukset matkailuun ja virkistysmahdollisuuksiin

Kotkan tunnetuin tapahtuma on vuosittain heinäkuun lopussa järjestettävä Kotkan Meripäivät. Tämä meriliitännäinen tapahtuma on matkailulle tärkeä, koska siihen osallistuu vuosittain noin 200 000 ihmistä. Jämskän satamalaituriin tulevat ja sieltä lähtevät alukset eivät todennäköisesti vaikuta Sapokasta käynnistyvään purjehduskilpailuun. Putkenkuljetusalukset käyttävät heinäkuussa Mussalon satamaa, mutta niiden reitti Jämskän laiturista ulkomerelle kulkee kauempana Kotkansaaresta, jonka lähistöllä kilpailureitti kulkee. Kilpailuun ei sen vuoksi odoteta kohdistuvan vaikutuksia. Haapasaaren, Kaunissaaren tai Ruotsinsalmen risteilyihin ei myöskään odoteta kohdistuvan vaikutuksia.

Kuten nykytilan tiedoissa on kuvattu (luku 8.1.8), Kotkan puistot ovat tärkeitä vierailukohteita matkailijoille. Osa puistoista sijaitsee meren tai Mussalon sataman läheisyydessä. Meluvaikutusten arvioinnin (luku 12.2.2) perusteella hankkeeseen liittyvän liikenteen ei odoteta muuttavan puistojen melutasoa. Hankkeeseen liittyvien Mussalon sataman toimintojen melun ei odoteta vaikuttavan virkistysalueisiin (luku 12.1.4). Sataman ja teollisuusalueen toimintoja ovat (1) putkien pinnoitus sisätiloissa, (2) putkien varastointi ulkona, (3) putkien lastaaminen aluksiin, (4) kiviaineksen purkaminen varastoon ja (5) kiviaineksen lastaaminen aluksiin. Kiviaineksen käsittely aiheuttaa jonkin verran melua, mutta kiveä käsiteltäessä on noudatettava Mussalon sataman ympäristölupaa, joka asettaa raja-arvot myös melulle. Ajoittain kiven käsittelyn melu voi kantautua esimerkiksi sataman länsipuolella sijaitsevalle Santalahden virkistysalueelle. Tästä aiheutuvan vaikutuksen puistojen tai muiden alueiden virkistyskäyttöön arvioidaan olevan pieni tai merkityksetön.

Mussalon satamasta merelle kulkevien alusten määrä kasvaa suurimmillaankin vain noin 10 aluksella viikossa putkilinjan rakentamisen aikana. Lisäys nykyiseen liikenteeseen ei ole niin merkittävä, että sen aiheuttama melu vaikuttaisi lähimpään virkistysalueeseen, Katariinan Meripuistoon.

Satamaan tulevan ja sieltä lähtevän liikenteen sekä hankkeeseen liittyvien sataman ja teollisuusalueen toimintojen arvioidaan aiheuttavan vain pieniä muutoksia virkistysalueisiin. Lisääntyneen laivaliikenteen ei arvioida aiheuttavan muutoksia vapaa-ajan veneilyyn tai merialueiden käyttöön rannikon läheisyydessä. Matkailuun kohdistuvan vaikutuksen arvioidaan olevan merkityksetön.

#### Vaikutukset paikalliseen talouteen

Kotkan työttömyysprosentti on nykyisellään korkea (luku 8.1.7), joten uudet työllistymismahdollisuudet ovat tervetulleita. Medialähteisiin perustuen uutinen Kotkan varmistumisesta logistiikkakeskuksen sijainniksi otettiin innolla vastaan (kuva 12-7). Työllisyysvaikutuksia syntyi jo putkien varastoalueen sekä pinnoitustehtaan käynnistämisen valmisteluvaiheessa, kun Nord Stream 2 -hankkeen pinnoitus- ja logistiikkakumppani Wasco aloitti henkilöstön palkkauksen näihin toimintoihin.



Hankkeen ja siihen liittyvien toimintojen odotetaan luovan Kotkan seudulle suoraan 300 ja epäsuorasti 100 työpaikkaa, mikä nykyisellään vastaa yli 7,5 %:a Kotkan työttömistä. Nord Stream 2 –hankkeen pinnoitus- ja logistiikkakumppani Wasco on veloitettu palkkaamaan paikallisesti 85 % työntekijöistään ja yli 50 % paikallisjohdostaan. Wascon tavoitteena on palkata enimmäkseen paikallisia kaikkien tehtäviin. Varsinaisen työllistävän vaikutuksen lisäksi työntekijöiden koulutus lisää alueen sosiaalista pääomaa.

Vaikutus paikalliseen talouteen arvioidaan myönteiseksi ja suureksi, vaikka vaikutus on ainakin osittain palautuva.



**Kuva 12-7.** Työllisyysvaikutuksesta raportoitiin uutisissa, kun Kotka varmistui hankkeen liitännäistoimintojen logistiikkakeskukseksi (Kymen Sanomat, 24.8.2016 ja Kymen Sanomat verkossa 10.9.2016).

#### *Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet*

Hanke vauhdittaa kiviaineksen tuotantoa nykyisillä ottoalueilla. Se voi keskittää tarvittavien työntunteja lyhyemmälle ajanjaksolle kuin ilman hanketta, mutta ei luo uusia työpaikkoja. Paikalliseen talouteen kohdistuva muutos on arvon mukaan suuruudeltaan pieni myönteinen.

#### **12.1.6.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Liikenteen haittavaikutusten lieventämisestä on käsitelty luvussa 12.1.2.4. Nämä haittojen lieventämiskeinot ovat tärkeitä myös asuinviihtyvyyden kannalta, ja jotta turvallinen liikkuminen alueella, etenkin jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kannalta, voidaan varmistaa ja kielteiset vaikutukset liikenteen sujuvuuteen minimoida.

Asuinviihtyvyyteen kohdistuvien haittojen lieventämiseksi luvuissa 12.1.2, 12.1.3 ja 12.1.4 esitetyt toimenpiteet ovat tärkeitä melun, raskaan liikenteen ja pölyn aiheuttamien mahdollisten haittavaikutusten hallitsemiseksi. Esimerkiksi kiviainesten ottoon liittyvien valitusten tarkastelu (luku 8.2.7) osoittaa, että vaikka melutason ohjearvot eivät ylitykään, melu on aiheuttanut valituksia ja huonontanut asuinviihtyvyyttä.

Hankkeesta vastaavan (ja hankkeen liitännäistoiminnoista vastaavien) sekä Kotkan kaupungin ja sen asukkaiden (vakituisten ja loma-asukkaiden) välinen avoin kommunikaatio on tärkeää. Sen avulla voidaan löytää ne mahdolliset toiminnot ja toimenpiteet, jotka voivat aiheuttaa kielteisiä muutoksia elinympäristöön, sekä voidaan ehkäistä tai lieventää niitä.

Lakisääteisen luvussa 3 kuvatun kuulemismenettelyjen lisäksi NSP2 -hanke on sitoutunut laati-  
maan ja toteuttamaan maantieteellisesti kohdennetut sidosryhmien osallistumissuunnitelmat, jot-  
ka räättälöidään ottaen huomioon hankkeen riskit, vaikutukset ja niiden kohdeyhteisöjen edut.  
Sidosryhmien osallistumissuunnitelmat toimitetaan kohdeyhteisöille, jotta nämä yhteisöt voivat  
ymmärtää hankkeeseen liittyvät riskit, vaikutukset ja mahdollisuudet. Lisäksi kohdeyhteisöille  
toimitetaan säännöllisesti ajankohtaisia tiedotteita, joissa kuvataan toimintasuunnitelmien  
toteutumista liittyen kyseisten yhteisöjen huolenaiheisiin. Kohdeyhteisöille annetaan myös  
mahdollisuus ilmaista mielipiteitään hankkeen riskeistä, vaikutuksista ja haittojen lieventämistoim-  
piteistä. Kohdeyhteisöille laaditaan palautejärjestelmä, jonka avulla vastaanotetaan huolen-  
aiheita ja valituksia sekä edistetään sosiaalisten ja ympäristönsuojelua koskevien valitusten ja  
huolenaiheiden ratkaisemista.

Sujuvan tiedonkulun varmistamiseksi kaikkien osapuolten välillä (yhteisö, Kotkan kaupunki,  
hankkeesta vastaava ja aputoiminnoista vastaava taho) Nord Stream 2 -hankkeella tulee ole-  
maan pysyvä edustaja Kotkan pinnoituslaitoksella ja varastotiloissa pinnoitustoimintojen ajan.

Nord Stream 2 -hanke auditoi säännöllisesti urakoitsijansa (myös liitännäistoimintojen osalta)  
varmistaakseen, että ne noudattavat toiminnassaan ympäristölupiaan.

#### 12.1.6.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Mitään sellaisia tietopuutteita ei ole havaittu, jotka vaikuttaisivat tämän sosiaalisten vaikutusten  
arvioinnin tuloksiin. Mahdolliset epävarmuudet liittyvät sosiaalisten vaikutusten luonteeseen.  
Sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa raja-arvoja, mikä korostaa asiantuntija-arvion merki-  
tystä. Asiantuntija-arvio on väistämättä aina jossain määrin subjektiivinen tulkinta.

Käytetyt lähtötiedot muodostavat kuvan tietystä ajanjaksosta, ja tulokset kuvastavat nykyistä  
ilmapiiriä. Tästä johtuen analyysi ei sisällä sellaisia kehityskaaria, jotka olisivat mahdollisesti voi-  
neet vaikuttaa kokonaisarviointiin, mutta tapahtuivat tietojen keruun ja vaikutusarvioinnin val-  
mistumisen välillä.

Kotkan kyselytutkimukseen liittyvät epävarmuustekijät on esitetty tutkimusraportissa (*liite 11C*).

#### 12.1.6.6 Vaikutusten merkittävyys

Kotkan alueeseen kohdistuvat sosiaaliset vaikutukset arvioidaan kaksisuuntaisiksi. Vaikutukset  
asukkaiden viihtyvyyteen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan kohtalaisiksi ja kielteisiksi, koska  
raskaan liikenteen määrä kasvaa merkittävästi ja melutaso kasvaa hieman. Arvioinnin mukaan  
vaikutukset paikalliseen talouteen ovat myönteisiä ja suuria johtuen korkeasta työttömyysas-  
teesta kärsivälle alueelle syntyvästä huomattavasta uusien työpaikkojen määrästä. Hanke lisää  
myös alueen sosiaalista pääomaa, kun uudet työntekijät koulutetaan tehtäviinsä. Muiden sosiaa-  
listen vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä tai merkityksettömiä.

##### *Mahdolliset kiviaineksen ottoalueet*

Vaikutus ihmisten huoliin ja odotuksiin on arvion mukaan *pieni* kielteinen. Vaikutus asuinviihty-  
vyyteen on arvioitu *keskisuureksi* kielteiseksi. Vaikutuskohteen herkkyyden arvioitu *pieneksi* liit-  
tyen huolenaiheisiin ja odotuksiin sekä asuinviihtyvyyteen ja turvallisuuteen. Lähellä ei ole  
herkkiä kohteita. Mahdolliset haitalliset vaikutukset kohdistuisivat suhteellisen pieneen määrään  
ihmisiä. Rajavuoren alueella ihmiset kokevat kuitenkin jo nyt häiriötä kiviaineksen ottamisesta ja  
siihen liittyvistä toiminnoista, mikä voi laskea sietokynnystä lisähäiriöille.

Paikalliseen talouden osalta vaikutuskohteen herkkyyden arvioitu *keskisuureksi* Kotkan seudun  
korkean työttömyysasteen vuoksi. Paikalliseen talouteen kohdistuva muutos on arvion mukaan  
suuruudeltaan *pieni* myönteinen toiminnan aikana.

**Taulukko 12-24. Maa-alueilla tapahtuvien toimintojen aiheuttamien sosiaalisten vaikutusten merkittävyys Kotkassa.**

Sosiaaliset vaikutukset	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Suunnitteluvaihe</i>			
Odotukset (Mussalo ja Kotka)	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen myönteinen
Huolet ja odotukset (kiviaineksen ottoalueet)	Pieni	Pieni	Vähäinen
Talous (Mussalo ja Kotka)	Suuri	Pieni	Kohtalainen myönteinen
Talous (Ikiviaineksen ottoalueet)	Keskisuuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Rakennusvaihe</i>			
Huolet ja odotukset (Mussalo ja Kotka)	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Huolet ja odotukset (kiviaineksen ottoalueet)	Pieni	Pieni	Vähäinen
Asukkaiden viihtyvyys ja turvallisuus (Mussalo ja Kotka)	Keskisuuri	Keskisuuri	Kohtalainen
Asukkaiden viihtyvyys ja turvallisuus (kiviaineksen ottoalueet)	Pieni	Keskisuuri	Kohtalainen
Matkailu- ja virkistys	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Talous (Mussalo ja Kotka)	Suuri	Suuri	Suuri myönteinen
Talous (Ikiviaineksen ottoalueet)	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen myönteinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Sosiaaliset vaikutukset yleisesti	Merkityksetön/pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

On huomattava, että Rajavuoren ja Kyytkärin alueilla on useita kiviaineksen ottoalueita. Näillä alueilla on vähintään kahdeksan voimassaolevaa kiviaineksen ottolupaa. Ottokapasiteetin osalta Rudus Oy:n Rajavuorion alueen suurin ottoalue. Yhteisvaikutuksia voi tulla, jos toiminnassa on yhtäaikaaisesti kaksi tai useampia ottoalueita. Vaikutukset johtuvat melusta, liikenteestä ja pölystä. Ottoalueiden toiminta riippuu kiviaineksen kysynnästä ja rakennushankkeiden toiminnasta lähistöllä. Ottoalueet voivat olla poissa toiminnasta pitkiä aikoja, jos kiviaineksen kysyntä on pientä.

## 12.2 Vaikutukset Hangon alueella

### 12.2.1 Vaikutukset maankäyttöön

Arvioinnin tarkoitus on tunnistaa vaikutukset ja mahdolliset ristiriidat suhteessa alueen nykyiseen maankäyttöön ja kehittämiseen. Nord Stream 2-hankkeen liitännäistoiminnot Hangon Koverharissa käsittävät pinnoitettujen putkien kuljetuksen ja varastoinnin.

Yhteenveto maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream -hankkeen aikana Hangon pääsatamassa oli varastokenttä. Hangon pääsatama sijaitsee lähempänä keskustaa kuin Koverharin satama. Hangon pääsataman varastokentän käytöllä ei ollut merkittäviä kielteisiä vaikutuksia maankäyttöön.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Liitännäistoimintojen sijoittaminen Hangon Koverharin teollisuus- ja satama-alueelle ei vaadi muutoksia nykyiseen maankäyttöön. Toimintojen sijoittelussa hyödynnetään sataman ja teollisuusalueen olemassa olevaa infrastruktuuria. Toiminta-alueiden läheisyydessä ei ole herkäksi luokiteltua maankäyttöä (oppilaitokset, päiväkodit, sairaalat).

#### 12.2.1.1 Vaikutusmekanismi

Liitännäistoiminnoista voi aiheutua ristiriitoja nykyisen tai suunnitellun maankäytön ja infrastruktuurin kanssa tai alueen kehittämisen kanssa.

#### 12.2.1.2 Käytetyt menetelmät ja tiedot

Vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona, joka perustuu hankkeen tekniseen kuvaukseen, toimintojen suunniteltuihin sijaintipaikkoihin, nykyisiin olosuhteisiin ja karttoihin sekä maankäytön

suunnittelutilanteeseen Hangon Koverharin alueella. Maankäytön suunnittelun nykytilanne on kuvattu luvussa 8.2.1.

Vaikutuksen merkittävyys (vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus) maankäytön kannalta on arvioitu alla esitetyillä kriteereillä.

**Taulukko 12-25. Vaikutuskohteen herkkyys (maankäyttö).**

Pieni	Teollisuus- ja liikennealueet, joiden toiminnoilla ei ole merkittävää asutus- tai virkistysarvoa tai joilla ei sijaitse muita herkkiä toimintoja (oppilaitokset, päiväkodit, sairaalat).
Keskisuuri	Aiemmin rakennetut alueet, joilla on vähän asukkaita; rakentamattomat alueet, joilla esiintyy jonkin verran melua tai muita häiritseviä tekijöitä; alueet, joilla on useita virkistysalueita ja/tai virkistysalueet voidaan korvata muilla alueilla.
Suuri	Asuinalueet tai niiden välitön läheisyys, luontoalueet ja virkistysalueet. Vähän virkistysalueita suhteessa asukas- tai käyttäjämääriin tai rajoitettu mahdollisuus korvata virkistysalueita.

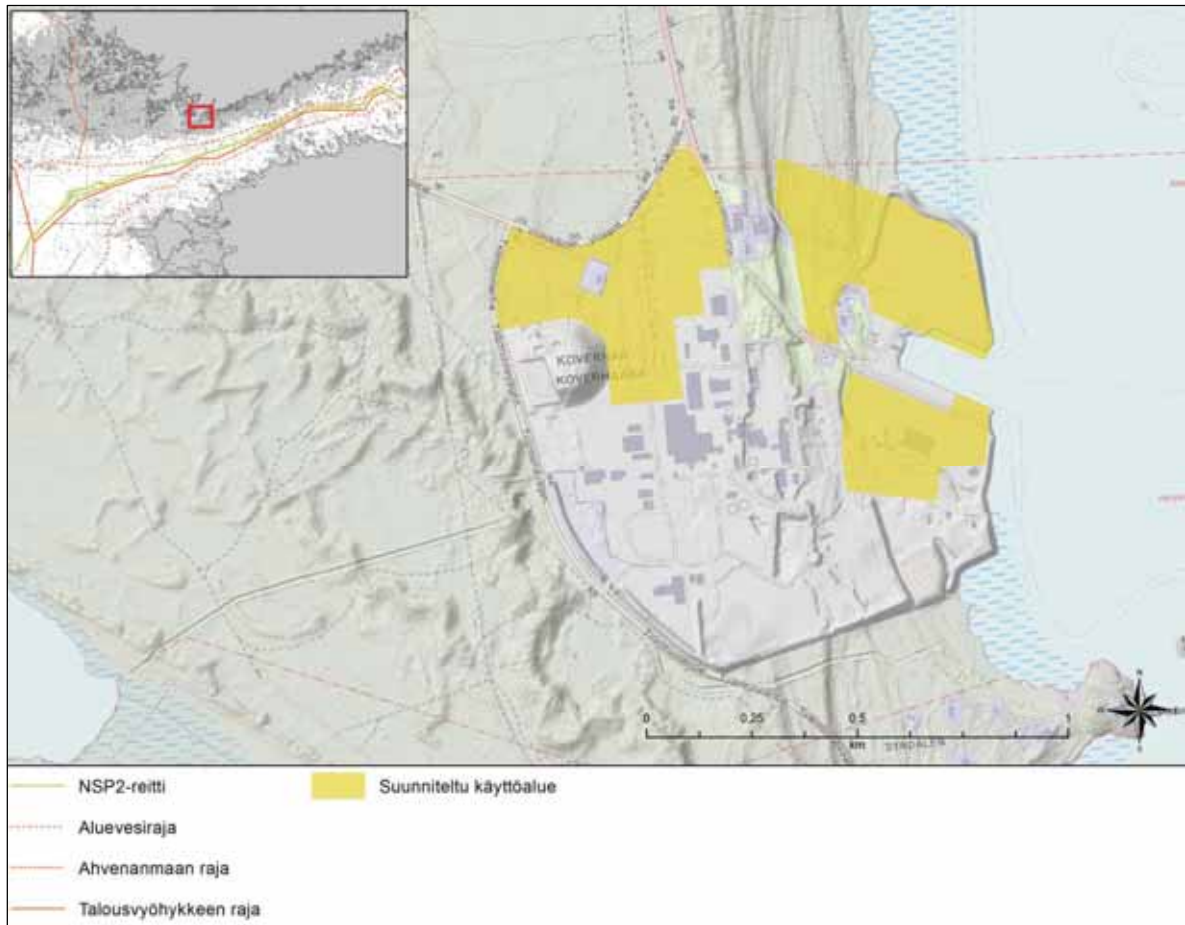
**Taulukko 12-26. Muutoksen suuruus (maankäyttö).**

Suuri	Hanke ja toiminnot muuttavat maankäyttöä myönteisesti. Muutokset ovat pitkäaikaisia, ilmenevät laajalla alueella ja ovat pysyviä tai jatkuvia.
Keskisuuri	Hanke mahdollistaa ympäröivien alueiden kehittämisen ja olemassa olevien suunnitelmien ja kaavojen toteuttamisen. Kohtalaisen myönteinen vaikutus maankäyttöön. Muutokset voivat olla pitkäaikaisia, osittain palautuvia tai ajoittaisia tai ne voivat esiintyä suhteellisen laajalla alueella.
Pieni	Hankkeella on vähäisiä myönteisiä vaikutuksia maankäyttöön. Hanke mahdollistaa alueiden, suunnitelmien ja kaavoituksen kehittämisen toimintojen välittömässä läheisyydessä. Muutokset ilmenevät vain tietyllä rajatulla alueella tai ovat lyhytaikaisia, ja tilanne palaa ennalleen aikaisempiin olosuhteisiin vaikutuksen loputtua.
Merkityksetön	Ei muutoksia maankäyttöön.
Pieni	Hanke ei aiheuta merkittäviä muutoksia alueella. Alueen olemassa oleviin toimintoihin verrattuna hanke lisää samantyyppisiä toimintoja, jotka tukeutuvat olemassa olevaan infrastruktuuriin. Kaavoitukseen vaaditaan pieniä muutoksia, jotka eivät aiheuta vastustusta alueella. Toiminta on luonteeltaan kielteistä mutta lyhytaikaista.
Keskisuuri	Hanke tuo alueelle uusia toimintoja tai sen vuoksi rakennetaan uutta infrastruktuuria. Alueen kaavoitusta on muutettava. Toiminta on luonteeltaan kielteistä ja melko pitkäaikaista.
Suuri	Hanke on ristiriidassa nykyisen ja suunnitellun maankäytön kehittämisen kanssa. Maakunta- tai yleiskaavaa on muutettava. Toiminta on luonteeltaan kielteistä ja pysyvää.

### 12.2.1.3 Vaikutusten arviointi

#### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Hangon Koverharin toimintoihin kuuluu putkien varastoalue. Putket tuodaan ja viedään käyttämällä nykyistä Koverharin satamaa. Varastoalueet sijaitsevat Koverharin satamassa ja teollisuusalueella (entinen terästehtaan alue). Hangon suunnitellut toiminnot suoritetaan rakennustöiden aikana vuosina 2018–2019.



Kuva 12-8. Varastotoiminnan suunniteltu käyttöalue Hangon Koverharissa.

Suunnitellut toiminnot eivät ole ristiriidassa nykyisen maankäytön kanssa eikä alueen kaavoitusta tarvitse muuttaa. Maakuntakaavassa toiminta-alue on osoitettu satama-alueeksi ja teollisuusalueeksi. Voimassa olevassa yleiskaavassa toiminta-alue on osoitettu teollisuus- (T) ja satama-alueeksi (LS). Satamasta merelle päin ja teollisuusalueelta pohjoiseen on Natura 2000 -alue. Koverharin alueelle ei ole laadittu asemakaavaa, mutta kaavaehdotuksessa toiminnot sijaitsevat satama-alueella (LS). Maankäytön nykytila on kuvattu maa-alueella tapahtuvien toimintojen nykytilaa koskevassa luvussa 8.2.1.

Lähin asuinalue on Lappohja, joka sijaitsee noin 2,5 kilometrin päässä Koverharin satamasta. Lähin päiväkotijärjestelmä, oppilaitos ja terveyskeskus sijaitsevat Lappohjassa, noin 2–3 kilometrin päässä Koverharin toiminnoista. Puolustusvoimien Syndalenin sotilasalueen toisella puolella on myös muutamia asuinkiinteistöjä noin 2 kilometrin päässä etelään Koverharin satamasta. Vaikutuksia maankäyttöön ei aiheudu, koska välimatka lähimmälle maankäyttöltään herkälle alueelle on pitkä.

#### Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

Rakennustöiden jälkeen Koverharin varastoalueet tyhjenetään putkista. Rakennusvaiheen jälkeen maa-alueella ei aiheudu vaikutuksia maankäyttöön.

#### 12.2.1.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haittavaikutusten lieventäminen ei maankäyttöön liittyen ole tarpeen.

#### 12.2.1.5 Tiedon puute ja epävarmuustekijät

Varastoalueen suunniteltuun toimintaan Hangon Koverharissa ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

#### 12.2.1.6 Vaikutusten merkittävyys

Koverharin maa-alueella tapahtuvat toiminnot sijaitsevat nykyisellä satama- ja teollisuusalueella kaukana lähimmästä maankäytöltään herkästä alueesta, joten vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu suuruudeltaan *pieneksi*. Alueella on aikaisemmin ollut laajamittaista terästeollisuus- ja satamatoimintaa. Puolustusvoimien Syndalenin alue sijaitsee aivan sataman ja teollisuusalueen vieressä.

Koverharin toiminnot eivät vaadi muutoksia nykyiseen kaavoitukseen tai parhaillaan laadittavana olevaan asemakaavaan. Koverharin varastoalue hyödyntää nykyisen sataman ja teollisuusalueen infrastruktuuria. Alueen liikenne on ollut vähäistä viime vuosina. Varastoalueen toiminnalla on myönteinen vaikutus alueen kehitykseen, koska suunnitelmassa on sataman ja entisen terästehtaan alueiden kehittäminen. Sataman kehittäminen ei liity Nord Stream 2-hankkeeseen. Hankkeen liitännäistoiminnot kestävät Koverharissa 2 vuotta, joten vaikutukset ovat väliaikaisia.

Vaikutuksen maankäyttöön on arvioitu olevan suurusluokaltaan *pieni ja myönteinen* ja merkittävyydeltään *vähäinen ja myönteinen*. Hangon Koverharin maankäyttöön ei kohdistu vaikutuksia rakentamisen jälkeen ja putkilinjan käytön aikana.

**Taulukko 12-27. Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Koverharissa.**

Vaikutukset Koverharin maankäyttöön	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Koverharin maankäyttö	Pieni	Pieni	Vähäinen myönteinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Koverharin maankäyttö	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

#### 12.2.1.7 Vaikutukset ilmanlaatuun

Arvioinnin tarkoitus on arvioida Koverharin varastoalueen toimintojen vaikutukset ilmanlaatuun. Ilmanlaatuun voivat vaikuttaa koneiden ja/tai satamassa olevien alusten pakokaasut. Paikallisesti voi esiintyä myös hiukkaspäästöjä (pölyä) varastoalueen toiminnoista.

Yhteenveto ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream -hankkeen aikana Hangon satama-alueeseen kuuluvassa Hangon satamassa oli varastoalue. Hangon satama sijaitsee lähempänä keskustaa kuin Koverharin satama. Hangon sataman varastoalueen käytöllä ei ollut merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ilmanlaatuun.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Koneiden ja alusten päästöjen ilmaan arvioidaan olevan merkityksettömiä verrattuna esimerkiksi Hangon satama-alueen vuosipäästöihin. Varastoalueiden ulkopuolella vaikutuksia ilmanlaatuun ei odoteta aiheutuvan. Hangon Koverharin toiminnot kestävät noin kaksi vuotta ja loppuvat rakennusvaiheen päätyttyä.

#### 12.2.1.8 Vaikutusmekanismi

Koverharin toiminnoissa ilmanlaatuun voivat vaikuttaa koneiden ja/tai satamassa olevien alusten pakokaasut. Nord Stream 2 -hankkeen toiminnot eivät aiheuta Koverharissa raskasta liikennettä. Työkoneiden toiminnasta voi aiheutua myös paikallisia hiukkaspäästöjä (pölyä). Pakokaasuilla ja pölyllä voi olla paikallinen vaikutus ilmanlaatuun.



Arviointiin sisältyivät hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>), typpioksidin (NO<sub>x</sub>), rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>) ja hiukkasten päästöt. Merellä muodostuvat päästöt arvioidaan ilmastovaikutusten ja ilmanlaatuun merellä kohdistuvien vaikutusten yhteydessä luvussa 11.1. Ilmapäästöt Kotkan liitännäistoiminnoista on kuvattu ja arvioitu luvussa 12.1.3.

### 12.2.1.9 Käytetyt menetelmät ja tiedot

Hangon Koverharissa maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen päästölaskelmien menetelmät ja yksikköpäästöt ovat samat kuin Kotkassa, katso luku 12.1.3.2.

Hangon ilmanlaadun nykytila on kuvattu maa-alueen nykytilaa käsittelevässä luvussa 8.2.3. Pakokaasupäästöjen ja paikallisten hiukkaspäästöjen vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu asiantuntija-arviona.

**Taulukko 12-28. Vaikutuskohteen herkkyys (ilmanlaatu).**

Pieni	Alueella on paljon ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja tai päästöt vaikuttavat alueeseen muulla tavalla. Ulkoilman pitoisuudet ylittävät raja-arvot. Alueella ei ole herkkiä vaikutuskohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkoteja tai suojelualueita, eikä aluetta käytetä virkistyskäyttöön.
Keskisuuri	Alueella on ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja tai päästöt vaikuttavat alueeseen muulla tavalla. Alueella sijaitsee joitakin herkkiä kohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkoteja tai suojelualueita, eikä aluetta käytetä virkistyskäyttöön.
Suuri	Alueella on vain vähän ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja, eivätkä muualta kulkeutuvat päästöt vaikuta alueeseen. Alueella on herkkiä kohteita kuten asutusalueita, loma-asuntoja, oppilaitoksia, päiväkoteja tai suojelualueita, ja alueella voi olla virkistyskäyttöä.

**Taulukko 12-29. Muutoksen suuruus (ilmanlaatu).**

Merkityksetön	Ilmanlaadun ei arvioida muuttuvan.
Pieni	Ulkoilman pitoisuuksien arvioidaan pysyvän selvästi ohje- ja raja-arvojen alapuolella ja/tai päästöjen kasvun arvioidaan olevan vähäistä. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia.
Keskisuuri	Ulkoilman pitoisuuksien arvioidaan olevan ohje- ja raja-arvojen tasolla. Arvojen mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia, eikä vaikutusalue ole herkkä. Päästöjen arvioidaan kasvavan merkittävästi, mutta vaikutukset ovat lyhytaikaisia tai palautuvia.
Suuri	Ulkoilman pitoisuuksien arvioidaan ylittävän ohje- ja raja-arvot. Vaikutusalue on laaja. Päästöt kasvavat merkittävästi ja vaikutukset ovat pysyviä ja kohdistuvat laajaan alueeseen.

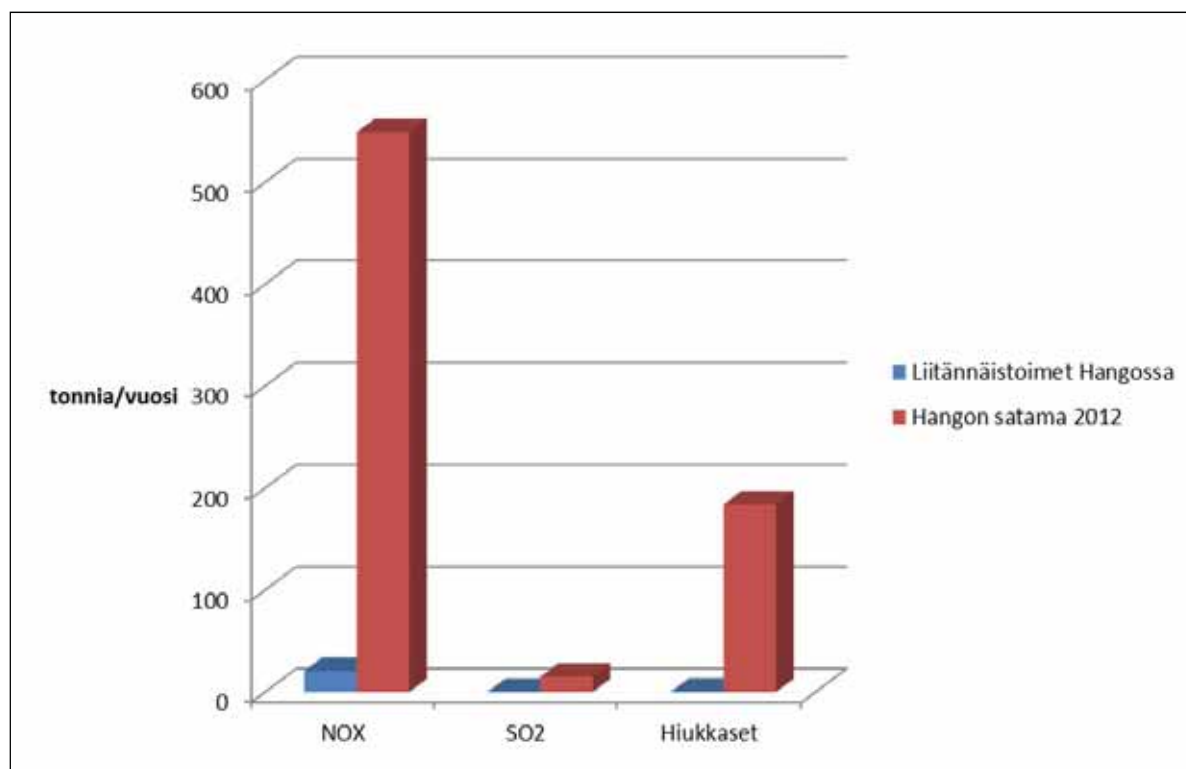
### 12.2.1.10 Vaikutusten arviointi

#### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Koverharin putkenkuljetusalusten ja koneiden pakokaasupäästöt on esitetty taulukossa 12-30 koko rakennusvaiheen aikaisina kokonaispäästöinä sekä vuosipäästöinä (kahden vuoden rakennusvaiheen ajalta). Satamassa olevat alukset aiheuttavat suurimman osan (lähes 100 %) Hangon maa-alueella tapahtuvien toimintojen rikkioksidipäästöistä (SO<sub>2</sub>) sekä yli puolet (noin 62–64 %) typpioksidipäästöistä (NO<sub>x</sub>) ja hiukkaspäästöistä.

**Taulukko 12-30. Yhteenveto maa-alueella tapahtuvien liitännäistoimintojen päästöistä Hangon Koverharissa.**

Toiminto	Arvioidut päästöt [tonnia]			
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Hiukkaset
Alukset satamassa	1 327	27	0,9	0,8
Nosturit ja lastauslaitteet	956	15	< 0,01	0,5
<b>Päästöt yhteensä</b>	<b>2 283</b>	<b>42</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>
<b>Vuosipäästöt yhteensä tonnia vuodessa</b>	<b>1 142</b>	<b>21</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>



**Kuva 12-9. Liitännäistoiminnoista Hangon Koverharissa aiheutuvat vuotuiset päästöt verrattuna Hangon sataman päästöihin vuonna 2012.**

Verrattaessa Hangon liitännäistoimintoja Hangon satama-alueen (kaikkien satamien) päästöihin vuonna 2012 (kuva 12-9 ja taulukko 8-2) nähdään, että Hangon liitännäistoimintojen kokonaispäästöt (typpioksidit, rikkidioksidi, hiukkaset) ovat vain 0,5–9 % Hangon satama-alueen kokonaisvuosipäästöistä. Hangon liitännäistoimintojen vuosipäästöt ovat 0,2–4 % satama-alueen vuonna 2012 aiheuttamista vuosipäästöistä. Hangon liitännäistoimintojen hiilidioksidipäästöt ovat pienet koko hankkeen hiilidioksidipäästöihin verrattuina. Nord Stream 2-hankkeen vaikutus Hangon ilmanlaatuun on merkityksetön, eikä sitä voida erottaa Hangon seudun muista toiminnoista.

Päällystämättömillä varastoalueilla liikkuvat työkonet voivat aiheuttaa paikallisia pölypäästöjä. Päästöt näistä lähteistä on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi, ja päästöjen vaikutus ilmanlaatuun rajoittuu varastoalueille. Varastoalueiden ulkopuolella vaikutuksia ilmanlaatuun ei arvioida aiheutuvan.

#### Käytön aikaiset vaikutukset

Rakennusvaiheen päätyttyä varastoalueet tyhjennetään putkista ja varastoalueiden toiminta lopetetaan.

### 12.2.1.11 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Ilmapäästöjen vaikutusten lieventämiskeinoille ei ole tarvetta.

### 12.2.1.12 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

On huomattava, että ilmapäästöjen laskennassa käytettyihin oletuksiin liittyy epävarmuutta esim. moottorityypin, moottorien lukumäärän, moottorien kuormituksen ja tarkan polttoainetyypin suhteen. Tietorajoituksista ja epävarmuuksista huolimatta voidaan olettaa, että arvioidut päästöt ovat oikeaa suuruusluokkaa.

### 12.2.1.13 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu *pieneksi*, koska Koverharin varastoalue sijaitsee olemassa olevalla satama- ja teollisuusalueella. Alueella on sijainnut vuonna 2012 toimintansa lopettanut terästehdas. Noin kolmen kilometrin päässä satamasta on kaksi suurta teollisuuslaitosta (SSAB Europe Lappohjassa ja ViskoTeepak Oy valtatie 25 varrella). Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat 2,0–2,5 kilometrin päässä satamasta. Hangon ilmanlaatu arvioidaan yleensä hyväksi. Muutoksen katsotaan olevan suuruudeltaan *merkityksetön*, koska vaikutukset ovat tilapäisiä eikä ilmapäästöjen arvioida vaikuttavan Hangon ilmanlaatuun yleisesti. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan sen vuoksi *merkityksettömäksi*.

**Taulukko 12-31. Koverharin ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset ilmanlaatuun	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Ilmanlaatu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Ilmanlaatu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

### 12.2.2 Melun vaikutukset

Tarkoituksena on arvioida Hangon Koverharin liitännäistoimintoihin kuuluvan varastointitoiminnan tuottaman melun aiheuttamat vaikutukset. Melua aiheuttavat varastoalueella työskentelevät koneet ja laivaliikenne. Melulla voi olla haitallisia vaikutuksia asuinalueiden ihmisiin tai muihin maankäytöltään herkkiin alueisiin (oppilaitokset, päiväkodit, sairaalat, virkistysalueet).

Yhteenveto meluvaikutuksen arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream -hankkeen aikana Hangon satama-alueeseen kuuluvassa Hangon satamassa oli varastoalue. Hangon satama sijaitsee lähempänä kaupungin keskustaa kuin Koverharin satama. Hangon sataman varastokentän käytöllä ei ollut merkittäviä kielteisiä meluvaikutuksia.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Koverharissa on nyt ja on ollut aikaisemminkin satamasta, sotilastoiminnasta ja aiemmin myös terästehtaan toiminnasta aiheutuvaa melua. Myös terästehtaan purkaminen tuottaa melua. Nord Stream 2 -hankkeen varastoalueen aiheuttama melu arvioidaan merkityksettömäksi lähellä sijaitseviin sotilastoimintoihin verrattuna. Varastoalueelta kantautuva melu katsotaan merkityksettömäksi myös lähimpiä asuinalueita ajatellen. Vähäistä melua voi syntyä työkoneista tai aluksista.

#### 12.2.2.1 Vaikutusmekanismi

Melua aiheuttavat satamassa käyvät alukset ja putkien varastoalueilla toimivat työkoneet. Melulla voi olla haitallisia vaikutuksia asuinalueiden ihmisiin tai muihin maankäytöltään herkkiin alueisiin (oppilaitokset, päiväkodit, sairaalat virkistysalueet).

#### 12.2.2.2 Menetelmät ja käytetyt tiedot

Nykyiset toiminnot ja melutilanne on kuvattu Hangon Koverharin nykytilaa kuvaavassa kappaleessa 8.2.4. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Korkeimmat sallitut melutasot on esitetty Kotkan maa-alueella tapahtuvien toimintojen melun vaikutusarvioinnissa kappaleessa 12.1.4.2.

**Taulukko 12-32. Vaikutuskohteen herkkyys (ilmassa kantautuva melu).**

Pieni	Alueella on paljon melua aiheuttavia toimintoja tai melu vaikuttaa alueeseen muulla tavalla. Melutasot ylittävät ohjearvot. Alueella ei ole herkkiä vaikutuskohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkoteja tai suojelualueita, eikä aluetta käytetä virkistyskäyttöön.
Keskisuuri	Alueella on jonkin verran melua aiheuttavia toimintoja tai melu vaikuttaa alueeseen muulla tavalla. Alueella on joitakin herkkiä vaikutuskohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkoteja tai suojelualueita, ja aluetta ei käytetä virkistyskäyttöön.
Suuri	Alueella on vain vähän melua aiheuttavia toimintoja, eikä alueella esiinny muualta tulevaa melua. Alueella on melulle herkkiä vaikutuskohteita kuten asutusalueita, vapaa-ajan asuntoja, kouluja, päiväkoteja tai suojelualueita, ja alueella voi olla virkistyskäyttöä.

**Taulukko 12-33. Muutoksen suuruus (ilmassa kantautuva melu).**

Merkityksetön	Ei muutoksia melutasoon. Melutaso voimistuu 0–1 dB.
Pieni	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on pieni tai olematon. Hanke ei aiheuta melutason ohjearvojen ylitystä. Melutaso voimistuu 1–4 dB.
Keskisuuri	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on keskisuuri. Hanke ei aiheuta melutason ohjearvojen ylitystä tai ylitys on pieni. Melutaso voimistuu 4-7 dB.
Suuri	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on suuri. Hanke aiheuttaa melun ohjearvojen ylityksen. Melutaso voimistuu > 7 dB.

### 12.2.2.3 Vaikutusten arviointi

#### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Varastoalue sijaitsee nykyisen Koverharin sataman alueella. Alueella on aiemmin toiminut terästehdas, jonka toiminta lopetettiin vuonna 2012 ja joka on sittemmin lähes kokonaan purettu. Varastoaluetta ympäröi puolustusvoimien Syndalenin sotilasalue, jota käytetään raskaan tykistön ampuma-alueena ympäri vuoden. Ampumaharjoitusten aikana sataman ja teollisuusalueen melutasot ovat 50–60 dB (LAeq). (*Hangon kaupunki 2016b*)

Työkoneet, joita käytetään betonipinnoitettujen putkien lastaamisessa aluksiin ja purkamisessa pois aluksista, aiheuttavat melua.

Varastoalueen toiminnoista aiheutuva melu arvioidaan merkityksettömäksi lähellä sijaitseviin sotilastoimintoihin verrattuna. Varastoalueen toimintojen melu arvioidaan merkityksettömäksi myös läheisten asuinalueiden kannalta, jotka sijaitsevat 2–2,5 kilometrin päässä.

#### Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen jälkeen varastoalue tyhjennetään putkista ja toiminta päättyy. Käyttövaihe ei aiheuta melua.

### 12.2.2.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutusten lieventämiskeinoille ei ole tarvetta, koska meluvaikutus arvioidaan merkityksettömäksi.

### 12.2.2.5 Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät

Urakoitsijoiden ja toimijoiden sopimuksia ei ole vielä määritetty. Varastoalueiden sijainneissa voi tapahtua muutoksia urakoitsijoista riippuen. Arviointi perustuu nykyisiin suunnitelmiin ja Nord Stream -hankkeesta saatuihin kokemuksiin.

### 12.2.2.6 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu *pieneksi* ja muutoksen suuruus *merkityksettömäksi*. Toimintojen ei odoteta vaikuttavan meluun lähimmillä asuinalueilla. Toiminta on myös väliaikais- ta, eikä Hangon Koverharissa ole liitännäistoimintoja rakennusvaiheen päätyttyä.

**Taulukko 12-34. Melun vaikutusten merkittävyys Koverharissa.**

Melun vaikutukset Koverharissa	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Koverharin melu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Koverharin melu	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

### 12.2.3 Vaikutukset suojelualueisiin

Nord Stream 2 -hankkeen Hangon maa-alueen toiminnot käsittävät putkien varastoalueen Koverharin satamassa putken rakentamisen aikana. Varastoalueella työskentelevien koneiden ja putkenkuljetusalusten käynneistä satamassa aiheutuvat melu ja ilmapäästöt voivat mahdollisesti vaikuttaa Koverharin sataman läheisyydessä sijaitseviin suojelualueisiin. Myös alusonnottomuudesta seuraava öljyvuoto voisi vaikuttaa suojelualueisiin. Hangon Koverharissa ei ole hankkeen liittyviä toimintoja putkilinjan käytön aikana.

Yhteenveto suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream – hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	Nord Stream -hankkeen aikana Hangon satama-alueeseen kuuluvassa Hangon satamassa oli varastoalue. Hangon satama sijaitsee lähempänä keskustaa kuin Koverharin satama. Hangon sataman varastoalueen käytöllä ei ollut vaikutuksia suojelualueisiin.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Hangon Koverharin varastoalueen toiminnot kestävät kaksi vuotta. Niiden ei ole arvioitu vaikuttavan lähimpään Natura 2000 -alueeseen, joka käsittää Tammisaaren, Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden. Olemassa olevan sataman ja laivaväylien käyttö ei vaaranna Natura-alueen suojeluperusteita. Verrattuna alueella olleiden terästehtaan toimintoihin Nord Stream 2-hankkeen varastoalueen luontovaikutusten arvioidaan olevan huomattavasti pienempiä.

#### 12.2.3.1 Vaikutusmekanismi

Nord Stream 2 -toiminnot Hangon Koverharissa putkilinjan rakentamisen aikana käsittävät pinnoitettujen putkien varastoinnin Koverharin sataman varastoalueella. Mahdolliset kielteiset vaikutukset suojelualueisiin voivat aiheutua melusta, ilmapäästöistä tai aluksille satamassa tai sen lähellä sattuvien onnettomuuksien tai öljyvuotojen aiheuttamien vedenlaatuvaikutusten seurauksena.

#### 12.2.3.2 Käytetyt menetelmät ja tiedot

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu perustuen suojelualueista olemassa oleviin tietoihin ja Hangon Koverhariin suunniteltujen Nord Stream 2-hankkeen liitännäistoimintoihin. Taustatietoja lähimmistä suojelualueista on kappaleessa 8.2.5.

Kaikkia suojelualueita pidetään erittäin herkkinä, eikä suojelualueisiin sovelleta herkkyyden luokittelua. Arviointi tehtiin asiantuntija-arviona.

#### 12.2.3.3 Vaikutusten arviointi

Tammisaaren, Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden Natura 2000 -merensuojelualue (FI010005, SAC/SPA) sijaitsee Koverharin sataman välittömässä läheisyydessä (kuva 8-7). Natura 2000 alue on laajuudeltaan noin 52 000 hehtaaria, ja se sisältää useita tärkeitä pienempiä suojelualueita. Natura 2000 -alueella on puolustusvoimien harjoitus- ja ampuma-alueita. Suojelun tavoitteena on merenpohjan, vedenalaisen luonnon ja veden laadun turvaaminen Natura-alueella. Alueella on myös useita linnustolle tärkeitä pesimä- ja levähdysalueita.

Laaja suojelualue on jaettu seitsemään osaan, joista Tvärminne on lähimpänä Koverharin satamaa. Tvärminnen alue on luonteenomaista ulkosaaristoa, missä kituliaat männiköt verhoavat kallioisia saaria. Rannalla Lappohjan ja Koverharin välissä tavataan uhanalaista rantakauraa (*Ammophilla arenaria*) ja pulskasantiaista (*Aegialia arenaria*). Tvärminnen kylän tuntumassa on yhteensä 15 hehtaarin dyyni- ja ketoalue, josta on tavattu useita uhanalaisia hyönteislajeja ja harvinaisia kasvilajeja. Alue on yleiskaavassa osoitettu Natura 2000 -alueeksi. Dyynialueella samoin kuin Lappohjanrannan metsäalueilla on lisäksi kehrääjän (*Caprimulgus europaeus*) ja kangaskiurun (*Lullula arborea*) elinympäristöjä. Olemassa olevia satamia ja laivaväyliä voidaan käyttää ja kunnostaa vaarantamatta alueen luonnonsuojelutarkoitusta. (*Suomen ympäristökeskus 2016d*)

Koverharin satamaa ja teollisuusaluetta (entistä terästehtaan aluetta) ympäröivät tärkeät pohjavesialueet (Syndalen ID 0107806, Isolähde ID 0107803 ja Sandö-Grönvik ID 0107802). Satama ja teollisuusalue eivät sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Pohjanpitäjänlahden luonnonsuojelualue (RSO010002) kuuluu Tammisaaren, Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden Natura 2000 -alueeseen (FI010005, SAC/SPA). Nicklundsberget-Tvärminnen ja Lappvikkalmarnan geologisesti arvokkaiisiin lento- ja rantahiekkamuodostumiin ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

#### Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Kuten Natura 2000 -alueen kuvauksessa (*Suomen ympäristökeskus 2016d*) todetaan, olemassa olevia satamia ja laivaväyliä voidaan käyttää ja kunnostaa vaarantamatta alueen luonnonsuojelutarkoitusta. Ottaen huomioon alueen historia (sataman nykyinen ja aiempi toiminta, terästehtaan pitkäaikainen toiminta) sekä Nord Stream 2-hankkeen varastoalueen väliaikaisen kaksivuotisen toiminnan luonne, voidaan suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioida merkityksettömiksi. Nord Stream 2-hankkeen varastoalueen toiminnasta aiheutuvan melun ja ilmapäästöjen ei arvioida vaikuttavan suojelualueisiin, eikä tärkeisiin pohjavesialueisiin. Aluksilla sattuvien onnettomuuksien aiheuttamien öljyvuojojen mahdolliset vaikutukset on kuvattu luvussa 16 'Riskien arviointi'.

#### Käyttövaiheen aikaiset vaikutukset

Hangon Koverhariin ei ole sijoitettu maa-alueen toimintoja putkilinjan käytön aikana, joten suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia käyttövaiheen aikana.

#### **12.2.3.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Suunnitellusta hankkeesta käytettävissä olevan tiedon mukaan suojelualueisiin ei odoteta kohdistuvan haittavaikutuksia. Haitallisten vaikutusten lieventämistoimia ei sen vuoksi tarvita.

#### **12.2.3.5 Tiedon puute ja epävarmuustekijät**

Suojelualueista on saatu riittävästi tietoa. Nord Stream -hankkeen rakennusvaiheesta saatujen kokemusten perusteella suojelualueisiin kohdistuviin vaikutuksiin ei liity merkittävää epävarmuutta.

#### **12.2.3.6 Vaikutusten merkittävyys**

Nord Stream 2 -hankkeen suunnitelluilla toiminnoilla ei putken rakentamisen aikana ole haitallisia vaikutuksia suojelualueisiin tai tärkeisiin pohjavesialueisiin Hangon Koverharissa. Hangon Koverhariin ei ole sijoitettu toimintoja putkilinjan käytön aikana.



**Taulukko 12-35. Hangon Koverharin lähellä sijaitseviin suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Vaikutukset suojelualueiden ekologisiin arvoihin	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Rakennusvaihe</i>			
Suojelualueet	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Käyttövaihe</i>			
Suojelualueet	Suuri	Merkityksetön	Merkityksetön

#### 12.2.4 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tavoitteena on arvioida mahdollisia vaikutuksia elinolosuhteisiin, virkistystoimintaan sekä ihmisten pelkoihin tai pyrkimyksiin, joita hanke tai siihen liittyvät toiminnot voivat aiheuttaa. Myös matkailun katsotaan kuuluvan sosiaalisten vaikutusten piiriin.

Yhteenveto sosiaalisten vaikutusten arvioinnista	
Nord Stream -hankkeesta vuosina 2009–2012 saadut kokemukset	NSP-hankkeen aikana Hangon satama-alueeseen kuuluvassa Hangon satamassa oli varastoalue. Hangon satama sijaitsee lähempänä keskustaa kuin Koverharin satama. Putkien varastoinnin sekä purkamisen/lastaamisen vaikutukset tunnetaan hyvin perustuen NSP-hankkeen kokemuksiin Kotkan Mussalossa.
Arvioinnin tärkeimmät tulokset	Hangon Koverharin sosiaaliset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi tai merkityksettömmiksi. Vaikutuksia asukkaiden viihtyvyyteen, turvallisuuteen tai virkistyskäyttöön ei ole, koska putket lastataan ja varastoidaan teollisuusalueella, joka sijaitsee kauempana asuinalueilta. Talouteen kohdistuvan vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen jämänteinen. Putkien varastointi ja lastaus eivät vaikuta olemassa oleviin pieniin yrityksiin. Sataman toiminnot synnyttävät muutaman uuden työpaikan.

##### 12.2.4.1 Vaikutusmekanismi

Sosiaalisia vaikutuksia voi syntyä useilla eri tavoilla. Jotkin sosiaaliset vaikutukset ovat epäsuoria reaktioita hankkeen vaikutuksiin, kuten meluun tai ympäristön muutoksiin. Toiset sosiaaliset vaikutukset ovat suoria reaktioita itse hankkeeseen, kuten pelko, huolestuneisuus ja epävarmuus. Sosiaaliset vaikutukset ovat kiinteästi kytköksissä hankkeen muihin vaikutuksiin ja siihen, miten ihmiset mieltävät hankkeen. Monissa tapauksissa sosiaaliset vaikutukset liittyvät hankkeeseen kokonaisuutena eivätkä välttämättä kohdistu mihinkään tiettyyn hankkeen vaiheeseen. Vaikutusmekanismi on kuvattu tarkemmin luvussa 11.19.1 merialueilla tapahtuvista toiminnoista johtuvien sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Vaikutusmekanismi on sama maa-alueilla tapahtuvissa toiminnoissa, vaikka mahdolliset syyt ja vaikutuskohteet ovatkin erilaisia.

Maa-alueella tapahtuvien toimintojen arvioidut sosiaaliset vaikutukset (taulukko 12-29, luku 12.1.6.1) on tunnistettu ottamalla huomioon hankkeen suunnittelu-, rakennus- ja käyttövaiheisiin sisältyvät toiminnot ja tarkastelemalla, miten nämä toiminnot voivat liittyä sosiaalisiin vaikutuksiin. Taustatietoina on käytetty kokemuksia, joita on saatu useista maatoimintoihin liittyvistä vaikutusarvioinneista

##### 12.2.4.2 Käytetyt menetelmät ja tiedot

Sosiaalisten vaikutusten arviointimenetelmä on kuvattu luvussa 11.19.1 merialueilla tapahtuvista toiminnoista johtuvien sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Sosiaalisten vaikutusten arviointi suoritetaan asiantuntija-arvion muodossa vertailevalla menetelmällä, jossa yhdistetään laadullisia ja määrällisiä tietoja, tämän raportin sisältämiä muiden vaikutusten arviointeja, aikaisempia kokemuksia sekä sosiaalisten vaikutusten arviointeihin liittyvää asiantuntijuutta. Tällaista vaikutusten arvioimiseen käytettävää menetelmää kutsutaan monikriteerianalyysiksi, joka sisältää vaikutuskohteen herkkyden ja muutoksen suuruuden kriteerit. Mainitut kriteerit on esitetty seuraavassa taulukoissa.

**Taulukko 12-36. Vaikutuskohteen herkkyyks (sosiaaliset vaikutukset).**

Pieni	Vähäinen virkistyskäyttöarvo, vaihtoehtoisia alueita käytettävissä lähellä. Ei merkittäviä toimintoja, joilla olisi kulttuurillista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Ei häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Useita ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (esim. melu, pöly, liikenne). Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on suuri. Ei ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voisivat altistua häiriöille. Jatkuva muutos kuuluu ympäristön tilaan.
Keskisuuri	Suuri virkistyskäyttöarvo, korvaaville alueille ei pääse helposti. Joitakin merkittäviä toimintoja, joilla on kulttuurillista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Jonkin verran häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Joitakin ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (esim. melu, pöly, liikenne). Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on kohtuullinen. Suhteellisen paljon ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voivat altistua häiriöille. Melko rauhallinen ympäristö, joka on säilynyt suhteellisen muuttumattomana melko pitkään.
Suuri	Suuri virkistyskäyttöarvo, korvaavia alueita ei ole käytettävissä. Monia ainutlaatuisia ja merkittäviä toimintoja, joilla on kulttuurillista, maisemallista tai taloudellista arvoa. Paljon häiriöille altista luontoon perustuvaa liiketoimintaa. Ei ympäristöhäiriöitä aiheuttavia tekijöitä (esim. melu, pöly, liikenne) tai nykyisten tekijöiden lukumäärä on niin suuri, että lisätekijöiden sietäminen ei ole mahdollista. Paljon ihmisiä, herkkiä kohteita (kouluja, päivähoitopaikkoja, sairaaloita) tai tärkeitä julkisia palveluja, jotka voivat altistua häiriöille. Rauhallinen ympäristö, joka on säilynyt suhteellisen muuttumattomana pitkän aikaa. Alueen sosiaalinen sopeutuvuus on alhainen.

**Taulukko 12-37. Muutosten (sosiaalisten vaikutusten) suuruus.**

Suuri	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset tuovat mukanaan uusia toimintoja, jotka hyödyttävät aluetta, tukevat olemassa olevia käytäntöjä ja toimintoja tai poistavat esteitä nykyisiltä käytännöiltä. Hanke herättää toiveita ja odotuksia. Muutokset lisäävät yhteisöllisyyttä tai vähentävät eriarvoisuutta merkittävästi. Merkittävä myönteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ovat pitkäaikaisia, ilmenevät laajalla alueella ja ovat pysyviä tai jatkuvia.
Keskisuuri	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat jossain määrin ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset saattavat mahdollistaa uusia toimintoja, jotka hyödyttävät aluetta tai tukevat olemassa olevia käytäntöjä. Hanke herättää paljon toiveita ja odotuksia. Muutokset lisäävät yhteisöllisyyttä tai vähentävät eriarvoisuutta merkittävästi. Kohtalainen myönteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset saattavat olla pitkäaikaisia, osittain palautuvia, satunnaisia tai ilmetä verrattain laajalla alueella.
Pieni	Myönteiset ympäristön muutokset parantavat vain vähäisessä määrin ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia. Muutokset eivät rajoita alueella olemassa olevia käytäntöjä ja toimintoja. Muutokset eivät lisää yhteisöllisyyttä tai vähennä eriarvoisuutta. Vähäinen myönteinen vaikutus paikallisiin elinkeinoin, työllistymismahdollisuuksiin ja talouteen. Muutokset ilmenevät vain rajatulla alueella tai ovat lyhytaikaisia, ja tilanne palaa ennalleen vaikutuksen loputtua.
Merkityksetön	Elinympäristö säilyy muuttumattomana. Ei vaikutuksia elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin tai paikalliseen talouteen.
Pieni	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia vain vähäisessä määrin. Hanke aiheuttaa vain vähän pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset eivät heikennä yhteisöllisyyttä tai lisää eriarvoisuutta. Vähäinen kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ilmenevät vain rajatulla alueella tai ovat lyhytaikaisia, ja tilanne palaa ennalleen vaikutuksen loputtua.

Keskisuuri	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksi tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia jossain määrin. Hanke aiheuttaa jonkin verran pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset heikentävät yhteisöllisyyttä tai lisäävät eriarvoisuutta jonkin verran. Kohtuullinen kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset saattavat olla pitkäaikaisia, osittain palautuvia tai satunnaisia tai ilmenevät verrattain laajalla alueella.
Suuri	Kielteiset ympäristön muutokset (esim. melutaso, liikenne, maisema) heikentävät ihmisten hyvinvointia, asuinoloja, viihtyvyyttä tai virkistysmahdollisuuksia tai asuin- ja lomakiinteistöjen käyttömahdollisuuksia merkittävästi. Hanke aiheuttaa paljon pelkoa ja erimielisyyksiä. Muutokset heikentävät yhteisöllisyyttä selvästi tai lisäävät eriarvoisuutta merkittävästi. Merkittävä kielteinen vaikutus elinkeino- ja työllistymismahdollisuuksiin sekä paikalliseen talouteen. Muutokset ovat pitkäaikaisia, ilmenevät laajalla alueella ja ovat pysyviä ja palautumattomia.

Tietoa Hangon maa-alueilla tapahtuvien toimintojen sosiaalisista vaikutuksista on saatu lähinnä muista vaikutusarvioinneista. Media-analyysin (*Ramboll 2017b*) ja rannikkoalueen asukkaille suunnatun kyselyn (liite 11B) tuloksia on käytetty mahdollisuuksien mukaan.

#### 12.2.4.3 Vaikutusten arviointi

##### Huolet ja odotukset

Hangon Koverharin liitännäistoimintoihin liittyen ei ole tunnistettu erityisiä huolenaiheita tai odotuksia. Rannikkoalueiden asukkaille suunnattuun kyselyyn Hangon alueelta vastanneiden määrä on liian pieni johtopäätösten tekemiseen.

##### Vaikutukset asuinalueisiin ja viihtyvyyteen

Hankkeen liitännäistoimintojen ei odoteta vaikuttavan asukkaiden viihtyvyyteen. Koverharin satama-alueita ympäröivät teollisuusalueet ja -toiminta sekä puolustusvoimien alue. Lähin asuinalue on yli kahden kilometrin päässä. Satamaan kulkee vain laivaliikennettä. Putkien lastaus ja purkaminen eivät aiheuta merkittävää meluhaittaa, eikä se täten vaikuta vakituisten tai loma-asuntojen viihtyvyyteen. Putkien varastointipinot tulevat korkeimmillaan olemaan seitsenmetrisiä. Ne eivät näy asuinalueille pitkän välimatkan ja satamaa ympäröivän metsän vuoksi. Lähimmät loma-asunnot ovat kahden kilometrin päässä Koverharin alueesta, joten putkien varastointi ei aiheuta visuaalista haittaa maisemassa. Laivaliikenne lisääntyy vain parilla aluksella vuorokaudessa, eikä sen arvioida aiheuttavan vaikutuksia asuin- ja elinoloihin. Yleisesti ottaen varastoitavien putkien pinot eivät juuri muuta Koverharin viimeistelemätöntä teollisuusmaisemaa.

##### Vaikutukset matkailuun ja virkistysmahdollisuuksiin

Vaikutuksia matkailuun tai virkistyskäyttöön ei esiinny. Putkenkuljetusalukset käyttävät virallisia laivaväyliä, eivätkä Hangon Regatan purjehdusreitit risteä niiden kanssa. Muu huviveneily jatkuu normaalien meriliikennesääntöjen mukaisesti.

##### Vaikutukset paikalliseen talouteen

Koverharin alueella toimii muutamia pieniä yrityksiä. Putkien väliaikaisella varastoinnilla ei ole merkittävää vaikutusta niiden toimintaedellytyksiin. Putkien varastointi työllistää muutaman henkilön Koverharissa. Paikallisella ja seudullisella tasolla hankkeeseen liittyvien toimintojen vaikutus Hangon maa-alueilla on pieni mutta myönteinen.

#### 12.2.4.4 Haittavaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Lieventämistoimille ei ole tarvetta. Avointa viestintää urakoitsijan ja eri sidosryhmien välillä suositellaan. Sosiaaliin vaikutuksiin liittyen muita haittojen ehkäisemis- tai lieventämistoimia ei tarvita.

#### 12.2.4.5 Tiedon puute ja epävarmuustekijät

Hangon Koverharin maa-alueella tapahtuvien toimintojen sosiaaliin vaikutuksiin liittyen ei ole tunnistettu puutteita, eikä niihin liity epävarmuutta.

### 12.2.4.6 Vaikutusten merkittävyys

Yleisesti ottaen Hangon Koverhariin kohdistuvien sosiaalisten vaikutusten odotetaan jäävän pieniksi tai merkityksettömiksi, koska putkien väliaikainen varastointi ei aiheuta merkittävää melua, eikä minkäänlaista raskasta tieliikennettä, visuaalisia häiriöitä tai muitakaan häiriötä lähellä olevilla alueilla.

**Taulukko 12-38. Maa-alueella tapahtuvien toimintojen sosiaalisten vaikutusten merkittävyys Hangon Koverharissa.**

Sosiaaliset vaikutukset	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<i>Suunnitteluvaihe</i>			
Huolet ja odotukset	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Talous	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
<i>Rakennusvaihe</i>			
Huolet ja odotukset	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Asukkaiden viihtyvyys ja turvallisuus	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Matkailu ja virkistystoiminta	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Talous	Pieni	Pieni	Vähäinen myönteinen
<i>Käyttövaihe</i>			
Sosiaaliset vaikutukset	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön

## 13. RAJAT YLITTÄVIEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

### 13.1 Johdanto

Suomenlahdella NSP2 -hankkeen putkilinjat kulkevat Venäjän aluevesien läpi ja Suomen talousvyöhykkeellä putkilinjat kulkevat lähellä Viron talousvyöhykettä. Mahdolliset rajat ylittävät vaikutukset kohdistuvat Venäjään, Viroon ja Ruotsiin. Joitain rajat ylittäviä vaikutuksia (kalatalous) saattaa kohdistua Tanskaan, Latviaan, Liettuaan, Puolaan ja Saksaan.

Rajat ylittäviä vaikutuksia voi aiheutua sekä suunnitelluista rakennustoimista että potentiaalisista ennalta suunnittelemattomista (satunnaisista) tapahtumista (riskit, luku 0). Arvioinnissa on huomioitu myös NSP-hankkeen tarkkailutulokset ja NSP2-hankkeen ympäristön nykytilatutkimuksen tulokset. NSP-hankkeen rakentamisen aikaiset tarkkailutulokset osoittavat, että työt eivät aiheuttaneet merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia ympäristöön eikä sosioekonomisiin olosuhteisiin.

Yleisesti rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettiin samoja menetelmiä ja kriteereitä, jotka on kuvattu aiemmin. Lisäksi huomioitiin kohdemaista käytettävissä ollut nykytilatieto. Luvussa 10 esitetään kriteerit eri vaikutuskohteiden herkkyydelle ja vaikutusten suuruudelle.

Espoon sopimus edistää kansainvälistä yhteistyötä ja julkista osallistumista silloin, kun suunnitellun toiminnan ympäristövaikutusten odotetaan ylittävän kansallisen rajan. Sopimus koskee erityisesti rakennustoimia, jotka todennäköisesti aiheuttavat merkittäviä haitallisia, rajat ylittäviä (valtioiden rajat ylittävä) ympäristövaikutuksia. Lisäksi sopimus pyrkii ehkäisemään, lieventämään ja tarkkailemaan kyseisiä mahdollisia vaikutuksia.

Seuraavissa luvuissa kuvataan rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnin rajausta ja perusteita sekä Suomesta lähtöisin olevia vaikutuksia Venäjään, Viroon ja Ruotsiin sekä muihin kohdeosapuoliin. Rajat ylittävät muista maista Suomeen kohdistuvat vaikutukset esitetään Espoon raportissa.

#### 13.1.1 Arvioinnin rajausta

Vain muutamat tässä YVA-menettelyssä tunnistetut vaikutukset ovat asiaan kuuluvia rajat ylittävien ympäristövaikutusten osalta ja siksi arvioinnin painopiste on niissä. Kunkin vaikutuskohteen alustava merkitys tunnistettiin luvussa 11 esitettyjen arviointien perusteella. Taulukossa 13-1 esitetään rakentamisen ja käytön aikaisten vaikutusten merkityksellisyys/merkitykseltömyys naapurimaille tai muille maille. Seuraavassa esitetään perustelut joidenkin vaikutusten arvioinnin pois rajaamiselle.

Sedimentin leviämisen mallinnustulosten ja NSP -hankkeen seurantatulosten perusteella sedimenttien leviäminen ei aiheuta rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia elolliseen ympäristöön tai kalastukseen eikä myöskään naapurimaiden infrastruktuuri- tai muihin kohteisiin. Suurin osa uudelleen sedimentaatiosta tapahtuu putkilinjan reitin tuntumassa ja vain vähäinen määrä resuspendoitunutta materiaalia saattaa kulkeutua Venäjän, Viron tai Ruotsin vesialueille. Suomessa, hankkeen rakennustöiden tuloksena suspendoituvien sedimenttipartikkelien kokonaismäärä on vähäinen. Resuspension ei arvioida aiheuttavan mitattavissa olevaa kasvua normaaliin merenpohjalle kohdistuvaan sedimentaatioon. Sen tähden sedimentin leviämisen tai sedimentaation aiheuttamia vaikutuksia elolliseen ympäristöön ei tarkastella tässä tarkemmin.

Rakentamisen aikana aluksista aiheutuu päästöjä Suomen talousvyöhykkeellä. Vaikka päästöt voivat levitä rajojen yli, niillä ei odoteta olevan merkittäviä rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia naapurimaissa tai muissa maissa. NSP2 -hankkeen aiheuttamat kokonaispäästöt kuvataan Espoon raportissa, eikä niitä tarkastella tässä tarkemmin.

Ammusten raivaukseen liittyneen vedenalaisen melumallinnuksen tuloksiin perustuen ainoita rajat ylittävien ympäristövaikutusten kohteita hankealueella tai sen läheisyydessä ovat merini-

säkkäät ja erityisesti hyljepopulaatiot. Kalojen ja lintujen herkkyyden vedenalaiselle melulle arvioidaan olevan vähäinen. Niinpä vaikutusalue rajoittuu raivausalueiden välittömään läheisyyteen. Kaloihin tai lintuihin ei arvioida kohdistuvan rajat ylittäviä vaikutuksia. Siksi näitä vaikutuksia ei tarkastella tässä tarkemmin.

Ammusten raivaukseen liittyen Suomen läntisillä merialueilla, lähellä Suomen ja Ruotsin talousvyöhykkeen rajaa, arvioidusta alhaisesta ammustiheudesta johtuen vaikutukset on arvioitu vähäisiksi (*liite 8B*). Lyhin etäisyys Suomen hankealueelta lähimpään hylkeiden lepäilyalueeseen Ruotsissa on noin 100 km. Harmaahylkeitä esiintyy Tukholman saaristossa Svenska Björn ja Svenska Högarna Natura 2000 -alueilla. Gotska Sandön kansallispuisto ja Natura 2000 -alue sijaitsee etelämpänä ja kauempana. Perustuen sekä pieneen todennäköisyyteen raivattavien ammusten esiintymisestä lähellä Ruotsin rajaa että pitkiin etäisyyksiin lepäilyalueille, vaikutukset on arvioitu merkityksettömiksi, eikä niitä arvioida enempää.

Kiviaineksen kasauksesta aiheutuvaa melua ja sen vaikutuksia ei tarkastella rajat ylittävien vaikutusten arvioinnissa. Tämä johtuu siitä, että mallinnuksen perusteella ko. rakennustoimesta aiheutuva melu ei ulotu naapurimaihin.

Naapurimaiden suojelualueet sijaitsevat niin kaukana, että Suomen talousvyöhykkeellä tehtävien toimintojen vaikutukset eivät ulotu niin kauas. Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvaan ammusten raivaukseen liittyvän pysyvän kuulonaleneman (PTS) tai väliaikaisen kuulonaleneman (TTS) ei mallinnuksessa todettu yltävän yhdellekään hylkeidensuojelualueelle naapurimaissa (*liite 12*, kartta MA-04-F). Rakennustyöt eivät aiheuta haittaa olemassa oleville putkilinjoille tai kaapeleille niiden rajat ylittävillä osuuksilla.

Nykyisen tietämyksen perusteella Suomesta ei ole odotettavissa vaikutuksia Ruotsin kykyyn saavuttaa Ruotsin meristrategian laadulliset tavoitteet ja siksi tätä aihetta ei tarkastella tässä tarkemmin.

Rakennusvaiheen aikaisen sedimentin leviämisen ja vedenalaisen melun ei arvioida aiheuttavan rajat ylittäviä vaikutuksia veden laatuun ja kaloihin. Siksi ei rajat ylittäviä vaikutuksia kalastukseen Viron ja Ruotsin talousvyöhykkeillä sekä Venäjän aluevesillä, eikä myöskään muihin kohdeosapuoliin tarkastella tässä tarkemmin. Sen sijaan putkilinjojen käyttövaiheessa kaikkien EU:n jäsenvaltioiden harjoittama avomerikalastus on mahdollinen vaikutusten kohde, sillä EU:n muiden jäsenvaltioiden kalastusalueilla on lupa kalastaa Suomen talousvyöhykkeen läntisissä osissa.

Virossa kansalaiset voivat olla monella tapaa huolissaan tai heillä voi olla odotuksia NSP2 -hankkeen vaikutuksiin liittyen. Sosiaalisia näkökantoja on tarkasteltu keväällä 2016 toteutetussa kansalaiskyselyssä.



**Taulukko 13-1. Vaikutuskohteiden merkitys rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnissa naapurimaissa ja muissa maissa.**

Vaikutuslähde	Vaikutuskohte	Venäjä	Viro	Ruotsi	Muut maat
Sedimentin leviäminen ammusten raivauksen seurauksena	Vedenlaatu ja sedimentit	x	x	x	-
	Merinisäkkäät	-	-	-	-
	Merialueen strateginen suunnittelu	-	x	-	-
	Kalastus	-	-	-	-
	Pohjaeliöstö	-	-	-	-
	Kalat	-	-	-	-
	Linnut	-	-	-	-
	Suojelualueet	-	-	-	-
Sedimentin leviäminen kiviaineksen kasauksen seurauksena	Vedenlaatu ja sedimentit	x	x	x	-
	Merinisäkkäät	-	-	-	-
	Merialueen strateginen suunnittelu	-	x	-	-
	Kalastus	-	-	-	-
	Pohjaeliöstö	-	-	-	-
	Kalat	-	-	-	-
	Linnut	-	-	-	-
	Suojelualueet	-	-	-	-
Vedenalainen melu ammusten raivauksen seurauksena	Nykyinen infrastruktuuri tai muut kohteet	-	-	-	-
	Merinisäkkäät	x	x	-	-
	Merialueen strateginen suunnittelu	-	x	-	-
	Kalat	-	-	-	-
	Linnut	-	-	-	-
Putket merenpohjalla (vapaa jänneväli)	Suojelualueet	-	-	-	-
	Kalastus käytön aikana	-	x	x	x
Laivaliikenteen päästöt	Ilmanlaatu	-	-	-	-
Sosiaaliset vaikutukset (huolet ja odotukset)	Kansalaiset	-	x	-	-

x = relevantti tai ei mahdollista rajata pois, - = ei relevantti, rajattu pois

### 13.1.2 Rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointiperusteet

#### 13.1.2.1 Sedimentin leviäminen ja seurausvaikutukset

Luvuissa 11.2 ja 11.3 on arvioitu sedimentin leviämisestä aiheutuvat vaikutukset vedenlaatuun ja sedimentaatioon. Arvioinnin tulokset esitetään seuraavassa lyhyesti. Arvioidut vaikutukset ovat lyhytaikaisia muutoksia veden sameudessa (suspendoitunut kiintoaines) ja muutoksia vedessä olevien haitta-aineiden sekä ravinteiden pitoisuuksissa. Hyvin rajallisia muutoksia voi esiintyä myös sedimentaatioissa lähellä rakentamisalueita.

Arvioinnin (mallinnustulokset) perusteella voidaan tehdä seuraavat päätelmät. Ammusten raivauksesta johtuen suspendoituneen kiintoaineksen (SS) maksimipitoisuudet vesipatsaassa (lähellä merenpohjaa olevat kerrokset), voivat kilometrin etäisyydellä olla n. 50–100 mg/l. Putkilinjan reitillä, Suomen talousvyöhykkeellä, alue, jossa SS-pitoisuus vedessä on suurempi kuin 10 mg/l (mutta pienempi kuin 15 mg/l) on kooltaan noin 20–46 km<sup>2</sup>. Muutosten kesto on kuitenkin lyhyt, vain 5–13 tuntia. Kiviaineksen kasauksen seurauksena syntyneen suspendoituneen kiintoaineksen maksimipitoisuudet yhden kilometrin etäisyydellä ovat pienempiä, n. 10–17 mg/l. Muutokset ovat myös lyhytaikaisia ja yli 10 mg/l olevien pitoisuuksien kesto on n. 7–19 tuntia (kuvat ja taulukot luvussa 11.3.3.1).

Sedimentaation lisääntyminen ammusten raivauksen seurauksena on alueellisesti rajautunutta ja muutokset ovat yleensä vähäisiä. Alue, jossa siirtyneen aineksen paksuus olisi n. 1 mm (sedi-

mentaation määrä n. 100 g/m<sup>2</sup>) on kooltaan vain n. 140 × 140 m. Kiviaineksen kasauksessa alue on hieman suurempi, n. 600 × 600 m (taulukot luvussa 11.3.3.1).

Haitta-aineiden ja ravinteiden kulkeutuminen on seurausta sedimentin leviämisestä. Mallinnetuista yhdisteistä vain PAH-yhdiste bentso(a)pyreeni voi ammusten raivauksen jälkeen esiintyä Suomen talousvyöhykkeen ulkopuolella pitoisuutena, joka ylittää arvioidun haitattoman tason (PNEC). Mallinnetut pitoisuudet ovat kuitenkin pienempiä kuin ympäristönormi (EQS) (luku 11.3.3.1). Arvioinnin perusteella (luku 11.3.3.1) NSP2 -hankkeen rakennustöiden aikaisella ravinteiden resuspendoitumisella ei ole vaikutuksia Suomenlahden rehevöitymisasteeseen.

### 13.1.2.2 Vedenalainen melu

Ammusten raivaus ja kiviaineksen kasaus ovat todennäköisimpinä vedenalaisen melun lähteitä. Näistä ammusten raivaus on eniten melua aiheuttava toimi ja siten potentiaalisesti rajat ylittäviä vaikutuksia aiheuttava. Vedenalaisen melun mallinnukseen liittyvät menetelmät ja tulokset esitetään luvussa 10.4 Vedenalaisen melun vaikutukset ja niiden arviointiperusteet (merinisäkkäät, kalat) esitetään luvussa 10.4.4 ja merinisäkkäiden osalta myös viitteessä Svegaard ym. (2017, liite 8B). Edellä mainituista eläimistä merinisäkkäät ovat herkimpiä vedenalaiselle melulle. Rajat ylittäviä vaikutuksia tarkastellaan kynnsarvoilla, koskien pysyvää kuulonalenemaa (PTS) ja tilapäistä kuulonalenemaa (TTS; kynnsarvot – ks. luku 10.4 ja taulukko 10.13). Mallinnustulosten perusteella kynnsarvojen mukaiset maksimietäisyydet PTS:lle ovat noin 15 km ja TTS:lle noin 44 km (taulukot 10-18 ja 10-20 sekä kuva 10-12).

Merinisäkkäiden osalta keskeinen kysymys on, koskien rajat ylittäviä vaikutuksia, onko rakennustoimilla (räjäytykset) suora vaikutus alueen lajirunsauteen ja viime kädessä populaatiokokoon sekä, onko kyseinen vaikutus suojelun näkökulmasta hyväksyttävissä vai ei (liite 8B). Yleisesti, vedenalainen melu voi edetä pitkiä matkoja, eikä rajat ylittäviltä vaikutuksilta voida välttyä.

### 13.1.2.3 Mielipidetutkimus (Viro)

Nord Stream –hankkeen Virossa aiheuttamasta keskustelusta johtuen NSP2-hanke päätti toteuttaa mielipidetutkimuksen voidakseen arvioida mahdollisia rajat ylittäviä sosiaalisia vaikutuksia Virossa. Tutkimus toteutettiin huhtikuussa 2016. Sen kohderyhmänä olivat Itämeren rannikkoalueiden asukkaat Virossa. Vastaajien prosenttiosuudet maakunnittain olivat: Itä-Viru 16 %, Länsi-Viru 12 %, Harjumaa 42 %, Läsimaa 10 %, Hiidenmaa 7 % ja Saarenmaa 13 %. Kohdealueen määrittelyssä otettiin huomioon Nord Stream 2 -putken suunniteltu reitti ja maakunnista valittiin vain ne kaupungit ja kylät, jotka rajoittuvat rantaviivaan. Tutkimus kattoi alueet noin yhden kilometrin etäisyydellä rantaviivasta. Saarenmaan ja Hiidenmaan maakunnissa suurin osa alueista rajoittuu mereen, joten yhden kilometrin sääntöä ei niissä noudatettu niin tiukasti. Tutkimus toteutettiin ovelta ovelle tehtyinä haastatteluina. Tutkimuksessa haastateltiin 501 iältään vähintään 18-vuotiasta asukasta. Vastaajista 64 % oli kansallisuudeltaan virolaisia ja 36 % muita. Puolet vastaajista asui kaupunkialueella ja puolet maaseudulla. Tutkimuksen teki yhteiskunta- ja markkinatutkimusyhtiö Saar Poll.

Haastattelulomake sisälsi kysymyksiä yleisestä ympäristötietoisuudesta, Nord Stream 1- ja 2-hankkeista, Estlink-sähkönsiirtokaapeleista 1 ja 2 (olemassa olevat merenalaiset sähkönsiirtokaapelit Viron ja Suomen välillä) sekä Balticconnector-hankkeesta (Viron ja Suomen välille suunniteltu merenalainen kaasuputki).

## 13.2 Rajat ylittävät vaikutukset Venäjällä

### 13.2.1 Vedenlaatu ja sedimentit

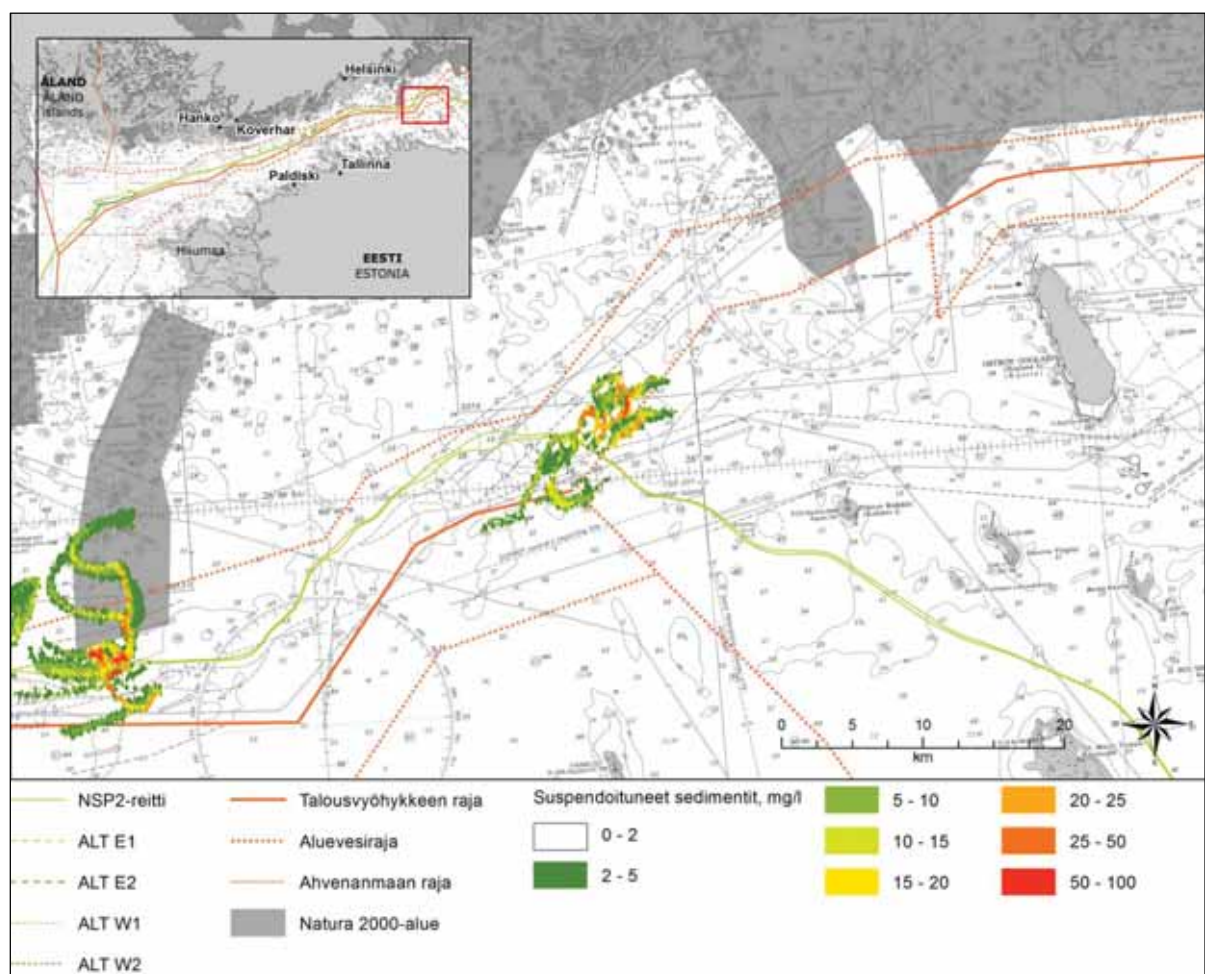
#### Ammusten raivaus

Jos Venäjän rajan tuntumassa on tarpeen tehdä ammusten raivausta, lähellä merenpohjaa esiintyvät sedimenttipilvet voivat sääolosuhteista riippuen kulkeutua Venäjän aluevesille. Ammusten raivauksen vaikutusalue pohjan läheisessä vesikerroksessa rajoittuu Suomen ja Venäjän välisen rajan läheisyyteen, ulottuen Venäjän aluevesillä alle kahden kilometrin etäisyydelle räjäytyskohdasta (kuva 13-1). Veteen suspendoituneen kiintoaineksen maksimipitoisuuksien arvioidaan rä-

jäytysten jälkeen laimenevan erittäin tehokkaasti. Suspendoituneen kiintoaineksen kohonneiden pitoisuuksien kesto on lyhytaikainen, vain tunteja. Mallinnustulokset osoittavat, että vedenlaadun potentiaalisilla muutoksilla, sameusmuutokset mukaan lukien, sekä haitallisten aineiden ja/tai ravinteiden mahdollisella pitoisuusnousulla on vain lyhytaikaisia ja tilapäisiä haitallisia vaikutuksia vedenlaatuun Venäjän merialueella.

Muutos vedenlaadussa on niin vähäinen, että mitattavissa olevaa lisäystä normaaliin sedimentaatioon merenpohjassa ei ole ennakoitavissa. Raivattavien ammusten määrää ja sijaintia Suomen talousvyöhykkeellä ei vielä tiedetä. Tämä ei kuitenkaan muuta yleistä johtopäätöstä rajat ylittävistä abiottisista vaikutuksista.

Lähellä pohjaa esiintyvän suspendoituneen kiintoaineksen tilapäinen ja lyhytaikainen kasvu sekä siitä johtuvat vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset, mukaan lukien haitta-aineiden remobilisaatio on arvioitu kokonaisvaikutukseltaan *merkityksettömäksi*. Samoin Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvasta ammusten raivauksesta johtuva sedimentaatio Venäjän aluevesillä arvioidaan *merkityksettömäksi*.



**Kuva 13-1.** Ammusten raivauksen seurauksena syntyvän suspendoituneen sedimentin enimmäispitoisuus tyypillisissä kesäolosuhteissa 0–10 m pohjan yläpuolella.

#### Kiviaineksen kasaus

NSP2-hankkeen mukaisten putkilinjojen ja olemassa olevien NSP -putkilinjojen risteämiskohta sijaitsee lähellä Venäjän rajaa (0,7–1,1 km rajalta). Risteämiskohtaan tarvittavan kivimateriaalin määrä on suunnilleen 37 500 m<sup>3</sup> (Saipem 2016a). Merenpohja on alueella suurimmaksi osaksi kovaa pohjakompleksia tai kovaa savea.

Mallinnustulosten perusteella merivedessä, myrskyisissä sääolosuhteissa, vaikutusalueen ollessa laajimmillaan, suspendoituneen kiintoaineksen suurimpien pitoisuuksien (sekä siinä olevien ravin-

ne- ja haitta-ainepitoisuuksien) arvioidaan kulkeutuvan koilliseen suunnitellusta putkilinjojen risteämiskohdasta. Näin ollen rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia ei odoteta esiintyvän.

Sedimentin leviämisen käyttäytyminen viittaa siihen, että lisääntynyttä sedimentaatiota pohjalle ei esiinny Venäjän aluevesillä lähellä talousvyöhykkeen rajaa.

Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvasta kiviaineksen kasauksesta johtuvat tilapäiset ja lyhytaikaiset muutokset vedenlaadussa ja sedimentaatiossa Venäjän aluevesillä arvioidaan kokonaisvaikutuksiltaan *merkityksettömiksi*.

### 13.2.2 Merinisäkkäät

Rajat ylittävien ympäristövaikutusten osalta ainoastaan ammusten raivauksesta syntyvä vedenalainen melu on merinisäkkäiden kannalta keskeistä. Vaikutusmekanismit, arviointimenetelmät ja mahdolliset vaikutukset on kuvattu luvussa 11.7 ja liitteessä 8B sekä ne esitellään tässä yhteenvedona.

Painevamman-alueiden, PTS- ja TTS-/välttämisa-alueiden laajuudet ovat samat harmaahylkeille, norpille ja pyöriäisille. Ammusten raivauksesta syntyvän impulssimelun osalta ainoa alue, jossa ammusten raivauksella saattaa olla potentiaalisia, rajat ylittäviä vaikutuksia Venäjällä, on M1-M2 (kuva 10-11). Ammusten räjähdekoosta ja sijainnista riippuen, jos raivaus tapahtuu Venäjän aluevesien tuntumassa, joko painevammoja aiheuttava vyöhyke, PTS-vyöhyke tai TTS-/välttämisyöhyke voi ulottua Venäjän aluevesille. Kynnysetäisyydet pinnassa oleskelevien eläimien "Kohtalaisen vakaville painevammoille" (terminologia – ks. *Yelverton ym. 1973*) on alle kilometri ja keskimäärin 2,5 km pohjalla (40 m) tavattaville yksilöille. Kyseiseen vammaluokkaan kuuluvat ei-tavanomaiset vammat, joista eläinten arvioidaan toipuvan itsenäisesti. PTS -vyöhykkeen maksimilaajuus on noin 3,5 km ja TTS-/välttämisyöhykkeen noin 15 km (melun etenemistä kuvaavat kartat liitteessä 12: MO-01-F ja MO-02-F. Tällä hetkellä ei tiedetä raivattavien ammusten määrää, mutta sen oletetaan olevan vähäinen (perustuen NSP -hankkeeseen ja ammusten esiintymistiheyttä kuvaavaan karttaan kuva 10-11).

NSP2-hanke on sitoutunut tiettyihin haittojen lieventämistoimenpiteisiin (tarkkailu ja hyljekarkottimet luvussa 4.1.4), joiden vaikutusta seuraavassa arvioidaan.

Varotoimena vaikutukset arvioidaan yksilö- ja populaatotasolla painevammoille, PTS:lle sekä TTS:lle / välttämiseksi merinisäkkäiden osalta.

Näiden lajien osalta norpan suojelu katsotaan tärkeäksi, sillä Suomenlahden osapopulaatio on pieni ja sen on todettu edelleen pienenevän. Harmaahylje on yleinen Venäjänkin aluevesillä. Pyöriäinen on äärimmäisen harvalukuinen Venäjän vesillä.

Jos painevamman tai pysyvän kuulonaleneman vyöhyke (PTS) ulottuu Venäjän vesille, kyseinen alue on todennäköisesti hyvin pieni. Kuitenkaan harmaahylkeen tai norpan levinneisyyttä ei tunneta varmuudella. Avoveden aikaan nämä lajit kerääntyvät enimmäkseen hyljeluodoille. Lähimmät hyljeluodot sijaitsevat n. 35–77 km:n etäisyydellä Suomen talousvyöhykkeen rajasta (kohta, jossa putkilinjat tulevat Suomen talousvyöhykkeelle). Myöhäistalvella, parittelu- ja poikimis aikana, hylkeitä voi havaita jäällä: lauhoina talvina norppia voi varmimmin tavata Suomenlahden itäisimmästä osasta läheltä Viipuria ja Pietaria tai lahden pohjoisrannikolta, jossa on kiintojäätä. Kesällä hylkeet kerääntyvät enimmäkseen luodoille ja niitä ympäröiville alueille. On kuitenkin huomattava, että NSP2-hanke on sitoutunut olemaan tekemättä ammusten raivausta meren ollessa jäässä.

Hyljekarkottimien käyttö alueella pienentää huomattavasti painevamman riskiä. Lisäksi hyljekarkottimien käyttö vähentää vakavimpia kuulovaurioita, sillä karkottimet ovat tehokkaimmillaan muutaman sadan metrin ja sitä hieman pidemmällä (n. 1 km) etäisyyksillä. Hylkeiden liikkumista ei voi estää, mutta ne pysyttelevät enemmän aikaa pinnalla. Näistä syistä hylkeet, jotka ovat pinnalla tai pitävät päätään vedenpinnan yläpuolella räjähdysten aikana, ovat tehokkaammin suojattuja kuulovaurioilta. Näin ollen riski sille, että lähellä räjäytyspaikkaa oleskelevat hylkeet

altistuisivat huomattavalle kuulonmenetykselle, pienentyä tehokkaasti, vaikka se ei olekaan täysin pois suljettu. Molemmille hyljelajeille vaikutuksen merkittävyyden yksilötasolla arvioidaan olevan maksimissaan *kohtalainen*.

Suomenlahden norppapopulaatiolle vaikutusten merkittävyys on arvioitu populaatiotasolla kohtalaiseksi ja harmaahylkeille vähäiseksi. Tämä johtuu siitä, että harmaahyljepopulaatio on runsaslukuinen ja se on kasvanut viime vuosikymmeninä.

Useiden räjähdysten aiheuttamaa kumulatiivista vaikutusta saattaa ilmetä, jos yksilö altistuu useammille räjähdyksille. Yhteisvaikutusta voi ilmetä myös populaatiotasolla, sillä jokainen lisäräjähdys kasvattaa riskiä yksilöiden loukkaantumisesta, mikä lisää populaatioon kohdistuvaa kumulatiivista vaikutusta. Tämä on erityisen tärkeää Suomenlahden sisemmässä osassa (M1-M2), sillä Suomenlahden norppapopulaatio on tätä nykyä pieni. Täten tällä alueella merkittävyys voi jossain määrin kasvaa lisääntyneen kumulatiivisen riskin myötä.

Sekä norpan että harmaahylkeen osalta alttius tilapäiselle kuulonalenemalle (TTS) ja vaikutuksen välttämiseksi on *vähäistä* ja muutoksen suuruus on *pieni*. Vaikutuksen merkittävyys sekä yksilö- että populaatiotasolla on arvioitu *vähäiseksi* molemmilla lajeilla, jopa ilman lieventämistoimenpiteitä (luku 11.7.3).

Pyöriäinen on erittäin harvinainen vierailija Venäjän vesillä ja sitä pidetään sen takia vähemmän herkkänä hylkeisiin verrattuna. Vaikutusten merkittävyys sekä yksilö- että populaatiotasolla arvioidaan siten vähäiseksi painevammoille, pysyväälle kuulonalenemalle sekä väliaikaiselle kuulonalenemalle/välttämisreaktioille.

### 13.2.3 Johtopäätökset rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista Venäjällä

Hankkeen Suomen puolella tehtävien hanketoimien vaikutukset vedenlaatuun Venäjällä ovat niin rajoittuneita, että vaikutusten merkittävyys arvioidaan *merkityksettömäksi* (Taulukko 13-2). Ainoat vaikutuskohteet ovat merinisäkkäät, joista norppaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suurimmiksi. Ammusten raivauksen synnyttämän vedenalaisen melun arvioidaan aiheuttavan enintään kohtalaisia vaikutuksia norpille ja harmaahylkeille yksilö- ja populaatiotasolla.

**Taulukko 13-2. Arvio rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista Venäjällä. Merinisäkkäiden osalta vaikutusten merkittävyys on arvioitu ottamalla huomioon haittojen lieventämistoimenpiteet (seuranta, hyljekarkottimet), joihin NSP2-hanke on sitoutunut.**

Vaikutukset	Vaikutuskohde	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Sedimentin leviäminen ammusten raivauksen seurauksena	Vedenlaatu ja sedimentti	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimentin leviäminen kiviaineksen kasauksen seurauksena	Vedenlaatu ja sedimentti	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Vedenalainen melu	Itämerennorppa, Harmaahylje ja pyöriäinen TTS/välttämisreaktio: yksilö- ja populaatiotasoa	Pieni	Pieni	Vähäinen
	Itämerennorppa ja harmaahylje, painevamma ja PTS: yksilötaso	Suuri	Keskisuuri	Kohtalainen
	Itämerennorppa, painevamma ja PTS: populaatiotasoa	Suuri	Keskisuuri	Kohtalainen
	Harmaahylje, painevamma ja PTS: populaatiotasoa	Pieni	Pieni	Vähäinen
	Pyöriäinen, painevamma ja PTS: populaatiotasoa	Pieni	Pieni	Vähäinen



### 13.3 Rajat ylittävät vaikutukset Virossa

Nord Stream -putkilinjoihin verrattuna NSP2 -putkireitti on suunniteltu kulkemaan kauempana Viron talousvyöhykkeen rajasta. Pohjoisen putkilinjan ja NSP2 -reitien välinen etäisyys vaihtelee 0,2–6,6 km (keskimäärin 2 km) Suomen talousvyöhykkeellä. Lyhimmillään välimatka NSP2-hankkeen reitistä Viron talousvyöhykkeelle on 1,8 km.

#### 13.3.1 Vedenlaatu ja sedimentit

##### Ammusten raivaus

Ammusten raivauksen aikana suspendoituneiden sedimenttien pitoisuus on tavallisesti koholla 0–10 m merenpohjan yläpuolella olevassa vesikerroksessa.

Mallinnustulosten mukaan tyynissä (kesä) sääoloissa, suspendoituneen kiintoaineksen koholla olevien pitoisuuksien (>10 mg/l) vaikutusalueen ollessa laajimmillaan, ammusten raivauksesta aiheutuneita sedimenttipilviä esiintyy Viron talousvyöhykkeellä vain hyvin rajallisesti ja ainoastaan yhdessä mallinnuspisteessä. Jos vaikutuksia esiintyy Viron talousvyöhykkeellä, vaihtoehtojen välillä ei ole eroavuuksia. Sedimenttien leviämisen mallinnustulokset kesäolosuhteissa esitetään kartastossa MO-05-F (liite 12).

Viron talousvyöhyke sijaitsee keskimäärin 3 km etäisyydellä putkilinjoista. Ammusten raivauksen kokonaisvaikutus Viron talousvyöhykkeeseen on pieni, eikä mallinnustulosten perusteella mitattavissa olevaa lisäystä tavanomaiseen sedimentaatioon esiinny. Sedimentaatio on tyypillisesti suurinta ammusten raivaustoiminnan läheisyydessä (taulukko 11-9).

Ammusten raivauksen mallinnustulokset osoittavat, että haitallisten aineiden mallinnuksessa PAH-yhdisteen, bentso(a)pyreenin, pitoisuudet ylittävät PNEC-arvot. Bentso(a)pyreenin suurimmat liuenneet pitoisuudet merivedessä olivat huomattavasti ympäristönormia pienempiä (EQS; luku 11.3.3.1). Kun otetaan huomioon koholla olevien arvojen lyhytkestoisuus ja että PAH-yhdisteet eivät liukene helposti veteen, vaan sitoutuvat orgaanisiin partikkeleihin, PAH-yhdisteiden kokonaisvaikutus vedenlaatuun on *merkityksetön*.

Muutos vedenlaadussa on lyhytaikainen, eikä se aikaansaa pysyviä haittavaikutuksia fysikaalis-kemiallisissa olosuhteissa. Ammusten raivauksesta johtuvan suspendoituneen kiintoaineksen tilapäisen lisääntymisen ja vedenlaadun muutoksen merkittävyys Viron aluevesillä arvioidaan *merkityksettömäksi*.

##### Kiviaineksen kasaus

Mallinnustulosten mukaan Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvasta kiviaineksen kasauksesta johtuvat suspendoituneiden sedimenttien pitoisuudet Viron talousvyöhykkeellä ovat melko pieniä, pääosin 2-5 mg/l. Mallinnetusta skenaariosta riippumatta kyseisiä pitoisuuksia esiintyy vain lyhyinä ajanjaksoina (1-12 tuntia). Suspendoituneen sedimentin taustapitoisuus on 2 mg/l. Tästä voidaan päätellä, että Viron talousvyöhykkeellä pitoisuudet tuskin ylittävät tausta-arvoihin.

Mallinnustulosten perusteella Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvassa kiviaineksen kasauksessa mallinnettujen haitta-aineiden (PAH-bentso(a)pyreeni, dioksiinit/furaanit ja sinkki) pitoisuudet eivät Viron talousvyöhykkeellä ylitä PNEC-arvoja normaaleissa, tyynissä eikä myrskyisissä olosuhteissa.

NSP2-hankkeen rakennustöiden aikaisella ravinteiden resuspensiolla ei katsota olevan vaikutuksia Suomenlahden rehevöitymiseen (luku 11.3.3.1).

#### 13.3.2 Merinisäkkäät

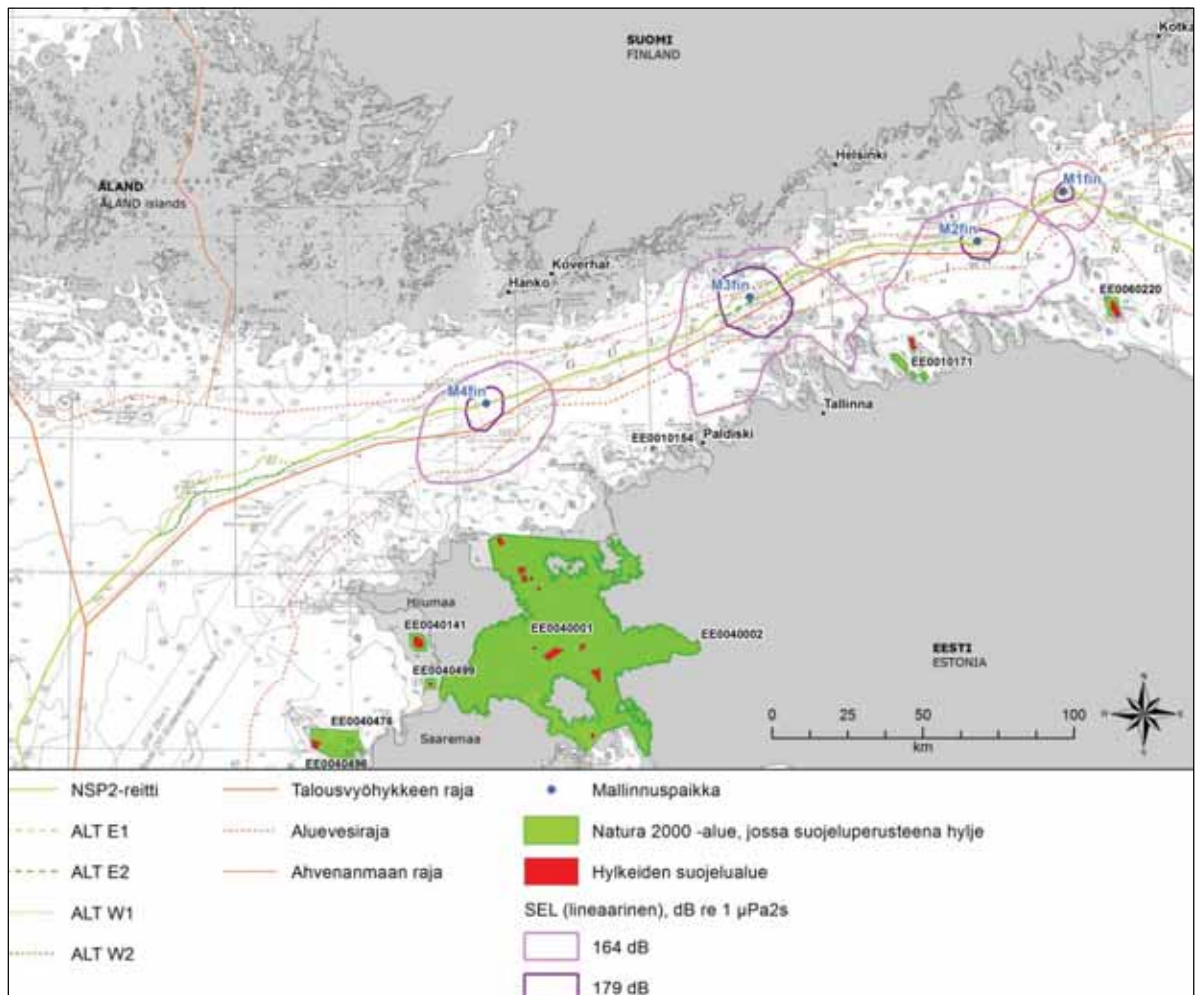
Ammusten raivaamisen aiheuttama vedenalainen melu on ainoa vaikutus, joka mahdollisesti voi vaikuttaa merinisäkkäisiin. Vaikutusmekanismit, arviointimenetelmät ja mahdolliset vaikutukset on esitetty luvussa 11.7 ja liitteessä 8B sekä yhteenvedona tässä. Seuraavassa arvioidaan merinisäkkäisiin kohdistuvia vaikutuksia siten, että lieventämistoimenpiteet, joiden käyttöön



NSP2-hanke on sitoutunut (tarkkailu ja hyljekarkottimet luvussa 4.2.5 ja liite 8B), on otettu huomioon.

Painevamman- PTS- ja TTS-/välttämisyöhykkeiden laajuudet ovat samat pyöriäiselle, harmaa-hylkeelle ja norpalle, sillä kynnyksarvojen arvioidaan olevan samat näille lajeille.

Putkilinjan reitti kulkee Viron rajan suuntaisesti ja siksi ammusten raivauksella on hyvin todennäköisesti vaikutuksia Viroon. Vaikutukset riippuvat ammusten sijainnista, sillä merinisäkkäät eivät ole tasaisesti jakautuneet putkilinjan reitille. TTS-/välttämisyöhyke ulottuu todennäköisesti Viron talousvyöhykkeelle ja aluevesille. Mallinnuksen mukaan TTS-/välttämisyöhykkeen keskimääräiset kynnysetäisyydet vaihtelivat välillä 15–26 km ja maksimi kynnysetäisyydet vaihtelivat välillä 15–44 km (taulukko 11-48). Painevamman tai pysyvän kuulonaleneman (PTS) todennäköisyys Viron talousvyöhykkeellä riippuu ammuksen koosta ja sijainnista. Mallinnuksen tulokset osoittavat, että PTS:n keskimääräinen kynnysetäisyys on 3,5 km ja maksimietäisyys 3,5–15 km (taulukko 11-48). Kynnysetäisyys "kohtuullisen vakavalle painevammalle" on pinnalla oleskelevalle eläimelle alle kilometri ja pohjalla (40 m syvyydessä) oleskelevalle noin 2,5 km. Tämä kategoria kattaa vammat, jotka eivät ole mitättömiä, mutta joista eläin selviytyy (liite 8B). PTS-/painevamman- ja TTS-/välttämisyöhykkeiden enimmäislaajuus ja näiden vyöhykkeiden etäisyydet tärkeiltä hyljealueilta esitetään kuvassa 13-2.



**Kuva 13-2. Viron Natura 2000 -alueet, joissa suojeluperusteena ovat hylkeiden suojelualueet, ja mallinnettu ammusten raivauksen aiheuttama maksimilaaajuus.**

Suomenlahden hylkeiden alueellisesta ja ajallisesta levinneisyydestä ei yleisesti tiedetä kovinkaan paljon. Molempia hyljelajeja esiintyy mahdollisesti Suomen ja Viron talousvyöhykkeiden välisen rajan läheisyydessä, mutta eniten hylkeitä arvioidaan löytyvän hylkeiden lepäilyalueiden liepeiltä (hylkeidensuojelualueet sekä Natura 2000 -alueet joiden suojeluperusteena ovat hylkeet, kuva 13-2). Viron rannikko ei tarjoa hylkeille sopivia luotoja läheskään niin paljon kuin Suomen

rannikko ja Venäjän aluevedet Suomenlahden itäosassa. Mallinnustuloksiin perustuen Suomessa tehtävien ammusten raivaustöiden aiheuttama vedenalainen melu ei Virossa ulotu yhdellekään suojelualueelle, jossa hylkeet ovat suojelun kohteena.

Suomenlahden norppapopulaatio on keskittynyt pääasiassa Suomenlahden itäosaan ja Suomen rannikkovesiin. Riianlahden osapopulaatio on keskittynyt pääasiassa Väinämeren alueelle, mutta joitain yksilöitä saatetaan satunnaisesti tavata Saaristomeren ja Riianlahden välisellä alueella. Suomenlahdella harmaahylkeet ovat yleisiä. Pyöriäinen on erittäin harvalukuinen, ja SAMBAH -seurantahankkeen mukaan yksilöitä tavataan enimmäkseen lounaisimmilla alueilla (kuvat 8-1 ja 8-2 liitteessä 8B). SAMBAH -hankkeen mukaan havaintoja ei ole tehty Virossa Väinämerestä pohjoiseen olevalla alueella. Tarkempia lisätietoja esitetään nykytilan kuvauksessa luvussa 7.11.4, liitteessä 8A ja merinisäkkäiden vaikutusarvioinnissa (luku 11.7).

#### Pyöriäinen

Todennäköisyys, että räjäytysten aikana Viron aluevesillä esiintyisi pyöriäisiä on äärimmäisen pieni. Varovaisuusperiaatetta noudattaen (koska Sambah-projektin tulosten perusteella Viron aluevesillä pyöriäisiä arvioidaan tavattavan vielä harvemmin kuin Suomessa) Suomea koskevaa, pyöriäisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia voidaan soveltaa myös Viroon. Hyljekarkottimien käyttö ennen räjäytyksiä pienentää vakavien vammojen riskiä ja kuulon menetyksiä sekä pienentää, mutta ei kuitenkaan sulje pois riskiä siitä, että muutaman kilometrin sisällä räjäytyspaikasta oleva pyöriäinen voisi saada ei-kuolettavia painevammoja. Näillä haittojen lieventämistoimenpiteillä ei kuitenkaan ole mitään vaikutusta tilapäiseen kuulonalenemaan (PTS), koska tämännäköisyys vaikutus ulottuu laajalle alueelle. Koska todennäköisyys sille, että pyöriäisiä olisi räjäytyspaikoilla on äärimmäisen pieni, on hyvin epätodennäköistä, että yksittäiset pyöriäiset altistuisivat yhteisvaikutuksille. Yhteisvaikutuksia ei odoteta esiintyvän populaatiotasolla.

Pahimmassakin tapauksessa vaikutusten merkittävyys on pysyvän kuulonaleneman (PTS) ja painevammojen osalta arvioitu *vähäiseksi* sekä yksilö- että populaatiotasolla. Tilapäisen kuulonaleneman kasvaneesta todennäköisyydestä johtuvat vaikutukset arvioidaan myös vähäisiksi. Asiaa tarkastellaan yksityiskohtaisemmin luvussa 11.7 ja liitteessä 8B.

#### Harmaahylje

Harmaahylkeen levinneisyydestä käytettävissä olevan tiedon perusteella ei ole mahdollista arvioida vaikutusten kohteeksi joutuvien yksilöiden määrää. Koska todennäköisyys hylkeiden esiintymiselle on melko suuri, altistumisriski pyöriäiseen verrattuna on myös suurempi. Itämeren harmaahyljepopulaatio on kuitenkin runsas ja se on vahvistunut entisestään viime vuosikymmeninä.

Hyljekarkottimien käyttö pitää hylkeet noin kilometrin päässä räjäytyspaikasta. Pinnalla oleskelevien eläinten osalta kynnysetäisyys kohtuullisen vakaville vammoille on noin kilometri. Näin ollen hylkeiden vakavien painevammojen todennäköisyys pienenee huomattavasti.

Hyljekarkottimien käyttö vähentää vakavimpia kuulovaurioita, sillä karkottimet ovat tehokkaimmillaan muutaman sadan metrin ja sitä hieman pidemmällä (n. 1 km) etäisyyksillä. Hylkeiden liikkumista ei voi estää, mutta ne pysyttelevät enemmän aikaa pinnalla. Näistä syistä hylkeet, jotka ovat pinnalla tai pitävät päätään vedenpinnan yläpuolella räjähdysten aikana, ovat tehokkaammin suojattuja kuulovaurioilta. Näin ollen riski sille, että lähellä räjäytyspaikkaa oleskelevat hylkeet altistuisivat huomattavalle kuulonmenetykselle, pienenee tehokkaasti, vaikka ei olekaan täysin pois suljettu.

Painevammojen ja PTS:n aiheuttamien maksimivaikutuksien merkittävyys arvioitiin yksilötasolla *kohtalaiseksi* ja populaatiotasolla *vähäiseksi*, koska harmaahyljepopulaatio on runsaslukuinen ja se on kasvanut viime vuosikymmeninä.

Useiden räjähdysten kumulatiiviset vaikutukset ovat todennäköisiä, sillä harmaahylkeitä on Suomenlahdella melko paljon. Tämä on todennäköistä erityisesti M3 -alueella (kuva 11-12), jossa todennäköisesti esiintyy ja tehdään vaarattomiksi eniten ammuksia. Sen tähden vaikutusten

merkittävyys yksilötasolla M3-alueen lähellä oleskelevien hylkeiden osalta saattaa jossain määrin kasvaa lisääntyneen kumulatiivisen riskin vuoksi. Kumulatiivinen vaikutus populaatiotasolla M3-alueella ei kuitenkaan todennäköisesti muuta arviota, sillä harmaahyljepopulaation tilaa voidaan pitää hyvänä.

Herkkyys tilapäiselle kuulonalenemalle (TTS) on arvioitu pieneksi, samoin muutoksen suuruus. Siten merkittävyys arvioidaan *vähäiseksi* sekä yksilö- että populaatiotasolla, sillä vaikutukset ovat tilapäisiä ja todennäköisimmin vaikuttavat ainoastaan pieneen osaan populaatiosta.

Vaikutukset harmaahylkeisiin Virossa arvioidaan vastaavankaltaisiksi kuin Suomessa. Yksityiskohtaisempi arviointi esitetään luvussa 11.7 ja liitteessä 8B.

### Norppa

Sen perusteella, mitä tällä hetkellä tiedetään norpan esiintymisestä Itämerellä, NSP2 -putkilinjosten suomenpuoleisessa osassa tavataan kaksi erillistä populaatiota: Suomenlahden osapopulaatio ja Riianlahden osapopulaatio (luku 7.11.3, liite 8A). Vaikka norppia onkin mahdollista tavata kaikkialla Viron vesillä, eniten niitä yleensä esiintyy hyljeluotojen ja ruokailupaikkojen lähellä. Ruokailupaikat saattavat vaihdella, eikä nykytiedon valossa voida sanoa, onko NSP2 -putkilinjosten reitillä merkittäviä ruokailupaikkoja.

Edellä harmaahylkeen yhteydessä kuvatun tavoin hyljekarkottimien käyttö vähentää norppiin kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia (ks. myös luku 4.2.5 ja liite 8B).

Populaatiotasolla painevammoja ja pysyvää kuulonalenemaa (PTS) arvioitaessa sovellettiin varovaisuusperiaatetta. Tämä tarkoittaa, että kahden olemassa olevan osapopulaation (Suomenlahden ja Riianlahden) katsotaan lisääntymisen suhteen olevan eristyneitä ja siten vaikutukset on arvioitu suhteessa kyseisten osapopulaatioiden oletettuun runsauteen.

Ammusten raivaus M1-2 -alueella (kuva 11-12) vaikuttaa mahdollisesti Suomenlahden norppapopulaatioon. Virossa M1-M2 -alueilla tehtävien räjäytysten vaikutukset saattavat kohdistua Uhtjan-saaren ja Kolganlahden läheisyydessä oleskeleviin hylkeisiin. PTS:n ja painevammojen osalta hyljekarkottimien käytön arvioidaan pienentävän vaikutuksen merkittävyyden norpille *kohtalaiseksi* Suomenlahdella sekä yksilö- että populaatiotasolla.

Jos ammusten raivausta tehtäisiin M3-alueella, siellä satunnaisesti oleskelevat Suomenlahden osapopulaatioon kuuluvat norpat voisivat myös altistua vaikutuksille. Alueen suuri ammusmäärä kasvattaisi sekä PTS:n että painevammojen riskiä. Populaatiotasolla merkittävyys arvioitiin *kohtalaiseksi*.

M4 -alueella (kuva 11-12) tai sen lähialueilla tehtävä ammusten raivaus voisi mahdollisesti vaikuttaa Riianlahden osapopulaation yksilöihin. Riianlahdelta tulevia yksilöitä saattaisi myös satunnaisesti oleskella M3-alueiden läheisyydessä ammusten raivauksen aikana. Vaikka lähimpien hyljeluotojen merkityistä yksilöistä ei olekaan ollut käytettävissä telemetriatietoja kummankaan erillisen populaation (Suomenlahti, Riianlahti) osalta, on hyvin epätodennäköistä, että demografisesti merkittävä määrä yksilöitä oleskeli painevammoja ja pysyvää kuulonmenetystä (PTS) aiheuttavilla vyöhykkeillä ammusten raivauksen aikana. Siksi herkkyys M4-alueella arvioitiin alhaiseksi ja merkittävyys *vähäiseksi* populaatiotasolla.

Mahdollinen kumulatiivinen vaikutus M4-alueella on pieni, sillä räjäytysten määrän odotetaan olevan pieni ja vaikutusten kohteeksi joutuvan norppapopulaation (Riianlahti) tila on hyvä. Pienestä määrästä räjäytyksiä syntyvä kumulatiivinen vaikutus ei siten muuta arvioitua kokonaisvaikutusta. Jos M3-alueen tuntumassa raivataan useita ammuksia, kielteisten vaikutusten arvioidaan kohdistuvan enemmänkin Suomenlahden kuin Riianlahden norppapopulaatioon.

Norppien herkkyys väliaikaiselle kuulonalenemalle (TTS), kuten myös TTS - muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi ja merkittävyydeltään *vähäiseksi* niin yksilö- kuin populaatiotasolla. Vaikutukset tulevat olemaan tilapäisiä, kohdistuen vain harvoin yksilöihin.

Vaikutukset norppiin Virossa arvioidaan vastaavankaltaisiksi kuin Suomessa. Yksityiskohtaisempi arviointi esitetään luvussa 11.7 ja liitteessä 8B.

### 13.3.3 NSP2 -hankkeen vaikutukset meristrategiadirektiiviin noudattamiseen Virossa

Arvioinnin mukaan ammusten suunnitelluista raivaustoimista johtuvat tilapäiset vedenalaiset melupiikit voivat mahdollisesti vaikuttaa norppa- ja harmaahyljepopulaatioihin. Kyseinen mahdollinen vaikutus voi aiheuttaa seurauksia seuraaville laadullisille kuvaajille: biologinen monimuotoisuus (D1), ravintoverkot (D2) sekä energian mereen johtaminen ja vedenalainen melu (D11). Hankkeen muilla toimilla ei arvioida olevan vaikutusta näihin, eikä muihin kuvaajiin. Laadullinen arviointi siitä, täyttääkö NSP2-hanke lainsäädännön vaatimukset, esitetään luvussa 11.20.

Ammusten raivauksesta syntyvän vedenalaisen melun on arvioitu mahdollisesti vaikuttavan biologiseen monimuotoisuuteen (D1) hylkeiden esiintymisen osalta. Vaikutusten on kuitenkin arvioitu kohdistuvan monista biologisen monimuotoisuuden ketjun linkeistä ainoastaan yhteen lenkkiin ja siihenkin vaikutus on vain kohtalainen. Ketjun muihin linkeihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Koska muut linkit pysyvät nykytilassaan (kuten on arvioitu tapahtuvan), ekosysteemi kokonaisuutena todennäköisesti kestää pieniä ja jopa kohtalaisia muutoksia. Näistä syistä johtuen arvioidaan, että vaikka hankkeella saattaa olla tilapäisiä vaikutuksia hylkeiden esiintymiseen, arvioiduilla vaikutuksilla ei todennäköisesti tule olemaan pitkäkestoisia, biologiseen monimuotoisuuteen tai ravintoverkostoihin kohdistuvia seurausvaikutuksia.

Arvioidaan, että käytössä olevilla haittojen lieventämistoimenpiteillä (luvut 4.2.5 ja 11.7) hyvän ympäristön tilan (GES) saavuttaminen biologisen monimuotoisuuden (D1) ja ravintoverkon (D4) osalta ei esty.

Lisäksi on huomattava, että NSP2-hanke tutkii parhaillaan vaihtoehtoisia raivausmenetelmiä, jotta merinisäkkäisiin kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin entisestään vähentää.

Vedenalaisen energian ja vedenalaisen melun (D11) osalta, esitetyin tämänhetkisten haittojen lieventämistoimenpitein, ammusten raivaus aiheuttaa melua, joka ylittää luonnollisen melun tasot. Koska kuvaajalle ei nykyisin ole määrällisiä indikaattoreita, arviointi perustuu relevanttien kriteereiden ja laadullisten kuvaajien määrittelyyn. Kuvaajan kriteerit määritellään seuraavasti: "Ihmisten toiminnasta aiheutuva impulsiivinen ja jatkuva melu ei lisääny ja on tasolla, joka ei ylitä luonnollista melutasoa liikaa eikä aiheuta haittaa eliöyhteisölle ja joka ei aiheuta taloudellista haittaa rannikon ja meren elinkeinotoiminnalle". Ekosysteemiin kohdistuvien vaikutusten osalta (luvut 11.5–11.9 ja tämä luku) johtopäätöksenä on, että hankkeen ei katsota aiheuttavan pitkäkestoisia vahingollisia vaikutuksia biologiselle monimuotoisuudelle. Näin ollen, ottaen huomioon, että vedenalaista melua esiintyy vain lyhyen aikaa ja että pitkäaikaisia vahingollisia vaikutuksia ekosysteemille ei ennusteta esiintyvän. Ympäristön hyvän tilan tavoitteiden saavuttaminen vedenalaisen energian ja vedenalaisen melun osalta ei esty.

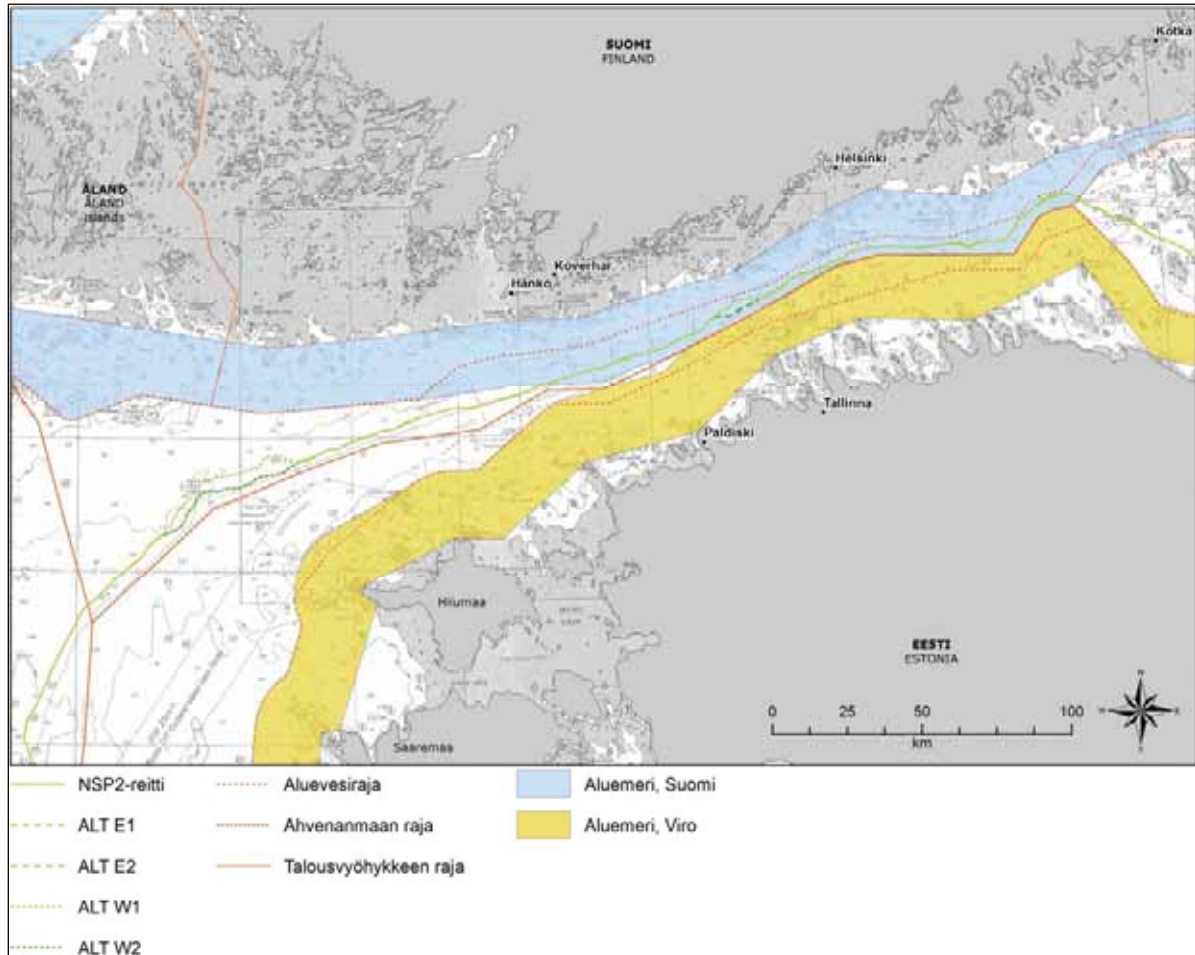
Johtopäätöksenä voidaan todeta, että NSP2-putkilinjojen rakentaminen ja käyttö ei vaikuta Viron mahdollisuuksiin saavuttaa hyvää ympäristön tilaa. Sama johtopäätös sopii HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelmaan, joka on kuvattu luvussa 11-20.

### 13.3.4 Kalastus

Viron kalastuslaivastolla on lupa kalastaa EU:n vesillä, Suomen talousvyöhykkeellä, Suomenlahden ulkopuolella (kuva 13-3). Suomalaisten troolareiden tapaan myös virolaiset käyttävät välivesitrooleja pelagisten lajien, silakan ja kilohailin pyydystämiseen (luku 7.10). Näin ollen samat luvussa 11.13 kuvatut vaikutukset kohdistuvat myös virolaisiin kalastajiin Suomen talousvyöhykkeellä. Viron kalastuslaivasto operoi kuitenkin pääasiassa Suomenlahden vironpuoleisella osalla ja Itämeren päältä pohjoisosassa, mikä käy selville heidän saalistilastoistaan (liite 12, kartta FC-04-F).

Putkilinjojen käyttövaiheen aikana muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi merenpohjan epätasaisilla alueilla, koska Viron kalastuslaivastolla on lupa kalastaa vain Suomen talousvyöhyk-

keen länsiosassa. Myös tällä alueella tulee olemaan paljon osuuksia, joissa putkilinjoilla esiintyy vapaita jännevälejä. Tämän vuoksi NSP2 -putkilinjoja on turvallisuussyistä syytä välttää alueella troolattaessa. Samalla alueella esiintyy myös yhteisvaikutuksia NSP-putkilinjojen kanssa. Tämä leventää aluetta, jossa troolikalastajat ovat pakotettuja noudattamaan varovaisuutta. Merenpohjalla olevat putkilinjat eivät kuitenkaan tee hankealuetta troolaukelvottomaksi, sillä vallitseva troolausmenetelmä alueella on välivesitroolaus. Tämä johtuu luonnostaan epätasaisesta pohjasta ja kalastuksen kohdelajeista. Kalastajat voivat joutua etsimään kaloja muualta, mikä voi aiheuttaa nousevia kalastuskustannuksia. Vaikutus on pitkäaikainen, mutta koska virolaiset kalastusalukset kalastavat pääasiassa Viron puolella, vaikutuksen merkittävyys Viron kalastukselle käyttövaiheen aikana arvioidaan *vähäiseksi*.



Kuva 13-3. Suomen ja Viron aluemeret.

### 13.3.5 Sosiaaliset vaikutukset

Rajat ylittävien sosiaalisten vaikutusten arviointi keskittyy huoliin ja odotuksiin. Koska rannikolta putkilinjaan on runsaasti välimatkaa, sosiaalisia vaikutuksia aiheuttavia fyysisiä muutoksia ei ole odotettavissa. Joitain sosiaalisia vaikutuksia, kuten huolia tai matkailuun kohdistuvia vaikutuksia, jotka liittyvät ihmisten mielikuviin, voi esiintyä vaikutuskohteen sijainnista huolimatta (esim. Viron rannikkoalueiden asukkaat). Sen vuoksi niitä ei voida rajata arvioinnin ulkopuolelle ilman tarkempaa tarkastelua.

Sosiaalisten vaikutusten vaikutusmekanismi kuvataan luvussa 11.19.1, joka koskee merellä tapahtuvista toiminnoista aiheutuvia sosiaalisia vaikutuksia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin menetelmät kuvataan luvussa 11.19.2. Viroon kohdistuvien rajat ylittävien sosiaalisten vaikutusten arvioinnin pääasiallisena lähtötietona on käytetty luvussa 13.1.2.3 kuvatun mielipidetutkimuksen tuloksia.

Nord Stream 2 -hanke aiheuttaa joitakin huolia joidenkin mielipidetutkimukseen vastanneiden keskuudessa. Vain joka neljäs vastaaja (25 %) koki Nord Stream 2 -hankkeen myönteisenä tai



erittäin myönteisenä. Kun vastaajia pyydettiin kuvaamaan suhtautumistaan Nord Stream 2 – hankkeeseen omin sanoin, useimmiten vastaajat (17 %) nostivat esiin näkökulman hankkeen haitallisuudesta ympäristölle ja merieliöstölle. Nord Stream -hankkeen aikana siihen liittyvä mediajulkisuus oli Virossa melko kielteistä (erityisesti tutkijoiden keskuudessa) nostattaen kysymyksiä mahdollisista kielteisistä ympäristövaikutuksista ja niihin liittyvistä riskeistä. Nord Stream 2 -hankkeen käsittely mediassa on ollut melko vähäistä ja keskittynyt lähinnä poliittisiin teemoihin. Ympäristönäkökohtiin ei ole enää viitattu. Esimerkiksi Nord Stream -hanketta koskevia ympäristöseurannan tuloksia, jotka osoittavat, että putkilinjan asentamisen ja käytön aikana ympäristöön ei ole kohdistunut merkittäviä kielteisiä vaikutuksia, ei ole käsitelty mediassa. Tämä voi osaltaan selittää tämänhetkisiä epäilyjä ja huolia.

Kuten edellä on kuvattu, Nord Streamin liittyvistä aiheista on käyty Virossa poliittista keskustelua jo Nord Stream -hankkeen aikana, mikä on nähtävissä esimerkiksi mediaseurannasta. Kun mielipidetutkimuksessa kysyttiin turvallisinta maakaasun kuljetusmuotoa, merenalainen putkilinja arvioitiin kuitenkin kaikkein turvallisimmaksi (yhteensä 49 % vastanneista). Tutkimuksen kokonaistuloksissa näkyy eroja eri kansallisuuksien välillä. Tulosten perusteella myönteinen suhtautuminen Nord Stream 2 –hankkeeseen on vähäisempää virolaisten vastaajien keskuudessa ja yleisempää muiden kansallisuuksien, enimmäkseen venäläisten, keskuudessa. Sama on nähtävissä myös kaupunkialueilla, kuten Itä-Virun maakunnassa, jossa venäläisten osuus on huomattavasti suurempi kuin muissa maakunnissa.

Vastaajilta kysyttiin mahdollisista vaikutuksista, joita Nord Stream 2 -hanke voisi aiheuttaa Itämeren alueella. Suurimpia huolenaiheita (lähes puolet tai enemmän kuin puolet vastaajista) ovat vaikutukset merieliöstöön ja eläimiin, suojeltuihin alueisiin, kalastukseen sekä sedimenttien leviämisestä koituvat seuraukset ja veden laatu. Myönteisimmät näkemykset (noin viidennes vastaajista) koskivat ammusten raivausta ja kaasun turvallista kuljetusta. Neutraaleimmin suhtauduttiin matkailuun ja laivaliikenteeseen kohdistuviin vaikutuksiin. Näiden näkökulmien osalta tuloksissa ei ole suuria alueellisia tai kansallisuuteen perustuvia eroja, lukuun ottamatta neutraalisti asennoituvien prosenttiosuutta, joka on hieman suurempi Itä-Virun maakunnassa asuvien ja muiden kansallisuuksien keskuudessa.

Rajat ylittävät vaikutukset yleiseen luottamukseen Virossa arvioidaan *kohtalaisiksi* suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa ja *vähäisiksi* hankkeen käyttövaiheessa. Arviointi perustuu Virossa tehdyssä mielipidetutkimuksessa esitettyihin huoliin mahdollisista vaikutuksista ja hanketta koskeviin mielipiteisiin. Huoli liittyy hankkeen mahdollisiin vaikutuksiin, erityisesti sen väitettyihin poliittisiin ulottuvuuksiin. Tämä haastaa hankkeesta vastaavan jatkamaan avointa kommunikointia myös niiden osapuolten kanssa, jotka eivät ole suoraan kytköksissä hankkeeseen. Myös vaikutuksista yleiseen luottamukseen ja yhteiskuntasuhteisiin tulee kommunikoida avoimesti, jotta vältetään vaikutelmaa salailusta ja poliittisista tarkoituspelistä. Tätä tarkoitusta varten laaditaan ja otetaan käyttöön maantieteellisesti kohdennetut ja hankkeen riskit, vaikutukset ja niiden kohteena olevien yhteisöjen intressit huomioon ottavat osallistumissuunnitelmat. Hankkeesta vastaava on sitoutunut avoimeen ja läpinäkyvään keskusteluun ja yhteistyöhön asiaan kuuluvien sidosryhmien ja yleisön kanssa sekä toimittamaan säännöllisesti tietoa hankkeesta.

Koska Nord Stream 2 -hankkeen suunniteltu reitti kulkee lähimmilläänkin 25 kilometrin etäisyydellä Viron rantaviivasta (reitit lähin etäisyys Suomen rantaviivasta on noin 15 km), sillä ei ole vaikutusta matkailuun tai vapaa-ajan toimintoihin rannikkoalueilla, missä virkistystoimintoja pääasiassa järjestetään. Matkailu perustuu paljolti mielikuviin, mutta tältä osin vaikuttaa siltä, ettei millään mielipidetutkimuksessa ilmaistuista huolista tule olemaan vaikutusta matkailuun, ei kotimaisten eikä ulkomaisten matkailijoiden mielissä. Vaikutukset matkailuun ja virkistyskäyttöön ovat *merkityksettömiä* kaikissa hankkeen vaiheissa.

Viron talouden tila on vakaa ja hienoisessa kasvussa, mutta se on myös suuressa määrin riippuvainen naapurimaiden talouksista, poliittisista päätöksistä, ulkopoliitikasta sekä EU:n tilanteesta. Hankkeen tai sen Suomessa tai Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvien liitännäistoimintojen vaikutus Viron talouteen on *merkityksetön* kaikissa hankkeen vaiheissa.



Kokonaisuudessaan rajat ylittävät sosiaaliset vaikutukset Suomesta Viroon arvioidaan vähäisiksi.

### 13.3.6 Johtopäätökset rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista Virossa

Suomen puolella tehtävien hanketoimien vaikutukset vedenlaatuun Virossa ovat niin rajallisia, että vaikutusten merkittävyys on arvioitu merkityksettömäksi (taulukko 13-3). Ainoat vesieko-systeemissä todetut vaikutuskohteet ovat merinisäkkäät, joista suurimmat vaikutukset kohdistu-vat norppaan. NSP2 -hankkeen Viron pohjoisrannikolla nostattamien huoltien arvioidaan aiheutta-van kohtalaisia vaikutuksia yleiseen luottamukseen.

**Taulukko 13-3.** Arvio rajat ylittävistä vaikutuksista Virossa. Merinisäkkäiden osalta vaikutusten mer-kittävyys on arvioitu ottamalla huomioon haittojen lieventämistoimenpiteet (seuranta, hyljekarkottimet), joihin NSP2-hanke on sitoutunut.

Vaikutukset	Vaikutuskohde	Vaikutus kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Sedimentin leviäminen ammusten raivauksen seurauksena	Vedenlaatu ja sedimentti	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimentin leviäminen kiviaineksen kasauksen seurauksena	Vedenlaatu ja sedimentti	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Vedenalainen melu	Pyöriäinen, itämeren-norppa ja harmaahylje, TTS/välttäminen: yksilö- ja populaatiotaso	Pieni	Pieni	Vähäinen
	Pyöriäinen, PTS ja painevamma: yksilö- ja populaatiotaso	Pieni	Keskisuuri	Vähäinen
	Itämerennorppa ja harmaahylje, PTS ja painevamma: yksilötaso	Suuri	Keskisuuri	Kohtalainen
	Itämerennorppa, PTS ja painevamma: populaatiotaso	Pieni <sup>1</sup> – keskisuuri <sup>2</sup>	Keskisuuri	Vähäinen <sup>1</sup> – Kohtalainen <sup>2</sup>
	Harmaahylje, PTS ja painevamma: populaatiotaso	Pieni	Keskisuuri	Vähäinen
Kalastus	Virolaiset avomeritroolarit	keskisuuri	Pieni	Vähäinen
Sosiaaliset vaikutukset	Viron pohjoisrannikon asukkaat	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen

<sup>1</sup> alue M4 (Riianlahden populaatio)

<sup>2</sup> alue M1-M2 ja M3 (M1-M2: Suomenlahden populaatio, M3: satunnaisesti esiintyvät yksilöt Suomenlahden norppapopulaatiosta)

## 13.4 Rajat ylittävät vaikutukset Ruotsissa

### 13.4.1 Vedenlaatu ja sedimentit

Hankkeen teknisen suunnitelman mukaan Suomen ja Ruotsin talousvyöhykkeiden välisen rajan lähellä (n. 5 km) tarvitaan vain jonkin verran putkenlaskun jälkeen tehtävää kiviaineksen kasau-ta. Kiviaineksen kasauksen aikana tapahtuvasta sedimentin leviämisestä tehdyn mallinnuksen mukaan Ruotsin vesillä suspendoituneen kiintoaineksen määrä lähellä merenpohjaa kasvaa vain vähäisessä määrin (>2 mg/l) ja tilapäisesti. Näissä syvässä vesissä ympäristöolosuhteet merenpohjalla ovat senkaltaiset, että eliöstöä ei esiinny. Vedenlaatuun kohdistuvan tilapäisen ja lyhytaikaisen vaikutuksen merkittävyys arvioidaan *merkityksettömäksi*.

### 13.4.2 Kalastus

Suomella ja Ruotsilla on kalastuksesta kahdenvälinen sopimus, joka antaa ruotsalaiselle kalastuslaivastolle luvan kalastaa myös Suomen aluemerellä (Euroopan neuvoston asetus [EY] nro 2371/2002, kuva 13-3). Euroopan Unionin muiden jäsenvaltioiden kalastusaluksilla on lupa

kalastaa vain aluemerren ulkopuolisella Suomen talousvyöhykkeellä. Suomalaisten troolareiden tapaan myös ruotsalaiset käyttävät välivesitrooleja pelagisten lajien, silakan ja kilohailin pyydystämiseen (luku 7.10). Näin ollen samat luvussa 11.13 kuvatut vaikutukset kohdistuvat myös ruotsalaisiin kalastajiin Suomen talousvyöhykkeellä. Arvioinnin mukaan käyttövaihe on kalastukselle rakennusvaihetta kriittisempi, koska merenpohjalla olevat putket ja erityisesti osuudet, joissa putkilinjoissa esiintyy vapaita jännevälejä, voivat haitata pohjan tuntumassa tapahtuvaa välivesitroolausta. Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu *vähäiseksi*, johtuen pääasiassa troolaustoiminnan matalasta intensiteetistä alueella ja siitä, että ruotsalaisten harjoittama kalastus keskittyy Suomen talousvyöhykkeen läntisimpiin osiin (lite 12, kartta FC-04-F). Myös vallitseva välivesitroolaus menetelmänä vähentää vaikutuksia. Koska rajat ylittävät vaikutukset vedenlaatuun Ruotsin alueella arvioidaan merkityksettömiksi, myös kalastukseen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys Ruotsin talousvyöhykkeellä arvioidaan myös *merkityksettömäksi*.

### 13.4.3 Johtopäätökset rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista Ruotsissa

Suomen puolella tehtävien hanketoimien vaikutukset vedenlaatuun Ruotsissa ovat niin rajalliset, että vaikutuksen merkittävyys arvioidaan merkityksettömäksi (taulukko 13-4). Ainoa vaikutuskohde on ruotsalaisten harjoittama troolikalastus Suomen talousvyöhykkeellä.

**Taulukko 13-4. Arvio rajat ylittävistä vaikutuksista Ruotsissa.**

Vaikutukset	Vaikutuskohde	Vaikutuskohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Sedimentin leviäminen ammusten raivauksen seurauksena	Vedenlaatu ja sedimentti	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Sedimentin leviäminen kiviaineksen kasauksen seurauksena	Vedenlaatu ja sedimentti	Pieni	Merkityksetön	Merkityksetön
Kalastus	Ruotsalaiset avomeritroolarit	Keskisuuri	Pieni	Vähäinen

## 13.5 Rajat ylittävät vaikutukset muissa maissa

NSP2-hanke voi mahdollisesti aiheuttaa joitain rajat ylittäviä vaikutuksia myös muihin maihin. Nämä vaikutukset kohdistuvat pääasiassa laivaliikenteeseen ja kalastukseen.

Rakentamisen aikana Suomen talousvyöhykkeellä olevista aluksista aiheutuu päästöjä. Päästöt voivat levitä rajojen yli, mutta niiden ei arvioida aiheuttavan merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia. Espoon raportissa esitetään NSP2 -hankkeesta aiheutuvien päästöjen kokonaismäärä.

Euroopan Unionin muiden jäsenmaiden kalastuslaivastoilla on lupa kalastaa EU:n vesillä, Suomen talousvyöhykkeellä, Suomenlahden ulkopuolella. Suomalaisten troolareiden tapaan myös EU:n muiden jäsenmaiden troolarit käyttävät välivesitrooleja pelagisten lajien, silakan ja kilohailin pyydystämiseen (luku 7.10). Näin ollen samat, luvussa 11.13.3 kuvatut vaikutukset kohdistuvat myös muiden maiden kalastajiin Suomen talousvyöhykkeellä. Epätasaisilla pohja-alueilla putkilinjoissa esiintyy paljon vapaita jännevälejä. Tämän vuoksi NSP2 -putkilinjoja on turvallisuussyistä syytä välttää troolatessa Suomen talousvyöhykkeellä. Samalla alueella esiintyy myös yhteisvaikutuksia NSP -putkilinjojen kanssa. Tämä laajentaa aluetta, jossa troolikalastajat ovat pakotettuja noudattamaan varovaisuutta. Merenpohjalla olevat putkilinjat eivät kuitenkaan tee hankealuetta troolauskelvottomaksi, sillä vallitseva troolausmenetelmä alueella on välivesitroolaus. Tämä johtuu luonnostaan epätasaisesta pohjasta ja kalastuksen kohdelajeista.

Arviointi perustuu kalastusvaikutuksiin, koska muissa maissa ei ole muita huomionarvoisia vaikutuskohteita. Siten johtuen muiden maiden alhaisesta kalastusintensiteetistä Suomen talousvyöhykkeellä ja vallitsevasta välivesitroolauksen harjoittamisesta, rajat ylittävien vaikutusten merkittävyys muihin maihin on arvioitu *vähäiseksi*.

## 13.6 Suomen talousvyöhykkeellä ennalta odottamattomista tapahtumista johtuvat rajat ylittävät ympäristövaikutukset

Mahdollisia ennalta odottamattomia tapahtumia voivat olla esim. laivojen törmäyksen yhteydessä syntyvät öljy- tai kaasuvuodot. Näitä tapahtumia tarkastellaan tarkemmin luvussa 16. Tässä luvussa ennalta odottamattomia tapahtumia tarkastellaan rajat ylittävien vaikutusten arviointiin liittyen.

### 13.6.1 Öljyvudon riski ja rajat ylittävät vaikutukset

Luvussa 16 kuvataan ja arvioidaan öljyvudon riskiä ja mahdollisia seurauksia. Siellä on laskettu ja tarkasteltu vuosittaisten laivatörmäysten frekvenssin lisäystä (Nord Stream 2 -putkilinjojen rakentamisen ja käytön aiheuttamana).

NSP2-hankkeen rakentamisesta johtuvien vuosittaisten laivatörmäysten frekvenssin kokonaiskasvu Suomen talousvyöhykkeellä on minimaalinen, ollen keskimäärin luokkaa yksi törmäys/720 vuotta. Jos tällainen erittäin epätodennäköinen törmäys kuitenkin tapahtuisi, jonka seurauksena on öljyvuo, vaikutukset meriympäristöön saattaisivat olla huomattavat. Mahdolliset rajat ylittävät vaikutukset riippuvat onnettomuuden tapahtumapaikasta. Öljyn leviäminen vedessä riippuu meteorologisista ja hydrografisista parametreista. Todennäköisyyttä alueen saastumisesta öljyllä selvitetiin sen kulkeutumista simuloimalla (luku 16.1.1). Simulointien perusteella öljyonnettomuudessa öljyinen vesi voi kulkeutua Viron aluevesille. Mahdollisia seurauksia merieliöstölle on kuvattu luvussa 16.1.1.

Riskinarvioinnin perusteella (luku 16.1.2) riski kolmansien osapuolien henkilöstölle rakentamisen aikana on hyväksyttävissä ja yleisesti hyväksyttävällä tasolla. Ympäristöriskien arviointi osoittaa, että suuria riskejä aiheuttavia tapahtumia ei ole ollenkaan ja keskitason riskin tapahtumiakin on vain yksi. Keskitason riskin tapahtuman (100–1000 tonnin öljyvuo) osalta haittojen lieventämistoimenpiteet otetaan käyttöön riskin pienentämiseksi.

HELCOM-suositusten (11/13) perusteella Itämeren maat kykenevät kontrolloimaan suurta öljyvuo kahden päivän sisällä vuodosta. Siten vaikutukset meriympäristöön voidaan minimoida sekä alueellisesti että rajat ylittävissä laajuudessa (HELCOM 1990). NSP2-hanke on kehittänyt useita haittojen lieventämistoimenpiteitä onnettomuuksista johtuvan öljyvudon riskin minimoimiseksi. Näitä haittojen lieventämistoimenpiteitä kuvataan luvussa 17.

### 13.6.2 Kaasuvudon riski ja rajat ylittävät vaikutukset

Kaasuvudon seurauksia kuvataan ja arvioidaan luvussa 16.2. Vuodon mahdollisuus on äärimmäisen pieni.

Erilaisiin skenaarioihin perustuva arviointi kaasuvuodosta osoittaa, että tapahtuma voi olla turvallisuuskysymys laivaliikenteelle, mutta se ei kuitenkaan muodosta uhkaa ihmisten turvallisuudelle Suomen naapurimaissa (erityisesti Venäjä, Viro ja Ruotsi).

Vaikutus riippuu vuodon tyypistä, suuruudesta ja vaadittavista korjaustoimista. Mahdolliset rajat ylittävät vaikutukset liittyvät vuodon sijaintiin (kuinka lähellä Suomen talousvyöhykkeen rajaa vuoto tapahtuu). Veden pinnalla vaikutusalue on pieni, vain muutama metri. Siten vaikutukset meriympäristöön ovat paikallisia ja suhteellisen lyhytkestoisia. Vaikutukset laivaliikenteeseen (laivareittien muuttaminen) voivat toisaalta olla pitkäkestoisempia johtuen korjaustoimista tapahtumapaikalla.

Kaasuvuodosta aiheutuvat rajat ylittävät vaikutukset liittyvät ensisijaisesti ilmaan joutuviin kaasupäästöihin, koska metaani on kasvihuonekaasu, jota on läsnä kaikkialla ja joka edistää ilmastonmuutosta (luku 16.2.4).

## 13.7 Johtopäätökset rajat ylittävistä vaikutuksista

Rajat ylittävät vaikutukset Suomesta muihin maihin on arvioitu samalla periaatteella kuin vaikutukset kansallisten rajojen sisällä. Suurin osa NSP2 -hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheen

aikaisista vaikutuksista aiheutuu Suomen talousvyöhykkeen sisällä. Merkittävimmät naapurimai-  
den hallintoalueelle ulottuvat vaikutukset liittyvät vedenalaiseen meluun ja Viron osalta  
sosiaalsiin vaikutuksiin. Myös EU:n muiden jäsenvaltioiden kalastusaluksilla on lupa kalastaa  
Suomen talousvyöhykkeellä ja niihin kohdistuu mahdollisesti samanlaisia vaikutuksia kuin  
suomalaisiin kalastusaluksiin putkilinjojen käyttövaiheen aikana.

Viroon kohdistuvien sosiaalisten vaikutusten, samoin kuin merinisäkkäisiin (hylkeet) Virossa ja  
Venäjällä kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu *kohtalaiseksi*. Vaikutukset kalastuk-  
seen kohdistuvat jokaiseen EU:n jäsenvaltioon jolla on lupa harjoittaa kaupallista kalastusta  
Suomen talousvyöhykkeellä. Kalastusvaikutukset on arvioitu *vähäisiksi*.

Espoon raportissa on arvioitu muista maista Suomeen kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset.

## 14. YHTEISVAIKUTUKSET

### 14.1 Arvioinnin laajuus ja menetelmät

Luvuissa 11-13 kuvattujen ja arvioitujen NSP2-hankkeen mahdollisten vaikutusten lisäksi on tarpeen myös tarkastella mahdollisesti syntyviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Kaikkien uusien hankkeiden vaikutukset voivat yksinään olla merkityksettömiä, mutta niiden yhteisvaikutus saattaa nousta merkittäväksi. Kukin infrastruktuurihanke varaa merenpohjasta itselleen tietyn alueen, jonka jälkeen se yhdessä jo olemassa olevan infrastruktuurin kanssa voi aikaansaada luonnonvarojen muunlaiseen käyttöön kohdistuvan yhteisvaikutuksen tietyssä aikataulussa ja tietyllä etäisyydellä.

Ne meriympäristön vaikutuskohteet, joihin NSP2-hanke saattaa vaikuttaa kumulatiivisesti, ovat fysikaalis-kemiallinen ympäristö, eliöstö ja sosioekonomiset vaikutukset. Vaikutusalueen arvioidaan alueellisesti rajoittuvan putkilinjojen läheisyyteen. Vaikutuksia voi ilmetä rakennusvaiheen tai putkilinjojen koko elinkaaren ajan. Esimerkki viimeksi mainitusta vaikutuksesta on vähittäinen metallivuoto kaikkien putkilinjojen anodeista (mukaan lukien Nord Stream 2 ja muut putkilinjat) vesiympäristöön ja sen mahdollinen kertyminen eliöstöön.

Yhteisvaikutusten arviointi perustuu ympäristön nykytilatietoihin ja NSP2-hankkeen putkilinjojen rakennus- ja käyttövaiheen tulosten seurantaan, NSP2-hankkeen hankekuvaukseen ja kaikkien suunnitelluista uusista hankkeista saatavissa olevaan tietoon. Vaikutusten merkittävyyden tunnistaminen perustuu vaikutuskohteiden ja luonnonvarojen herkkyyteen ja arvioituun muutoksen voimakkuuteen. Vaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arviointiin.

Olemassa olevat putkilinjat ja kaapelit on esitetty luvussa 7.21. Suunniteltu infrastruktuuri, joka risteäisi NSP2-reitin kanssa, käsittää yhden kaasuputken (Balticconnector) ja kaksi tietoliikennekaapelia (IP Only ja Linx). Lukuun ottamatta putkilinjoja ja kaapeleita, muu jo olemassa oleva tai suunniteltu infrastruktuuri sijaitsee vähintään 10 kilometrin etäisyydellä NSP2-hankkeen reitistä.

NSP2-hankkeen putkilinjojen rakentamisella ja käytöllä ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia nykyisiin ja suunniteltuihin sähkö- ja tietoliikennekaapeleihin Suomen talousvyöhykkeellä, koska kaapeleiden asentamisen ja käytön vaikutukset meriympäristöön ovat yleisesti ottaen hyvin vähäiset (ks. esim. Etelä-Suomen aluehallintovirasto 2015). Sen vuoksi NSP2-hankkeen ja nykyisten sekä suunniteltujen kaapeleiden väliset yhteisvaikutukset eivät kuulu tähän arviointiin.

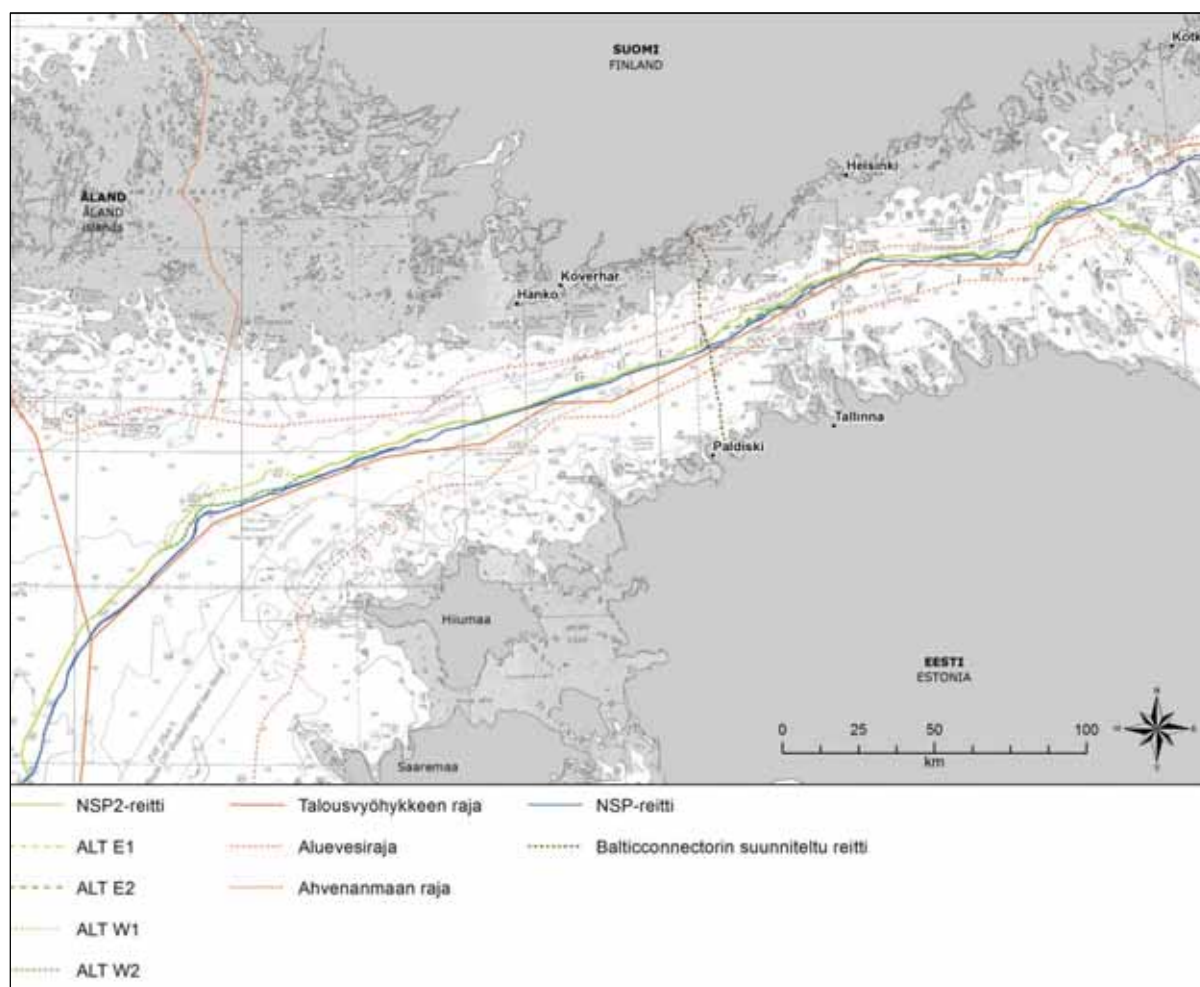
Etäisyys putkilinjan reitistä Suomen merialueen lähimmille läjitysalueille ja merihiekan ottopaikoille ja niiden mahdollinen ja tilapäinen käyttö tekevät näiden toimintojen mahdollisten yhteisvaikutusten tarkastelun epäolennaiseksi (luku 7.21.3). Tästä syystä nämä infrastruktuuri- ja luonnonvarojen hyödyntämishankkeet eivät kuulu tähän arviointiin.

### 14.2 Tarkasteltava nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri

Seuraavien infrastruktuurien/hankkeiden arvioidaan mahdollisesti aiheuttavan yhteisvaikutuksia yhdessä NSP2-putkilinjahankkeen kanssa Suomen talousvyöhykkeellä (taulukko 14-1 ja kuva 14-1).

**Taulukko 14-1. Olemassa oleva infrastruktuuri ja suunnitellut hankkeet, jotka yhdessä NSP2-hankkeen kanssa voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia.**

Olemassa olevan tai suunnitellun hankkeen nimi ja tiedot	Arvioitu etäisyys NSP2-hankkeeseen	Tila / suunnitteluvaihe	Odotettavissa olevat toiminnot
<p><b><u>Nord Stream (NSP)</u></b></p> <p><b>Olemassa oleva</b> Nord Stream (NSP) –kaksoisputki-järjestelmä, joka kulkee suurimmaksi osaksi samansuuntaisesti suunnitellun NSP2-reitin kanssa.</p>	<p>Vähintään 0 km (risteää NSP2-hankkeen kanssa Suomen talousvyöhykkeellä).</p> <p>Muutoin 0,2–6,6 km ja keskimäärin 2 km.</p> <p>Vähimmäisetäisyys riippuu käytettävästä putkenlaskualuksesta (tekniset kriteerit: DP-alus tai ankkuroitu putkenlaskualus – 1 200 m).</p>	<p>Olemassa oleva.</p> <p>Rakennusvaihe on päättynyt, käytössä vuodesta 2011/2012 alkaen.</p> <p>Jää toimintaan NSP2-hankkeen rakentamisen ja käytön ajaksi.</p> <p>Käyttöikä 50 vuotta.</p>	<p>Putkilinjan olemassaolo merenpohjassa.</p> <p>Tutkimusalukset suorittavat tarkastuksia arviolta 1–2 vuoden välein.</p> <p>Putkilinjan käyttö ja kunnossapito otetaan huomioon.</p>
<p><b><u>Balticconnector (BC)</u></b></p> <p><b>Suunniteltu</b> Balticconnector-kaasuputkihanke (yksi putki, halkaisijaltaan 500 mm) tarkoituksena yhdistää Suomen ja Viron maakaasun jakeluverkostot ja toimittaa maakaasua näiden maiden välillä.</p>	<p>Vähintään 0 km (risteää NSP2-hankkeen kanssa Suomen talousvyöhykkeellä). Risteää noin 90 asteen kulmassa.</p>	<p>Suunnitteilla.</p> <p>Hankkeen nykyisen toteutussuunnitelman mukaan tavoitteena on saada Balticconnector-putkilinjayhteys valmiiksi vuoden 2019 loppuun mennessä.</p> <p>Käyttöikä 50 vuotta.</p>	<p>Viimeisimpien aikataulujen mukaan Balticconnector-putkilinjaa ja NSP2-putkilinjaa saatetaan rakentaa suunnilleen samoihin aikoihin vuosina 2018–2019.</p> <p>Putkilinjan rakentaminen, käyttö ja kunnossapito otetaan huomioon.</p>



**Kuva 14-1. Olemassa olevien NSP-putkilinjojen, suunnitellun Balticconnector-putkilinjan ja suunnitellujen NSP2-putkilinjojen reitit.**



*Nord Stream AG* rakennutti vuosina 2010–2012 merellä kulkevan kaksoisputkijärjestelmän (NSP) toimittamaan kaasua Venäjältä Itämeren kautta Saksaan. NSP-putkijärjestelmän kokonaispituus on 1 224 km, josta 375 kilometriä kulkee Suomen talousvyöhykkeen läpi.

*Balticconnector*-kaasuputkilinjahankkeen (yksi putkilinja, halkaisija 500 mm) tarkoituksena on yhdistää Suomen ja Viron maakaasun jakeluverkot Inkoosta Paldiskiin ja aloittaa maakaasun toimitukset näiden maiden välillä. Putkilinjan meriosuuden pituus on noin 82 km Suomenlahdella. Kaasu voi virrata kumpaankin suuntaan mahdollistaen maakaasun toimituksen myös Suomesta Viroon. Siirtokapasiteetti Viron ja Suomen välillä tulee olemaan 7,2 miljoonaa m<sup>3</sup> vuorokaudessa. Mahdollisuus kahdensuuntaiseen kaasuntoimitukseen on hankkeen perusedellytys. Putkilinja varustetaan aktiivisella korroosionestojärjestelmällä, joka sisältää sinkki-/alumiinianodeja. Arvioitu anodien määrä on 278 ja kunkin paksuus 50 mm. Putkilinjan suunnittelupaine on 80 baaria ja arvioitu käyttöikä 50 vuotta. Putkilinjan reitti Suomenlahdella on esitetty kuvassa 14–1.

*Balticconnector*-putkilinjan rakennusvaiheen aikaiset ympäristöön kohdistuvat kokonaisvaikutukset on arvioitu merkittävimiksi lähellä rannikkoalueita (*Pöyry 2015*), kun taas NSP2-hankkeen vaikutusten arvioidaan puolestaan rajoittuvan merialueille.

### 14.3 Yhteisvaikutusten arviointi – olemassa olevat NSP-putkilinjat

Luvussa 11 oleviin arviointeihin sisältyvät Nord Stream -putkilinjat olemassa olevana infrastruktuurina. YVA-ohjelmavaiheen lausuntojen perusteella yhteisvaikutukset sekä suunniteltuihin että jo olemassa oleviin putkilinjoihin tulee arvioida. Erityisesti käyttövaiheen vaikutuksia saattaa esiintyä johtuen neljästä putkilinjasta (NSP ja NSP2) Suomen talousvyöhykkeellä. Siksi näiden kahden hankkeen yhteisvaikutuksia on arvioitu erikseen tässä luvussa. Mahdolliset vaikutukset liittyvät asioihin kuten Suomen talousvyöhykkeen käyttö, veden ja sedimentin laatu (metallien vapautuminen anodeista) ja vaikutus kaupalliseen kalastukseen.

#### Suomen talousvyöhykkeen tulevaan käyttöön kohdistuvat rajoitteet ja elinolosuhteet merenpohjassa

NSP2-putkilinjojen rakentamisen jälkeen samalla merialueella Suomen talousvyöhykkeellä kulkee yhteensä neljä kaasuputkilinjaa (NSP-kaksoisputket + NSP2-kaksoisputket). Näiden putkilinjojen yhteisvaikutukset liittyvät mahdollisiin merenpohjan tuleviin hyödyntämissuunnitelmiin (infrastruktuuri tai hyödyntäminen). Näiden kahden putkilinjajärjestelmän arvioitu yhteinen peittoalue (neljän putkilinjan ja niiden tukirakenteiden peittämä merenpohjan kokonaisala) on noin 3,3 km<sup>2</sup>, joka on suuruusluokaltaan noin 0,05 % Suomen talousvyöhykkeeseen kuuluvasta merenpohjan pinta-alasta Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa. Tätä prosenttiosuutta voidaan pitää pienenä. NSP2-putkilinjan valmistuttua uudet infrastruktuurihankkeet samalla merialueella ovat edelleen mahdollisia.

Yhdistettyä konsultointivyöhykettä määritettäessä molemmille putkijärjestelmille, voidaan käyttää ± 500 metrin etäisyyttä putkilinjoista, kuten alaluvussa 11.16 esitetään. Yhdistetty konsultointivyöhyke on laajuudeltaan 866 km<sup>2</sup>, joka käsittää 12,1 % Suomen talousvyöhykkeestä Suomenlahdella ja varsinaisen Itämeren pohjoisosassa. Tämä konsultointivyöhyke on suhteellisen laaja, kun sitä verrataan Suomen talousvyöhykkeen kokonaislaajuuteen. Jos infrastruktuureja tai luonnonvarojen hyödyntämistä suunnitellaan tulevaisuudessa Suomen talousvyöhykkeelle, on todennäköistä, että neuvottelut Nord Stream-hankkeen tai Nord Stream 2-hankkeen kanssa ovat välttämättömiä. Näkemys on kuitenkin, että Nord Stream- ja Nord Stream 2 -putkilinjat eivät estä tulevia hankkeita, mutta niillä voi olla vaikutusta tulevien hankkeiden suunnitteluun ja teknisiin suunnitelmiin. Suomen talousvyöhykkeen tulevaa käyttöä pohdittaessa eteläiset alavaihtoehdot ALT E2 ja ALT W2 voivat olla hieman parempia kuin alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT W1, koska niiden reitit kulkevat lähempänä Nord Stream -putkia ja siten konsultointivyöhyke muodostuu kapeammaksi Nord Stream- tai Nord Stream 2-putkilinjoihin.

Elinolosuhteet pohjaeläinyhteisöjen kehittymiselle ovat huonot lähes koko putkilinjareitin pituudelta. Tästä ja putkilinjajärjestelmien pienestä yhteisestä peittoalueesta johtuen, eliöstöön tai luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvia haitallisia yhteisvaikutuksia ei arvioida esiintyvän.

### Vaikutukset hydrologiaan, vedenlaatuun ja sedimentteihin

Kuten alaluvussa 11.3.3.2 on esitetty, paikalliset muutokset pohjanläheisissä virtauksissa ovat mahdollisia putkien läheisyydessä (etäisyys alle 50 m). Tähän sekä olemassa olevan NSP-putkilinjan reitin että suunnitellun NSP2-putkilinjan reitin väliseen vähimmäisetäisyyteen perustuen yhteisvaikutuksia hydrologisiin olosuhteisiin lähellä merenpohjaa ei oleteta esiintyvän (taulukko 14-1).

Putkilinjan ja meriveden välisen lämpötilaeron veden laatuun kohdistuvien vaikutusten on arvioitu olevan paikallisia, pitkäaikaisia ja voimakkuudeltaan pieniä. Meriveden luonnollinen sekoittuminen lähellä merenpohjaa (erityisesti alueilla, joissa ei ole halokliinia) varmistaa, että lämpötila saavuttaa tasapainotilan ympäröivän vesirungon kanssa 0,5–1 metriä putken ylityksen jälkeen. Meriveden lämpötilaan ei sen vuoksi kohdistu yhteisvaikutuksia NSP-putkilinjojen kanssa.

Putkilinjojen anodeissa olevan sinkin ja alumiinin kokonaisuudessa on sinkin osalta 5 317 tonnia ja alumiinin osalta 1 896 tonnia. Anodimateriaalin todellisen kulutuksen arvioidaan olevan noin 40 % asennetusta massasta käyttöään lopussa (Ramboll 2009b). Tämän perusteella näiden metallien kumulatiivinen vuosikuormitus Suomen talousvyöhykkeelle voi karkeasti arvioiden olla 43 tonnia sinkkiä ja 15 tonnia alumiinia. Vertailun vuoksi mainittakoon, että sinkin vuosikuormitus Suomenlahteen oli 919 tonnia vuonna 2006 (*HELCOM 2011*). Alumiinin vuosikuormitusta ei ole mainittu lähteissä. Anodeista peräisin olevan sinkin vuosittaisen kumulatiivisen vuodon arvioidaan olevan noin 5 % Suomenlahden vuotuisesta ulkoisesta sinkkikuormituksesta.

Anodeista peräisin olevan sinkin ja muiden metallien vapautuminen putkilinjojen 50 vuoden käyttöään aikana ei yleisesti johda näiden metallien pitoisuuksien kasvuun merivedessä tai merenpohjassa, paitsi muutamien metrien etäisyydellä putkilinjojen ympärillä (alaluku 11.2.3). Teoriassa on mahdollista, että Nord Stream -putkilinjojen risteämiskohdassa lähellä Venäjän rajaa jotkut anodit ovat hyvin lähellä toisiaan. Todennäköisyys tähän on kuitenkin pieni, koska anodien keskimääräinen etäisyys toisistaan putkilinjassa on noin 100 m. Koska anodeista peräisin olevien metallien määrä on merkityksetön ja hyvin paikallinen, anodien mahdollisen läheisyyden toisiinsa nähden ei katsota aiheuttavan yhteisvaikutuksia meriympäristöön.

### Bioottiset vaikutukset eläviin organismeihin

Anodeista peräisin olevan sinkin ei arvioida aiheuttavan biokertyvyyttä tai rikastumista eläviin organismeihin (*Ramboll 2009b*). Sinkille on esitetty kirjallisuudessa seuraavat PNEC-arvot: 3,07 µg/l ja 3,4 µg/l (*NIVA 2007, Oskar-komissio 2014*). Ympäristön nykytilan kartoituksessa joulukuussa 2015 keskimääräinen meriveden sinkkipitoisuus (n=7) lähellä merenpohjaa oli 7,6 µg/l NSP2-hankkeen tutkimuskäytävässä, (*Luode Consulting Ltd 2016a*).

Vaikuttaa ilmeiseltä, että Suomenlahden avovesien syvien osien eliöstö on joutunut sopeutumaan ympäristöön, jossa sinkin taustapitoisuus on selvästi suurempi kuin taso, jonka ei odoteta aiheuttavan haittaa eliöille. Pääasiallisena syynä näiden merialueiden biologisen monimuotoisuuden alhaiseen tasoon on kuitenkin alhainen happitaso. Pohjaeliöstöön ei oleteta kohdistuvan haitallisia yhteisvaikutuksia, sillä merenpohjan sedimentteihin vapautuvien metallien vaikutusalue on hyvin rajallinen putkilinjojen lähellä.

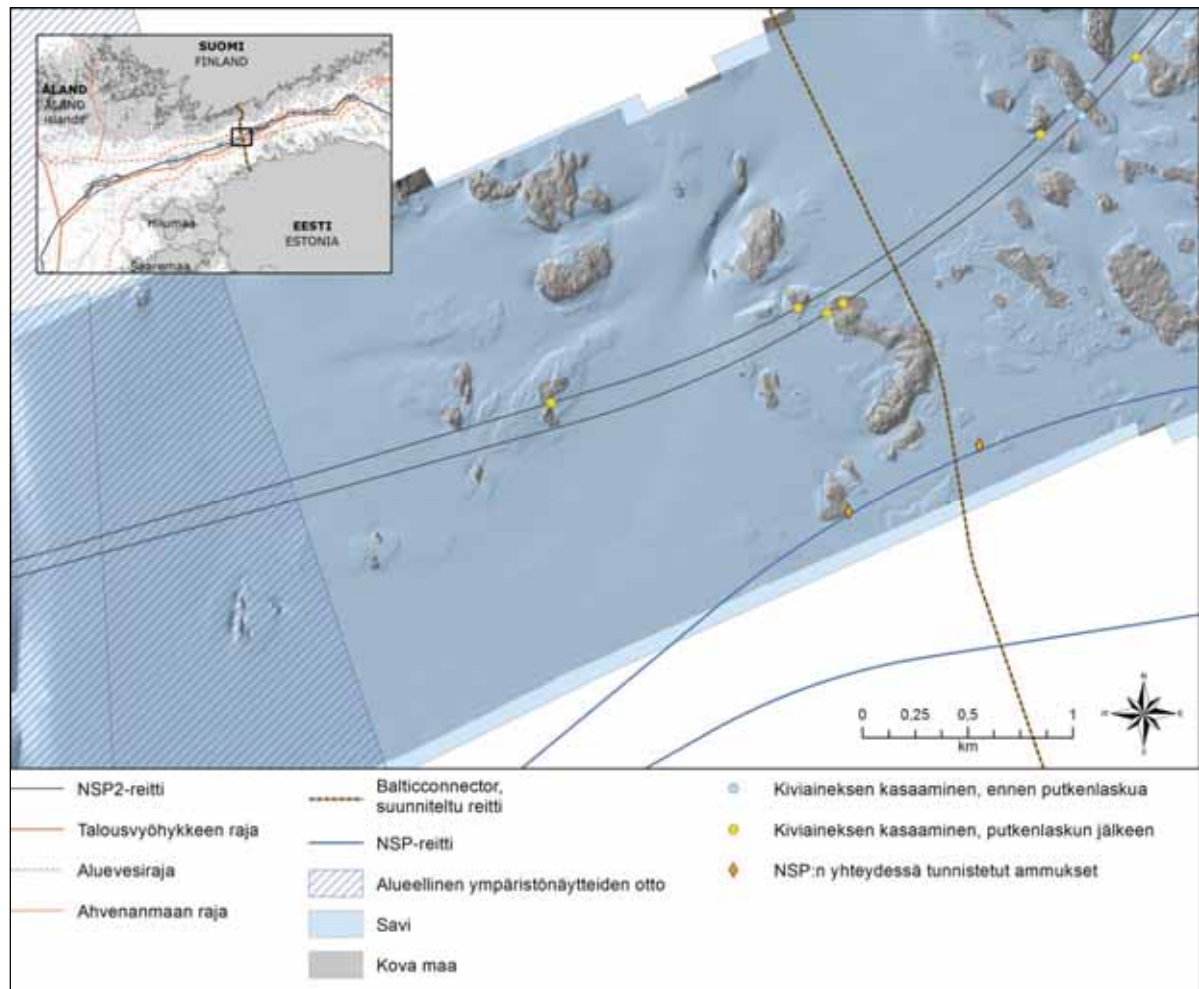
### Kaupallinen kalastus

NSP2-putkilinjojen rakentaminen tulee aiheuttamaan yhteisvaikutuksia kaupalliseen kalastukseen yhdessä NSP-putkilinjojen kanssa, koska asennuksen jälkeen Suomen talousvyöhykkeellä tulee olemaan neljä putkilinjaa verrattain lähellä toisiaan. Tämä suunnilleen kaksinkertaistaa kalastajien kokeman vaikutuksen, mutta sen arvioidaan kuitenkin olevan hallittavissa. Alueilla, joissa putkilinjassa on vapaita jännevälejä, kalastajat joutuvat välttämään uusia putkilinjoja samalla varovaisuudella kuin NSP-putkilinjoja. Tästä johtuen vapaiden jännevälien alueesta muodostuu kaloille troolikalastukselta suojaava turvapaikka, koska troolikalastuksen on vältettävä pohjan lähinnä olevaa kerrosta. Elinolosuhteet niissä syvyyksissä johon putkilinjat ovat asennettu, ovat kuitenkin kaloille suurilta osin epäsuotuisia hapen puutteen takia ja sen vuoksi kalojen turvapaikan muodostuminen on lähinnä hypoteettista monissa paikoissa. Mutta olosuhteista huo-

limatta välivesitroolaus – näillä näkymin – tulee olemaan mahdollista putkilinjojen yläpuolella, jättämällä putkilinjojen ja troolien väliin riittävästi tilaa.

#### 14.4 Yhteisvaikutusten arviointi – suunniteltu Balticconnector-putkilinja

Kolmen putken (2+1, kaksi ylitystä) risteämiskohta sijaitsee NSP2-reitillä suunnilleen kohdassa KP 257 (Kuva 14–2). Veden syvyys tällä alueella on noin 63 metriä, ja merenpohjan tyyppi on yleisesti ottaen savinen. Merenpohjan sedimentit koostuvat hienoista hiukkasista, jotka suspendoituvat helposti merenpohjan muokkaustöiden aikana. Toisaalta risteämiskohta sijaitsee Suomenlahden länsiosassa alueella, jossa vesirungossa on tavallisesti pysyvä halokliini. Tämä estää tehokkaasti eri vesikerroksia sekoittumasta toisiinsa.



Kuva 14-2. NSP2- ja Balticconnector-putkilinjojen risteämiskohta Suomen talousvyöhykkeellä Suomenlahden länsiosassa.

##### 14.4.1 Rakennusvaihe

###### Vedenlaatu ja sedimentit

Näiden kahden hankkeen (NSP2 ja Balticconnector) yhteydessä merenpohjaa muokkaavat toimenpiteet eivät aiheuta yhteisvaikutuksia meriveden laatuun (pintasedimenttien vapautuminen ja vierasaineet), koska hankkeiden rakentamistoiminnot eivät tapahdu samaan aikaan paikan ja ajan suhteen. Mahdolliset muutokset veden laadussa lähimpänä merenpohjaa voivat ilmetä pidemmän ajan kuluessa, koska kahden hankkeen rakentamistöitä ei voida tehdä samassa paikassa samaan aikaan.

Sedimentin laatu risteämiskohdan läheisyydessä, noin kolmen kilometrin etäisyydellä länteen, tutkittiin ympäristön nykytilan kartoituksen yhteydessä vuonna 2015 (Kuva 14–2). Ainoastaan dioksiinin/furaanin ja TBT:n normalisoidut pitoisuudet olivat yleisesti alimman ohjearvon, tason 1 yläpuolella, mutta vain satunnaisesti ja ajoittain ylemmän ohjearvon, tason 2 yläpuolella (Luode

*Consulting 2016a, Environmental Administration Guidelines 1/2015*). Jos nämä yhdisteet ovat suspensiossa liuenneessa muodossa, ne imeytyvät nopeasti orgaanisiin ja epäorgaanisiin hiukkasiin (luku 11.3.3).

On arvioitu, että NSP2-hankkeen rakennustöiden aikana merenpohjasta ei irtoa enempää sedimenttejä Balticconnectorin putkilinjojen asentamisen seurauksena. Mallinnustulokset osoittavat, että kiviaineksen kasauksen aikana sedimenttihiukkasten kohonneet pitoisuudet laskeutuvat alle 20 tunnissa erilaisissa hydrografisissa olosuhteissa (luku 11.3.3). Tämän vuoksi NSP2-hankkeen resuspendoimat sedimentit ovat jo laskeutuneet ennen samalla merialueella suoritettavia Balticconnectoriin liittyviä toimintoja (tai toisin päin).

Yleinen johtopäätös on, että Balticconnector-hankkeen ei odoteta aiheuttavan merkittäviä kumulatiivisia haittavaikutuksia meriveden laatuun.

#### Bioottiset vaikutukset eläviin organismeihin

Merinisäkkäisiin, kaloihin ja muiden merellisten eliöiden elinolosuhteisiin ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia. Arviointi käsittää joitain epävarmuuksia, koska mahdollisten ammusten määrää ja paikkoja lähellä putkilinjojen risteämiskohtaa (kaksi risteämää – yksi kummallekin kahdesta NSP2-hankkeen putkilinjasta) ei vielä tiedetä. Balticconnectorin tutkimuskäytävästä Suomen talousvyöhykkeeltä on aikaisemmin löydetty kaksi mahdollista ammusta (*MMT 2006 ja MMT 2014 ref. Pöyry 2015*). Tämän ja alueelta NSP-hankkeen aikana (Kuva 14–2) löydettyjen ja tunnistettujen ammusten pienen määrän perusteella voidaan katsoa, että räjäytysten mahdolliset yhteisvaikutukset hylkeisiin ovat vähäiset.

#### Laivaliikenne

Pääasialliset mahdolliset vaikutukset liittyvät samalla merialueella lisääntyvän laivaliikenteen aiheuttamaan kasvaneeseen riskitasoon. Kaikkea Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvaa laivaliikennettä (mukaan lukien hankkeeseen kuuluvat alukset) tarkkaillaan Suomenlahden alusliikenteen ilmoittautumisjärjestelmän avulla (GOFREP; pakollinen yli 300 bruttorekisteritonniin laivoille). Järjestelmä on kehitetty parantamaan erityisesti meriliikenteen turvallisuutta ja suojelemaan meriympäristöä merellä sattuvilta yhteentörmäyksiltä.

Tässä tilanteessa erityistä huomiota on kiinnitettävä eri tahojen väliseen tiedonvaihtoon. Lisäksi on tärkeitä huolehtia siitä, että rakennustöistä ja niiden aikatauluista ilmoitetaan säännöllisesti etukäteen viranomaisille. Periaatteena on, että eri hankkeisiin liittyvää putkenlaskua ei tapahdu samanaikaisesti samalla merialueella. Myös työskentelevien alusten ympärille määritettävät turva-alueet minimoivat törmäysriskiä. Kun näitä sääntöjä ja turvallisuusmenetelmiä noudatetaan tunnollisesti, yhteisvaikutuksia laivaliikenteeseen ei arvioida aiheutuvan.

### **14.4.2 Käyttövaihe**

#### Merenpohjan suunniteltuun infrastruktuuriin ja elinolosuhteisiin kohdistuvat rajoitukset

Koska Balticconnector- ja NSP2-hankkeen reitit kohtaavat lähes kohtisuoraan (reitit pohjoisnordit ja itä-länsi) Suomen talousvyöhykkeellä (Kuva 14–1), risteämisen peittoalue on pieni. Uudet infrastruktuurihankkeet samalla merialueella ovat edelleen mahdollisia, kun otetaan huomioon kaasuputkijoihin pidettävät turvavälit.

Syvyydessä, jossa putket risteävät, pohjaeläinyhteisöjen elinolosuhteet ovat tavallisesti huonot. Tästä ja risteyskohdan pienestä peittoalueesta johtuen eliöstöön tai biologiseen monimuotoisuuteen kohdistuvia haitallisia yhteisvaikutuksia ei arvioida esiintyvän..

#### Bioottiset vaikutukset eläviin organismeihin

Merinisäkkäisiin, kaloihin tai muihin merieliöihin ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia (anodeista peräisin oleva metallien vapautuminen – ks. luku 11.3.3.2).

#### Kaupallinen kalastus

Putkilinjojen risteämiskohdan tueksi kasattavan kiviaineksen määrä tulee olemaan suurempi kuin normaalien kiviaineksen kasauskohdeiden. Merenpohjaan muodostuu siten myös korkeampi este, sillä nämä kaksi putkilinjaa tulevat olemaan päällekkäin. Nämä rakenteet voivat vaikeuttaa pohjan lähellä tapahtuvaa troolausta ja muodostaa alueen, jolla kalastusta on harjoitettava varovaisemmin kuin muilla alueilla. Kolmen putken risteyskohta sijaitsee kuitenkin pohjoisen ja etelän välisessä käytävässä, jossa suomalainen troolikalastustoiminta on ollut vähäistä viimeisen viiden vuoden aikana (kuva 7-54). Tästä syystä tämän vaikutuksen todellinen merkittävyys suomalaisen troolikalastustoimintaan arvioidaan olevan vähäinen.

### **14.5 Yhteenveto yhteisvaikutuksista**

Nord Stream 2- ja Balticconnector-putkilinjat on suunniteltu rakennettaviksi suunnilleen samana ajankohtana. Jos rakennusvaiheet limittyvät, alueen lisääntynyt laivaliikenne lisää myös tähän liittyviä riskejä.

Nord Stream 2- ja Nord Stream -putkien yhdessä viemän tilan arvioidaan aiheuttavan lisähaittaa kaupalliselle kalastukselle Suomen talousvyöhykkeellä olevien neljän putken vapaiden jänneväljen takia. Näillä vesillä vallitseva troolausmenetelmä on kuitenkin pelaginen troolaus, ei pohjatroolaus. Pohdittaessa Suomen talousvyöhykkeen mahdollista tulevaa käyttöä, neuvottelut Nord Stream 2:n tai Nord Streamin kanssa ovat todennäköisesti tarpeen. On kuitenkin arvioitu, että näiden putkilinjojen olemassaolo ei estä tulevia hankkeita, mutta voi vaikuttaa tällaisten hankkeiden suunnitteluun ja teknisen toteutukseen.

## 15. KÄYTÖSTÄ POISTAMISEN YMPÄRISTÖNÄKÖKOHDAT

Luvussa 4.4 esitettyjen putkilinjan käytöstä poistamisvaihtoehtojen mahdollisten vaikutuslähteiden laadullinen arviointi on suoritettu luvussa 11 esitetyn vaikutusten arvioinnin tulosten, NSP-hankkeelle laaditun käytöstä poistamisraportin (*Ramboll 2009d*) ja asiantuntija-arvion perusteella. Seuraavassa on yhteenveto tuloksista. On huomattava, että putkilinjan poistamiseen liittyvät mahdolliset vaikutukset arvioidaan pitkälti teoreettisesti ja arviointi ammatillisen kokemuksen hyödyntämiseen. Tämä johtuu kokemukseräisen tiedon puutteesta, koska käytettävissä olevan tiedon perusteella samantyyppisiä, suuriläpimittaisia putkilinjoja ei ole poistettu käytöstä poistamalla putket merenpohjalta. Jos valitaan hybridivaihtoehto, mahdolliset vaikutukset olisivat yhdistelmä alla tunnistetuista vaikutuksista, vaikkakin kunkin vaikutustyyppin suuruusluokka olisi todennäköisesti pienempi kuin putkien poistamisen vaihtoehdossa.

### 15.1 Paikalleen jättämisen vaihtoehto

Paikalleen jättämisen vaihtoehdossa oletetaan, että monet mahdollisista vaikutuslähteistä ovat samoja kuin käyttövaiheen aikana, kun putkilinjat ovat paikalla (ja siksi suuruusluokaltaan pienemmät kuin putken poistamisen vaihtoehdossa). Muut putkilinjan käyttöön liittyvät vaikutukset eivät ole ajankohtaisia käytöstä poistamisen jälkeen. Jäljelle jäävät mahdolliset vaikutukset ovat:

#### Veden laatu

Putkilinja koostuu pääasiassa teräksestä, betonipinnoitteesta ja anodeista. Ottaen huomioon putkilinjan materiaalit voidaan arvioida, että mahdollinen sinkin vapautuminen anodeista olisi pääasiallinen meriympäristöön kohdistuva vaikutus.

Suomen talousvyöhykkeellä sinkin määrä on noin 6 500 kg putkikilometriä kohti. Jos sinkin liukenemisajaksi oletetaan 130 vuotta, sinkkiä vapautuu 50 kg kilometriä kohti vuodessa. Ympäröivässä vedessä sinkkipitoisuus nousee vain muutaman metrin etäisyydellä putkista. Mahdollinen vaikutus olisi samanlainen kuin putkilinjan käytön aikana (luku 11.3.3.2).

#### Pohjaeliöstö

Merenpohjalla kulkeva putkilinja ja sen tukirakenteet voisivat periaatteessa toimia kasvualustana kovien pohjien pohjaeläimille. Suurin osa (noin 75 %) putkilinjasta sijaitsee kuitenkin syvällä (>60 m) pehmeässä merenpohjassa, jossa vallitseva pysyvä tai ajoittain toistuva happikato estää pohjaeliöstön kolonisaation kokonaan tai lähes kokonaan. Lisäksi NSP-hankkeen putkilinjojen ulkoiset tarkastukset Suomen osuudella ovat osoittaneet, että putkien sileällä pinnalla ei tavata epifaunaa tai riittamuodostumia (*DeepOcean 2015*). Nykyisen tilan pisyessä ennallaan arvioidaan putkilinjan jättämisellä paikalleen merenpohjaan olevan samanlainen vaikutus elinympäristöjen säilymiseen kuin putkilinjan käytön aikana (luku 11.5.3.4).

#### Kaupallinen kalastus

Käyttövaiheen aikana merenpohjalla olevan putkilinjan vaikutus kaupalliseen kalastukseen on arvioitu vähäiseksi alueilla, joilla pohja on epätasainen. Mahdollinen vaikutus näillä alueilla aiheutuisi vapaista jänneväleistä, jotka voivat aiheuttaa haittaa troolaukselle. Alueilla, joilla merenpohja on tasainen vaikutus on arvioitu merkityksettömäksi (luku 11.13.3.2). Vaikutus jäisi jäljelle ja olisi samanlainen käytöstä poistamisen jälkeen, vaikka putkilinjassa ei enää olisikaan kaasua.

On kuitenkin huomattava, että pääasiallinen kalastusmenetelmä Suomen talousvyöhykkeellä on välivesitroolaus.

#### Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö

Putkilinja merenpohjan rakenteena täytyisi ottaa huomioon suunniteltaessa putkilinjaa läheisyydessä olevan alueen tulevaa käyttöä, vaikka putkilinjassa ei olisikaan enää kaasua. Siksi vaikutus merenpohjaan jäisi jäljelle käytöstä poistamisen jälkeen ja olisi samanlainen kuin putkilinjan käytön aikainen vaikutus (luku 11.16.3.1).



## 15.2 Putkilinjojen poistamisen vaihtoehto

Nord Stream 2 -putkilinjan poistaminen kokonaan Suomen talousvyöhykkeellä tarkoittaisi sitä, että kaikkiaan yli 60 000 betonipinnoitettua putkea täytyy tuoda maihin. Poistaminen edellyttäisi huomattavaa määrää aluksia, jotka kuljisivat putkilinjan reitillä ja satamissa. On epätodennäköistä, että putkien poistaminen voitaisiin suorittaa samalla nopeudella kuin putkien laskeminen (vaatien siten enemmän resursseja/energiaa).

Maissa putkilinjojen materiaalit voitaisiin joko jatkokäsitellä materiaalien saamiseksi hyötykäyttöön tai hävittää. Joka tapauksessa tarvittaisiin tilapäiset varastointi- ja käsittelytilat (eli varastoalueet poistettuja putkiosuuksia varten). Myös pysyville loppusijoituspaikoille saattaisi olla tarvetta.

### Ilmanlaatu

Voidaan olettaa, että putkien poistamisoperaatio olisi paljon hitaampi kuin putkien laskuoperaatio. Siten putkien poistamiseen käytettävät alukset olisivat pitemmän aikaa reitillä ja tuottaisivat siten enemmän päästöjä kuin putkien lasku, jos käytöstä poistaminen tapahtuisi nykyaikana käytössä olevalla teknologialla. Taulukon 11-3 mukaisesti putkien laskusta aiheutuvat päästöt (DP-putkenlaskualuksella), mukaan lukien putkien toimitukset, ovat noin 260 000 tonnia hiilidioksidia, 5 000 tonnia typpioksideja, 170 tonnia rikkidioksidia ja 150 tonnia hiukkasia. Teknologian kehittyessä alusten ominaispäästöt saattaisivat olla pienemmät, mutta pidemmästä toiminta-ajasta johtuen kokonaispäästöt olisivat todennäköisesti suuremmat kuin putkien laskusta aiheutuvat päästöt (luku 11.1.2.2).

### Sedimentit ja veden laatu

Käytöstä poistamistoimet aiheuttaisivat häiriötä merenpohjaan putkilinjojen ympärille, etenkin alueilla, joilla putkilinjat ovat hautautuneet merenpohjaan. Sedimentti häiriintyisi, kun putkea kaivettaisiin esiin paloittelua ja nostamista varten vesipainepuhallustekniikalla. Kaikki nämä toimenpiteet aiheuttaisivat paikallista sedimenttien resuspendoitumista ja mahdollisest pohja-eläinten tukehtumista (*Oil & Gas UK 2013*). Lisäksi betonipinnoite saattaa olla haurastunut niin, että pinnoitetta irtoaisi poistettaessa putkilinjoja merenpohjasta.

Käytöstä poistamisen aikana osa putkilinjasta olisi hautautunut ja muodostunut osaksi merenpohjaa. Putkilinjojen poistaminen vaatisi toimenpiteitä ja tekniikkaa (vesipainepuhallus ym.), joita ei ole käytetty rakentamisen aikana Suomen talousvyöhykkeellä. Siksi putkien esiin kaivamisella oletetaan olevan suurempia vaikutuksia sedimenttiin ja veden laatuun kuin arvioitujen rakennustöiden aiheuttamat vaikutukset (luvut 11.2.3.1–11.2.3.4 ja 11.3.3.1).

### Merinisäkkäät

Ammukset on raivattu asennus- ja turvakäytävältä ennen putkenlaskua, jos niiden on arvioitu olevan riski putkilinjan asentamisella tai käytölle.

Ennen putkilinjan poistamista olisi mahdollisesti raivattava lisää ammuksia, jotta putkilinjat voidaan poistaa turvallisesti. Ammusten raivaus voi vaikuttaa merieläimiin, ja raivaustoimista tehdään arviointi ennen käytöstä poistamista (luku 11.7.1.1).

### Laivaliikenne

Putkien poistamisessa käytetään useita aluksia:

- Poistaminen käänteisellä asennuksella: "putkennostoalus" ja putkenkuljetusalukset
- Osuuskittainen poistaminen: rakennusalukset ja putkenkuljetusalukset.

Putkilinjojen poistaminen olisi hitaampaa kuin niiden lasku, ja aiheuttaisi enemmän vaikutuksia laivaliikenteelle etenkin reittijakoalueilla kuin putkilinjojen lasku (luku 11.12.3.1).

### Materiaalien talteenotto

Nord Stream 2 -putkilinja sisältää Suomen talousvyöhykkeellä noin 700 000 tonnia terästä. Tämä on huomattava määrä metallia kierrätettäväksi. Suomessa kierrätetään nykyään suurin piirtein sama määrä romumetallia vuodessa.

Poistettut putkiosuudet vietäisiin maihin putkenkuljetusaluksilla joko jatkokäsiteltäväksi tai hävitettäväksi riippuen niiden kierrätysmahdollisuuksista. Putkiosuudet olisi esikäsiteltävä betoni- ja korroosionestopinnoitteen poistamiseksi. Sitä varten olisi todennäköisesti kehitettävä oma menetelmä. Esikäsitellylaitos vaatisi myös huomattavan suuren putkikappaleiden ja jätemateriaalien varastoalueen.

Esikäsitellylaitoksen päätuote olisi terästehtaille toimitettava romumetalli. Jokaista romumetallitonniä kohti syntyisi kuitenkin enimmillään tonni betonijätettä. Betonijäte on sekoittunut vahvistusmateriaalien kanssa ja se on käsiteltävä, ennen kuin sitä voitaisiin käyttää toissijaisena rakennusmateriaalina (esimerkiksi teiden rakentamisessa). Jos betonijätettä syntyisi kuitenkin paljon (enemmän kuin kymmeniä tuhansia tonneja), voisi uudelleenkäyttö olla vaikeaa ja sijoitus kaatopaikalle olla ainoa vaihtoehto.

#### Kaupallinen kalastus

Käytöstä poistamisen aikana aiheutuisi sen hitaamman toiminnan johdosta hieman enemmän vaikutuksia kalastukseen rakentamisaikaan verrattuna (luku 11.13.3.2). Käytöstä poistamisen aikaiset vaikutukset ovat kuitenkin tilapäisiä.

Käytöstä poiston jälkeen kalastukseen ei kohdistu vaikutuksia. Lisäksi on huomattava, että Suomen talousvyöhykkeellä pääasiallinen kalastusmenetelmä on välivesitroolaus.

#### Nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri käytöstä poistamishetkellä

Putkilinjan poistamisesta risteyspaikoissa ja käytettävistä tekniikoista on sovittava infrastruktuurin omistajien kanssa (mm. putkilinjojen ja kaapelien omistat). Poistaminen voi risteyspaikoissa vaatia huomattavia ponnistuksia infrastruktuurin suojaamiseksi.

### **15.3 Päätelmät**

Ohjeiden ja Ison-Britannian käytöstä poistamisohjelmien esimerkkitapauksia koskevien johtopäätösten perusteella Nord Stream 2-hankkeen kannalta todennäköisesti parempi vaihtoehto on putkilinjan jättäminen paikalleen. Putkilinjan käytöstä poistamisen ja sulkemisen hallinta- ja lieventämiskeinot kehitetään seuraavasti:

- sopimalla asianomaisten kansallisten viranomaisten kanssa
- käytöstä poistamisen aikana voimassa olevien lainsäädäntövaatimusten mukaisesti
- ottaen huomioon käytöstä poistamisen aikana käytettävissä olevat teknologiat sekä
- ottaen huomioon Nord Stream 2-hankkeen käyttöaikana saatu osaaminen ja infrastruktuurin kunto.

Oletettavat vaikutukset, jotka johtuvat putkilinjan jättämisestä paikalleen, liittyvät materiaalien asteittaiseen liukenemiseen ajan kuluessa ja esimerkiksi mahdollisiin ammattikalastukseen kohdistuviin vaikutuksiin. Putkilinjan poistamisen vaikutukset liittyvät merenpohjan häiriintymiseen, alusten toimintaan ja energiankäyttöön sekä maa-alueisiin, joita tarvitaan materiaalin erotteluun, kierrättämiseen ja/tai hävittämiseen. Putkilinjan paikalleen jättämisen mahdollisten meriympäristöön kohdistuvien vaikutusten katsotaan olevan yleisesti vähäisempiä kuin putkilinjan poistamisesta aiheutuvien vaikutusten.

Käytöstä poistamisohjelma laaditaan käyttövaiheen aikana, koska on otettava huomioon käytöstä poistamisen aikana voimassa olevat säädökset, Nord Stream 2-hankkeen putkilinjojen käytön aikana kertyvä tekninen osaaminen ja asiaan kuuluvat käytöstä poistamiskäytännöt (*Oil & Gas UK 2013*).

## 16. RISKIEN ARVIOINTI

NSP2-hankkeen putkilinjan rakentamiseen ja käyttöön liittyy vaaratilanteita, jotka voivat aiheuttaa riskejä ympäristölle, ihmisille / kolmansille osapuolille ja työntekijöille. Tässä luvussa kuvataan riskien arvioinnit niistä ympäristöä ja ihmisiä uhkaavista riskeistä, joita NSP2-hankkeen putkilinjan rakentamisen ja käytön aikana saattaa ilmetä. Myös työntekijöihin kohdistuvat riskit on arvioitu; näitä riskejä ja vaadittavia haittojen lieventämistoimenpiteitä tarkastellaan Nord Stream 2 -hankkeen ja sen rakentamis /-urakoitsijaorganisaatioiden turvallisuudenhallintajärjestelmien yhteydessä, eivätkä ne sen vuoksi ole mukana tässä kuvauksessa.

Tässä luvussa esitetään yhteenveto NSP2:n riskinarvioinneista, jotka liittyvät NSP2 -hankkeen putkilinjan reitin rakentamis- ja käyttövaiheen aikana ilmeneviin odottamattomiin tapahtumiin Suomessa. Se sisältää neljä alakohtaa:

- 1) Riskien arviointi – rakentamisvaihe
- 2) Riskien arviointi – käyttövaihe
- 3) Häätötilanteisiin varautuminen
- 4) Korjaustyöt

Luvussa 16.1 ja 16.2 arvioidaan riskejä, jotka liittyvät putkilinjan rakentamis- ja käyttövaiheisiin. Arviot perustuvat:

- Kolmansien osapuolien henkilöstöön ja ympäristöön rakennusvaiheessa kohdistuvien mahdollisten riskien arviointi. Arviointi on tehty DNVRP-H101-ohjeiden (DNV-GL 2003) ja merellä toteutettavien ja merenalaisen toimien riskienhallinnasta ja virallisesta turvallisuusarvioinnista annettujen Kansainvälisen Merenkulkujärjestön (IMO) ohjeiden (IMO 2004) mukaisesti (suorittajana Global Maritime).
- Mahdollisiin kuolemantapauksiin, ympäristöön, taloudellisiin tappioihin ja maineeseen liittyvien käyttövaiheen riskien arviointi. Arviointi on tehty putken eheyttä koskevien ohjeiden DNV-OS-F101 ja käyttövaiheen mahdollisia ympäristöriskejä koskevien ohjeiden DNV-RP-F107 mukaisesti (suorittajana suunnittelu-urakoitsija Saipem).

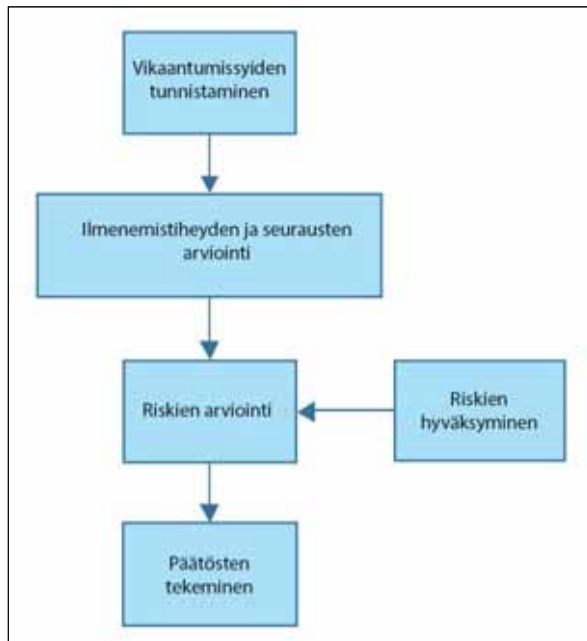
Rakentamisvaiheen riskien arviointi on kuvattu asiakirjassa "Pipeline Construction Risk Assessment" [Putkilinjan rakentamista koskeva riskien arviointi] (*Nord Stream 2 AG ja Global Maritime 2016*). Käyttövaiheen riskien arviointi koostuu kolmesta asiakirjasta: "Offshore Pipeline Frequency Of Interaction – Finland" [Merenalaisen putkilinjan vuorovaikutustiheys – Suomi] (*Nord Stream 2 ja Saipem 2016a*); "Offshore Pipeline Damage Assessment – Finland" [Merenalaisen putkilinjan vahinkoarviointi – Suomi] (*Nord Stream 2 AG ja Saipem 2016b*); sekä "Offshore Pipeline Risk Assessment – Finland" [Merenalaisen putkilinjan riskiarviointi – Suomi] (*Nord Stream 2 AG ja Saipem 2016c*).

Kaikki edellä mainitut asiakirjat ovat osana riippumattoman kolmannen osapuolen suorittamaa suunnittelutöiden varmistusohjelmaa (DNV-GL), jonka on tehnyt Det Norske Veritas. DNV-GL antaa myöhemmin lopullisen vaatimustenmukaisuussertifikaatin koko putkilinjajärjestelmää varten.

Tässä luvussa 16 arvioidut NSP2-hankkeen rakentamis- ja/tai käytönaikana tunnistetut riskit ympäristöön ja kolmansille osapuolille liittyvät seuraaviin odottamattomiin tapahtumiin:

- Alusten yhteentörmäykset rakentamisen aikana ja niistä aiheutuva öljyvuoto;
- Putkilinjassa käytön aikana ilmenevät viat tai vauriot ja niistä aiheutuva kaasuvuoto;
- Odottamattomat korjaustyöt.

Lukujen 16.1 (öljyvuodon riski) ja 16.2 (kaasuvuodon riski) riskien arvioinnissa noudatetaan perinteistä kuvassa 16-1 esitettyä riskinarviointimenetelmää. Aluksi määritetään mahdolliset putkivikojen syyt, minkä jälkeen arvioidaan niiden ilmenemistiheyksiä ja seurauksia. Lopulta tunnistettuja riskejä arvioidaan suhteessa riskien hyväksyttävyysskriteereihin.



**Kuva 16-1. Riskien arviointimenetelmä.**

Odottamattomat korjaustyöt esitellään erikseen alakohdassa 16.4. Kyseessä ovat tapahtumat, joille ei ole tehty yksityiskohtaista riskinarviointia, mutta jotka on kuvattu yleisellä tasolla mahdollisten ympäristövaikutusten yhteydessä.

## 16.1 Riskien arviointi – rakennusvaihe

Rakennusvaiheen riskien arviointi käsittää seuraavat hanketoiminnot:

- Putken laskemista edeltävät muokkaustyöt / kiviaineksen kasaus, mukaan lukien alusten lastaustoiminnot.
- Putkenlasku, mukaan luettuina putken lastaustoimet ja kuljetus.
- Putkenlaskun jälkeiset muokkaustyöt / kiviaineksen kasaus, mukaan lukien alusten lastaustoiminnot.
- Käyttöönoton valmistelut.

Mahdollisiin upotettuihin ammuksiin liittyvät riskit ovat mitä ilmeisimpiä, mutta tilastotietojen puuttumisen vuoksi niiden määrästä ei ole voitu tehdä arviota. NSP2 on kuitenkin tehnyt asiasta laajoja tutkimuksia ja putkilinjan reitiltä raivataan kaikki tunnistetut ammuksiset. Ammusten raivausta tullaan kehittämään ja alusten miehistöille selitetään mahdolliset vaarat ja menetelmät siinä tapauksessa, että ammuksia tavataan. Koska relevantteihin varotoimiin on jo ryhdytty, katsotaan, että ammuksiin liittyvät riskit pienenevät mahdollisimman vähäisiksi. (*Nord Stream 2 ja Global Maritime*).

Yhteenvedo arvioidusta riskistä ympäristölle ja kolmansien osapuolten henkilöstölle esitetään jäljempänä.

Nord Stream-hankkeelle on aiemmin tehty rakennustoimintoihin liittyvä laadullinen riskiarviointi (*Global Maritime 2009a*) sekä määrällinen riskiarviointi (*Global Maritime 2009b*). Näitä arviointeja on käytetty lähtökohtana NSP2-hankkeen uhkien ja riskien yleisessä arvioinnissa.

### 16.1.1 Ympäristöön kohdistuva riski

Aiempien kokemusten perusteella öljyvuotoja voidaan pitää suurimpana riskinä ympäristölle, ja tämä ympäristöriskien arviointi rajoittuu öljyvuotoihin.

#### 16.1.1.1 Öljyvuodon mahdollisuus

Osana riskinarviointia jokaiselle tunnistetuista vaaroista on laskettu erilaajuisten öljyvuotojen todennäköisyys. Laskelmat perustuvat alusten yhteentörmäyksen frekvenssien arviointiin (alakohta 16.1.2.1). Tulokset esitetään taulukossa 16-1.

**Taulukko 16-1. Öljyvuotojen todennäköisyys tunnistetuista vaaratilanteista NSP2-hankkeen putkilinjan koko reitillä (Nord Stream 2 AG ja Global Maritime 2016).**

Kohta	Vaaratilanne	Öljyvuodon todennäköisyys (vuotta kohti)	Öljyvuodon mahdollinen laajuus (tonneissa)
<b>Ohikulkevan aluksen törmäys</b>			
a	Kolmannsien osapuolten aluksen törmäys, vuoto 1–10 tonnia	$2,1 \cdot 10^{-5}$	1–10
b	Kolmannsien osapuolten aluksen törmäys, vuoto 10–100 tonnia	$4,2 \cdot 10^{-5}$	10–100
c	Kolmannsien osapuolten aluksen törmäys, vuoto 100–1000 tonnia	$6,1 \cdot 10^{-5}$	100 – 1 000
d	Kolmannsien osapuolten aluksen törmäys, vuoto 1 000–10 000 tonnia	$2,9 \cdot 10^{-5}$	1 000 – 10 000
e	Kolmannen osapuolen aluksen törmäys, vuoto >10 000 – 10 tonnia	$8,0 \cdot 10^{-5}$	> 10 000
<b>Rakennusosalusten törmäys</b>			
f	Putkenlaskualuskset	$2,6 \cdot 10^{-5}$	750 – 1 250
g	Sukellustukialus/ojituksen tukialus	$3,0 \cdot 10^{-5}$	500–850
h	Kiviaineksen kasausalus	$1,5 \cdot 10^{-5}$	500–850
i	Putkenkuljetusalus ja huoltoalus	$8,0 \cdot 10^{-5}$	300–500
j	Ankkuria käsittelevä hinaaja	$3,5 \cdot 10^{-5}$	300–500
k	Matalan veden putkenlaskualus	$6,7 \cdot 10^{-6}$	300–500
<b>Tulipalo aluksella</b>			
l	Putkenkuljetusalus / ankkuria käsittelevä hinaaja / huoltoalus	$1,0 \cdot 10^{-4}$	100
m	Kiviaineksen kasausalus	$5,6 \cdot 10^{-5}$	170
n	Putkenlaskualuskset	$1,0 \cdot 10^{-4}$	250
o	Sukellustukialus/ojan kaivuun tukialus	$1,9 \cdot 10^{-5}$	250
p	Matalan veden putkenlaskualus	$2,8 \cdot 10^{-5}$	100
<b>Aluksen karilleajo</b>			
q	Putkenkuljetusalus	$1,4 \cdot 10^{-4}$	300–500
r	Kiviaineksen kasausalus	$1,5 \cdot 10^{-5}$	500–850
s	Huoltoalus	$5,8 \cdot 10^{-5}$	300–500
<b>Aluksen uppoaminen</b>			
t	Sukellustukialus/ojan kaivuun tukialus	$5,3 \cdot 10^{-7}$	750–1 250
u	Putkenkuljetusalus / ankkuria käsittelevä hinaaja / huoltoalus	$3,0 \cdot 10^{-6}$	300–500
v	Putkenlaskualuskset	$3,0 \cdot 10^{-6}$	750–1 250
w	Kiviaineksen kasausalus	$1,6 \cdot 10^{-6}$	500–850
x	Matalan veden putkenlasku	$7,9 \cdot 10^{-7}$	300–500
<b>Öljyvuoto – polttoainetäydennys</b>			
y	Ankkuria käsittelevä hinaaja	$2,0 \cdot 10^{-3}$	0–10
z	Putkenlaskualus	$5,0 \cdot 10^{-2}$	0–10
aa	Matalan veden putkenlaskualus	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0–10

NSP2-hankkeen putkilinjan koko reitin rakentamisvaiheeseen liittyvien ympäristöriskien määrällisen arvioinnin tulokset esitetään DNV-GL:n riskimatriisiin (DNV-GL 2003) mukaisesti taulukossa 16–2. Riskikohteet a–aa määritetään taulukossa 16-1. Tuloksista käy ilmi, että mitään tapahtumaa ei ole arvioitu suuren riskin tapahtumaksi ja että ainoastaan kolme tapahtumaa on arvioitu keskisuuren riskin tapahtumaksi. Nämä tapahtumat liittyvät kolmansiin osapuoliin ja DP-putkenlaskualuksen törmäykseen ja öljyvuotoon (kohdat d, e ja f ks. taulukko 16-2).

**Taulukko 16-2. Ympäristöriskien määrällisen arvioinnin tulokset NSP2-hankkeen putkilinjan koko reitillä (Nord Stream 2 ja Global Maritime 2016).**

Seuraukset		Todennäköisyys (kasvava todennäköisyys)			
Kuvaus	Ympäristö	Häviävä ( $< 10^{-5} / v$ )	Epätodennäköinen ( $10^{-5}-10^{-3} / v$ )	Todennäköinen ( $10^{-3}-10^{-2} / v$ )	Yleinen ( $10^{-2}-10^{-1} / v$ )
<b>1 Laajamittainen</b>	Maailman- tai kansallinen vaikutus. Palautumisaika > 10 v				
<b>2 Vakava</b>	Palautumisaika > 1 v. Palautumiskustannukset > 1 milj. USD	t,u,v	d,e,f		
<b>3 Kohtuullinen</b>	Palautumisaika > 1 kk. Palautumiskustannukset > 1 000 USD	k,w,x	c,g,h,i,j,m,n,o,q,r,s		
<b>4 Vähäinen</b>	Palautumisaika < 1 kk. Palautumiskustannukset < 1 000 USD		a,c,l,p	y,z,aa	
<b>SUURI</b>	Riski katsotaan sietämättömäksi, joten riskiä on vähennettävä turvaamistoimilla (odotetun ilmenemistiheyden ja/tai seurausten vakavuuden vähentämiseksi) hyväksyttävälle tasolle; hanketta ei voida katsoa toteuttamiskelpoiseksi ilman onnistuneiden turvaamistoimien toteuttamista				
<b>KESKISUURI</b>	Riskiä on pienennettävä, jos mahdollistauksien mukaan, paitsi jos toteuttamiskustannukset ovat suhteettomat verrattuna mahdollisten turvaamistoimien vaikutukseen				
<b>PIENI</b>	Riski katsotaan siedettäväksi, eikä muita toimia tarvita				

Kohteen *d* osalta "kolmannen osapuolen aluksen törmäys 1 000–10 000 tonnin vuoto", kohteen *e* osalta "kolmannen osapuolen aluksen törmäys > 10 000 tonnin vuoto" ja kohteen *f* osalta "DP-putkenlaskualuksen törmäys" taulukossa 16-2, osalta voidaan nähdä, että riski liittyy ohi kulkevan aluksen törmäykseen ja törmäysriskiä on pienennettävä ympäristövahingon mahdollisuuden minimoimiseksi.

Yhteenvedo Suomen talousvyöhykkeellä mahdollisesti sattuvien, putkilinjan rakentamistoimien johtuvien erilaajuisten öljyvuotojen todennäköisyyksistä esitetään taulukossa 16-3.

**Taulukko 16-3. Suomen talousvyöhykkeellä mahdollisesti sattuvien erilaajuisten öljyvuotojen arvioitu todennäköisyys (Nord Stream 2 ja Global Maritime. 2016).**

Öljyvuodon mahdollinen laajuus (tonneissa)	1–10 t	10–100 t	100–1 000 t	1 000–10 000 t	> 10 000 t
Öljyvuodon todennäköisyys (vuotta kohti)	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$5,0 \cdot 10^{-6}$	$7,4 \cdot 10^{-6}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$9,7 \cdot 10^{-7}$

Kuten taulukosta 16-3 käy ilmi, NSP2-hankkeen putkilinjan rakentamistoimista johtuvien öljyvuotojen arvioitu vuotuinen ilmenemistiheys Suomen talousvyöhykkeellä on yhteensä  $1,9 \cdot 10^{-5}$  öljyvuotoa vuodessa (> 1 tonni), mikä vastaa 50 000 vuoden toistumisaikaa. Tilastollisesti arvioituna Itämeren merialueella tapahtuu 2,9 öljyvuoto-onnettomuutta vuodessa (HELCOM 2002). Kun tätä verrataan öljyvuotojen riskin arvioituun kasvuun rakentamisvaiheessa Suomen talousvyöhykkeellä, voidaan päätellä, että NSP2-hankkeen putkilinjan rakentaminen kasvattaa riskiä vain teoreettisesti.

#### 16.1.1.2 Öljyvuodon mallinnus

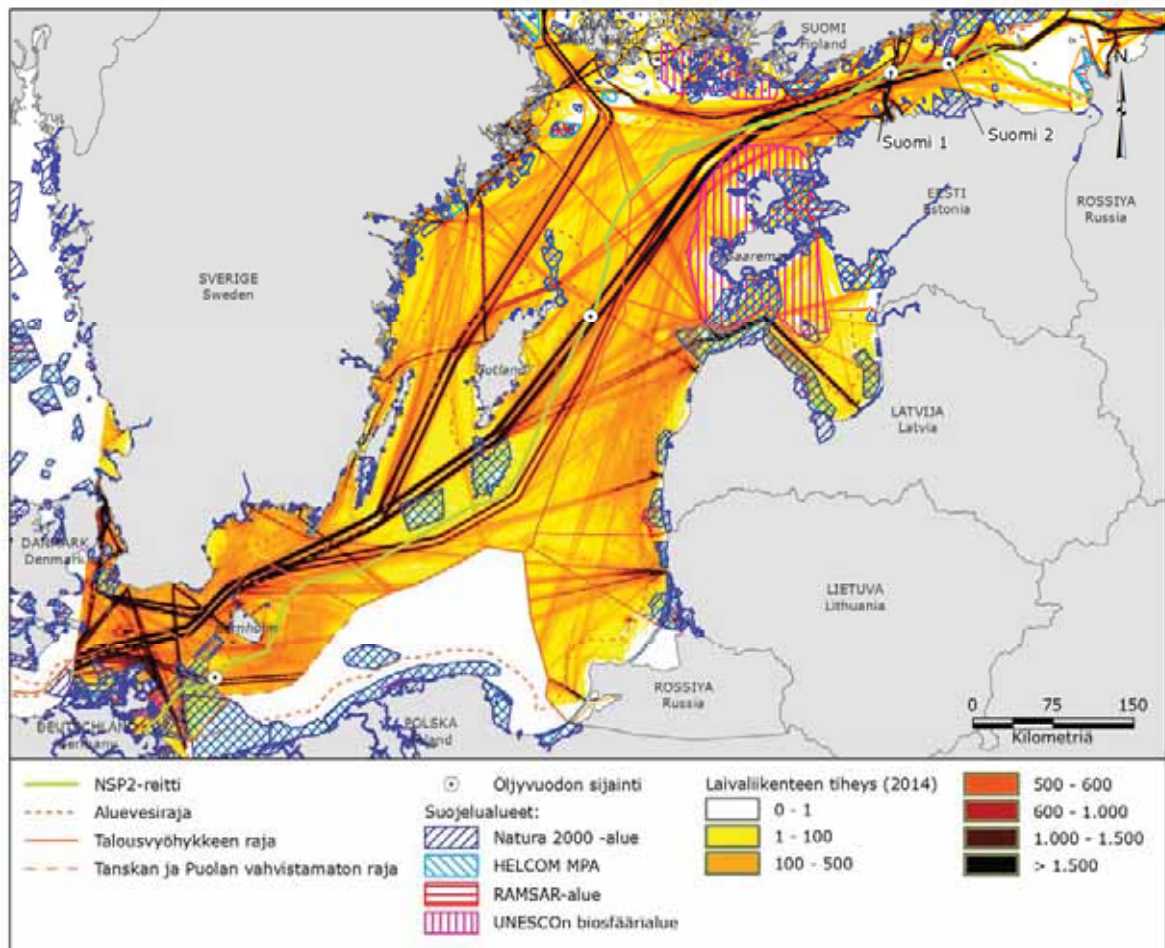
Riskinarvioinnissa ei tunnustettu mitään suuria riskejä. Arvioinnissa kuitenkin määritettiin muutamia keskisuuria riskejä. Näitä ovat esimerkiksi seuraavat: kolmansien osapuolten alusten törmäys, putkenlaskualuksen törmäys ja kiviaineksen kasualuksen törmäys. Keskisuuren riskin tapahtumissa suurinta öljyvuotoa on arvioitu DP-putkenlaskualuksen säiliön tilavuuden perusteella. Mallinnuksessa on oletettu, että vuotava määrä vastaa 50:tä prosenttia säiliön tilavuudesta. Tämä tarkoittaa noin 1 250 tonnin öljyvuotoa.



Öljyn leviämistä rakentamisvaiheessa mahdollisesti tapahtuvan öljyvuoto-onnettomuuden seurauksena on mallinnettu ja arvioitu MIKE Ecolab/Oil mallinnusohjelman avulla. Lisätietoa mallinnuksesta on esitetty Rambollin raportissa (*Ramboll 2016e*). Öljyn fysikaaliset parametrit vaikuttavat öljyn kulkeutumiseen ja hajoamiseen. Suurimpia vaikuttavia tekijöitä ovat meteorologiset ja hydrografiset parametrit.

HELCOM-maat ovat antaneet suosituksen kansallisesta varautumisesta öljyvuoto-onnettomuuksien ja muiden haitta-aineiden vahinkojen torjuntaan. Suosituksessa määritetään varautumisajat, joissa öljyvuotojen torjuntatoimet on käynnistettävä. Suosituksen mukaan maakohtaisen torjuntayksikön on oltava vuotopaikalla kuuden tunnin sisällä. Onnettomuuspaikalla tarvittavat ja tehokkaat torjuntatyöt täytyy käynnistää vähintään 12 tunnin kuluessa. Öljyvuodon tai vaarallisen aineen vuodon vastatoimenpiteet täytyy käynnistää kahden päivän kuluessa.

Itämereltä on valittu neljä öljyvuotokohtaa öljyvuotosimulaatioita varten (kuva 16-2). Valittuja kohtia pidettiin todennäköisimpinä sijaintipaikkoina. Suomessa tällaisia paikkoja on kaksi. Ensimmäinen ("Suomi 1") sijaitsee paikassa, jossa putkilinjan reitti risteää Helsinki–Tallinna -laivaväylän kanssa. Tämä sijainti on myös lähinnä rannikko- ja suojelualueita. Toinen ("Suomi 2") sijaitsee paikassa, jossa putkilinja ohittaa lähimmän Natura 2000 -alueen (Sandkallanin eteläpuolinen merialue).

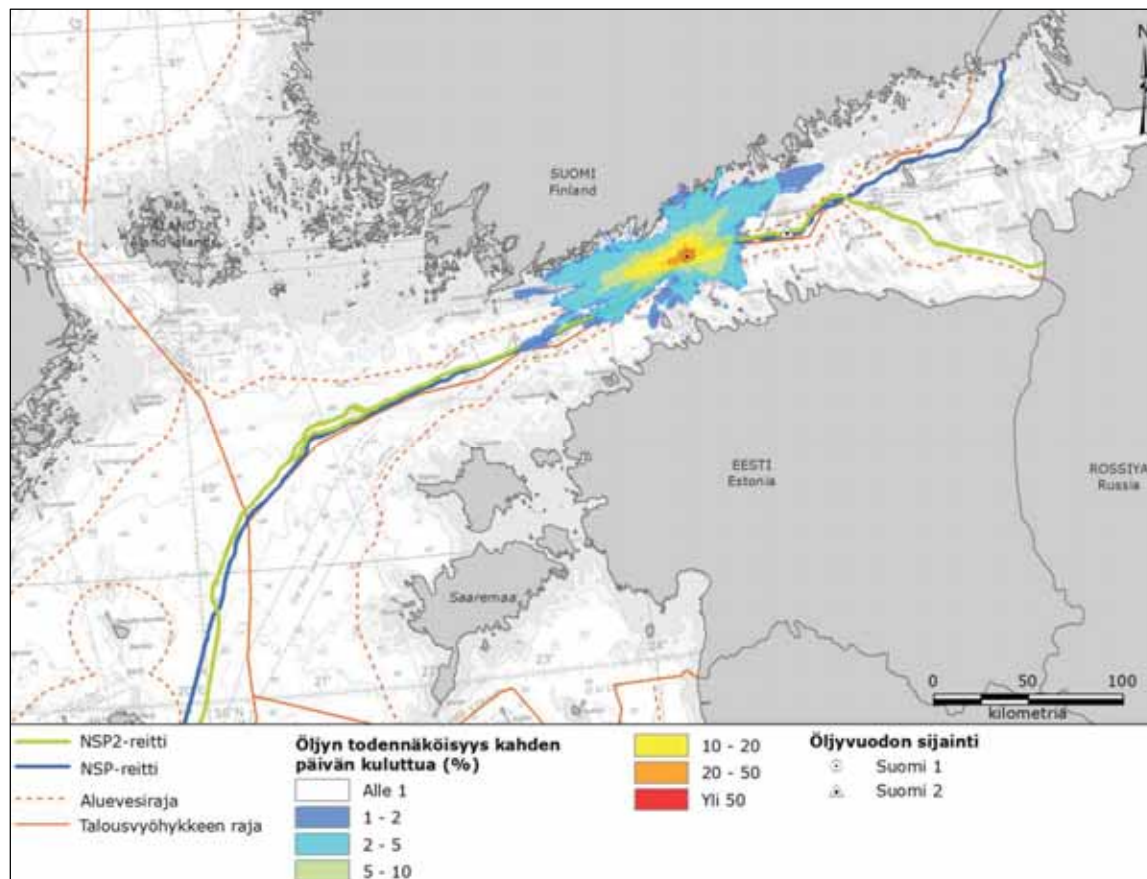


**Kuva 16-2. Öljyvuoto-onnettomuuksien simulointipaikat, putkilinjan suunniteltu reitti, laivaliikenteen tiheys ja suojelualueet Itämerellä.**

Simuloinnissa öljyvuodon oletetaan kestävän kuuden tunnin ajan. Tämä vastaa aikaa, jonka kuluessa öljyvuotojen torjunnasta vastaavan valmiusjoukon pitäisi ehtiä vuotopaikalle HELCOM-suositusten mukaisesti.

Kulkeutumissimulaatioilla on arvioitu todennäköisyyttä sille, että vuotanut öljy pilaisi tietyn alueen. Simulaatiot perustuvat 120:en öljyvuototapaukseen. Nämä 120 simulaatiota jaettiin yhtä vuotta vastaavalle ajalle tasaisin väliajoin niin, että kaikki vuodenaajat olivat edustettuina.

Kuvassa 16-3 esitetään öljyn esiintymisen todennäköisyys tietyssä öljyvuotoskenaariossa kahden päivän kulkeutumisen jälkeen vuotokohdassa "Suomi 1".



**Kuva 16-3. Öljyn esiintymisen todennäköisyys kahden päivän kuluttua vuotokohdassa "Suomi 1".**

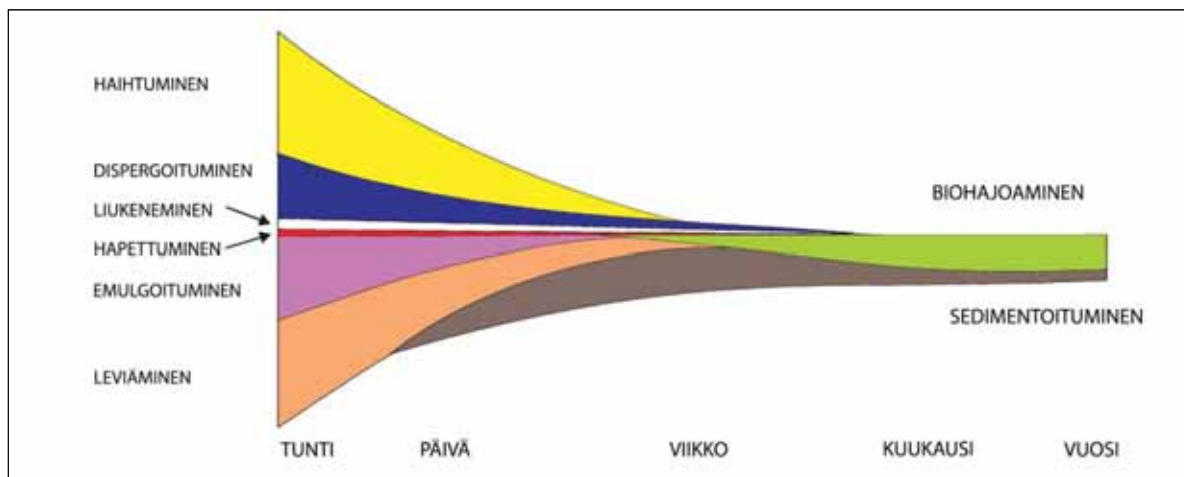
Suomenlahden kahdessa valitussa kohteessa tapahtuvien öljyvuotojen seuraukset ovat suhteellisen samankaltaiset. Kahden päivän kuluessa öljy voi kulkeutua vuotokohdasta Suomen ja Viron rannikkovesille. Todennäköisyys tähän on kuitenkin pieni, alle viisi prosenttia.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että laivaliikenteen vilkastumisen seurauksena NSP2-hanke aiheuttaa merkityksettömän kasvun öljyvuoto-onnettomuuden riskiin rakentamisvaiheen aikana. Arvioiden mukaan teoreettisesti öljyvuotojen vuotuinen yleisyys Suomen talousvyöhykkeellä kasvaa NSP2-hankkeen takia alle 0,01 promillea. Toisin sanoen riski on hyvin pieni. Lisäksi NSP2-hankkeen toiminnoista aiheutuva liikenteen lisääntyminen tapahtuu vain rajallisen ajan.

Öljyvuoto-onnettomuudella voi olla ympäristövaikutuksia rannikkoalueisiin sekä Natura 2000 -alueisiin tai muihin suojelualueisiin. Vuotoskenaariot eivät kuitenkaan poikkea hankkeesta riippumattomista nykyisen laivaliikenteen aiheuttamista skenaarioista.

### 16.1.1.3 Öljyvuodon mahdolliset ympäristövaikutukset

Vuotanut öljy läpikäy tiettyjä fysikaalisia prosesseja, kuten haihtuminen, leviäminen, hajaantuminen vesipatsaaseen ja sedimentaatio merenpohjaan. Lopulta öljy poistuu meriympäristöstä biohajoamisen seurauksena. Hajoamisprosessin eteneminen ajan ja vuodon laajuuden mukaisesti esitetään kuvassa 16-5 – esimerkkinä raakaöljyvuoto.



**Kuva 16-4.** Kaaviokuva vuotaneen raakaöljyn etenemisestä. (ITOPF, 2014, Merellä tapahtuneen öljyvudon eteneminen, tekniset tiedot 2)

Merellä tapahtuvien öljyvudotusten vaikutukset riippuvat useista tekijöistä, joita ovat esimerkiksi:

- vuotaneen öljyn määrä;
- öljyn ominaisuudet, myrkyllisyys ja vakaus;
- öljylautan leviämisenopeus;
- vudon laajuus ja sijainti;
- onnettomuuden ajankohta tai vuodenaika;
- lajien monimuotoisuus öljyvudon tapahtumapaikassa;
- ympäristön herkkyys eli lintujen elinympäristön läheisyys;
- biologiset, kemialliset ja fysikaaliset prosessit vuotopaikassa, esim. haihtuminen, liukeneminen, hajaantuminen, emulgoituminen, valohapettuminen ja biohajoaminen.

Öljyvudot aiheuttavat uhkan meriympäristölle ja vahingoittavat meren ja rannikoiden ekosysteemejä. Monet raakaöljypohjaiset kemikaalit ovat myrkyllisiä ja voivat vuotaessaan kertyä merieliöiden kudoksiin. Nämä kemikaalit voivat myöhemmin rikastua meren ravintoketjussa kulkeutuessaan kasviplanktonista kaloihin, lintuihin ja merinisäkkäisiin. Öljyvudotusten vaikutuksia kaloihin, lintuihin ja merinisäkkäisiin kuvataan alla (Rogowska ja Namiesnik 2010).

#### Kalat

Kalat voivat altistua vuotaneelle öljylle monella eri tavalla. Vesipatsas voi sisältää öljyn myrkyllisiä ja haihtuvia yhdisteitä, joita imeytyy kaloihin eri kehitysvaiheissa. Myrkylliset yhdisteet voivat olla peräisin saastuneista ravinnonlähteistä. Suora kosketus öljyyn tukkii kalojen kidukset. Öljylle altistuneet kalat saattavat kärsiä sykkeen ja hengitysnopeuden muutoksista, suurentuneesta maksasta, kasvun hidastumisesta, evien kulumisesta sekä erilaisista biokemiallisista ja solutason muutoksista. Altistuminen voi vaikuttaa niiden lisääntymiseen ja käyttäytymiseen.

#### Linnut

Usein öljyvudot vaikuttavat näkyvimmin merilintuihin, jotka viettävät huomattavan paljon aikaa veden pinnalla tai rannan läheisyydessä. Lintujen kannalta öljy on haitallista ennen kaikkea siksi, että se takertuu lintujen höyhenpeitteeseen ja sulkiin ja heikentää siten niiden tuomaa lämmöneristystä. Lintujen nahalle pääsevä kylmä vesi johtaa hypotermiaan ja kuolemaan. Lisäksi suuri määrä öljyä aiheuttaa sulkien takertumista toisiinsa, mikä heikentää lentokykyä ja kelluvuutta. Linnut saattavat niellä ja/tai hengittää öljyä, kun ne sukivat höyheniään tai syövät saastunutta ravintoa. Tämä voi johtaa äkillisiin, lyhytaikaisiin tai pitkäaikaisiin vaikutuksiin, kuten keuhko-, munuais- ja maksavaurioihin sekä ruoansulatuskanavan sairauksiin ja häiriöihin.

#### Merinisäkkäät

Suuri öljyvudot voi vaikuttaa merinisäkkäisiin, jotka joutuvat kosketuksiin vudon kanssa. Vaikutukset liittyvät suoraan kosketukseen öljyn kanssa. Hylkeisiin tarttuva öljy voi johtaa tuleh-

duksiin, infektioihin, tukehtumiseen, hypotermiaan ja kelluvuuden heikentymiseen. Myös hylkeiden elinympäristö rannan tuntumassa voi tuhoutua, jos öljyä kulkeutuu hyljeluodoille.

### Suojelualueet

Eläimiin ja elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset esimerkiksi rannikkoalueilla voivat lopulta vaikuttaa suojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuteen.

HELCOMin suosituksen 11/13 mukaisesti oletetaan, että Itämeren rannikkovaltioilla on kyky saada suuri öljyvuohto hallintaansa kahden päivän kuluessa vuodon sattumisesta ja siten vaikutukset meriympäristöön voidaan minimoida (HELCOM 1990). NSP2-hankkeessa toteutetaan erilaisia haittojen lieventämistoimenpiteitä, jotta onnettomuuksien aiheuttamien öljyvuohtojen riski voitaisiin minimoida (luku 16.3).

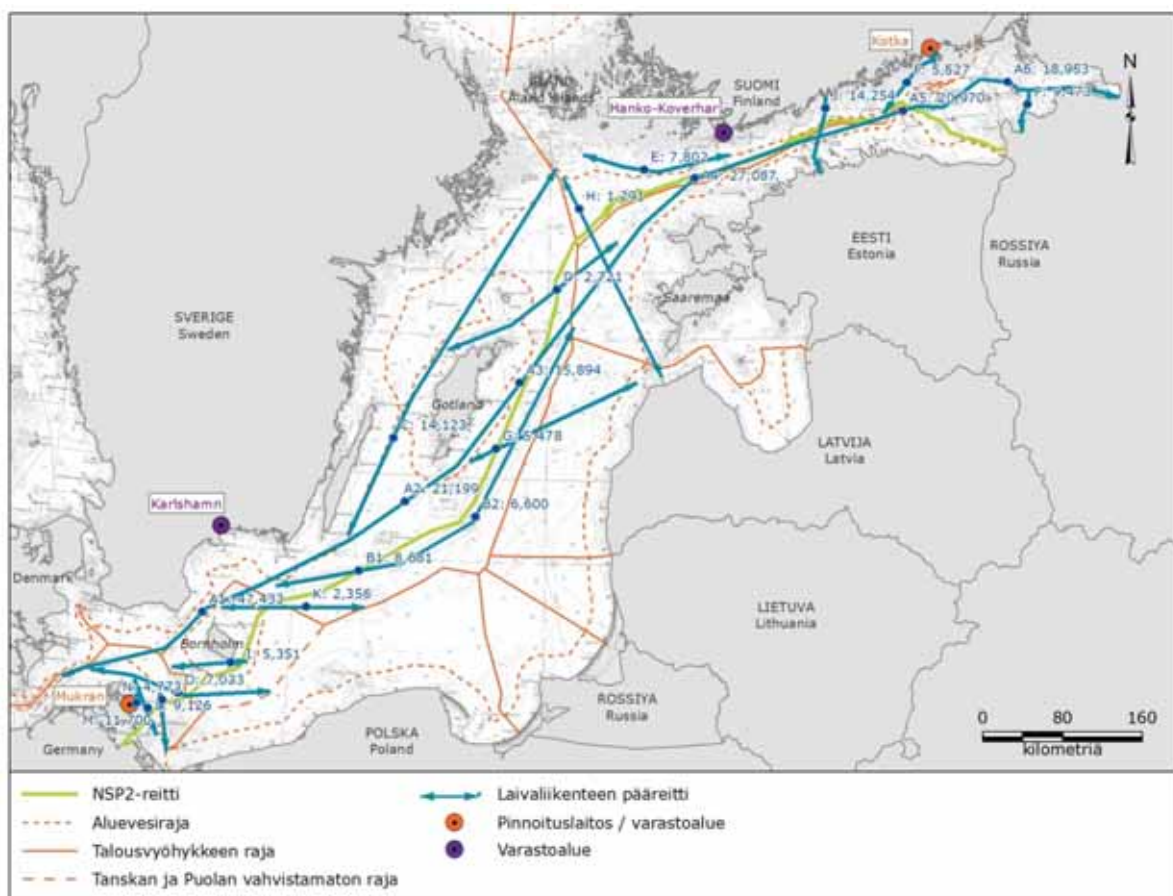
Koska NSP2-hankkeen aiheuttama öljyonnettomuusriskin kasvu on merkityksetön lisääntyneen liikenteen seurauksena, vaikutuksen merkitys arvioidaan merkityksettömäksi.

Odottamattomien tapahtumien mahdollisia rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia tarkastellaan luvussa 13.8.

### 16.1.2 Kolmansien osapuolten henkilöstöön kohdistuva riski

Suomen osuudella merkityksellinen kolmansien osapuolten altistuminen avomerellä rajoittuu asennusaluksiin mahdollisesti törmäävien ohikulkevien alusten miehistöön ja matkustajiin. Mataliin vesiin ja rantautumispaikkoihin liittyvät riskit eivät ole olennaisia Suomen alueella.

Putkilinja risteää useiden käytössä olevien laivaliikenteen väylien kanssa. Nämä on esitetty kuvassa 16-6. Kuva esittää myös pinnoituslaitokset ja putkien välivarastoalueet. Tarkempia tietoja laivaliikenteestä Suomen alueella esitetään luvussa 11.12 "Laivaliikenne".



**Kuva 16-5.** Kuvasu tärkeimmistä laivaliikenteen reiteistä sekä pinnoituslaitoksista (violetti korostus) ja välivarastoista (punainen korostus). Alusmatkojen vuotuinen lukumäärä kullakin reitillä vuonna 2014 ja reitin nimi esitetään tekstikentässä.



NSP2-hankkeen putkilinjan rakentamisen aikana laivaliikenne Itämerellä kasvaa johtuen merenpohjan muokkaustöissä käytettävien alusten, putkenkuljetusalusten ja putkenlaskualusten liikkeistä. Kun asennusalue ylittää nykyisen laivaliikenteen reitin, riskinä on alusten törmäminen toisiinsa.

#### 16.1.2.1 Törmäysten esiintymistiheys

Putkilinjan rakennustyössä käytettävien alusten (putken laskemista edeltävissä muokkaustöissä käytettävät alukset, putkenkuljetusalukset ja putkenlaskualus) ja muun laivaliikenteen alusten törmäysten ilmenemistiheyttä arvioidaan alusten törmäyksiä käsittelevässä raportissa (*Nord Stream -hanke 2, 2016*)

Alusten törmäysten vuotuista esiintymistiheyttä, yksilöllistä riskiä ja ryhmäriskiä on arvioitu erikseen reitin varrella kunkin maan putkilinjaosuuksilla. Arvioinneissa on käytetty samoja menetelmiä. Yhteenveto tuloksista putkilinjan Suomen osuudelta esitetään taulukossa 16-4.

**Taulukko 16-4. Arvioitu alusten törmäysten vuotuinen esiintymistiheys Suomen talousvyöhykkeellä, (Nord Stream 2 AG ja Global Maritime. 2016).**

Suomi	Rahtialus	Säiliöalus	Matkustaja-alus
Alusten törmäysten vuotuinen ilmenemistiheys	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-5}$	$7,8 \cdot 10^{-5}$

Taulukossa 16-4 esitettyjen tulosten perusteella alusten törmäysten vuotuinen esiintymistiheys Suomen osuudella kasvaa laskennallisesti  $2,4 \cdot 10^{-4}$  törmäyksellä NSP2-hankkeen putkilinjan rakentamisen aikana, mikä vastaa keskimäärin yhtä törmäystä 4 220 vuodessa.

Laivaliikenne Itämerellä on vilkasta, ja joka vuosi useat laivat ovat osallisina onnettomuuksissa. Itämeren alueella alusten välisiä törmäyksiä on vuosina 2007–2013 tapahtunut keskimäärin 24 kpl vuodessa, joissa toisiinsa törmäivät alukset ovat olleet samankokoisia, kuten alusten törmäyksiä koskevassa tutkimuksessa, (*Nord Stream AG ja Ramboll 2015*). Useimmat alusten välisistä törmäyksistä tapahtuvat lähempänä rannikkoa ja useimmiten satamien läheisyydessä. Kun tätä verrataan alusten törmäysten esiintymistiheyden arvioituun kasvuun putkilinjan rakentamisvaiheessa, voidaan päätellä, että NSP2-hankkeen rakentamisella on merkityksetön vaikutus alusten välisten törmäysten nykyiseen esiintymistiheyteen. Alusten välisten törmäysten vuotuisen esiintymistiheyden kasvu on hyvin rajallinen NSP2-hankkeen putkilinjan rakentamisen takia. Tämä johtuu siitä, että NSP2-hankkeen putkilinjan rakentamiseen liittyvät toimet avomerellä ovat hyvin rajallisia verrattuna koko Itämeren alueen kaupalliseen liikenteeseen.

#### 16.1.2.2 Kolmansien osapuolten kuolemantapausten riski

Alusten törmäysten yksilöllistä riskiä ja ryhmäriskiä on arvioitu erikseen reitin varrella kunkin maan putkilinjaosuuksilla. Yhteenveto tuloksista putkilinjan Suomen osuudelta esitetään taulukossa 16-5.

**Taulukko 16-5. Kolmansien osapuolten kuolemantapausten yksilöllinen riski, (Nord Stream 2 ja Global Maritime. 2016).**

Suomi	Rahtialus	Säiliöalus	Matkustaja-alus
Kolmansien osapuolten kuolemantapausten yksilöllinen riski	$3,5 \cdot 10^{-7}$	$8,7 \cdot 10^{-8}$	$9,7 \cdot 10^{-10}$

Yksilöllisen riskin riskisietoisuuskaiteerit offshore-teollisuudessa (kuolemaan johtavan onnettomuuden todennäköisyys) määritetään yleisesti taulukon 16-6 mukaisesti. Kuten taulukon 16-5 tiedoista käy ilmi, kolmansien osapuolten kuolemantapausten yksilöllinen riski on alle riskisietoisuuskaiteerien.

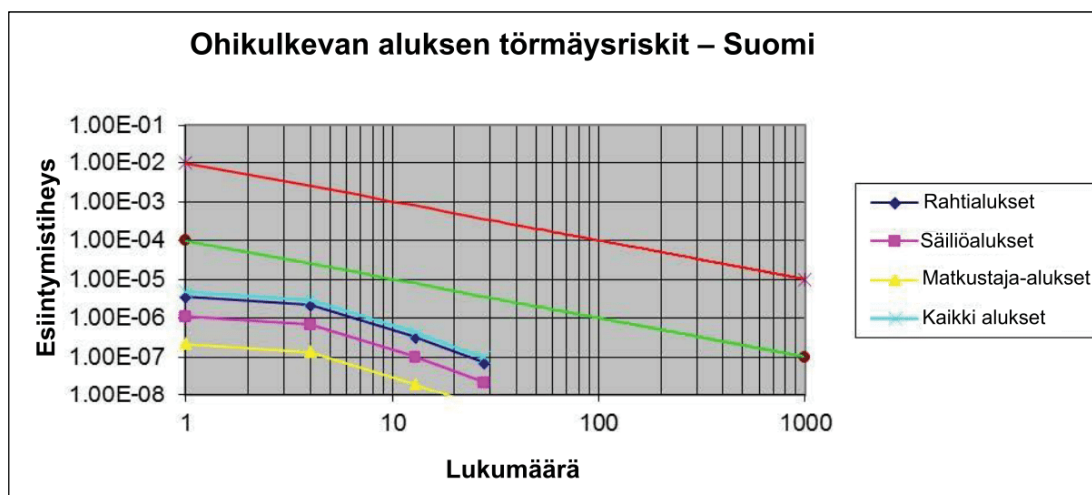
**Taulukko 16-6. Yksilöllisen riskin riskisietoisuuskaiteerit offshore-teollisuudessa (Nord Stream 2 ja Global Maritime 2016).**

	Yksilöllisen riskin riskisietoisuuskaiteerit (kuolemaan johtavan onnettomuuden todennäköisyys)
Suurin siedettävä yleisöön kohdistuva riski	$10^{-4}$ yhtä henkilöä kohti vuodessa
Yleisesti hyväksyttävissä oleva riski	$10^{-6}$ yhtä henkilöä kohti vuodessa

Ryhmäriskiä eli kaikkiin asennustöihin osallistuviin tai asennustöiden vaikutuksille muutoin altistuviin työntekijöihin kohdistuvaa riskiä kuvataan yleensä F–N-käyränä, kuten kuvassa 16–5, jossa esitetään kumulatiivinen frekvenssi (F) tapahtumille, joista aiheutuu vähintään N kuolemantapausta.

Kuvassa punaisen viivan yläpuolelle jäävät riskit ovat "sietämättömällä alueella". Tällaista riskiä ei voida perustella, paitsi jos olosuhteet ovat poikkeukselliset. Punaisen ja vihreän viivan väliin jäävät riskit ovat "sietoisuusalueella" (ALARP-alue). Tällaiset riskit ovat siedettäviä vain, jos riskien lieventäminen olisi kohtuutonta saavutettuihin hyötyihin verrattuna. Vihreän viivan alapuolelle jäävät riskit ovat "yleisesti hyväksyttävällä alueella". Tälle alueelle jäljelle jäävä riski katsotaan merkityksettömäksi eikä riskin lieventämiseksi todennäköisesti tarvitse toteuttaa muita toimia.

Ryhmäriskit, jotka liittyvät alusten välisistä törmäyksistä johtuviin ulkopuolisten henkilöiden kuolemantapauksiin Suomen osuudella NSP2-hankkeen rakentamisvaiheessa, esitetään kuvassa 16–6 (Nord Stream 2 ja Global Maritime 2016).



**Kuva 16-6. Alusten välisistä törmäyksistä johtuviin ulkopuolisten henkilöiden kuolemantapauksiin liittyvä ryhmäriski Suomen osuudella NSP2-hankkeen putkilinjan rakentamisvaiheessa (Nord Stream 2 ja Global Maritime 2016).**

Kuten kuvasta 16-6 näkyy, ryhmäriskit, jotka liittyvät alusten välisistä törmäyksistä johtuviin ulkopuolisten henkilöiden kuolemantapauksiin Suomen osuudella NSP2-hankkeen rakentamisvaiheessa, ovat yleisesti hyväksyttävällä alueella.

Arvioinnissa tarkastellaan riskejä, jotka kohdistuvat yleisöön, ts. alusten miehistöihin, maalla toimiviin työntekijöihin ja kolmansien osapuolten henkilöstöön (esim. ohikulkevat laivat). Laivatörmäyksien ilmenemistiheyttä NSP2-hankkeen asennusaluksen ja yleisen laivaliikenteen välillä on arvioitu ja törmäyksen mahdollisia seurauksia kolmansien osapuolten kuolemantapausten osalta on tarkasteltu ja verrattu riskinsietokriteereihin. Yhteenvetona voidaan todeta, että riskit yleisölle (kolmansien osapuolten henkilöstölle) putkilinjan rakentamisvaiheessa asettuvat yleisesti hyväksyttävälle alueelle (Nord Stream 2 ja Global Maritime 2016).



## 16.2 Riskien arviointi – käyttövaihe

Käyttövaiheen riskinarviointi liittyy putkessa ilmeneviin vikoihin ja niistä mahdollisesti johtuvaan kaasuvuotoon. Riskinarvioinnin tärkeimmät vaiheet ovat:

- Putkivikojen syiden määrittäminen.
- Vuotojen ilmenemistiheyden arviointi.
- Seurausten arviointi ja tulosskenaarioiden määrittäminen.
- Riski ja sen vaikutukset ympäristöön
- Riski kolmannen osapuolen henkilöstölle ja vertaaminen riskien hyväksymiskriteereihin.

Kuolemantapausten riskiä on arvioitu F–N-käyrään perustuvalla numeerisella menetelmällä. Ympäristöön kohdistuvaa riskiä on arvioitu riskimatriisiin perustuvalla puolilumeerisella kvantitatiivisella menetelmällä.

### 16.2.1 Putkivikojen syiden määrittäminen

Mahdolliset syyt putkivikoihin, jotka johtavat kaasun odottamattomaan vapautumiseen, määritetään vedenalaisten kaasuputkien onnettomuuksia käsittelevän kirjallisuuden (*PARLOC 2001*) ja vaarojen tunnistamista koskevan HAZID-raportin (*Nord Stream 2 ja Saipem 2016e*) perusteella.

Seuraavia putkivikojen syitä, jotka voivat vaarantaa putkilinjan eheyden, hallitaan riittävästi noudattamalla asiaa koskevia DNV-GL:n standardeja

- Luonnonuhat, jotka johtuvat virtojen ja aaltojen vaikutuksesta – DNV RP-F109-2011.
- Putkilinjan vapaan jännevälän osuudet – DNV RP-F105-2006.
- Kalastuksesta johtuvat ulkoiset häiriöt – DNV RP-F111-2014.
- Käyttölämpötila ja paineolosuhteet – DNV RP-F110-2007.

Kalastustoimintoihin liittyvien ulkoisten häiriötekijöiden osalta troolausvälineiden ja putkilinjan välistä vuorovaikutusta on analysoitu raportissa "Pipe/Trawl Gear Interaction Study" [Tutkimus putken ja troolauslaitteiden välisestä vuorovaikutuksesta] (*Nord Stream 2 AG ja Saipem, 2016e*). Raportissa tarkastellaan rakenteellisia seurauksia, jotka johtuvat troolausvälineiden osumisesta tai tarttumisesta putkilinjaan tai niiden vetämisestä putkilinjan yli. Raportissa todetaan, että troolausvälineet eivät vaaranna putken rakenteellista eheyttä putkilinjan Suomen osuudella, kun otetaan huomioon DNV RP-F111-2014:ssä määritetyt suunnittelumenettelyt ja hyväksymiskriteerit. Päätelmä pohjautuu siihen, että pohjatroolausta ei ole esiintynyt Suomen vesillä lähellä putkilinjan reittiä (luku 7.17).

Tämän takia näitä putkivikojen syitä ei kuvata tarkemmin tässä selostuksessa.

Räjähämättömiin ammuksiin liittyviä riskejä vähennetään tekemällä tarvittavia kartoituksia putkilinjakäytävässä hankkeen suunnitteluvaiheessa. Käyttövaiheessa vaatimukset putken ulkoisista tarkastuksista, joilla putkikäytävää valvotaan, määritetään tarkastus- ja valvontasuunnitelmassa. Näiden seikkojen perusteella edellä mainittuja häiriöitä ei tarkastella tarkemmin käyttöön liittyvässä riskien arvioinnissa.

Seuraavat putkivaurioiden syyt on määritetty mahdollisiksi ja niitä tarkastellaan tässä riskianalyyysissa:

- Korroosio (sisäinen ja ulkoinen).
- Mekaaniset viat.
- Luonnonuhat (myrsky, hankautuminen)
- Seisminen aktiivisuus ja geotekninen epävakaus
- Muut/tuntemattomat syyt (tuhotyö, tahattomasti siirtyneet miinat jne.)
- Tapahtuma kolmansien osapuolien kanssa (kaupallinen laivaliikenne).

Näitä putkivikojen syitä kuvataan seuraavissa alaluvuissa.

## 16.2.2 Vuotojen ilmenemistiheyden arviointi

Seuraavat putkivaurioista johtuvat vuotojen esiintymistiheydet on arvioitu PARLOC 2001 -tietokannan (PARLOC 2001) ja PARLOC 2012 -tietokannan (PARLOC 2012) perusteella:

- Korroosio (sisäinen ja ulkoinen);
- Mekaaniset viat;
- Luonnonuhat (myrsky, huuhtoutuminen);
- Seisminen aktiivisuus;
- Geotekninen epävakaus;
- Muut/tuntemattomat (tuhotyö, tahattomasti siirtyneet miinat jne.).

PARLOC-tietokanta sisältää tietoja Pohjanmeren merenalaisia putkilinjoja koskevista poikkeustilanteista ja niihin liittyvistä hallitsemattomista tapauksista eli vuodoista. Tätä tietokantaa on käytetty, koska Itämeren alueelta ei ole käytettävissä täsmällisiä tietoja.

Kyseisessä tietokannassa poikkeustilanteet on jaoteltu vuodon koon mukaan seuraaviin luokkiin:

- Huokosreikä: 20 mm (reiät, joiden halkaisija <20 mm)
- Reikä: 80 mm (reiät, joiden halkaisija 20–80 mm)
- Koko sisähalkaisijan mittainen murtuma: putken sisähalkaisija (reiät, joiden halkaisija >80 mm)

### 16.2.2.1 Korroosio

Korroosiosta johtuvien vuotojen ilmenemistiheys katsotaan hankkeessa merkityksettömäksi seuraavista syistä:

- Siirrettävä aine on kuivaa vähärikkistä maakaasua, ja myös putken sisäpinnan pinnoite vähentää sisäisen korroosion todennäköisyyttä;
- Ulkoinen korroosiosuojaus toteutetaan käyttämällä putkessa ulkoista korroosiota estävää pinnoitetta yhdessä katodisuojausjärjestelmän kanssa.
- NSP2-putkien seinämäpaksuus (26,8–41,0 mm) on huomattava, ja korroosiosta mahdollisesti johtuva seinämien ohentuminen voidaan havaita putken sisäpuolisella tarkastuslaitteella ennen kuin seinämäpaksuus saavuttaa kriittisen arvon.
- Anodien toimivuus ja kuluminen varmistetaan anodipotentiaalin mittauksilla, joka paljastaa mahdollisen pinnoitteen vaurioitumisen.
- Putkilinjaa varten laaditaan tarkastus- ja huolto-ohjelma.

### 16.2.2.2 Mekaaniset viat

Materiaalivirheistä johtuvat vuodot ovat erittäin harvinaisia varsinkin nykyaikaisissa putkilinjoissa, joissa käytetään kehittyntä putkitekniologiaa ja laadunvalvontaa sekä hitsaustekniologiaa ja valvontamenettelyjä.

Näin ollen mekaanisista vioista johtuvien vuotojen ilmenemistiheys katsotaan merkityksettömäksi seuraavien toimenpiteiden takia:

- Kaikki materiaalit, valmistusmenetelmät ja käytännöt ovat tunnustettujen standardien, käytäntöjen tai ostajan eritelmien mukaisia;
- Valmistuspaikassa tehdään ainetta rikkomaton koestus (NDT-koestus) DNV-GL:n standardien mukaisesti.

### 16.2.2.3 Luonnonuhat

PARLOC 2001 -tietokannan (PARLOC 2001) mukaan luonnonuhat (mukaan luettuina aaltojen ja virtausten vaikutukset) ovat johtaneet 13 poikkeustilanteeseen. Mikään poikkeustilanteista ei kuitenkaan johtanut teräspankkin sisällön vuotamiseen mereen (vuotoon). Vain kolme linjoista vaurioitui ja vauriot kohdistuivat pinnoitteisiin.

PARLOC 2012 -tietokannassa (PARLOC 2012) luonnonuhat on sisällytetty luokkaan "Muut". Tässä luokassa ei ole raportoitu keskilinjan teräspankkiin liittyviä poikkeustilanteita. Virtausten ja aaltojen vaikutuksista johtuvia luonnonuhkia voidaan myös hallita riittävästi noudattamalla asiaa koskevaa DNV-GL:n standardia DNV RP-F109, kuten edellä on todettu.

Näin ollen luonnonuhkista johtuvat putkivauriot katsotaan merkityksettömäksi.

#### 16.2.2.4 Seisminen aktiivisuus

NSP-hankkeen putkilinjan suunnittelun yhteydessä seismistä vaaraa arvioitiin todennäköisyyksien perusteella koko reitillä ja alueella. Seismiset suunnitteluparametrit määritettiin reitin varrella valikoiduissa kohdissa noin 100 kilometrin välein. Arvioinnin perusteella todettiin, että seisminen aktiivisuus alueella – ja näin ollen reitin varrella – vaihtelee ”erittäin pienestä pieneen” verrattuna myös Euroopan muihin alueisiin. Samaan johtopäätökseen päädyttiin myös seismisten vaarojen aiheuttaman riskin osalta (*Nord Stream 2 AG 2016b*). Saipemin laatimassa vaarojen tunnistamista koskevassa raportissa myös todetaan, että NSP-hankkeen suunnittelun yhteydessä laaditut seismistä aktiivisuutta koskevat asiakirjat arvioidaan ja otetaan huomioon NSP2-hankkeen suunnittelussa. (*Saipem 2016b*).

Tämän takia tämä putkivikojen syy katsotaan merkityksettömäksi.

#### 16.2.2.5 Geotekninen epävakaas

Geoteknisen epävakaan osalta vaarojen tunnistamista koskevassa raportissa todetaan, että perustuksen ja putkilinjan vakauden heikkeneminen on asia, joka otetaan huomioon normaalissa suunnittelussa perustuen NSP2-hanketta varten tehdyistä geoteknisistä tutkimuksista saatuihin tietoihin. (*Saipem 2016b*).

Tämän takia tämä putkivikojen syy katsotaan merkityksettömäksi.

#### 16.2.2.6 Muut/tuntemattomat syyt

Muihin/tuntemattomiin syihin kuuluvat kaikki poikkeustilanteet, joille ei ole määritetty tiettyä syytä. Käytössä olevissa suuriläpimittaisissa teräsputkissa ei tietojen mukaan ole kuitenkaan esiintynyt vuotoja.

Tässä hankkeessa systemaattiset suunnitteluvirheet rajataan merkityksettömälle tasolle asianmukaisilla laadunvarmistus-/laadunvalvontamenettelyillä, suunnittelukatselmuskokouksilla sekä erityisillä terveyden, turvallisuuden, ympäristöön ja yhteiskunnallisiin asioihin liittyvillä katselmuksilla ja selvityksillä.

Ainoastaan tuhotyöt, sotaharjoitukset ja/tai tahattomasti siirtyneet miinat tunnistetaan "muiksi/tuntemattomiksi" syiksi, mutta niiden katsotaan olevan erittäin epätodennäköisiä.

Häiriöitä voivat aiheuttaa myös tutkimukset ja rakentamistyöt, jotka liittyvät NSP2-hankkeen läheisyyteen sen käyttöönoton jälkeen asennettaviin tai putken kanssa risteäviin rakenteisiin. Nämä häiriöt katsotaan merkityksettömiksi, sillä eri projektiryhmät ottavat ne huomioon suunnitteluvaiheessa.

#### 16.2.2.7 Ulkoisten toimien vaikutus

Merenalaisten putkien tapauksessa ulkoisten toimien vaikutukset liittyvät kaupalliseen laivaliikenteeseen. Vaikutuksia voivat aiheuttaa seuraavat tapahtumat:

- Alusten uppoaminen.
- Esineiden putoaminen mereen.
- Ankkureiden heittäminen mereen.
- Ankkureiden vetäminen.

Kaupalliseen laivaliikenteeseen liittyvien kolmansien osapuolten toimien vuorovaikutuksesta syntyvien vuotojen esiintymistodennäköisyyksiä arvioitiin matemaattisella mallinnuksella, joka kattoi vuorovaikutustiheyden arvioinnin (*Nord Stream 2 AG ja Saipem 2016a*) ja putkilinjan vaurioarvioinnin (*Nord Stream 2 AG ja Saipem 2016b*).

Alustavasti on määritetty muutamia vaikutuksille alttiita putkilinjan osuuksia. Vaikutuksille alttiita ovat ne osuudet, joilla putkilinjan ylittävien alusten määrä ylittää kriteeriarvon 250 alusta/kilometri/vuosi. Tämä kriteeriarvo vastaa alle yhtä alusta kilometriä kohti päivässä. Kaikille

määritetyille osuuksille, joissa laivaliikenne on tätä tasoa tai vilkkaampaa, on arvioitu vuorovaikutustiheys. Kriittiset osuudet Suomen vesillä esitetään taulukossa 16-7 (osuudet 1-9). Vaikutuksille alttiiden putkilinjan osuuksien kokonaispituus vastaa noin 34:ää prosenttia putkilinjan kokonaispituudesta Suomen osuudella.

**Taulukko 16-7. Laivaliikenteeseen liittyvien uhkien vaikutuksille alttiit putkilinjan osuudet Suomen vesillä (Nord Stream 2 ja Saipem 2016c). KP 0 = Venäjän raja.**

Osuus	Alkukohta KP [km]	Loppukohta KP [km]	Osuuden pituus [km]
1	20	34	15
2	46	71	26
3	89	98	10
4	110	121	12
5	133	142	10
6	152	161	10
7	175	184	10
8	210	219	10
9	236	259	24

Jokaista taulukossa 16-7 kuvattua vaikutuksille altista osuutta varten on laadittu arvio putkivikojen vuotuisesta ilmenemistiheydestä (Nord Stream 2 ja Saipem 2016a). Yhteenvedo tuloksista esitetään taulukossa 16-8.

**Taulukko 16-8. Vuosittainen putkivikojen esiintymistiheys/osuus putkilinjan Suomen osuudella (Nord Stream 2 AG ja Saipem 2016c).**

Osuus	Esineiden putoaminen mereen	Ankkureiden heittäminen mereen	Ankkureiden vetäminen	Alusten uppoaminen	Yhteensä
(putkivikaa/osuus/vuosi)					
1	$1,49 \cdot 10^{-9}$	$8,31 \cdot 10^{-12}$	$4,01 \cdot 10^{-5}$	$3,78 \cdot 10^{-7}$	$4,04 \cdot 10^{-5}$
2	$2,07 \cdot 10^{-9}$	$1,72 \cdot 10^{-11}$	$3,61 \cdot 10^{-5}$	$3,48 \cdot 10^{-7}$	$3,64 \cdot 10^{-5}$
3	$1,55 \cdot 10^{-10}$	$8,29 \cdot 10^{-12}$	$5,22 \cdot 10^{-5}$	$4,50 \cdot 10^{-7}$	$5,27 \cdot 10^{-5}$
4	$1,85 \cdot 10^{-9}$	$2,79 \cdot 10^{-11}$	$3,80 \cdot 10^{-6}$	$1,83 \cdot 10^{-7}$	$3,98 \cdot 10^{-6}$
5	$2,59 \cdot 10^{-10}$	$1,75 \cdot 10^{-12}$	$9,66 \cdot 10^{-7}$	$4,81 \cdot 10^{-8}$	$1,01 \cdot 10^{-6}$
6	$3,11 \cdot 10^{-10}$	$2,71 \cdot 10^{-12}$	$5,19 \cdot 10^{-7}$	$4,00 \cdot 10^{-8}$	$5,59 \cdot 10^{-7}$
7	$1,41 \cdot 10^{-10}$	$1,19 \cdot 10^{-12}$	$5,05 \cdot 10^{-6}$	$4,70 \cdot 10^{-8}$	$5,09 \cdot 10^{-6}$
8	$1,67 \cdot 10^{-10}$	$9,67 \cdot 10^{-13}$	$3,81 \cdot 10^{-6}$	$4,84 \cdot 10^{-8}$	$3,86 \cdot 10^{-6}$
9	$1,66 \cdot 10^{-9}$	$1,54 \cdot 10^{-11}$	$3,11 \cdot 10^{-6}$	$2,12 \cdot 10^{-7}$	$3,33 \cdot 10^{-6}$

On huomattava, että kaikki putkirikot eivät johda kaasuvuotoihin; toisin sanoen kaasuvuotojen ilmenemistiheys on vain yksi osa kaikkien putken vikojen ilmenemistiheydestä.

Arvioinnissa tarkasteltiin kolmea eri kaasuvuotoskenaariota: kaasuvuotoa huokosreiästä (20 mm), reiästä (80 mm) ja putken koko sisähalkaisijan mittaisesta murtumasta (> 80 mm). Putkivioista johtuvien kaasuvuotojen ilmenemistiheydet huokosreikien, reikien ja putken koko sisähalkaisijan mittaisen murtumien mukaan luokiteltuina esitetään taulukossa 16-9.

**Taulukko 16-9. Kaasuvuotojen vuotuinen ilmenemistiheys osuutta kohti huokosreikien, reikien ja putken koko sisähalkaisijan mittaisten murtumien skenaarioissa Suomen osuudella (Nord Stream 2 ja Saipem 2016c).**

Osuus	Huokosreikä	Reikä	Murtuma	Yhteensä
(tapausta/osuus/vuosi)				
1	$1,89 \cdot 10^{-8}$	$1,89 \cdot 10^{-8}$	$1,24 \cdot 10^{-5}$	$1,24 \cdot 10^{-5}$
2	$1,74 \cdot 10^{-8}$	$1,74 \cdot 10^{-8}$	$1,11 \cdot 10^{-5}$	$1,12 \cdot 10^{-5}$
3	$2,25 \cdot 10^{-8}$	$2,25 \cdot 10^{-8}$	$1,61 \cdot 10^{-5}$	$1,61 \cdot 10^{-5}$
4	$9,17 \cdot 10^{-9}$	$9,17 \cdot 10^{-9}$	$1,30 \cdot 10^{-6}$	$1,32 \cdot 10^{-6}$
5	$2,41 \cdot 10^{-9}$	$2,41 \cdot 10^{-9}$	$3,33 \cdot 10^{-7}$	$3,38 \cdot 10^{-7}$
6	$2,00 \cdot 10^{-9}$	$2,00 \cdot 10^{-9}$	$1,92 \cdot 10^{-7}$	$1,96 \cdot 10^{-7}$
7	$2,35 \cdot 10^{-9}$	$2,35 \cdot 10^{-9}$	$1,56 \cdot 10^{-6}$	$1,56 \cdot 10^{-6}$
8	$2,42 \cdot 10^{-9}$	$2,42 \cdot 10^{-9}$	$1,19 \cdot 10^{-6}$	$1,19 \cdot 10^{-6}$
9	$1,06 \cdot 10^{-8}$	$1,06 \cdot 10^{-8}$	$1,12 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-6}$

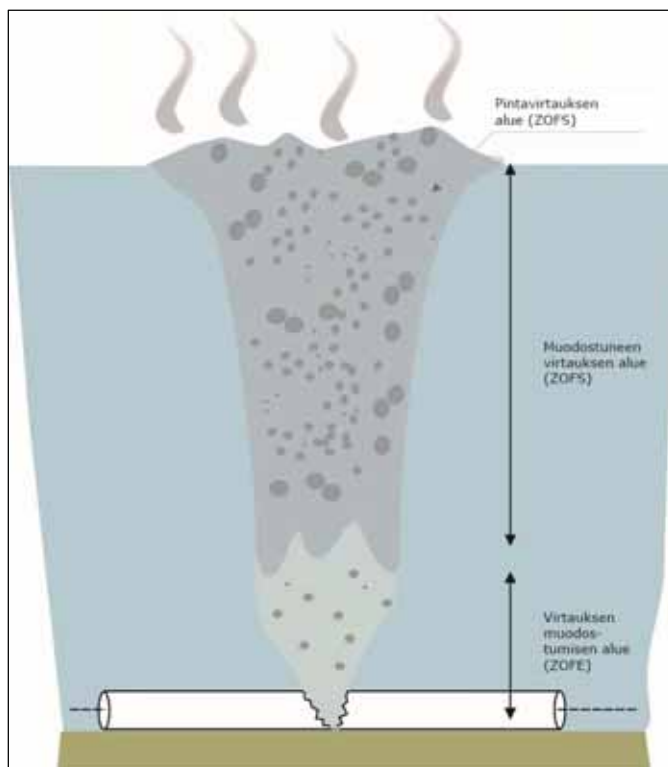
### 16.2.3 Seurausten arviointi ja tulosskenaarioiden määrittäminen

Merenaisten kaasuvuotojen seurausten arvioinnissa on useita vaiheita: paineenlaskuun liittyvät laskelmat, vedenalainen purkautumisnopeus, vaikutukset meren pinnalla, mallinnus kaasun leviämisestä ilmakehässä sekä lopullisen seurausskenaarion fysikaalisten vaikutusten arviointi (Nord Stream 2 AG ja Saipem 2016c). Fysikaaliset vaikutukset liittyvät altistumiseen lämpövaikutuksille, jos vuotanut kaasu syttyy.

Mahdollisen kaasuvuodon seurauksia on arvioitu kolmessa vahinkoskenaariossa reiän koon mukaan luokiteltuna ("huokosreikä", "reikä" ja "koko sisähalkaisijan mittainen murtuma" luvussa 16.2.2 määritetyn mukaisesti).

Merenalaisen hajaantumisen mallintamisen avulla määritetään tiettyjä muuttujia, kuten patsaan leveys, kaasun tilavuusosuus ja keskimääräinen nopeus meren pinnalla. Näitä muuttujia käytetään lähtötietoina mallinnettaessa kaasun hajaantumista ilmakehään.

Kun kaasu saavuttaa merenpinnan, se alkaa levitä ilmakehään. Leviäminen riippuu kaasun molekyylipainosta ja pinnalle muodostuvan lähdealueen olosuhteista. Yleensä muodostuneen lähdealueen halkaisija on suuri, mutta kaasun virtausnopeus on erittäin pieni.



**Kuva 16-7. Kaaviokuva merenalaisen putken kaasuvuodosta.**

Yhteenvedo pintavirtauksen alueen (keskeisen kuplimisalueen) säteistä kolmessa tarkastellussa skenaariossa esitetään taulukossa 16-10.

**Taulukko 16-10. Kaasun vedenalaisen hajaantumisen laskelmien tulokset (Nord Stream ja Ramboll 2009).**

Vuoto	Veden syvyys (m)	Säde pinnalla (m)
Huokosreikä	69,7	7,4
Reikä		8,2
Murtuma		17,4

Jos merenalaisen putken sisältö vuotaa mereen, mahdolliset tulosskenaariot ovat hajoaminen ilmakehään tai leimahduspalo.

#### 16.2.4 Riski ja sen vaikutukset ympäristöön

Ympäristöä uhkaavan riskin tasoa on ennakoitu puolilumeerisellä lähestymistavalla riskimatriisi-menetelmää käyttäen (kuva 16-2). Riskinarvioinnin mukaan kaikki skenaariot ovat hyväksyttävää (pieni riski, kuva 16-2), (Nord Stream 2 ja Saipem. 2016c).

Mahdollinen vaikutus ympäristöön riippuu vuodon tyypistä, suuruusluokasta sekä vaadittujen korjaustöiden tyypistä. Riski rajoittuu nykyiseen laivaliikenteeseen Itämerellä, jossa on määritetty muutamia vaikutuksille alttiita osuuksia (esim. vilkas laivaliikenne). Todennäköisyys ankkurien vetämisestä tai alusten uppoamisesta johtuvaan putkivaurioon on pieni, ks. taulukko 16-7.

Maakaasu koostuu pääasiassa metaanista, mutta siinä on myös usein muita vastaavia orgaanisia yhdisteitä sekä hiilidioksidia, rikkivetyä ja muita ainesosia. Metaani on kasvihuonekaasu, jonka tunnetusti tiedetään edesauttavan ilmaston lämpenemistä.

Maakaasun liukenevuus veteen on häviävän pieni, joten kaasu vaikuttaa veden laatuun hyvin vähän. Kaasu kohoaa veden pinnalle ja vapautuu ilmakehään. Kaasun kulkeutuminen vesipatsaan läpi voisi vaikuttaa merieliöihin (kuten kaloihin ja merinisäkkäisiin), mikä voisi johtaa akuutteihin tai kroonisiin vaikutuksiin altistustasosta riippuen. Kaasu ei ole myrkyllistä eikä kaasun hajaantuminen ilmakehään aiheuta kuolemantapauksia tai lisää niiden riskiä. Leimahduspalojen epätodennäköisyydestä huolimatta voidaan kuitenkin olettaa, että suora altistuminen leimahduspaloille aiheuttaisi kuolemaan johtavia seurauksia.

Ympäröivällä vesialueella voi tapahtua lyhyt vaikutus lämpötilaan eli lämpötilan lasku johtuen kaasun laajenemisesta. Putkirikko- ja kaasuvuoto-onnettomuus voi vaikuttaa veden laatuun myös pohjalla olevan veden nousun myötä. Tässä tapauksessa pohjalla oleva vesi voi sekoittua pintaveteen, mikä voi vaikuttaa paikallisesti suolaisuus-, lämpötila- ja happiolosuhteisiin.

Vaikka kaasuvuodot ovat epätodennäköisiä, arvioiden mukaan kaasupatsaan tai sen seurauksena muodostuvan kaasupilven alueella olevat kalat, merinisäkkäät ja linnut kuolevat tai pakenevat alueelta. Vaikutus rajoittuu alueeseen, joka sijaitsee välittömästi murtuman ympärillä.

Koska putkirikon todennäköisyys on pieni ja siten kaasuonnettomuuden seurauksena tapahtuvan kaasuvuodon riskin kasvu on vain vähäinen, kokonaisvaikutus arvioidaan merkityksettömäksi.

#### 16.2.5 Riski kolmannen osapuolen henkilöstölle ja vertaaminen riskien hyväksyttävyyss-kriteereihin

Kuten edellä jo todettiin, jos merenalaisen putken sisältö vuotaa mereen, mahdolliset tulosskenaariot ovat hajoaminen ilmakehään tai leimahduspalo. Koska kaasu ei ole myrkyllistä, hajaantuminen ilmakehään ei vaikuta kuolemantapausten riskiin. Kuolemantapausten riski johtuu altistumisesta lämpösäteilylle, jos vapautunut kaasu syttyy.



Seurausskenaarioiden vaikutuksia arvioitiin ohjelmistolla DNV PHAST 6.7. Hajaantumislaskelmien tulokset kuvaavat, miten laajalla alueella kaasupilven alempi syttymisraja<sup>1</sup> (LFL) ylittyy. Tulokset esitetään taulukossa 16–10.

**Taulukko 16-11. Vaarallisen kaasupilven laajuus (Nord Stream 2 ja Saipem 2016c).**

Reiän koko	Syttymisrajojen etäisyys 10 metrin korkeudella merenpinnasta	
	Alempi syttymisraja, LFL (m)	Alempi syttymisraja, LFL/2 (m)
Huokosreikä	Ei saavuta	Ei saavuta
Reikä	60	89
Murtuma	59	78

Leimahduspalo syttyy, jos helposti syttyvä pilvi ympäröi syttymislähteen ennen laimentumistaan syttymisrajojensa alapuolelle (viivästynyt syttyminen). Yleensä leimahduspalot ovat kestoaltaan lyhyitä. Siksi ne aiheuttavat laitteille ja rakenteille vähemmän vahinkoa kuin leimahduspalolle suoraan altistuvan aluksen miehistölle. On myös varovasti arvioitu, että suora altistuminen leimahduspalolle johtaa altistuneiden henkilöiden kuolemaan. Leimahduspalon pinta-alan ja näin ollen myös ihmisiin mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten määrittämiseksi riskianalyyseissä on otettu huomioon syttyvän kaasun hajaantumisen tulokset (etäisyydet LFL/2-pitoisuudella).

Helposti syttyvä pilvi ei pääse kulkeutumaan asutuille tai rajatuille alueille merenalaisen putkilinjan varrella ja tämän takia räjähdyskenaariota ei voi tapahtua.

Syttymistodennäköisyyden arvioimiseksi on huomioitava kaksi seikkaa:

- Todennäköisyys sille, että alus kulkee räjähdysvaarallisen alueen halki aikavälillä, jolloin syttymiskelpoinen kaasupilvi peittää alueen.
- Todennäköisyys viivästyneeseen syttymiseen alueella olevan aluksen takia.

Taulukossa 16-12 esitettyjen syttymistodennäköisyyksien arvioimiseksi pilven pysyvyssajan on oletettu vastaavan NSP-hanketta ottaen huomioon vuodon havaitsemisaika sekä paikallinen laivaliikenne.

**Taulukko 16-12. Syttymisen todennäköisyys ja pilven pysyvyysaika (Nord Stream 2 ja Saipem 2016c)**

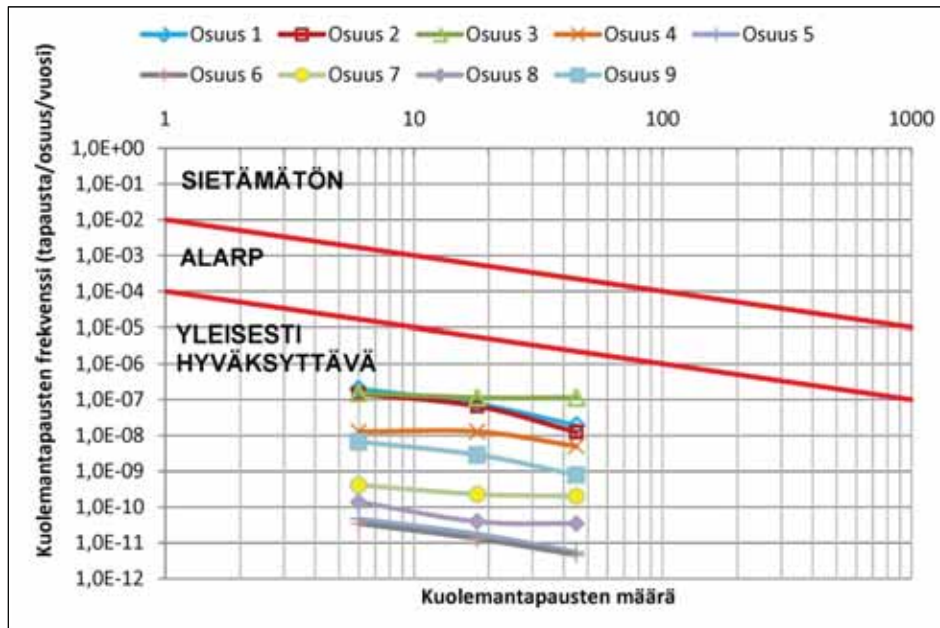
Vuodon koko	Syttymisen ehdollinen todennäköisyys	Pysyvyysaika (h)
Huokosreikä	0,11	6
Reikä	0,27	4
Murtuma	0,70	2

Putkilinjajärjestelmästä aiheutuva kuolemantapausten kokonaisriski työntekijöille ja mille tahansa kolmannelle osapuolelle esitetään F–N-kaaviona kuvassa 16-8. Tässä kuvassa kuolemantapausten vuotuinen frekvenssi järjestelmässä (F) esitetään suhteessa kuolemantapausten lukumäärään (N). NSP2-hankkeen putkilinjalla kriteerijä sovelletaan jokaiseen vaikutuksille alttiiseen putkilinjan osuuteen. Nämä osuudet määritetään taulukossa 16-7.

Kuolemantapausten riski johtuu altistumisesta lämpösäteilylle, jos vapautunut kaasu syttyy. Mahdollisista kolmansista osapuolista vaikutuksille altistuvat eniten miehistön jäsenet / matkustajat aluksilla, jotka ylittävät putkilinjoja. Jokaisessa määritetyssä skenaariossa kuolemantapausten lukumäärä on arvioitu aluksilla olevien henkilöiden lukumäärän ja henkilöiden altistumisasteen perusteella.

Kuvassa 16–8 esitetään putkilinjan reitin kaikkien vaikutuksille alttiiden osuuksien F–N-käyrät suhteessa riskien hyväksymiskriteereihin.

<sup>1</sup>: Alempi syttymisraja tarkoittaa alinta mahdollista pitoisuutta, jossa helposti syttyvä ilman ja kaasun/höyryn seos voi syttyä.



Kuva 16-8. F-N-kaavio ja putkilinjan ensisijaisen reitin kunkin vaikutuksille alttiin osuuden F-N-käyrä.

Kaikilla osuuksilla yhteiskunnallinen riski jää yleisesti hyväksyttävälle alueelle, eikä siten muita toimia vaadita.

Riskien arvioinnin (*Nord Stream 2 AG ja Saipem 2016c*) johtopäätöksenä on, että ottaen huomioon riskien arviointiin sisältyvät varovaiset oletukset ja tämäntyyppiseen analyysiin liittyvät epävarmuustekijät, mitään suojatoimia ei katsota tarpeellisiksi.

### 16.3 Häätötilanteisiin varautuminen

Nord Stream 2 AG on laatinut lieventämisstrategian, jolla estetään tai lievennetään onnettomuuksien ja odottamattomien tapahtumien mahdollisia vaikutuksia rakentamisen aikana. Strategia kattaa sekä tavalliset laivalla tapahtuvat toimet että hankekohtaiset rakentamistoimet, jotka voivat aiheuttaa vaaraa ympäristölle tai kolmansille osapuolille.

Odottamattomien tapahtumien mahdollisia vaikutuksia ehkäistään tai lievennetään muun muassa seuraavien menetelmien avulla (niihin kuitenkaan rajoittumatta):

- Noudatetaan MARPOL-yleissopimuksen vaatimuksia, jotka liittyvät öljyn ja jätetuotteiden päästöihin.
- Laaditaan vastatoimintasuunnitelma merialueilla tapahtuvien öljypäästöjen varalle.
- Aluksilla ja rakennuspaikoissa pidetään öljyntorjuntapakkauksia, joita voidaan käyttää paikallisten öljyvuojojen sattuessa.
- Ennen rakennustöiden aloittamista luodaan toimintatavat ja järjestetään vaarojen tunnistamisharjoituksia ja tietoisuuksia.
- Ankkureiden käsittelyssä noudatetaan turvallisia työtapoja HELCOM-vaatimusten mukaisesti, jotta ammuksiin osumisen riskejä voidaan lieventää.
- Hätötoimintamenettelyjen laatiminen ja harjoitukset.

Hankkeen parissa työskenteleviltä urakoitsijoilta edellytetään käytössä olevaa terveys-, turvallisuus-, ympäristö- ja yhteiskuntavastuun hallintajärjestelmää (HSES). Tähän sisältyy vaatimus yhtiön hyväksymistä HSES-suunnitelmista, jotka koskevat nimenomaisesti urakoitsijan työnkuvaan ja työskentelyalueisiin liittyviä vaaratilanteita ja riskejä. NSP2-hanke varmistaa urakoitsijoiden työmaiden auditointien ja tarkastusten avulla, että edellä mainitut vaatimukset täyttyvät. Suunnitelmia ja toimintatapoja testataan ja kehitetään säännöllisesti.

Kaikki häiriötilanteet ja poikkeustilanteet raportoidaan asianmukaiselle johtotasolle. Viranomaisille ilmoitetaan välittömästi hätötilanteista hätötoimintasuunnitelmien mukaisesti. Häiriötilantei-

siin ja poikkeustilanteisiin voidaan välittömästi reagoida sovitulla menettelyillä siten, että seuraukset voidaan minimoida. HSES-poikkeustilanteet tutkitaan, jotta niiden perimmäiset syyt saadaan selville ja niiden toistuminen voidaan estää.

NSP2-hanke laatii ja toteuttaa hätätoimintasuunnitelman käyttövaihetta varten. Tätä tukevat seuraavat asiat:

- Putkien tarkastukset.
- Seuranta ja putkien hätäsulkulaitteet, automaatio mukaan luettuna.
- Ohjauksjärjestelmien redundanssi.
- Menettelytavat vastatoimia varten.
- Koulutus ja harjoitukset.
- Yhteistyö ja koordinointi asianosaisten hätämenettelyistä vastaavien Itämeren viranomaisten kanssa.
- Viestintäprotokollat.
- Jatkuva arviointi ja kehittäminen.

### 16.3.1 Hätätilanteisiin varautuminen ja niihin reagoiminen

Vaikka NSP2-putkilinja suunnitellaan ja rakennetaan niin, että sitä voidaan käyttää turvallisesti koko sen käyttöajan ajan, on järkevää laatia menettelyt ja suunnitelmat siitä, miten ennakoitavissa oleviin hätätilanteisiin vastataan. Hätävalmius ja onnettomuustilanteisiin reagoiminen on erottamaton osa NSP2-hankkeen terveys-, turvallisuus-, ympäristö- ja yhteiskuntavastuun hallintajärjestelmää (HSES MS).

Hätävalmiustoimintasuunnitelmia ja menettelyjä noudatetaan HSES-vaikutusten minimoimiseksi seuraavasti:

- Kaikissa NSP2-hankkeen työkohteissa, ml. urakoitsijoiden ja toimittajien työkohteet, on hätätilanteiden tiedottamissuunnitelma ja nimetyt hätätilannevastaavat, jotta varmistetaan asianmukainen ja nopea hätätilanteisiin reagointi ja tilanteiden hallinta.
- Hätätoimintasuunnitelmat on dokumentoitu, ne ovat helposti saatavilla ja helposti ymmärrettäviä.
- Suunnitelmien ja menettelyjen tehokkuutta arvioidaan säännöllisesti ja kehitetään tarvittaessa.
- Suunnitelmia ja menettelyjä tuetaan järjestämällä koulutusta ja tarvittaessa myös harjoituksia.

### 16.3.2 Reagointi ja varautuminen vuotoihin

Öljy- ja kemikaalivuodot aiheuttavat riskin ympäristölle ja ihmisille. Mahdollisten vuotojen lieventämistoimenpiteet kuvataan merellä tapahtuvien päästöjen ehkäisemistä ja jätteiden vähentämistä koskevassa strategiassa.

### 16.3.3 Menettely odottamattomien löydösten osalta

NSP2-hanke jatkaa laajojen ja intensiivisten tutkimusten suoroittamista ammusten ja niihin liittyvän materiaalin tunnistamiseksi. Mahdollisuutta odottamattomiin ihmisen toiminnoista peräisin oleviin löytöihin (odottamattomat löydökset) ei voida täysin sulkea pois. Näitä löydöksiä varten on kehitetty odottamattomiin löydöksiin liittyvä menettely (*Nord Stream AG 2010b*).

Urakoitsijan henkilöstöä tiedotetaan mahdollisuudesta tämänkaltaisen materiaalin löytymiseen osana hankkeen terveys-, turvallisuus- ja ympäristöohjeistusta (HSE). Kun odottamattomia löydöksiä mahdollisesti sisältävää materiaalia on tavataan, tiettyihin odottamattomiin löydöksiin liittyvän menettelyn alkuvaiheen toimenpiteisiin on ryhdyttävä välittömästi.

Odottamattomiin löydöksiin liittyvä menettely on erityisen merkityksellinen rakentamistoiminoille, joiden yhteydessä odottamattomia löydöksiä saatetaan mahdollisesti tunnistaa, kuten putkenlaskua edeltävien tutkimusten, merenpohjan muokkauksen, ankkuroinnin ja rantautumispaikkojen rakentamisen aikana. Sen vuoksi NSP2-hanke vaatii näitä toimintoja tekeviä urakoitsijoita ja aliuurakoitsijoita noudattamaan tätä menettelyä.

### 16.3.4 Merenkulku ja alusten turvallisuus

Alusten turvallisuus varsinkin rakentamisen aikana taataan erilaisilla hallintatoimilla:

- Käytössä on viestintä- ja navigointijärjestelmiä ja -välineitä sekä niihin liittyviä menettelyjä, joilla estetään törmäykset merellä.
- Radioviestintä keskitetään yhteen yksittäiseen alukseen kullakin rakennettavalla osuudella niin, että liikkumista voidaan hallita.
- Erityyppiset rakennusalukset pysyvät niille suunnitelluilla suoja-alueilla, jotta turvallinen etäisyys kolmansien osapuolten meriliikenteeseen voidaan varmistaa.
- Eri maiden asianomaisille viranomaisille ilmoitetaan keskeisistä rakentamiseen liittyvistä tapahtumista.
- Laivaliikenteen laitteistoja suojellaan toteuttamalla erityisiä varotoimia ylitettäessä laivojen liikennealueita ja reittijakoalueita.
- Sääennusteita käytetään tunnistamaan mahdollisia epävakaita/huonoja sääoloja ja määrittämään kriteerejä rakennustöiden keskeyttämiselle.
- Vetotestien ja rakennusalusten ankkureiden valvonnan avulla pyritään minimoimaan ankkurien vedon todennäköisyyttä.

### 16.3.5 Vuorovaikutustoimet

NSP2-hanke varmistaa, että käytössä on asianmukainen (HELCOM-vaatimusten mukainen) hätätoimintasuunnitelma, jolla lievennetään odottamattomien ympäristöonnettomuuksien vaikutuksia (esim. polttoaine-/öljyvuoto, ammuksiin liittyvät häiriötilanteet, putken vaurioituminen tai merellä tapahtuvat onnettomuudet/törmäykset).

Hätätoimintasuunnitelma sisältää tiettyjä toimenpiteitä. Siinä esimerkiksi määritetään vastuut keskeisistä turvallisuuskäytännöistä, turvalaitteistoista, koulutuksesta ja harjoituksista. Osaksi suunnitelmaan sisällytetään muun muassa seuraavia keskeisiä vuorovaikutustoimia:

- Riskinarvioinnin tulosten ilmoittaminen paikallisille viranomaisille ja hätätilanteiden hallinnasta vastaavalle henkilöstölle ennen rakentamistöiden aloittamista, jotta voidaan varmistaa, että hankkeeseen liittyvät riskit ovat tiedossa ja tarvittavat varotoimet voidaan toteuttaa.
- Jatkuva yhteydenpito viranomaisiin, varsinkin ennen kun merkittäviä töitä tai hanketoimenpiteitä suoritetaan. Tällä varmistetaan, että viranomaiset ovat tietoisia merkittävistä hankevaiheista ja hankkeen kehittämistoimista, jotka voivat vaikuttaa yleiseen turvallisuuteen.

## 16.4 Korjaustyöt

NSP2-hankkeen putkilinjajärjestelmän käyttövaiheessa mahdollisuus putkilinjan vaurioon johtuen luvuissa 16.2.1 ja 16.2.2. kuvatuista syistä on äärimmäisen epätodennäköinen.

Nord Stream AG on laatinut ohjeistuksen Nord Stream-hankkeen ja siinä mukana olevien viranomaisten väliseen tehokkaaseen ja tulokselliseen koordinointiin siltä varalta, että Nord Stream –putkilinjassa sattuu odottamaton tapahtuma (hätätilanteen korjaustyö) Suomen talousvyöhykkeellä. Ohjeistus sisältää yleiskuvauksen hätätilanteiden huolto- ja korjausmenetelmistä, joiden katsotaan parhaiten varmistavan putkilinjan ottamisen takaisin turvalliseen käyttöön mahdollisimman vähin ympäristövaikutuksin. *(Ramboll 2016h)*

Nord Stream AG on myös laatinut asiakirjan, jota käytetään kuvaamaan ja arvioimaan Nord Stream -putkilinjassa sattuvan odottamattoman tapahtuman (hätätilanteen korjaustyö) aiheuttamia ympäristövaikutuksia Suomen talousvyöhykkeellä, mikäli odotamaton tapahtuma tapahtuisi. *(Ramboll 2015e)*

Viittä (5) erilaista ns. korjausmenetelmätyyppiä voidaan käyttää Nord Stream -putkilinjan Suomen talousvyöhykkeen vedenalaisella osuudella sattuvan hätätapauksen/epätavallisen tapahtuman yhteydessä tai vahvistetussa hätätilanteessa. Korjausmenetelmätyypit on lueteltu taulukossa 16-13.

Taulukko 16-13. Korjausmenetelmätyypit.

Korjausmenetelmätyyppi	Viitteen kuvaus
<b>Tyyppi 1</b> Välitön reagointi + vaurioiden arviointi	Tämä korjausmenetelmä käsittää yleisen kartoituksen, jossa vaurio paikannetaan ja arvioidaan riittävän turvallinen, yksityiskohtainen tarkastusmenetelmä. Silmämääräinen tarkastus saattaa vaatia putken esiin kaivamista ja/tai pinnoitemateriaalin poistamista, jotta vikaan päästään helpommin käsiksi.
<b>Tyyppi 2</b> Huolto-/korjaustyöt	Tämä korjausmenetelmä käsittää putkilinjan huolto- ja hallintatyöt, kuten kiviaineksen kasauksen, suojapatjan asentamisen, kivisäkkien asettamisen ja anodioiden vaihdon. Nämä toimet eivät itsessään ole korjaustoimenpiteitä, mutta ne voidaan tehdä osana muita korjaustoimia.
<b>Tyyppi 3</b> Paikallisen vaurion korjaaminen	Vaurio on paikallinen, kun se on pieni (lommo tai huokosreikä) ja kohdistuu vain yhteen putkiliitokseen (~12 m). Tämä korjausmenetelmä käsittää erityisen putkelle suunnitellun korjauspuristimen asennuksen, jonka avulla putken eheys saadaan palautettua.
<b>Tyyppi 4</b> Lyhyen vaurion korjaaminen	Vaurio on lyhyt, kun se kohdistuu 1–2 putken pituudelle. Tämä korjausmenetelmä tarkoittaa vaurioituneen putkiliitoksen leikkaamista ja korvaamista ns. putkipuolalla, jossa on samat putkea koskevat ominaisuudet kuin varsinaisessa putkijärjestelmässä. HTWI- tai vaihtoehtoisesti SWF+SMT-putkenkorjausmenetelmät ovat sopivia menetelmiä >30 metrin syvyydessä.
<b>Tyyppi 5</b> Pitkän vaurion korjaaminen	Vaurioalue on pitkä, kun se kohdistuu putkeen osuudelle, joka on pituudeltaan sadoista metreistä useisiin kilometreihin. Tämä korjausmenetelmä tarkoittaa vaurioituneen putkiosuuden nostamista putkenlaskualukselle ja putkiosuuden uudelleenlaskemista. Yhteensovittaminen pysyvällä korjausyhteydellä olemassa olevaan putkeen tehdään painehitsauksella tai vaihtoehtoisesti mekaanisilla laipoilla.

Nord Stream AG on keskustellut Suomen viranomaisten kanssa korjausskenaarioista ja niihin liittyvistä mahdollisista luvitus / ilmoitustarpeista liittyen edellä esiteltyihin korjausmenetelmätyyppeihin. Nord Stream -hanke on toimittanut asiaankuuluvat asiakirjat kommenteille viranomaisille.

#### 16.4.1.1 Vaikutukset ympäristöön

Korjaustoimiin liittyvä ympäristövaikutuksen arviointi perustuu edellä mainittuihin Nord Stream-hankkeen asiakirjoihin (*Ramboll 2015e ja Ramboll 2016g*).

Nord Stream -hankkeeseen liittyvien korjausmenetelmätyyppien 1–5 ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset esitetään yhteenvetona taulukossa 16-14.

**Taulukko 16-14. NSP-hankkeen korjausmenetelmätyyppien 1–5 vaikutusten arviointi. Sosioekonomisten ja ympäristöön liittyvien parametrien vaikutusten merkittävyys.**

Toiminnot	Korjausmenetelmätyypit 1–5				
	1	2	3	4	5
Rajoitusalue	Ei vaikutusta – vähäinen				
Ammus (siirto/raivaus)	Ei vaikutusta – vähäinen <sup>1</sup>				
Tutkimukset	Ei vaikutusta				
Sedimentin poisto	Vähäinen	-	Vähäinen		
Pinnoituksen poisto	Ei vaikutusta	-	Ei vaikutusta		
Putkien uudelleenkohdentaminen	-	Ei vaikutusta – vähäinen	-	-	-
Vapaiden jännevälien korjaamiset		Vähäinen	-	-	-
Anodien vaihto	-	Ei vaikutusta – vähäinen	-	-	-
Putkilinjan tuenta (kivisäkit)			Vähäinen	-	-
Putken ulkoinen suojaus <sup>2</sup>	-	Vähäinen	-	Vähäinen	
Puristimien asentaminen "kellutustekniikalla"	-	-	Ei vaikutusta – vähäinen	-	-
Vaurioituneen putkiosuuden leikkaaminen	-	-	-	Vähäinen	
Putkiosuuden kuivaaminen MEG <sup>3</sup> :lla	-	-	Ei vaikutusta		
Yhteensovittaminen HWTI-tekniikalla <sup>4</sup>	-	-	-	Ei vaikutusta	
Putken uudelleenkäyttöön <sup>3</sup>	-	-	Ei vaikutusta		

<sup>1</sup>. Vähäinen vaikutus, jos suoritetaan raivaus/räjäytys.

<sup>2</sup>. Mukaan lukien tukeminen kiviainesvallilla.

<sup>3</sup>. Huoltotoimintatyyppi 3 vain, jos putkeen pääsee huokosreikävauriosta merivettä.

<sup>4</sup>. "Putken ulkoiseen suojaan" sisältyvän kiviainesvallin perustaminen.

- Ei olennainen

Taulukon 16-14 mukaan NSP-hankkeessa korjausmenetelmätyyppien 1–5 vaikutusten merkittävyys sosioekonomisiin ja ympäristöön liittyviin parametreihin on arvioitu olevan kategoriassa "ei vaikutusta – vähäinen vaikutus". Edellä kuvattujen arvioiden katsotaan olevan vastaavat NSP2-hankkeessa.



## 17. HAITTOJEN LIEVENTÄMISTOIMENPITEET

### 17.1 Yleistä

Nord Stream 2 AG on sitoutunut kehittämään, suunnittelemaan ja toteuttamaan putkilinja-hankkeen siten, että ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat niin vähäisiä kuin se kohtuudella on mahdollista. Ympäristö- ja yhteiskuntavastuun hallintajärjestelmä (ESMS) suunniteltujen vaikutusten ja hätätilanteiden käsittelemiseksi on esitelty tarkemmin tämän selostuksen luvussa 0.

NSP2-hankkeen suunnittelun keskeisenä tavoitteena on ollut tunnistaa keinot, joilla voidaan vähentää hankkeen haittavaikutuksia sen kohteena olevaan ympäristöön. Tätä varten on jatkuvasti kehitetty haittojen lieventämistoimenpiteitä ja integroitu niitä hankkeen eri vaiheisiin lieventämiskeinojen hierarkian mukaan. Haittojen lieventämistoimenpiteiden määrittäminen perustuu lainsäädännöllisiin vaatimuksiin, alan parhaisiin käytäntöihin, sovellettaviin kansainvälisiin standardeihin (muun muassa Maailmanpankin EHS-ohjeet ja Kansainvälisen rahoitusyhtiön [IFC] suoritusstandardit), NSP-hankkeesta ja muista infrastruktuurihankkeista saatuihin kokemuksiin sekä asiantuntija-arvioihin.

Haittojen lieventämistoimenpiteiden kehittämisessä menettelyn päätavoitteena on ollut tunnistettujen kielteisten vaikutusten ehkäiseminen tai vähentäminen. Jos vaikutuksen välttäminen on ollut mahdotonta (eli muita teknisesti tai taloudellisesti toteuttamiskelpoisia vaihtoehtoja ei ole), on suunniteltu vähentämistoimenpiteitä. Tapauksissa, joissa kielteisten ympäristövaikutusten merkittävyyden vähentäminen ei ole mahdollista hallintatoimien avulla, harkitaan ennallistavia tai korvaavia toimenpiteitä. Tämä niin sanottu haittojen lieventämisen hierarkia esitetään seuraavassa:

#### Ympäristövaikutusten lieventämismenetelmät

##### **Ehkäiseminen**

Mahdollisia kielteisiä vaikutuksia voidaan ehkäistä tai vähentää muuttamalla tai korvaamalla suunniteltuja toimintoja. Mahdollisia kielteisiä ympäristövaikutuksia on voitu ehkäistä esimerkiksi sijoittamalla putkilinjat riittävällä etäisyydellä herkistä tai arvokkaista alueista, kuten Natura 2000 -alueista ja kulttuuriperintökohteista.

##### **Haittojen lieventäminen**

Ellei teknistä vaihtoehtoa ole saatavana, seuraava vaihe on lieventäminen. Tehokkain menetelmä on lieventää haittoja mahdollisimman lähellä vaikutusten lähdettä. Esimerkiksi merieläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää tai vähentää välttämällä rakentamista tiettyjen lajien herkkinä kausina (kuten kalojen kutuaikoina), ja sotilasharjoitusalueinnoista aiheutuvia mahdollisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla etukäteen yhteyttä ja koordinoimalla asianomaisten viranomaisten kanssa.

##### **Korvaavat toimenpiteet**

Korvaavia toimenpiteitä harkitaan, jos vaikutuksia ei voida lieventää. Korvaavat toimenpiteet voivat olla taloudellisia (esimerkiksi rahallisia korvauksia kalastajille kalastusalueiden pieneemisestä) tai fyysisiä (esimerkiksi ekosysteemien luominen muualle kuin hankkeen vaikutusalueelle).

Putkilinjan reitin optimoinnissa on otettu huomioon useita tekijöitä, joilla ympäristövaikutuksia voidaan vähentää. Yksi tärkeimpiä tekijöitä putkilinjan reitin optimoinnissa on ollut epätasaisen merenpohjan välttäminen, mikä vähentää merenpohjan muokkaustoimenpiteitä vaativien paikkojen lukumäärää.

Seuraavassa käsitellään resursseja, vaikutuskohteita ja toimintoja, joille on ehdotettu NSP2-hankkeen rakentamisen ja/tai käytön aikaisten haittojen lieventämistoimenpiteitä.

## 17.2 Hydrografia ja veden laatu

Kiviaineksen kasaaminen on hallittu toiminto, jossa käytetään laskuputkea sekä putken lähellä merenpohjaa olevaa instrumentoitua purkupäätä, mikä varmistaa kiviaineksen tarkan sijoituksen.

## 17.3 Merieläimistö

Tärkeimmät toimenpiteet merieläimistön osalta liittyvät sitoumuksiin, jotka vähentävät ammusten raivauksen vaikutuksia ja putkilinjojen peittoaluetta. Ammusten raivauksen vähentämiseksi käytetään Suomenlahden runsaasti miinoitetuilla alueilla dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualustaa. Kiviaineksen kasaaminen on hallittu toiminto, jossa käytetään laskuputkea sekä putken lähellä merenpohjaa olevaa instrumentoitua purkupäätä, mikä varmistaa kiviaineksen tarkan sijoituksen. Laskuputkilla varustettuja aluksia käytettäessä kiviaineksen kasaamista valvotaan ja lopullinen muoto tarkistetaan tutkimuksilla.

On olemassa useita olennaisia toimenpiteitä, joilla lievennetään merinisäkkäisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Tärkeimpiä ovat toimenpiteet, jotka karkottavat yksilöt pois ennen räjäytystä. Tätä tarkoitusta varten laukaistaan ennen räjäytystä hylkeille ja pyöriäisille tarkoitettuja akustisia karkottimia (hyljekarkottimet), mikä saa eläimet poistumaan räjäytysalueelta. Jos karkottamisaluetta täytyy suurentaa, voidaan käyttää useita sopivalla tavalla järjestettyjä ADD-laitteita. Sen lisäksi ammusten raivausalueilla on mukana merinisäkkäiden tarkkailijoita, jotka havainnoivat merinisäkkäitä ja sukeltavia merilintuja (kuten sukeltajasorsat ja ruokkilinnut), ja räjäytystä viivytetään, mikäli niitä havaitaan alueella.

Rakennustöitä, kuten putken laskua ja kiviaineksen kasaamista ei ole suunniteltu tehtäväksi talvella jääolosuhteissa. Jos töitä tehdään "marginaalisissa" (harva ajojää) talviolosuhteissa, toteutetaan tarvittavat turvatoimet yhdessä merenkulkuviranomaisten kanssa. Jos työt voivat mahdollisesti vaikuttaa hylkeiden lisääntymiseen, ympäristövalvontaviranomaiselle toimitetaan ilmoitus sisältäen vaikutusten arvioinnin ja lieventämistoimenpiteet.

## 17.4 Suojelualueet

Edellä mainitut lieventämistoimenpiteet (luvut 17.3–17.5) palvelevat myös suojelualueita, etenkin hylkeiden ollessa suojeluperusteena.

## 17.5 Vieraslajit

Leviävien vieraslajien riskiä voidaan merkittävästi pienentää painolastiveden tehokkaalla käsittelyllä. Painolastiveden hallintasuunnitelmiin sisältyvät toimenpiteet, joilla varmistetaan OSPARin/HELCOMin Koillis-Atlantilla tapahtuvaa painolastivesien vaihtoa koskevan standardin D1 vapaaehtoista ja tilapäistä soveltamista koskevien yleisohjeiden noudattaminen. Jotta voidaan pienentää painolastiveden aiheuttamaa vieraslajien leviämisen riskiä, hankkeessa käytettävät alukset vaihtavat painolastiveden ennen Itämeren alueelle saapumista. Itämereltä poistuvat ja Koillis-Atlantin kautta muihin kohteisiin kulkevat alukset eivät vaihda painolastivettä Itämerellä tai ennen kuin alus on 200 merimailin päässä Luoteis-Euroopan rannikosta ja yli 200 metrin syvyisillä vesillä. Painolastivesitankit puhdistetaan säännöllisesti, ja pesuvesi toimitetaan maissa vastaanottolaitoksiin IFC:n laivaliikennettä koskevien EHS-ohjeiden ja BWMC-sopimuksen mukaisesti.

## 17.6 Laivaliikenne

Nord Stream 2 -hanke ja sen urakoitsijat toimittavat tietoja hankkeen alusten suunnitelmista ja aikatauluista Liikenneviraston "Tiedonantoja merenkulkijoille" -julkaisua varten. Nord Stream 2 tai urakoitsijat toimittavat tiedot ilmoituksina, kuukausi-, viikko- ja päiväraporteina.

Kallbådagrundin edustan reittijakoalueella ja Porkkalan majakan edustan reittijakoalueella neuvotellaan putkenlasku-urakoitsijan ja asianomaisten viranomaisten kanssa suoja-alueen säteen pienentämisestä putkenlaskualueen ympärillä 1,0 merimailista 0,5 merimailiin.

Nord Stream 2 -hanke sijoittaa putken laskun ajaksi hinaajan Kallbådagrundin edustan reittijakoalueelle vähentämään karilleajon riskiä. Hinaaja on valmiudessa avustamaan urakoitsijaa ja kolmansien osapuolien aluksia hinaamalla ja työntämällä tarpeen mukaan.

Nord Stream 2 -hanke ilmoittaa Suomen viranomaisille odottamattomista tapahtumista putkilinjan käytön aikana.

## 17.7 Kaupallinen kalastus

Nord Stream 2 -hanke ilmoittaa yhteistyössä asianomaisten rakennusurakoitsijoiden ja merenkulkuviranomaisten kanssa rakennusalueiden sijainnit ja pyydettyjen suoja-alueiden laajuuden julkaisussa "Tiedonantoja merenkulkijoille". Näin parannetaan tietoisuutta hankkeeseen liittyvästä laivaliikenteestä.

## 17.8 Ammukset

Kuten aikaisemmin on todettu, ammusten raivauksen vähentämiseksi käytetään Suomenlahden runsaasti miinoitetuilla alueilla dynaamisesti asemoitettavaa putkenlaskualusta.

Tavanomaiset ammukset, jotka tunnistetaan odottamattomiksi löydöksiksi putkilinjan rakentamisen ja käyttöänsä aikana, käsitellään odottamattomia löydöksiä koskevalla menettelyllä (*Chance finds procedure*).

## 17.9 Nykyinen ja suunniteltu infrastruktuuri

Nord Stream 2 solmii risteys- ja/tai läheisyys sopimukset kaapeleiden ja putkien omistajien kanssa joihin hankkeella on vaikutus. Näissä sopimuksissa sovitaan tapauskohtaisesti risteämismenettelmä ja varotoimenpiteet. Risteyskohtien suunnittelulla varmistetaan, että: 1) NSP2-hankkeen putkilinjat pidetään erillään nykyisistä putkilinjoista ja kaapeleista ja 2) nykyisten putkilinjojen ja kaapelien toimintaa ei haitata.

Putkenlaskutoimia kaapelien risteyskohdissa valvotaan putken pohjakosketustarkkailulla (TDM), jotta putki voidaan laskea tarkasti betonisten suojalevyjen päälle vaurioittamatta kaapeleita.

Ankkurikäytävätutkimus tehdään niillä alueilla, joilla käytetään ankkuroitua putkenlaskualusta. Tutkimuksessa tunnistetaan, varmistetaan ja kirjataan mahdolliset esteet ja herkätkohteet. Rajoitusvyöhykkeet määritetään ja toteutetaan. Ankkurointimenettelyillä varmistetaan, ettei nykyisille putkilinjoille ja kaapeleille aiheudu häiriöitä. Näitä menettelyjä ovat:

- ankkureiden sijoittelu, jolla vältetään herkkiä kohteita ja noudatetaan turvaetäisyyksiä mukaan lukien kaapelien ICPC-standardit
- ankkurien nostaminen ja hallinta, sisältäen poijut ankkuriköyden keskellä rajoittamassa merenpohjaa koskettavan ankkuriköyden pituutta herkkien kohteiden ja nykyisen infrastruktuurin läheisyydessä
- ankkuroituja aluksia siirrettäessä ankkurien nostaminen ylös merenpohjaa pitkin vetämisen sijasta.

## 17.10 Tieteellinen perintö

Nord Stream 2 -hanke koordinoi Suomen ympäristökeskus SYKEN kanssa, ettei ammusten raivausta ja kiviaineksen kasausta tehdä samaan aikaan ja tai juuri (noin viikkoa) ennen

vuosittaista toukokuulle ajoitettua pohjaeliöstön seuranta- ja tutkimusta seuranta- asemien LL5, LL6A, LL7S ja LL11 kahta kilometriä lähempänä asemista.

### 17.11 Kulttuuriperintö

Nord Stream 2 -hanke on sitoutunut toteuttamaan tiukkoja toimenpiteitä, joilla vähennetään vaikutuksia kulttuuriperintöön, mukaan lukien asiakirja *Cultural Heritage Management Policy (Nord Stream 2 AG 2016d)*. Nord Stream 2 AG ja kaikki sen urakoitsijat ottavat kyseiset menettelyt käyttöön.

Yleisesti jokaiselle vedenalaiselle kulttuuriperintökohteelle määritetään hyllyn/kohteen keskipisteestä mitattuna 50 metrin suoja-alue, ellei toisin mainita. Tarkastetut toisen maailmansodan aikaiset kohteet otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa ja toteutusvaiheessa sekä sotamuistomerkkeinä että mahdollisina sotahautoina ja myös mahdollisina terveyst- ja ympäristöriskeinä.

Mikäli vedenalainen kulttuuriperintökohte sijaitsee sellaisessa paikassa, että sitä ei voida muista rajoitteista johtuen kiertää reitittämällä putkilinja uudelleen riittävälle etäisyydelle, laaditaan kohdekohtainen hallintasuunnitelma.

Ammusten raivauksen minimoimiseksi Suomenlahden runsaasti miinoitetuilla alueilla käytetään dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta.

Jos räjähtämättömiä ammuksia havaitaan lähellä vedenalaisia kulttuuriperintökohteita, asianomainen viranomais arvioi kohteen. Jos ammus raivataan räjäyttämällä vedenalaisen kulttuuriperintökohteen läheisyydessä, räjäytyksen vaikutukset arvioidaan ja lisäksi varmistetaan tarkkailulla, ettei kohde ole vaurioitunut. Tarvittaessa harkitaan ja toteutetaan lieventämistoimia paineaallon vaikutusten hallitsemiseksi.

Putkenlaskualuksen ankkurointisuunnitelmissa varmistetaan, ettei ankkuri tai ankkurivaijeri (välittömästi laskun jälkeen, merenpohjaa pitkin vetämisen jälkeen ja noston tai uudelleenlaskun aikana) ole 200 metriä lähempänä tunnistetusta vedenalaisesta kulttuuriperintökohteesta (vaakatasossa mitattuna). Jos alueella on tärkeitä vedenalaisia kulttuuriperintökohteita, ankkurivaijerit voidaan tarvittaessa pitää irti merenpohjasta poijuilla tai hinaajilla. Vedenalaisten kulttuuriperintökohteiden läheisyydessä käytettävät ankkurointimenetelmät hyväksytetään ennen rakentamista neuvotteluissa yhdessä kansallisten kulttuuriperintöviranomaisten kanssa.

Mikäli odottamattomia kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita löydetään rakennustöiden aikana, käsitellään ne odottamattomia löydöksiä koskevalla menettelyllä (*Chance find procedure*). Menettely sisältää ohjeet toimenpiteistä, joihin ryhdytään odottamattomien löydösten, niiden dokumentoinnin ja raportoinnin osalta. Menettelyssä määritetään myös ilmoittamisohjeet, joiden mukaan kansallisille kulttuuriperintövirastoille tiedotetaan löydöksistä, urakoitsijoiden rooleista, hallintatoimenpiteistä, vastuista ja viestintäkanavista.

### 17.12 Sidosryhmien osallistaminen

NSP2 -hanke on sitoutunut laatimaan ja toteuttamaan maantieteellisesti kohdennetut sidosryhmien osallistumissuunnitelmat, jotka räätälöidään ottaen huomioon hankkeen riskit, vaikutukset ja niiden kohdeyhteisöjen edut. Sidosryhmien osallistumissuunnitelmat toimitetaan kohdeyhteisöille, jotta nämä yhteisöt voivat ymmärtää hankkeeseen liittyvät riskit, vaikutukset ja mahdollisuudet. Lisäksi kohdeyhteisöille toimitetaan säännöllisesti ajankohtaisia tiedotteita, joissa kuvataan toimintasuunnitelmien toteutumista liittyen kyseisten yhteisöjen huolenaiheisiin. Kohdeyhteisöille annetaan myös mahdollisuus ilmaista mielipiteitään hankkeen riskeistä, vaikutuksista ja haittojen lieventämistoimenpiteistä. Kohdeyhteisöille laaditaan palautejärjestelmä, jonka avulla vastaanotetaan huolenaiheita ja valituksia sekä edistetään sosiaalisten ja ympäristönsuojelua koskevien valitusten ja huolenaiheiden ratkaisemista.<sup>F-032</sup>

### 17.13 Maa-alueilla tapahtuvat toiminnot

Nord Stream 2 -hanke auditoi säännöllisesti urakoitsijansa (myös liittäistöimintojen osalta) varmistaakseen, että ne noudattavat toiminnassaan ympäristölupiaan.<sup>F-011</sup>

Kiviaineskuljetukset moottoritietä alempiasteisia teitä pitkin satamaan saattavat mahdollisesti haitata liikenteen sujuvuutta. Sen vuoksi Nord Stream 2 -hanke ja sen urakoitsijat kehittävät liikenteenhallintasuunnitelmat yhdessä tieviranomaisen kanssa liikenteen ruuhkautumisen välttämiseksi ja turvallisuuden parantamiseksi. Mahdollinen toimenpide-esitys koskee liikennevalojen uudelleen ohjelmoimisesta, mikä parantaisi liikenteen sujuvuutta vähentämällä pysähtymistä risteyksissä.<sup>F-013</sup>

Nord Stream 2-hanke auditoi urakoitsijansa säännöllisesti varmistaakseen, että niiden ajoneuvot noudattavat sovellettavia lakisääteisiä määräyksiä.<sup>F-010</sup>

Nord Stream 2 -hankkeella on pysyvä edustaja Kotkan pinnoituslaitoksella ja varastoalueilla niin kauan kuin pinnoituslaitos on toiminnassa.<sup>F-029</sup>

Nord Stream 2 -hankkeen urakoitsijoiden tulee kehittää liikenteenhallintasuunnitelmat yhdessä Mussalon satamaviranomaisten kanssa liikenneturvallisuuden varmistamiseksi rakennustöiden aikana. Mahdollisia toimenpiteitä ovat erikoiskaistamerkinnot, liikennemerkkit ja kaistojen erottaminen kartioilla tai betoniesteillä.

### 17.14 Riskien arviointi

Putkilinjan käyttöä ajatellen sovelletaan seuraavia toimenpiteitä:

- putkilinjan eheyden hallintasuunnitelma
- hätätilanne- ja korjaussuunnitelma.

Hätätilanteisiin varautumista on käsitelty selostuksen luvussa 16.3.

### 17.15 Jätehuolto

Avomerellä tehtävistä töistä vastaavat urakoitsijat toteuttavat järjestelmän, jonka avulla eri jätevirtoja voidaan minimoida sekä lajitella ja erottaa jätelajeja toisistaan, jotta kierrätysmahdollisuudet voidaan optimoida ja erityyppisten jätteiden sekoittuminen voidaan minimoida.

Kaikille aluksille laaditaan ja toteutetaan urakoitsijoiden jätehuoltosuunnitelmat ja niitä tukevat menettelyt.

Urakoitsijoiden jätehuoltosuunnitelmat sisältävät seuraavat vähimmäisvaatimukset:

- vastuutahojen määrittäminen, mukaan luettuna sitoutuminen varmistamaan, että muualle toimitettua jätettä valvotaan asianmukaisesti ja että aliurakoitsijoita arvioidaan ja valvotaan siltä osin, miten ne noudattavat urakoitsijan jätehuoltopolitiikkaa.
- syntyvien jätelajien määrittäminen.
- olennaisten lainsäädännön vaatimusten ja parhaiden käytäntöjen määrittäminen sekä sovellettavien standardien perusteleva.
- kirjanpito syntyneiden ja kuljetettujen jätteiden määrästä ja tyypeistä sekä tarkat tiedot prosessista, jonka mukaisesti nämä tiedot raportoidaan Nord Stream 2 AG:lle.
- todisteet sitoutumisesta jätehuoltohierarkiaan, mukaan lukien jätteiden lajittelussa käytettävä luokittelujärjestelmä.
- vahvistus siitä, että jätteistä johtuvat terveys- ja ympäristöuhkat ja -riskit on otettu huomioon urakoitsijan HSE-suunnitelmassa merkittävien riskien lieventämistoimet mukaan lukien.
- kuvaus henkilökunnan koulutustarpeista.
- kuvaus tarkastusten ja auditointien avulla suoritettavasta seurannasta.

Jätehuoltosuunnitelmissa eriteltyt vaatimukset välitetään myös aliurakoitsijoille sopimusteitse.

Vaarallisten aineiden käsittelysuunnitelmat laaditaan ja toteutetaan sekä ihmisten terveyden että ympäristön suojelemiseksi.

Urakoitsijoiden vaarallisten aineiden käsittelyä koskevissa suunnitelmissa ja menettelyissä esitetään hallinta- ja turvatoimet, kuten dokumentointivaatimukset, laitevaatimukset ja käyttö- ja varmistusmenetelmät sisältäen muun muassa tehtävien ja vastuiden määrittelyn, pätevyys- ja koulutusvaatimukset, merkintä- ja varastointivaatimukset, tarkastusaikataulut, auditointiohjelmat, riskien arvioinnin ja kemikaalien hyväksynnän menettelyt, henkilösuojaimet, turvallisuustiedot sekä riskien ja varotoimien dokumentoinnin (mukaan lukien tavalliset hätätilannemenettelyt).

Jätteiden käsittelyssä käytetään hyväksytyjä ja valtuutettuja jäteurakoitsijoita. Asennuksesta vastaavan urakoitsijan on suoritettava jäteurakoitsijan tai -urakoitsijoiden auditointi.



## 18. EHDOTUS YMPÄRISTÖTARKKAILUOHJELMAKSI

### 18.1 Yleistä

Ympäristönsuojelulain (527/2014) yksi keskeinen periaate koskien toimijoita on, että toimijoilla on oltava riittävät tiedot toimintojensa ympäristövaikutuksista ja riskeistä sekä mahdollisuuksista vähentää haitallisia vaikutuksia. Putkilinjojen rakentamisen ja käytönaikaisen ympäristötarkkailun tavoitteena on todentaa tässä YVA-selostuksessa ja laadittavassa vesilupahakemuksessa esitettävät arvioinnit. Tarkkailutuloksista nähdään myös, onko lieventämistoimenpiteitä tarpeen lisätä.

Ympäristötarkkailua kohdistetaan niihin ympäristön kannalta herkkiin alueisiin, joihin arvioidaan hankkeesta aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Lisäksi on tärkeää suunnata tarkkailutoimia sinne, missä vaikutusten arvioinnin tarkkuuteen voi liittyä epävarmuutta. Näissä tapauksissa tarkkailun lopputuloksella on mahdollista vaikuttaa työhön kehittämällä tai muuttamalla vaikutuksen lieventämistoimia siten, että vaikutuksen merkittävyys pienenee.

Tätä Suomen YVA-selostuksessa esitettävää ehdotusta ympäristötarkkailuohjelmaksi päivitetään ja tarkennetaan (esim. näytteenottoaikojen sijainnin määrittely) lupavaihetta varten sekä sen aikana, kun hankkeen suunnittelu on edennyt vaiheeseen, jolloin tiedetään yksityiskohdat tärkeimmistä rakennustoiminta-alueista putkilinjojen reitillä. Päivitystä ja tarkennusta tehdään myös lupapäätöksen jälkeen, kun lupamääräykset ovat tiedossa.

Ympäristötarkkailuohjelmaa työstetään jatkossa osana vesilupahakemusta yhteistyössä asianomaisten Suomen viranomaisten kanssa. Ympäristötarkkailun ja sosioekonomisen tarkkailun tulokset tulevat julkisesti nähtäville.

### 18.2 Tarkkailu Nord Stream -hankkeen aikana

Nord Stream -putkilinjojen rakentamisen tarkkailusta vuosina 2009–2012 saatua kokemusta ja myöhempää käytönaikaista kokemusta on hyödynnetty laadittaessa tätä ehdotusta Nord Stream 2 -hankkeen ympäristötarkkailuohjelmaksi. Tarkkailun kohteet ja havaittujen vaikutusten merkittävyys on esitetty taulukossa 18-1.

Nord Stream-hankkeen rakennusvaiheen aikana vaikutukset, mikäli niitä ilmeni, olivat enimmäkseen paikallisia ja tilapäisiä sekä merkittävyydeltään vähäisiä. Putkilinjojen käytönaikaiset vaikutukset aiheutuvat siitä, että putkilinjat peittävät pysyvästi merenpohjaa. Tarkkailutulosten perusteella pohjan läheisissä virtauksissa esiintyi vähäisiä muutoksia selvästi näkyvissä olleiden putkiosuuksien läheisyydessä. Putkien vähitellen tapahtuva hautautuminen pehmeään merenpohjaan pienentää kyseistä vaikutusta. Vuosina 2007–2014 lähetettiin kysely Nord Stream -hankealueella Suomen talousvyöhykkeellä avomerellä troolausta harjoittaneille kalastajille. Suurin osa vastanneista ilmoitti kokeneensa, että projekti oli aiheuttanut heille jonkinasteista haittaa (*Ramboll 2015*).

**Taulukko 18-1. NSP -putkilinjojen rakentamisen ja käytön aikana tarkkaillut fysikaaliset ja kemialliset, biologiset ja sosioekonomiset vaikutuskohteet ja vaikutusten arvioitu merkittävyys.**

Vaikutuskohde	Vaikutuksen merkittävyys	
	Rakentamisen aikana	Rakentamisen jälkeen
Merenpohjan morfologia	Paikallinen, vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus
Sedimentin laatu	Ei vaikutusta tai tilapäistä, paikallista ja vähäistä vaikutusta sedimentin liikkumiseen	Ei pysyvää kielteistä vaikutusta
Vedenlaatu	Vähäinen tilapäinen ja paikallinen kielteinen vaikutus	Ei pysyvää kielteistä vaikutusta
Hydrografiset olosuhteet	Ei tarkkailtu	Vähäinen vaikutus pohjan läheisten virtausten muutoksiin putkilinjojen läheisyydessä
Pohjaeliöstö	Paikallinen ja tilapäinen vähäinen kielteinen vaikutus johtuen sedimentin liikkumisesta ja putkilinjajärjestelmän peittoalueesta	Merkityksetön pysyvä kielteinen vaikutus
Kulttuuriperintö (hylt)	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Laivaliikenne	Vähäinen kielteinen vaikutus	Ei vaikutusta
Kaupallinen kalastus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus

Yleisesti havaittiin vähäisiä, paikallisia ja tilapäisiä ympäristövaikutuksia putkilinjojen rakennusvaiheen aikana.

### 18.3 Tarkkailun laajuus

Johtopäätöksenä edellisessä luvussa 18.2 esitetystä seuraavat asiat/kohteet esitetään rajattavaksi Nord Stream 2 -hankkeen tarkkailun ulkopuolelle.

Kokonaisuudessaan rakennustöiden vaikutukset **sedimentin laatuun** olivat vähäiset. Tilapäinen **vedenlaadun** muutos (veden sameuden lisääntyminen) rakennustöiden aikana rajoittui lähimpänä merenpohjaa olevaan kerrokseen. Pysyviä haittavaikutuksia ei ole todettu putkilinjojen rakennusvaiheen jälkeen (taulukko 18-1). *Perustuen siihen, että vaikutuksia ei joko ollut tai ne olivat vähäisiä, sedimentin ja veden laadun seuranta ei esitetä tehtäväksi Nord Stream 2 -hankkeessa.*

**Pohjaeliöstön** tarkkailu osoitti, että suuresta vesisyvyydestä johtuen pohjaeläinyhteisöt putkilinjareitin lähellä olivat erittäin niukkoja (sekä yksilötiheyden että lajirunsauden osalta). Tulosten tulkitseminen oli vaikeaa tai mahdotonta, johtuen pohjalla tavattavien yhteisöjen luonnollisesta vaihtelusta, jotka johtuvat abioottisten olosuhteiden vaihtelusta lähellä merenpohjaa. Nykyisen tilanteen arvioidaan olevan samankaltainen, eikä muutosta ole odotettavissa lähitulevaisuudessa. *Tähän perustuen pohjaeliöstön tarkkailua ei esitetä tehtäväksi lähellä Nord Stream 2 -hankkeen suunniteltua putkilinjojen reittiä.*

Nord Stream -hankkeen aikana tarkkailtiin muutamia, lähimpänä putkilinjojen reittiä sijaitsevia **HELCOM-pohjaeliöstöasemia**, jotta saataisiin selville, oliko projektilla haitallisia vaikutuksia kyseisten pitkäaikaisasemien edustavuuteen. Kolmivuotisen seurantajakson perusteella, putkilinjojen rakentamisen jälkeen, Suomen ympäristökeskus (2016) totesi johtopäätöksensä, että *"makropohjaeläinyhteisöjen vaarantuminen seuranta-asemilla, putkilinjojen rakentamisesta johtuen, on epätodennäköistä"*. Eräs argumentti mahdolliselle vaarantumiselle oli, että putkilinjat muuttaisivat hydrografisia olosuhteita lähellä merenpohjaa, mikä puolestaan johtaisi moninasiin vaikutuksiin pohjaeläinyhteisöissä. Tarkkailu kuitenkin osoitti, että putkilinjajärjestelmän vaikutus pohjan läheisiin virtauksiin rajoittuu enintään 50 m etäisyyteen putkilinjasta (Witteveen+Bos 2012). Tässä hankkeessa lähin pohjaeliöstön seurannan pitkäaikaisasema sijaitsee noin 0,9 km etäisyydellä NSP2 -hankkeen putkilinjojen reitistä (luku 7, taulukko 7-24). *NSP2 -hankkeessa ei esitetä tarkkailua HELCOM -pohjaeliöstöasemille.*

Suurin osa **suojelualueista** sijaitsee lähellä rannikkoa, kun taas toiminnot ovat avomerellä. Lähimmälle (<2 km) Natura 2000 -alueelle, "Sandkallanin eteläpuolinen merialue", on tehty Natura-arvioinnin tarveharkinta ja raportti on toimitettu viranomaisille. Tarveharkinnan johtopäätös oli, että reittivaihtoehtoista ja hankkeen suunnittelusta käytettävissä olevien tietojen perusteella ei ole odotettavissa sellaisia haitallisia vaikutuksia, jotka vaarantaisivat Natura-alueen suojeluperusteet (luontotyyppi "riutat"). Tämän YVA-selostuksen vaikutusarviointien tulokset vahvistavat tämän johtopäätöksen. Natura-arvioinnin tarveharkinnan johtopäätösten ja vaikutusarviointien tulosten perusteella suojelualueille ei esitetä tarkkailua. Poikkeuksen muodostaa Kallbådanin hylkeidensuojelualue, joka todennäköisesti jää ammusten raivauksen aikaisen vaikutusalueen sisälle.

#### 18.4 Ehdotus tarkkailukohteista Nord Stream 2 -hankkeen aikana

Tässä esitetään ehdotus suunnitellun putkilinjan rakentamisen ja käytön aikaisista tarkkailun kohteista. Tässä YVA-selostuksessa esitettyjen arviointien perusteella vaikutusten merkittävyys, mikäli vaikutuksia havaitaan, on pääosin vähäinen ja liittyy putkilinjojen rakennusvaiheeseen. Tilapäisiä vaikutuksia fyysikaaliseen ja kemialliseen ympäristöön esiintyy rakennustöiden läheisyydessä. Ammusten raivauksen arvioidaan kuitenkin aiheuttavan vedenalaista melua, jolla voi olla haitallinen vaikutus merinisäkkäisiin suhteellisen laajalla alueella Suomenlahdella (luku 11.7).

Putkilinjojen rakentamisen ja käytön aikaista tarkkailua esitetään seuraaville vaikutuskohteille tai vaikutuslähteille (taulukko 18-2):

- vedenalainen melu
- kaupallinen kalastus
- kulttuuriperintö

#### 18.5 Vedenalainen melu

Ammusten raivauksen aikana, mikäli ammus raivataan paikallaan, vedenalaista melua mitataan raivauspaikan läheisyydessä ja alueilla, joiden tiedetään olevan tärkeitä merinisäkkäille (kuten hylkeidensuojelualueet). Raivauksen aikaiset huippupaineet mitataan eri etäisyyksiltä räjäytyspaikasta. Vertaamalla tarkkailutuloksia mallinnustuloksiin, voidaan todeta kuinka hyvin tässä YVA-selostuksessa esitetyt arviot vastaavat todellisuutta. Vedenalaisen taustamelun tasoja seurattiin Nord Stream -hankkeen putkilinjojen läheisyydessä ympäristön nykytilatutkimuksen aikana joulukuun 2015 ja toukokuun 2016 välisenä aikana (*Luode Consulting Ltd 2016a*).

Nord Stream 2 -hanke on valmis keskustelemaan viranomaisten kanssa mahdollisesta rajat ylittävän vedenalaisen melun tarkkailusta.

#### 18.6 Kaupallinen kalastus

Kalastukselle mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi rakennusvaiheen jälkeen kalastajille kohdistetulla kyselytutkimuksella ja analysoimalla kalastusalusten liikkeitä. Kyselylomake lähetetään Suomenlahdella troolausta harjoittaville kalastajille. Kalastusalusten liikkeitä ja kalastuskäyttäytymistä lähellä putkilinjoja analysoidaan VMS -satelliittiseurantatietojen avulla. Arvokasta taustatietoa on kerätty Nord Stream -hankkeen yhteydessä (*Ramboll 2015*).

#### 18.7 Kulttuuriperintö

On suositeltavaa, että kaikille kulttuuriperintökohteille, jotka sijaitsevat räjähtämättömän ammuksen kohdistuvien toimenpiteiden vaikutusalueella, tehdään visuaalinen tutkimus kauko-ohjattavalla vedenalaisella ROV -laitteella ennen ja jälkeen räjäytyksen. Hyllylle (S-R05-7978) suositellaan putkenlaskun jälkeistä tarkastusta, johtuen suhteellisen lyhyestä etäisyydestä putkilinjan B reittiin ja kiviaineksen kasaustoihin.

On suositeltavaa, että kohteissa S-R13-04614 ja S-R15-02960 tehdään putkenlaskun jälkeinen tarkastus. Näin varmistetaan, että ankkurien käsittelyllä ei ole ollut vaikutuksia näihin

merkittäviin vedenalaisiin kulttuuriperintökohteisiin. Kaikille muillekin ankkurointikäytävällä sijaitseville vedenalaisille kulttuuriperintökohteille ja toisen maailmansodan aikaisille kohteille esitetään putkien asennuksen jälkeistä tarkastusta, jos ankkurointia on tapahtunut 200 m suojaetäisyyden sisällä. Jos ankkurointioperaatioihin on tarvetta vedenalaiseen kulttuuriperintökohteeseen sovellettavan yleisen 50 metrin vähimmäisetäisyyden sisällä, on näihin kohteisiin laadittava yksityiskohtaisempi hallintasuunnitelma, jota käytetään ennen ja jälkeen putkenlaskun. Putkenlaskun jälkeisessä tarkastuksessa dokumentoidaan ankkureiden käsittelystä kohteissa mahdollisesti aiheutuneet muutokset.

## 18.8 Maa-alueella tapahtuvat toiminnot

Suomen maa-alueella liitännäistoimintoja, kuten kiviaineksen ottoa ja putkien betonipinnoitusta tekevät urakoitsijat toimivat omilla luvillaan ja lupien määräämien valvontasäädösten mukaisesti.

Materiaalin varastointi ja kuljetus satamassa sekä satamalaitureilla tehdään kyseessä olevan sataman ympäristöluvan ja sen lupaehtojen mukaisesti.

## 18.9 Yhteenvetotaulukko

Taulukossa 18-2 esitetään yhteenveto ehdotetuista, Nord Stream 2 hankkeen -putkilinjojen rakentamisen ja käytön aikana tarkkailtavista kohteista. Hankkeen lupavaihetta varten laaditaan yksityiskohtainen suunnitelma tarkkailuohjelmaksi.

**Taulukko 18-2. Nord Stream 2 -hankkeen putkilinjojen rakentamisen ja käytön aikaiseen ympäristön-tarkkailuohjelmaan ehdotetut kohteet.**

Kohde	Rakentamisvaihe			Käyttövaihe
	Ennen	Aikana	Jälkeen	
Vedenalainen melu	x	x		
Kaupallinen kalastus				x**
Kulttuuriperintö (hylyt)	x		x*	

\*toiminnan päättymisen jälkeen

\*\*myöhemmin päätettävän aikataulun mukaisesti

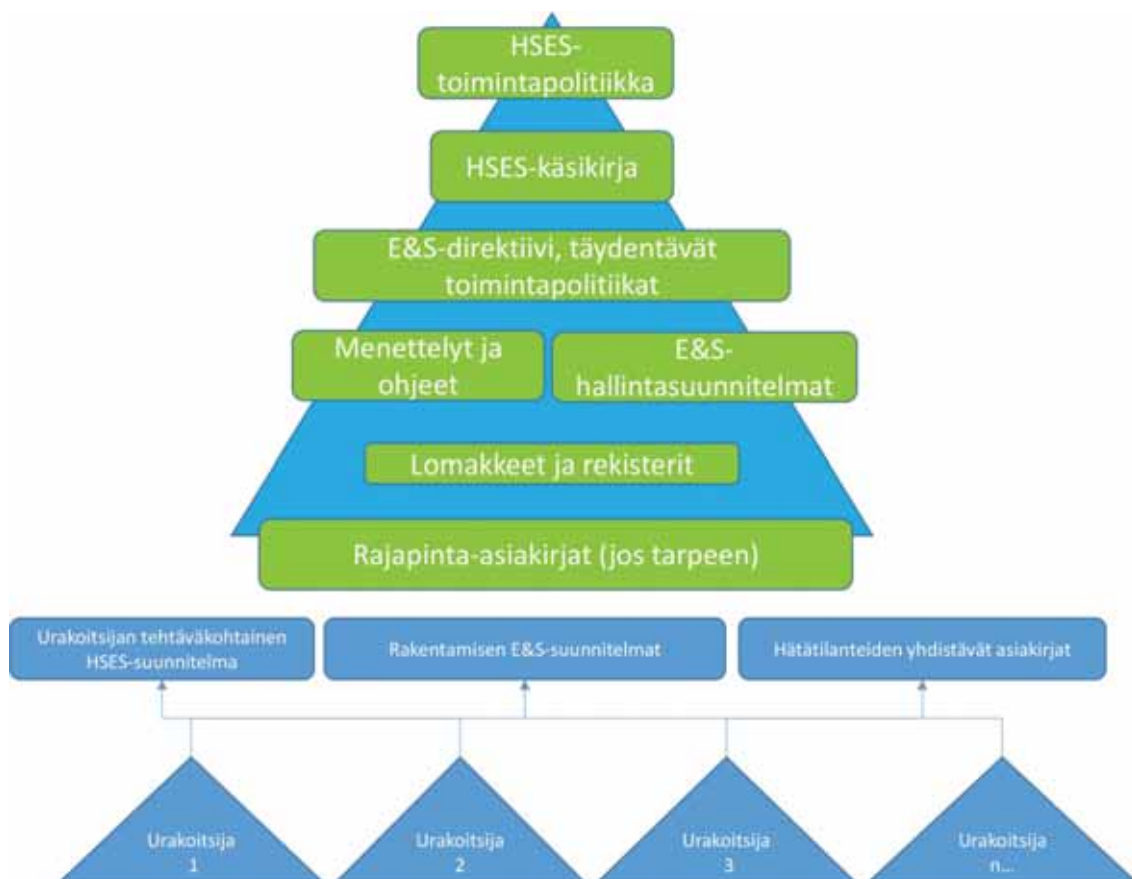
## 19. TERVEYS-, TURVALLISUUS-, YMPÄRISTÖ- JA YHTEISKUNTAVASTUUN HALLINTAJÄRJESTELMÄ (HSES MS)

### 19.1 HSES-toimintapolitiikka ja -periaatteet

Nord Stream 2:n terveyden, turvallisuuden, ympäristön ja yhteiskuntavastuun toimintapolitiikka (HSES) määrittää/määrittelee HSES-järjestelmän yleisperiaatteet. HSES-politiikka asettaa tavoitteet terveyden, turvallisuuden, ympäristön sekä yhteiskunnalliselle vastuullisuudelle, koskien niin NSP2:n henkilöstöä kuin urakoitsijoitakin.

Toimintapolitiikka toteutetaan terveys-, turvallisuus-, ympäristö- ja yhteiskuntavastuun hallintajärjestelmällä (HSES MS), joka on kansainvälisten standardien OSHAS 18001<sup>2</sup> ja ISO 14001 mukainen. Järjestelmä perustuu PDCA-kehityssykliin (Plan eli suunnittele, Do eli toteuta, Check eli arvioi ja Act eli kehitä) sekä ekologista ja sosiaalista kestävyttä koskeviin Kansainvälisen rahoitusyhtiön (International Finance Corporation, IFC) suorituskykystandardeihin. Järjestelmän avulla Nord Stream 2 voi tunnistaa kaikki hankkeen kannalta merkitykselliset HSES-vaatimukset ja valvoa riskejä järjestelmällisesti.

Nykyistä HSES-hallintajärjestelmää sovelletaan Nord Stream 2:n suunnittelu- ja rakennusvaiheissa. Järjestelmä tarkistetaan putkijärjestelmän käyttöönoton jälkeen, jotta HSES-asioita voidaan käsitellä käyttövaiheissa.

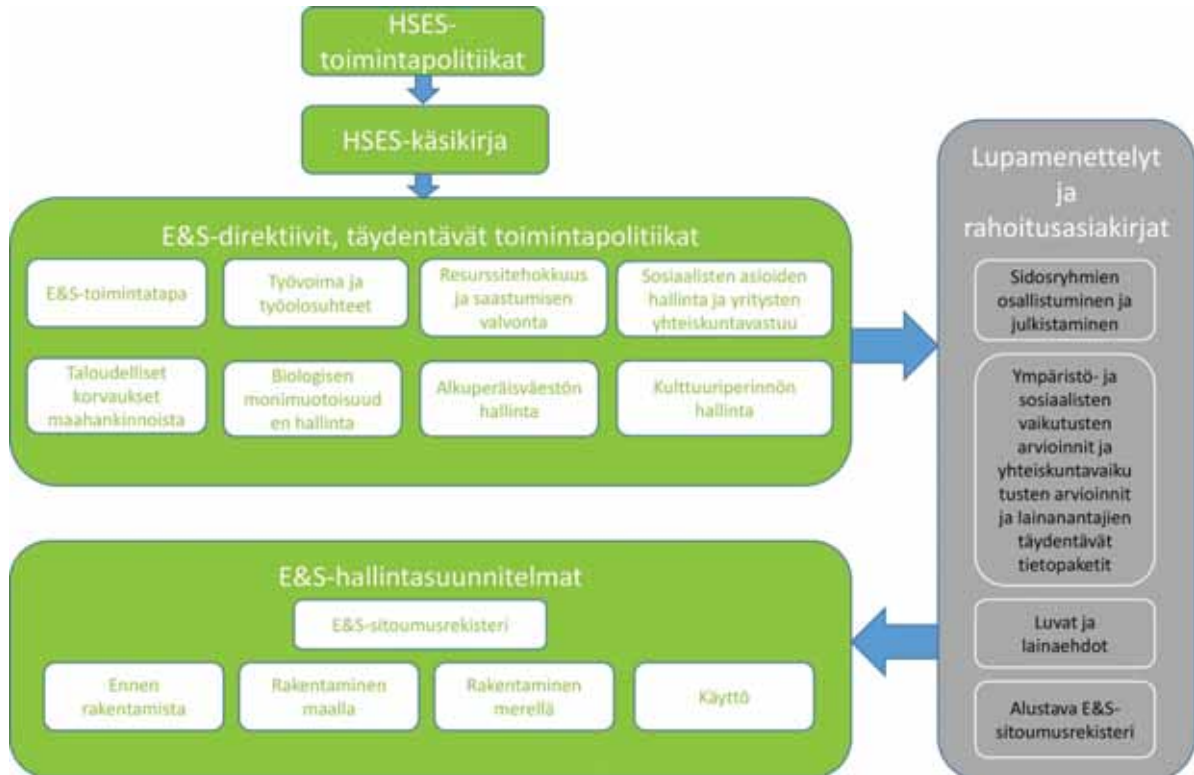


Kuva 19-1. HSES-hallintajärjestelmän rakenne (suunnittelu- ja rakennusvaiheet).

<sup>2</sup> OSHAS 18001 odotetaan korvattavaksi ISO 45001:llä vuoden 2016 loppuun mennessä.

Kuvassa 19-2 esitetään dokumentaation hierarkia ja urakoitsijoiden ja järjestelmän sekä toimittajien vuorovaikutussuhteet. Urakoitsijoiden suunnitelmat ja yhteiset dokumentit saatetaan tietyissä tapauksissa yhdistää, riippuen työn laajuudesta ja altistuksesta HSES-risikeille.

Kuvassa 19-2 esitetään myös yksityiskohtaisemmin ympäristö- ja yhteiskuntavastuun hallintasuunnitelmaan (Environmental and Social Management Plan, ESMP) dokumenttien hierarkia ja suhde lupa- ja rahoitusdokumentteihin.



Kuva 19-2. Ympäristö- ja yhteiskuntavastuun hallintajärjestelmän perusrakenne.

## 19.2 HSES-hallintajärjestelmän laajuus

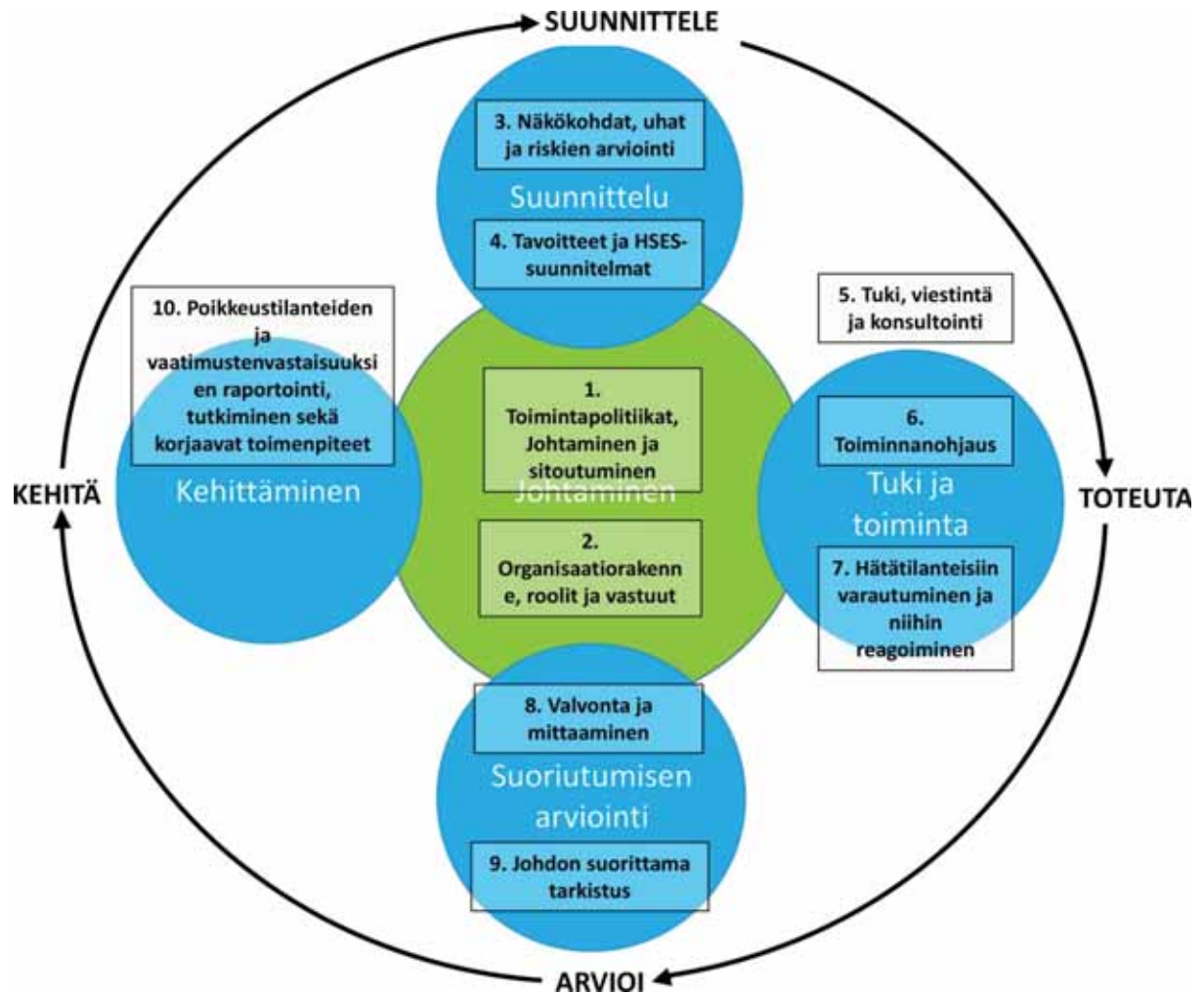
HSES-hallintajärjestelmä kattaa Nord Stream 2 -hankkeen putkilinjajärjestelmän suunnittelun ja rakentamisen aikana ilmenevien terveyden, turvallisuuden, ympäristöön ja yhteiskuntaan kohdistuvien riskien hallinnan. Se kattaa myös turvallisuuden hallinnan, kun hankkeella ja suunnittelulla on vaikutuksia henkilöstön ja hankkeen vaikutuksen alaisten yhteisöjen turvallisuuteen, hankkeen varojen koskemattomuuteen sekä Nord Stream 2 AG:n maineeseen. HSES -hallintajärjestelmän toteutus alkoi elokuussa 2015.

## 19.3 HSES-hallintastandardit

Hallintastandardit käsittävät 10 pääperiaatetta. Kukin näistä periaatteista esitetään standardiin sisällytettynä korkean tason lausuntona. Lausuntojen yhteydessä esitetään joukko standardiin perustuvia odotuksia sekä luettelo täydentävistä asiakirjoista ja lähteistä.

Kuvassa 10-3 esitetään hallintastandardien suhde PDCA-konseptiin, jonka avulla hallitaan kaikkia organisaation toimintaan liittyviä näkökohtia ja edistetään suorituskyvyn kehittämistä.





Kuva 19-3. Kymmenen hallintastandardia hallintajärjestelmän malliin sijoitettuna.

### 19.3.1 Toimintapolitiikka, johtaminen ja sitoutuminen

Ylempi johto määrittää HSES:n yleiset periaatteet, asettaa odotukset ja antaa resurssit HSES-hallintajärjestelmän kehittämiseen, toteutukseen ja ylläpitoon. Johdon tulee osoittaa esimerkkiä näyttämällä sitoutuneisuutta ja johtamista.

Odotukset:

- HSES-toimintapolitiikka määrittelee yleiset periaatteet, joita on noudatettava NSP2-hankkeessa. Näiden periaatteiden mukaan todetaan, että ihmisten tai ympäristön vahingoittaminen ei ole hyväksyttävä eikä kestävä liiketoimintakäytäntö. Periaatteet esitellään yksityiskohtaisemmin ympäristö- ja yhteiskuntavastuuseen liittyvissä direktiiveissä ja täydentävässä toimintapolitiikassa.
- Toimintapolitiikan periaatteissa sitoudutaan noudattamaan kaikkia sovellettavia standardeja, tavoittelemaan HSES-prosessin jatkuvaa kehittämistä sekä asettamaan mitattavissa olevat tavoitteet ja tavoitetasot.
- Ylempi johto allekirjoittaa toimintapolitiikan osoittaakseen mahdollisen sitoutumisensa HSE-järjestelmään.
- Yhtiön ylempi johto edistää HSES-prosessin esimerkillistä noudattamista johtamisen ja näkyvän sitoutumisensa avulla. Ylempi johto antaa tarvittavat resurssit HSES-hallintajärjestelmän kehittämiseen ja toteuttamiseen niin, että HSES-toimintalinjojen tavoitteet voidaan saavuttaa.

### 19.3.2 Organisaatorakenne, roolit ja vastuut

HSES-johtaminen on hankkeen keskeinen osa. Jotta kaikki tehtävät suoritettaisiin ottamalla HSES asianmukaisesti huomioon, määritellään tarkat roolit ja vastuut, ja niistä tiedotetaan.

Yhtiön ja urakoitsijan työntekijät saavat asianmukaisen koulutuksen, ja heillä on tarvittava kokemus ja pätevyys, jotta he voivat omalla työskentelytavallaan pitää HSES-riskit mahdollisimman vähäisinä.

Odotukset:

- HSES määritellään linjaohjovastuiksi, ja se integroidaan organisaation kaikkiin toimintoihin.
- Kaikille turvallisuuden kannalta sekä ympäristöllisesti ja yhteiskuntavastuullisesti kriittisille toimijoille (johtajat, valvojat, työvoima) määritellään HSES:n roolit ja vastuut. Sellaisia toimenpiteitä suorittaa vain henkilöstö, joka voi osoittaa omaavansa asiaankuuluvan pätevyyden.

### 19.3.3 Näkökohdat, uhat ja riskien arviointi

Toiminnot on suunniteltava niin, että hanke voidaan suorittaa tehokkaasti, jolloin riskit on minimoitu ja lakien noudattaminen on varmistettu. Suunnittelussa tunnistetaan järjestelmällisesti hankkeen kannalta oleellinen lainsäädäntö, hankkeen mahdolliset uhat ja vaikutukset, riskit arvioidaan ja muutetaan ne siedettävälle tasolle.

Odotukset:

- Kaikessa toiminnassa noudatetaan asiaankuuluvia lakeja ja säädöksiä.
- Kaikkien suunniteltujen toimien terveyst- ja turvallisuusuhat, ympäristöön ja yhteiskuntaan liittyvät näkökohdat sekä mahdolliset vaikutukset tunnistetaan järjestelmällisesti ja dokumentoidaan.
- Uhat ja mahdolliset vaikutukset tunnistetaan, jotta riskien todennäköisyyttä ja seurauksia hanketoimintojen toteuttamisen aikana voidaan arvioida.
- Hankkeen vaikutuksen alaisten yhteisöjen ja muiden ulkoisten sidosryhmien kannalta merkitykselliset hankkeen tiedot julkistetaan osana kattavaa sidosryhmien osallistumishjelmaa. Sidosryhmiltä saatava palaute otetaan huomioon HSES-tutkimuksissa, riskien arvioinneissa ja hallintasuunnitelmissa.
- Riskien arvioinneista saatujen tietojen avulla määritetään suojaustoimenpiteet ja haittojen lieventämistoimenpiteet, joiden perusteella riski voidaan luokitella siedettävälle tasolle.
- Riskinhallintatoimenpiteiden toteutettavuus arvioidaan suhteessa riskin suuruusluokkaan, lainsäädännön vaatimuksiin, alan hyväksytyihin käytäntöihin ja yrityksen kaupallisiin tarpeisiin.
- Riskien arviointien päivittämistä varten luodaan menetelmät, silloin kun toiminnot muuttuvat ja ei-rutiininomaisiin tehtäviin ryhdytään
- Laaditaan menettelyt, joilla varmistetaan, että uhkien ja riskien arviointia koskevat tiedot ja asiakirjat välitetään toimintaan osallistuville henkilöille.

### 19.3.4 Tavoitteet ja HSES-suunnitelmat

Hallintajärjestelmän yleisenä tarkoituksena on estää toimintojen aiheuttamat riskit ihmisille ja ympäristölle. Tarkat tavoitteet asetetaan, niitä mitataan suorituskyky mittareilla (KPI) ja niistä tiedotetaan. Tällä varmistetaan, että järjestelmä toimii tehokkaasti.

Odotukset:

- NSP2- hanke asettaa HSES-tavoitteet ja päämäärät johdon suorittaman hallintajärjestelmän arvioinnin perusteella. Tämä tehdään vähintään vuosittain.
- Tavoitteet ja päämäärät liittyvät toimintojen aiheuttamiin merkittäviin riskeihin ja vaikutuksiin.
- Tavoitteet ja päämäärät ovat mitattavissa, ja johto seuraa suoriutumista vuoden aikana.
- Laaditaan HSES-suunnitelma, jossa kuvataan tavoitteiden ja päämäärien edellyttämät toimet, aikataulut ja vastuuhenkilöt.

### 19.3.5 Tuki, tiedonvälitys, kuuleminen ja dokumentointi

Tiedonvälitys järjestetään siten, että asiaan kuuluvista HSES-asioista tiedotetaan sekä hankkeen sisällä että ulkoisesti. Viestintäkielen ja -tyylin on sovittava tiedon vastaanottajille. Henkilöstöä konsultoidaan/kuullaan HSES-asioissa ja heitä rohkaistaan osallistumaan parannusaloitteiden tekemiseen.

Sidosryhmiin pidetään aktiivisesti yhteyttä, ja kaikki asiaan kuuluvat tiedot julkistetaan. Uhkiin ja riskeihin liittyvät tiedot dokumentoidaan asianmukaisesti. Kirjallisissa menettelyissä määritetään, miten näitä hallintastandardeja toteutetaan odotusten täyttämiseksi.

Odotukset:

- Koko henkilöstölle annetaan HSES-peruskoulutus ja -perehdytys, joissa käsitellään työpaikan riskejä ja lakien asettamia vaatimuksia.
- HSES- roolit ja vastuut käydään läpi vastuuhenkilöiden kanssa.
- Turvataan riittävät resurssit, jotta varmistetaan henkilöstön kyky sitoutua HSES-vastuusiinsa.
- Uhkien ja riskien arviointiin ja HSES-menettelytapojen kehittämiseen ja tarkistukseen otetaan mukaan asiaankuuluva henkilöstö.
- Riskien arviointien ja tarvittavien riskinhallintatoimenpiteiden tulokset (mukaan luettuina pelastustoimet) raportoidaan asiaankuuluvalla henkilöstölle.
- Koko hankkeen ajan käytetään järjestelmää, jonka avulla HSES-tietoja jaetaan eri osapuolille. Tällä edistetään vuorovaikutuksellista oppimista ja parhaiden käytäntöjen jakamista.
- Käytetään järjestelmää, jonka avulla valtuutetaan HSES- tietojen, mukaan luettuna hätätilanteisiin reagointi, välittäminen asiaankuuluville ulkoisille osapuolille tiedonvälitystä koskevien ohjeiden mukaan.

### 19.3.6 Toiminnanohjaus

Kaikki yrityksen ja urakoitsijoiden toiminnot suoritetaan noudattamalla HSES-standardeja, jotka on asetettu riskien minimointia varten. Urakoitsijat valitaan ja nimetään ottamalla asianmukaisesti huomioon heidän HSES-kykynsä ja aiemmat suorituksensa. HSES-vaatimukset määritetään yksityiskohtaisesti tarjouspyynnöissä ja sopimusluonnoksissa, ja HSES on osa tarjousten teknistä arviointia.

Haitalliset HSES-seuraukset, jotka johtuvat väliaikaisista ja pysyvistä muutoksista hankkeessa, arvioidaan, hallitaan ja vahvistetaan.

Suunnittelun ja rakentamisen aikaiset odotukset:

- Toimintapolitiikka ja menettelytavat luodaan niiden riskien lieventämiseksi, jotka vaikuttavat työntekijät sekä hankkeen vaikutuksen alaiset projektityöntekijät ovat alttiina.
- Urakoitsijoiden, aliurakoitsijoiden ja toimittajien toiminnot ovat yksityiskohtaisten, sopimuksellisesti sitovien HSES-vaatimusten alaisia.
- Yhtiö varmistaa, että urakoitsijoita ja toimittajia valvotaan, jotta taataan HSES-vaatimusten noudattaminen.

Käytön aikaiset odotukset:

- Kehitetään ja toteutetaan menettelyjä sen varmistamiseksi, että putkilinjajärjestelmän käyttöön ja kunnossapitoon liittyviä riskejä hallitaan asianmukaisesti.
- Kaikkia laitteita käytetään laitteiden turvarajojen ja asiaa koskevien lainsäädännön vaatimusten mukaisesti.
- Suoja- ja turvajärjestelmät testataan säännöllisesti ja niihin sovelletaan ennakoivaa huolto-ohjelmaa.
- Kun toimintaparametrit muuttuvat, käytetään järjestelmiä, joiden avulla riskejä arvioidaan uudelleen, ja otetaan käyttöön tarvittavia hallintatoimia (muutosten hallinta).
- Toiminnalliset muutokset hyväksyy asianomainen viranomainen, joka on perehtynyt riskien seurauksiin.

### 19.3.7 Valmius ja toiminta hätätilanteissa

Suunnitelmien ja menettelytapojen avulla pystytään reagoimaan ennakoitavissa oleviin hätätilanteisiin ja minimoimaan HSES-vaikutukset. Suunnitelmia ja menettelyjä testataan ja kehitetään säännöllisesti.

Odotukset:

- Kaikissa NSP2- hankkeen työkohteissa, ml. urakoitsijoiden ja toimittajien työkohteet, on hätätilanteita koskeva tiedotussuunnitelma ja nimetyt pelastustoimenpiteistä vastaavat henkilöt, jotta varmistetaan asianmukainen ja nopea hätätilanteisiin reagointi ja hätätilanteiden hallinta.
- Pelastussuunnitelmat dokumentoidaan, ja ne ovat helposti saatavilla ja selkeitä.
- Suunnitelmien ja menettelytapojen tehokkuutta arvioidaan säännöllisesti ja niitä kehitetään tarvittaessa.
- Suunnitelmin ja menettelyjen käytännön toteutumista tuetaan järjestämällä koulutusta ja tarvittaessa myös harjoituksia.
- Hätätilanteiden havaitsemiseen ja niihin reagointiin liittyvät laitteet ovat osa ennakoivaa huolto- ja kunnossapito-ohjelmaa, ja laitteita testataan ja kalibroidaan asiaankuuluvien standardien mukaisesti.

### 19.3.8 Tarkkailu ja mittaaminen

HSES-suoritusta on valvottava ja mitattava, jotta järjestelmän puutteet voidaan korjata ja järjestelmään voidaan ajan mittaan tehdä mitattavissa olevia parannuksia.

Odotukset:

- NSP2-hankkeessa valitut suorituskriteerit, joiden tarkoituksena on mitata HSES-tavoitteita ja päämääriä, raportoidaan ylimmälle johdolle säännöllisesti.
- Tarkastusten ja auditointien laajuus ja toistumistiheys vastaavat riskitasoa.
- Auditointiaikataulu sisällytetään osaksi HSES-suunnitelmaa.
- Auditoinnit suoritetaan sovitun ja läpinäkyvän järjestelmän mukaan.
- Itsearviointiohjelman ja ulkoisen auditoinnin välillä tulee olla tasapaino.
- Valvonta- ja mittauslaitteistoja asennetaan paikkoihin, joissa vaarallisen aineen tai energian vapautumisen havaitsematta jääminen aiheuttaisi vakavan tapaturman tai rikkoisi lakia.
- Hyvä HSES-suoritus tunnustetaan, ja siitä palkitaan.

### 19.3.9 Johdon suorittama katselmus

Johto tarkistaa muodollisesti HSES-hallintajärjestelmän toteutuksen tehokkuuden. Todellista suoritusta verrataan toimintapolitiikan ja HSES-hallintajärjestelmän vaatimuksiin ja kehitysmahdollisuudet tunnistetaan.

Odotukset:

- Hankkeen johto toteuttaa katselmuksen vähintään vuosittain.
- HSE-suoritusta tarkastellaan tapaturmien, auditoinnin tulosten ja sen suhteen, miten hyvin tavoitteet ja kohteet on saavutettu.
- Lisäksi tarkastellaan, miten tehokkaasti HSES-hallintajärjestelmä täyttää HSES-toimintapolitiikan vaatimukset, ottaen huomioon todennäköiset muutokset sekä lainsäädännössä ja hankkeen toiminnoissa.
- HSES-suorituskyvyn kehitysmahdollisuudet tunnistetaan, ja ne muodostavat perustan seuraavan kauden HSES-suunnitelmalle.

### 19.3.10 Häiriötilanteiden ja poikkeustilanteiden raportointi ja tutkinta sekä korjaavat toimenpiteet

Käytössä on menettelyt, joiden avulla voidaan välittömästi reagoida häiriötilanteisiin ja poikkeustilanteisiin ja siten minimoida niiden seuraukset. HSES-poikkeustilanteet / häiriötilanteet tutkitaan, jotta niiden perimmäiset syyt saadaan selville ja niiden toistuminen voidaan estää. Auditoinneilla ja tarkastuksilla varmistetaan, että HSES-standardeja noudatetaan, ja puutteet korjataan. Kaikki tapaturmat ja poikkeavuudet raportoidaan asiaankuuluvalla johtotasolle.

Odotukset:

- Käytössä on menettelyt, joiden avulla voidaan välittömästi reagoida häiriötilanteisiin.
- Käytössä on menettelyt, joiden avulla tapaturmat (todelliset ja mahdolliset onnettomuudet) voidaan raportoida asiaankuuluvalla johtotasolle ja soveltuviin osiin viranomaisille.

- Tapaturmien tutkintaan ja korjaustoimiin kohdistettavat resurssit vastaavat myös mahdollisten seurausten laajuutta/suurutta eivätkä pelkästään tapaturmien varsinaisten seurauksien suuruutta/laajuutta.
- Tutkinta suoritetaan riippumattomasti ja oikeudenmukaisesti, jotta poikkeustilanteen perimmäiset syyt saadaan selville ja tehokkaat korjaavat toimenpiteet voidaan tunnistaa.
- Ennakoivista toimenpiteistä ja tapaturmista opituista asioista tiedotetaan hankkeessa asianmukaisesti.
- Tarkastusten ja auditointien laajuus ja toistumistiheys vastaavat riskitasoa.
- Auditointiaikataulu sisällytetään osaksi HSES-suunnitelmaa.
- Auditoinnit suoritetaan sovitun ja läpinäkyvän järjestelmän mukaisesti.
- Hyvä HSES-suoritus tunnustetaan, ja siitä palkitaan.

## 20. PUUTTEIDEN JA EPÄVARMUUSTEKIJÖIDEN TARKASTELU

### 20.1 Yleistä

Suomen YVA-asetuksen 10 §:n mukaan arviointiselostuksen tulee sisältää, tarpeellisessa määrin, maininnat mahdollisista puutteista käytetyissä tiedoissa ja keskeiset epävarmuustekijät. Nämä voidaan jakaa seuraavasti:

- 1) tiedon puutteet hankkeen teknisistä suunnitelmista (johtuen esim. hankkeen suunnittelu- vaiheesta ja rakentamista palvelevien tutkimusten vaiheesta)
- 2) tiedon puutteet ympäristön nykytilasta (esim. eläinten levinneisyyttä ja käyttäytymistä sekä ekologista vuorovaikutusta koskevien tietojen puute)
- 3) arviointien epävarmuustekijät (esim. menetelmät, mallinnukset, asiantuntijalausunnat, haittojen lieventämistekniikoiden tehokkuus)

Teknisten tietojen puutteisiin YVA-menettelyssä voi olla useita syitä. On tärkeää huomioida, että YVA on luonteeltaan *ennustava*. Siten on haasteellista ennustaa tarkasti, minkätyyppisiä ympäristövaikutuksia muodostuu ja mikä on vaikutusten kesto. Lisäksi vaikutusten merkittävyys tai tiettyjen tekijöiden suhde toisiinsa (esim. synergia) ovat joskus subjektiivisia.

NSP-hankkeen (2009–) pitkäaikaisten seurantatietojen ansiosta meriympäristön palautumisesta NSP-hankkeen rakentamisen jälkeen sekä sen käytönaikaisista vaikutuksista on saatu hyvä data- ja tietopohja tämän NSP2-hankkeen vaikutusarvioinnin perustaksi.

Hankkeen varhaisessa vaiheessa tehtiin alustavat arviot tärkeimmistä YVA-menettelyyn tarvittavista lähtötiedoista ja muusta informaatiosta. Näiden arvioiden perusteella käynnistettiin useita selvityksiä ja tiedonkeruutoimintoja, joilla pyrittiin minimoimaan tiedon puutteet ennen ympäristövaikutusten arvioinnin laadintaa.

Tämän selostuksen luku 18 sisältää lisäksi ehdotuksen tarkkailuohjelmaksi, jonka tarkoituksena on kerätä lisätietoa ja -informaatiota vielä puuttuvan tietämyksen osalta ja siten minimoida tiedonpuutteita sekä todentaa hankkeen aiheuttamat ennakoitavat vaikutukset.

### 20.2 Tekniset tiedon puutteet

”Teknisillä puutteilla” tarkoitetaan puutteita hankekuvauksessa (luku 4). Ne saattavat sisältää puutteita merenpohjaan kohdistuvien töiden tarkkojen paikkojen ja ajankohtien kuvauksessa tai tarkkojen menettelytapojen tai vaihtoehtoisten toimenpiteiden kuvauksessa, jos esimerkiksi putken reitiltä löydetään ammuksia.

#### 20.2.1 Suunnittelu

Putkilinjan reitityksen suhteen suunnittelussa on pyritty optimointiin, ts. sekä teknisesti että ympäristöllisesti parhaan ratkaisun löytämiseen. Suunnitelmia on tarkistettu putkilinjan stabiiliisuuden saavuttamiseksi samalla kun on minimoitu merenpohjaan kohdistuvien, putken eheyden kannalta välttämättömien toimenpiteiden määrää. Merenpohjaan kohdistuvien toimenpiteiden minimointi vähentää näistä toimista syntyviä ympäristövaikutuksia. Reitin optimointi on meneillään ja jatkuu edelleen yksityiskohtaisen suunnittelun vaiheissa.

Tekninen suunnittelu sisältää putkilinjalle valitut tekniset ratkaisut ja materiaalit, kitkalta ja korroosiolta suojaavan pinnoitteen, pinnoituksen, putkiliitokset, katodisuojaus jne. Optimointia tehdään edelleen pienessä määrin. Näiden toimien ei odoteta vaikuttavan vaikutusten arviointiin.

#### 20.2.2 Rakentaminen

Rakentamisessa käytettävät perustekniikat ovat hyvin tunnettuja ja Itämeren olosuhteissa, erityisesti Nord Stream -hankkeen yhteydessä, hyviksi todettuja. Rakentamisessa käytettävä laitteisto saattaa kuitenkin kehittyä tai muuttua. Paikasta ja ympäristöolosuhteista riippuen käytetään erityyppisiä putkenlaskualuksia (ankkuroitavia tai dynaamisesti asemoitavia [DP]).



Tämän YVA-menettelyn tärkeimmät rakentamisvaiheeseen liittyvät epävarmuustekijät ovat:

- Rakentamisaikataulua ei ole vielä lopullisesti päätetty ja se saattaa muuttua
- Ammusten raivauksen laajuus ja menettelytapa eivät ole tarkkaan tiedossa
- Tarvittavan kiviaineksen määrä ja kasaupaikat eivät ole vielä varmoja
- Kiviaineksen toimittajien kanssa ei vielä ole tehty sopimuksia
- Putkenlaskualuksia ei vielä ole vahvistettu lopullisesti

Rakentamisaikataulun osalta on tehty oletuksia tämän hetkisen suunnittelutiedon perusteella. Rakentamistöiden aloittamisaikaa (esim. vuodenaika) ja tarkkaa paikkaa putkilinjan reitillä ei vielä ole päätetty.

YVA-menettelyn aikana on ollut käynnissä putkilinjan reittiä koskeva yksityiskohtainen ammusten raivaustutkimus. Tutkimusraportti (merenpohjan ammusten tarkat sijainnit, määrät, tyypit ja kunto) ei vielä ollut saatavissa tämän arviointityön aikana. Tutkimusraportti tarvitaan ammusten myöhempää raivausta koskevaa suunnittelua, haittojen lieventämistoimenpiteitä sekä raivaustöiden vaikutusten arviointia varten.

Putkilinjan rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen määrä saattaa muuttua ja vaikuttaa maa-ainesten ottoaikoihin, maa-alueiden kuorma-autoliikenteeseen ja laivakuljetukseen. Tällä on vaikutuksensa esim. meluun ja liikenteeseen. Tässä YVA-selostuksessa käytetty kiviainesmäärä on varovainen arvio – määrä voi jäädä vähäisemmäksi kuin on arvioitu.

Kiviainesten ottoapaikat ja kuljetusreitit eivät vielä ole tiedossa. Oletuksia on tehty perustuen tunnistettuihin paikallisiin kiviainesvaroihin. Kotkan Mussalosta oletetaan tulevan kiviainestoimitusten logistiikkakeskus Suomen ja Venäjän putkilinjan rakennustoiminnalle.

### 20.2.3 Käyttö

Käyttövaiheessa putkilinjan ylläpito edellyttää sekä sisäisiä että ulkoisia tarkastuksia. Näiden tiheydeksi arvioidaan 1–2 vuoden välein tapahtuva tarkastus ensimmäisten vuosien aikana, jonka jälkeen tarkastustiheys sovitetaan kokemuksen ja vaatimusten mukaan. Käyttövaiheen aikaisen liikenteen määrä on vähäinen eikä siihen liity epävarmuustekijöitä. Toisaalta ei tiedetä, mitä satamia ja tukikohtia ylläpitoon tulevaisuudessa käytetään.

## 20.3 Tiedonpuute

"Tiedonpuuttella" tarkoitetaan sitä, että nykytilan yksityiskohtaisesta kuvauksesta/vaikutusten arvioinnista puuttuu lähtötietoja tai ne ovat epätäydellisiä. Se liittyy myös selostuksessa käytetyn lähtötiedon ja muun informaation sekä oletusten ja päätelmien tarkkuuteen.

Tarkkojen lähtötietojen tai muun tiedon puute johtaa arvioinnin oletusten lisääntymiseen riippuen kyseessä olevan tiedon ja muun tietämyksen merkittävydestä. Vaikutusten ennustamiseen liittyy epävarmuutta, vaikka käytettävissä olevat nykytilanteen tiedot ja tekniset tiedot olisivatkin hyvin tarkkoja. Ennustuksia voidaan tehdä monin eri keinoin ulottuen laadullisista arvioinneista ja asiantuntijalausunnoista määrällisiin menetelmiin, kuten mallinnukseen. Määrällisiä menetelmiä käyttämällä päästään kohtuulliseen tarkkuuteen ympäristöön ja sosioekonomisiin olosuhteisiin kohdistuvien muutosten ennustamisessa ja asiaan kuuluvien laatustandardien vertailussa. Kaikkea arvioituja vaikutuksia ei ole kuitenkaan helppo mitata tai määrittää ja siksi tarvitaan asiantuntija-arvioita.

Seuraaviin lukuihin on koottu Nord Stream 2 -hankkeen YVA-selostusta koskevia tiedonpuutteita.

### 20.3.1 Mallinnukset ja laskelmat

Melusta (vedenalainen ja ilman kautta leviävä melu) sekä sedimentin leviämisestä on tehty numeeriset mallinnukset. Kansainvälisesti tunnustettuja malleja on sovellettu, mutta koska mallit ovat riippuvaisia lähtötiedoista, useita oletuksia on tehty. Nämä oletukset kuvataan luvussa 10 sekä liitteissä 6 ja 7.

[Epävarmuudet vedenalaisen melun mallinnuksessa](#)

Vedenalaisen melun mallinnus tehtiin äänitutkijoiden kaikkialla maailmassa laajasti käyttämällä dBSea-ohjelmistolla. Mallin tarkkuutta on äskettäin testattu paalutustöiden synnyttämällä melulla (Pedersen ja Keane 2016) Testin tulosten mukaan (NSP2-hankkeessa käytetty) mallin *ray tracing* -menetelmä on hyvin ristiriidaton mittaustuloksiin verrattuna kaikilla mitta-alueilla (380–5 700 m -0,3 dB/km). Merkittävimmät vedenalaisen melun mallinnukseen liittyvät epävarmuudet ovat 1) tiedon tarkkuus raivattavista ammuksista ja siten räjäytysten äänilähteiden tasoista, ja toisaalta 2) tietämys tiettyjen hyljelajien vedenalaiselle melulle altistumisen kynnsarvoista. Vedenalaisen melun mallinnuksessa käytetyt ammusten raivauksen lähtömelutasot perustuivat NSP-hankkeen melumittaustuloksiin, jotka kuvaavat todellisia olosuhteita Itämerellä ja siten minimoivat lähtötietojen epävarmuutta.

#### Epävarmuudet sedimentin leviämisen mallinnuksessa

Sedimentin leviämisen arviointi perustuu hydrodynaamisen mallin tuloksiin. Kaikille malleille on tyypillistä, että niihin sisältyy tietystä määrin epävarmuuksia. Epävarmuutta on voitu vähentää käyttämällä Itämeren alueella yleisesti käytetyn mallin edistyneempää versiota. Malli ottaa huomioon Suomenlahden erilaiset olosuhteet Itämeren muihin osiin verrattuna. Malli validoitiin ja sille tehtiin herkkyysanalyysit epävarmuuksien minimoimiseksi. Keskeisin epävarmuus liittyy ammusten raivaukseen, koska raivattavien ammusten tarkka lukumäärä ja sijaintipaikat eivät olleet tiedossa mallinnuksen aikana.

#### Epävarmuudet ilman kautta leviävän melun mallinnuksessa

Ilman kautta leviävän melun mallinnuksessa koneiden ja kuorma-autojen tyypilliset äänitasot tunnetaan hyvin ja niistä saatavissa oleva tieto voidaan katsoa riittäväksi arviointia varten; merkittävää tiedonpuutetta ei ole. Mallinnettujen melutasojen epävarmuus on  $\pm 2$  dB mallin kattamalla alueella.

#### Epävarmuudet päästölaskennassa

Iimaan kohdistuvien päästöjen laskentaan liittyy joitain epävarmuuksia, esim. moottorityypin, moottorien lukumäärän, moottorien työkuormituksen ja tarkan polttoainelaadun osalta. Tietoihin liittyvistä rajoituksista ja pienistä epävarmuustekijöistä huolimatta päästölaskennan tulosten katsotaan edustavan oikeaa suuruusluokkaa.

### **20.3.2 Ympäristön nykytilan tutkimukset**

Ympäristötutkimusten tuloksissa voi olla eroja jopa toisiaan lähellä sijaitsevien seuranta-asemien välillä. Sen vuoksi tuloksia tulkittaessa tulee ottaa huomioon tutkittavien muuttujien luonnollinen vaihtelu. Koska Suomenlahden avomerialueiden fysikaaliset ja kemialliset sekä biologiset olosuhteet tunnetaan kuitenkin jo varsin hyvin, on arvioitu, ettei vaihtelu ole heikentänyt johtopäätöksiä hankkeen vaikutuksista meriekosysteemiin putkilyn reitin varrella.

### **20.3.3 Ympäristövaikutusten arvioinnit**

Arviointeihin vaikutuksiin liittyvät epävarmuudet ja puutteet on kerätty taulukkoon 20-1.

**Taulukko 20-1. Ympäristövaikutusten arviointien epävarmuudet ja puutteet.**

Vaikutuskohde	Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät
Ilmasto ja ilmanlaatu	CO <sub>2</sub> -päästöjen laskenta on tehty sillä oletuksella, että alukset käyttävät raskasta polttoöljyä (ns. pahin tapaus). Laskennassa ei ole käytetty päästön mallinnusta eikä laskentaohjelmistoa. Parhaat tiedossa olevat päästökertoimet koneille, laitteille ja laivoille on hankittu kirjallisuudesta. Mahdolliset epävarmuudet ovat pieniä ja liittyvät enimmäkseen lähtötietoihin, esimerkiksi määriin, etäisyyksiin, laitteistojen kuntoon ja ajoneuvotyyppeihin.
Merenpohjan morfologia ja sedimentit	Joitain epävarmuuksia vaikutusten arvioinnissa liittyy ammusten raivaukseen, sillä poistettavien ammusten tarkka lukumäärä ei ole tiedossa. Tämä epävarmuus poistuu ennen lupamenettelyvaihetta, kun tarvittavat tutkimukset on suoritettu. Putkilyn rakentamisen aikaisen sedimentin leviämisen mallinnus tehtiin yhdelle putkilynalle ja oletettiin, että suspendoituneen kiintoaineksen määrä toisen putkilyn osalta on samaa suuruusluokkaa. Sedimentin leviämisen mallinnuksessa on omat epävarmuutensa. Nord Stream-hankkeen rakentamisen aikaisen seurannan perusteella sedimentin leviämisen laajuus tunnetaan kuitenkin hyvin.

Vaikutuskohde	Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät
Hydrografia ja vedenlaatu	Hankkeen suunnittelu ei ole rakentamistöiden osalta vielä päätöksessään tätä YVA-selostusta kirjoitettaessa. Ammusten raivauksen vaikutusten mallinnus on perustunut yleiseen skenaarioon, jossa on käytetty NSP-hankkeesta saatuja tietoja.
Pohjaeliöstö	Merenpohjassa ennen ja jälkeen Nord Stream -hankkeen putkien rakennustöitä vuosittain tehty seuranta on lisännyt tietoa siitä, millä tavoin tämäntyyppinen merellä tapahtuva rakennushanke vaikuttaa pohjaeliöstöyhteisöihin. Vaikutukset on todettu vähäisiksi ja tilapäisiksi. Arvioinnin pohjana olevat tiedot ja tietämys kokonaisuudessaan ei sisällä huomattavia epävarmuustekijöitä pohjaeliöstön vaikutusarvioinnin osalta.
Kalat ja kaupallinen kalastus	<p>Käytettävissä olevia tietoja pidetään riittävinä arvioinnin suorittamiseksi. Vaikka kalojen tarkka reagointi rakennustöiden synnyttämiin vaikutuksiin on epävarmaa, arvioinnissa päädytään siihen, että kalat tulevat palaamaan alueelle, eikä pysyviä vaikutuksia kalakantoihin muodostu, koska vaikutuslähteet ovat luonteeltaan väliaikaisia.</p> <p>Tulevaisuudessa muutokset kalakantoihin saattavat johtaa muutoksiin kalastuskäytännöissä (esim. pohjatroulauslaitteiden lisääntyneeseen käyttöön). Suomenlahden epätasainen merenpohja rajoittaa kuitenkin pohjatroulin käyttöä Suomen talousvyöhykkeellä.</p>
Merinisäkkäät	<p>Merinisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi sisältää epävarmuustekijöitä, joista tärkein on puutteellinen tieto merinisäkkäiden lajikohtaisesta herkkyydestä melulle ja paineaalloille. Harmaaahylkeiden ja itämerenorrppien oletetaan olevan herkkyydeltään samaa tasoa kuin kirjohylje, jota on tutkittu tarkemmin.</p> <p>Raivattavien ammusten tarkkaa lukumäärää, sijaintia ja ominaisuuksia ei vielä tiedetä. Tämä epävarmuus poistuu ennen lupamenettelyvaihetta, kun tarvittavat tutkimukset on suoritettu. Arviointia on myös tarkoitus päivittää, kun yksityiskohtaista lisätietoa on käytettävissä.</p> <p>Saatavissa oleva tieto hylkeiden liikkumisesta ja eri lajien levinneisyydestä Suomen talousvyöhykkeellä on vähäistä. Arvioinnissa on käytetty hyväksi HELCOMin julkaisemaa satelliittipaikannustietoa. Alueella syntyneiden hylkeenpoikasten tarkkaa lukumäärää ei voida täsmälleen arvioida, koska se riippuu suuresti jääolosuhteista, mitkä ovat äärimmäisen vaihtelevia. Putkenlaskutoimintoja ei kuitenkaan suunnitella tehtävän talvella jääolosuhteissa.</p>
Linnut	Koska Suomen avomerialueiden talvehtimis- ja muuttokausia koskevia pitkäaikaisia tutkimustietoja ei ole riittävästi saatavilla, suurimmat epävarmuudet liittyvät merilintujen määrään hankkeen avomerialueilla eri vuodenaikoina. Olemassa oleva tieto merilintulajien ekologiasta ja tutkimustiedot Itämeren muilta alueilta osoittavat selvästi rannikkoalueiden ja matalan veden alueiden tärkeyden. Nykytietojen mukaan Suomenlahden uloimpien avomerialueiden merkitys meri- ja rannikkolintulajien lisääntymisalueina on vähäinen. Tällä hetkellä tietoja vedenalaisen melun vaikutuksista lintuihin on niukasti saatavilla ja kynnysarvot perustuvat yhteen ainoaan tutkimukseen.
Suojelualueet	Suojelualueiden nykytilaa koskevat tiedot ovat riittäviä, vaikkakin tiedot hyljelajien levinneisyydestä ja kokonaisuudesta ovat vähäiset. Suurimmat epä-tarkkuudet liittyvät ammusten raivauksen vaikutuksiin. Tietoa raivattavien ammusten sijainnista ja ominaisuuksista ei tätä YVA-selostusta kirjoitettaessa ollut saatavissa.
Vieraslajit	Yleisesti ottaen Suomenlahdella ja Itämeren muissa osissa vaihdettavien painolastivesien määrissä on epävarmuuksia, koska määrät on arvioitu epäsuoraan. Sama epävarmuus liittyy myös NSP 2 -hankkeen aikana vaihdettavien painolastivesien määrään, vaikkakin määrät ovat paljon pienempiä kuin vaihdettujen painovesilastien kokonaisuus Suomenlahdella. Populaation tai ekosysteemin tasolla on haastavaa arvioida vieraslajien leviämisen mahdollisia vaikutuksia.
Biologinen monimuotoisuus	<p>Monet eri ympäristöpaineet voivat vaikuttaa erikseen biologiseen monimuotoisuuteen ja kunkin painetekijän suhteellinen vaikutus on siten vaikea tunnistaa. Monimuotoisuuden tila määräytyy kaikkien kuormittavien tekijöiden kumulatiivisten ja synergisten vaikutusten kautta (HELCOM 2010a). Näin ollen tiedonpuute tai epävarmuus koskien jokaista yksittäistä vaikutuskohdetta, jotka yhdessä muodostavat biologisen monimuotoisuuden, lisää epävarmuutta arvioitaessa monimuotoisuuteen kohdistuvia vaikutuksia kokonaisuutena.</p> <p>Lisäksi monimuotoisuuden eri tekijöiden luonne ja niiden väliset vuorovaiku-</p>

Vaikutuskohde	Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät
	<p>tukset ovat epävarmuutta aiheuttava tekijä, koska on usein epäselvää, mitä seurauksia verkoston muille osille tapahtuu, kun sen yhteen tekijään kohdistuu vaikutuksia.</p> <p>Vedenalainen melu on tunnistettu vähiten tunnetuksi ympäristöpaineeksi Itämeren biologiselle monimuotoisuudelle (HELCOM 2010a).</p>
Laivaliikenne	Käytettävissä olevia tietoja pidetään arviointiin riittävinä. Arviointi perustuu Nord Stream -hankkeesta saatuihin kokemuksiin.
Olemassa oleva ja suunniteltu infrastruktuuri ja luonnonvarojen käyttö	Vähäinen mahdollisuus löytää odottamattomia kaapeleita varsinaisen rakennustyön aikana käsitellään osana odottamattomien löydösten menettelyä. Jonkin verran epävarmuutta vaikutusten arvioinnissa liittyy ammusten raivaukseen, koska poistettavien ammusten tarkka lukumäärä ja sijaintipaikat eivät ole tiedossa. Tämä epävarmuus poistuu ennen lupamenettelyvaihetta, kun tarvittavat tutkimukset on tehty.
Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö	Kiviainespenkereiden pinta-alojen laskeminen sisältää useita epävarmuustekijöitä ja antaa vain arvion putkilinjan peittoalueesta. Pinta-ala-arvio perustuu tämänhetkiseen hankesuunnitelmaan ja Nord Stream -hankkeesta saatuaan kokemukseen.
Tieteellinen perintö	Tietämys rakentamis- ja käyttövaiheen vaikutuksista pitkäaikaisten pohjaeläöstön seuranta-asemien edustavuuteen on melko kattava johtuen pitkäaikaisesta tarkkailututkimuksesta, joka suoritettiin NSP-hankkeen toimesta vuosina 2011–2015.
Kulttuuriperintö	<p>Käytettävissä olevia tietoja pidetään riittävinä arvioinnin suorittamiseksi. Odottamattomien kulttuurihistoriallisesti merkittävien kohteiden löytyminen tutkimus- ja rakennustöiden yhteydessä on hyvin epätodennäköistä. Tällaiset löydöt käsitellään osana odottamattomien löydösten menettelyä (<i>chance find procedure</i>).</p> <p>Jonkin verran epävarmuutta vaikutusten arvioinnissa liittyy ammusten raivaukseen, koska poistettavien ammusten tarkka lukumäärä ja sijaintipaikat eivät ole tiedossa. Epävarmuus siitä, miten lähellä ammuksia ovat kulttuuriperintökohteita poistuu ennen lupamenettelyvaihetta, kun tarvittavat tutkimukset on suoritettu.</p>
Sosiaaliset vaikutuskohteet	<p>Sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa raja-arvoja, mikä korostaa asiantuntija-arvion merkitystä. Tietyllä tasolla asiantuntija-arvio on aina jossain määrin subjektiivinen tulkinta.</p> <p>Tutkimustiedot ja media-analyysi muodostavat kuvan tietystä ajanjaksosta, ja tulokset kuvastavat nykyistä ilmapiiriä. Tästä johtuen analyysi ei sisällä sellaisia kehityskaaria, jotka olisivat mahdollisesti voineet vaikuttaa kokonaisarviointiin, mutta tapahtuivat tietojen keruun ja vaikutusarviointiin valmistumisen välillä.</p> <p>Taustatietoina käytetyt asukaskyselytiedot sisälsivät joitain epävarmuuksia ja joidenkin vastaajien mielestä rannikkoalueille kohdistettu kysely oli puolueellinen. Tutkimuksiin liittyvillä epävarmuustekijöillä ei kuitenkaan arvioitu olevan vaikutusta sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tuloksiin. Tulokset on kuvattu tarkemmin kyselyraporteissa (liite 11).</p>
Vaikutuskohteet maa-alueilla	<p>Maa-alueilla Kotkassa ja Hangossa tapahtuvien toimien osalta ei ole tunnistettu suurempia tai erityisiä epävarmuuksia seuraaviin asioihin: maankäyttö, suojelualueet, ilmanlaatu, melu ja sosiaaliset vaikutukset.</p> <p>Valittavan kiviainesten ottopaikan ja sataman sijainti määrittävät kiviaineksen kuljetusreitit, jota ei tässä vaiheessa tiedetä.</p> <p>Tieliikennettä ja turvallisuutta koskevat arvioinnit Kotkan osalta on tehty normaalien liikennevirtojen perusteella. Normaalisti poikkeavissa tilanteissa, kuten onnettomuuksissa, ruuhkautuminen voi olla pahempaa.</p> <p>Ilmaan kohdistuvien päästöjen laskennassa on epävarmuustekijöitä liittyen oletuksiin moottorityyppistä, moottorien lukumäärästä, moottorien työkuormituksesta ja tarkasta polttoainelaadusta. Tietorajoitteista ja epävarmuuksista huolimatta arvioitujen päästömäärien oletetaan kuvaavan tosiasiallisesti syntyvien päästöjen suuruusluokkaa.</p>

Vaikutuskohde	Tietojen puuttuminen ja epävarmuustekijät
Yhteisvaikutusten arvioinnit	Yhteisvaikutusten arviointeihin ei liity erityisiä epävarmuuksia olemassa olevan infrastruktuurin osalta. Merkittävin epävarmuustekijä koskee tarkkoja aikatauluja, joka liittyy toiseen suunniteltuun putkilinjahankkeeseen (Balticconnector). Tällä tiedonpuutteella ei ole tehtyyn arviointiin sellaista vaikutusta, että se muuttaisi arvioinnin johtopäätöksiä.
Rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnit	Rajat ylittäviin ympäristövaikutuksiin liittyvä huomattavin epävarmuustekijä koskee ammusten raivauksen vaikutusalueita eri hyljelajien osalta (ks. epävarmuudet vedenalaisessa mallinnuksessa luvussa 20.3.1).

## 20.4 Johtopäätökset

Tässä luvussa on arvioitu, kuinka tunnistetut epävarmuudet vaikuttavat arviointien lopputulokseen.

Putkihankkeen tekniseen suunnitteluun liittyviä epävarmuuksia on minimoitu Nord Stream 2 -hankkeen teknisen tiimin, kansallisten viranomaisten ja muiden asianomaisten tahojen välisen tiiviin vuorovaikutuksen ansiosta. Teknisten puutteellisuuden ei odoteta muuttavan tehtyjen arviointien lopputulosta.

Useimpien vaikutusten osalta yleisissä tiedoissa ja tietämyksessä ei ole huomattavia epävarmuuksia. Saatavilla olevien tietojen sekä tiettyjen vaikutusten tarkkaa suuruutta koskevan tietämyksen puutteista huolimatta kokonaisvaikutusten arviointia voidaan pitää riittävänä.

Arvioinneissa on yleisesti käytetty ns. "pahin tilanne" -skenaarioita. Työtä jatketaan edelleen haittavaikutusten lieventämistoimenpiteiden toteuttamismahdollisuuksien tunnistamiseksi. Näistä syistä ei ole todennäköistä, että ympäristövaikutusten arvioinnin lopputulos muuttuisi kielteisempään suuntaan.

## 21. YLEISET JOHTOPÄÄTÖKSET

Nord Stream 2 -hankkeen vaikutusten arviointi on tehty vertaamalla ennustettua tilannetta (rakentamisen- ja käytön aikaiset toimet) hankealueen tämänhetkiseen tilanteeseen (nykytila). Tunnistettujen ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vaikutuskohteen tämänhetkisen tilan herkkyyden ja hankkeen siihen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella. Vaikutusten merkittävyyttä on tutkittu IMPERIA-hankkeen mukaan kehitetyn vaikutusmatriisin avulla (ks. luku 10).

Suunnitellun Nord Stream 2 -hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset esitetään havainnollistetuna yhteenvedona taulukoissa 21-1...21-3. Taulukoiden solujen värit esittävät kyseessä olevan vaikutuksen arvioitua merkittävyyttä. Arviointimenetelmistä, vaikutusmekanismeista ja arvioinnin yksityiskohtaisista tuloksista saa lisätietoa luvuista 10-14.

### 21.1 Vaikutukset merialueilla

Taulukko 21-1 sisältää yhtenäisen esityksen keskeisistä merialueelle kohdistuvista vaikutuksista. Kuten nähdään, merkittävimpien vaikutusten odotetaan syntyvän putkilinjahankkeen rakentamisvaiheessa.

**Taulukko 21-1. Arvioitujen merialueilla ilmenevien vaikutusten merkittävyys.**

		Suunnittelu	Rakentaminen	Käyttö
Merialueet - Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö	Ilmanlaatu ja ilmasto	1	2	2
	Merenpohjan morfologia ja sedimentit	1	3 4	5
	Hydrografia ja vedenlaatu	1	6 7	8 9
	Melu, ilman kautta	1	10	10
Merialueet - Bioottinen ympäristö	Pohjakasvisto ja -eläimistö	1	11	12 13
	Kalat	1	14	15
	Merinisäkkäät	1	16 17 18	19
	Linnut	1	20 21	21
	Suojelualueet	1	22 23 24	25
	Vierasperäiset lajit	1	26	26
	Biologinen monimuotoisuus	1	27 28 29	30 31
Merialueet - Sosioekonominen ympäristö	Laivaliikenne	1	32 33	34
	Kaupallinen kalastus	1	35	36 37
	Sotilasalueet	1	38	38
	Infrastruktuuuri	1	39	39
	Suomen talousvyöhykkeen tuleva käyttö	1	40	41
	Tieteellinen perintö	1	42	43
	Kulttuuriperintö	1	44 45	44 45
	Sosiaaliset vaikutukset	46	47 48	49 50

Huomioita arvioinneista:

- Ei vaikutuksia suunnitteluvaiheessa
- Päästöt hankealuksista merkityksettömiä ilmanlaadun ja ilmaston suhteen
- Vähäisiä vaikutuksia ammusten raivauksesta, kiviaineksen kasauksesta ja putkenlaskusta ankkuroitavalla aluksella
- Merkityksettömät vaikutukset putkenlaskusta dynaamisesti asemoitavalla (DP) aluksella
- Vähäiset vaikutukset putkilinjasta ja tukirakenteista merenpohjassa
- Vähäiset vaikutukset ammusten raivauksesta, kiviaineksen kasauksesta ja putkenlaskusta ankkuroitavalla aluksella aiheutuvasta sedimentin leviämisestä
- Merkityksettömät vaikutukset liuenneiden haitta-aineiden ja ravinteiden päästöstä meriveteen sekä sedimentin leviämisestä putkenlaskusta DP-aluksella
- Vähäinen vaikutus metallien liukenemisesta anodeista
- Merkityksettömät vaikutukset hydrografisista muutoksista putkien lähellä ja putkissa virtaavan kaasun lämmittävästä vaikutuksesta
- Merkityksetön vaikutus ilman kautta leviävästä melusta
- Merkityksettömät vaikutukset merenpohjaan kohdistuvasta suorasta mekaanisesta häiriöstä, sedimentin resuspensiosta ja muutoksista nettosedimentaatiossa sekä haitta-aineista vesipatsaassa
- Vähäinen vaikutus johtuen merenpohjan peittymisestä
- Merkityksettömät vaikutukset elinympäristön muutoksesta, sedimentaation ja eroosion muutoksesta sekä metallipäästöistä anodeista

**Merkittävyyden aste**

	Suuri negatiivinen
	Kohtalainen negatiivinen
	Vähäinen negatiivinen
	Merkityksetön
	Vähäinen positiivinen
	Kohtalainen positiivinen
	Suuri positiivinen



14. Merkityksettömät vaikutukset ammusten raivauksesta, sedimenttien leviämisestä johtuvista välttämisreaktioista, suspendoituneen aineksen vaikutuksista kalanmätiin ja -poikasiin sekä haitta-aineiden vaikutuksista kaloihin
15. Merkityksetön vaikutus kalojen suoja-alueen muodostumiseen
16. Ammusten raivauksesta syntyvästä vedenalaisesta melusta aiheutuva kohtalainen vaikutus; painevamma/PTS Suomenlahden norpille yksilö- ja populaatiotasolla sekä harmaahylkeille yksilötasolla
17. Vedenalaisesta melusta syntyvä vähäinen vaikutus; painevamma, PTS, TTS, välttely ja äänten peittyminen kaikille merinisäkslajeille
18. Merkityksetön vaikutus ammusten raivauksesta ja kiviaineksen kasauksesta muodostuvista haitta-aineiden päästöistä, sedimentin leviämisestä aiheutuvasta näkyvyyden heikkenemisestä sekä välttelystä
19. Vähäinen vaikutus johtuen rutiinitarkastusten ja huoltotukialuksen liikkeiden synnyttämistä välttämisreaktioista
20. Vähäiset vaikutukset vedenalaisesta melusta
21. Merkityksetön vaikutus johtuen visuaalisesta häiriöistä, ilman kautta kulkeutuvasta melusta ja sedimenttien leviämisestä
22. Vedenalaisesta melusta johtuva kohtalainen vaikutus yhdelle hylkeidensuojelualueelle (Kallbådanin saarten ja vesien Natura-alue ja Kallbådanin hylkeidensuojelualue); yksityiskohtainen Natura-arviointi laaditaan
23. Vedenalaisesta melusta johtuvat vähäiset vaikutukset kolmeen Natura-alueeseen; yksityiskohtainen Natura-tarveharkinta laaditaan
24. Merkityksetön vaikutus vedenalaisesta melusta kaikille muille Natura-alueille kuin kohdissa 22 ja 23 mainituille
25. Merkityksetön vaikutus suojelualueisiin käytön aikana
26. Riski tulokaslajien leviämislle Suomen talousvyöhykkeellä on merkityksetön
27. Kohtalainen vedenalaisen melun vaikutus (painevamma, kuulonalenema) Suomenlahden norppiin populaatiotasolla
28. Vähäiset vaikutukset vedenalaisesta melusta (painevamma, kuulonalenema) norpille ja harmaahylkeille
29. Merkityksetön vaikutus sedimentin leviämisestä ja haitta-aineista; merkityksetön vaikutus elinympäristötasolla
30. Vähäiset vaikutukset merenpohjan peittymisestä ja elinympäristömuutoksista lajitasolla
31. Merkityksettömät vaikutukset elinympäristöihin merenpohjan peittymisestä
32. Vähäiset vaikutukset lähellä Kalbådagrundin läheistä liikennejakoaluetta ja Porkkalan majakan läheistä liikennejakoaluetta suoritettavista rakennustoista
33. Rakennuttamistoiminnoista aiheutuu merkityksettömiä vaikutuksia suurimmalla osalla putkireittiä.
34. Huoltotoiminnoista aiheutuu merkityksettömiä vaikutuksia suurimmalla osalla putkireittiä.
35. Merkityksetön vaikutus turva-alueesta rakentamisalusten ympärillä ja kalojen karkottumisesta
36. Vähäinen vaikutus epätasaisella merenpohjalla putken lähellä tapahtuvalle välivesitroolaukselle
37. Merkityksetön vaikutus välivesitroolaukselle pehmeiden pohjien alueilla, kalastusvälineiden vaurioitumiselle sekä huoltotoiminnoista aiheutuvalle kalastuksen häiriintymiselle
38. Suomen puolustusvoimilta saadun tiedon mukaan sen käyttämiin merialueisiin Suomenlahdella ja Saaristomerellä ei hankkeesta kohdistu vaikutuksia
39. Ei vaikutuksia olemassa olevaan infrastruktuuriin
40. Ei tiedossa olevia uusia hankkeita rakentamisaikana
41. Vähäinen vaikutus Suomen talousvyöhykkeen tulevaan käyttöön
42. Ei vaikutuksia vedenlaadun ja pohjaeliöstön pitkänajan seuranta-asemille
43. Ei vaikutuksia pohjaeliöstön pitkänajan seuranta-asemille
44. Vähäiset vaikutukset esteverkolle, huomattava toisen maailmansodan aikainen historiallinen kohde
45. Merkityksettömät vaikutukset kulttuuriperintökohteille ja toisen maailmansodan aikaisille historiallisille kohteille
46. Kohtalaiset vaikutukset huolenaiheisiin ja odotuksiin suunnitteluvaiheessa
47. Kohtalaiset vaikutukset huolenaiheisiin ja odotuksiin rakentamisvaiheessa
48. Vähäiset vaikutukset matkailu- ja virkistyskäyttöön rakentamisvaiheessa
49. Vähäiset vaikutukset huolenaiheisiin ja odotuksiin käyttövaiheessa

## 50. Ei vaikutuksia matkailu- ja virkistyskäyttöön käyttövaiheessa

Kuten Nord Stream -hankkeen laajan seurannan tulosten perusteella saattoi odottaa, arvioidut vaikutukset ulkomerellä ovat pääasiassa merkityksettömiä tai vähäisiä sekä Nord Stream 2 -hankkeen rakentamis- että käyttövaiheessa.

Pääasialliset merialueella tunnistetut vaikutukset olivat ammusten raivauksen vedenalaisen melun vaikutukset merinisäkkäisiin, suojelualueisiin ja biologiseen monimuotoisuuteen (luku 17). Nord Stream 2 AG tekee erillisen tutkimuksen ammusten raivauksen vaihtoehtoisista menetelmistä ja tekniikoista ennen lupahakemusten jättämistä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin osana on arvioitu vaikutukset meristrategiadirektiivin kansalliseen noudattamiseen. Päätelmänä on, että NSP2 ei estä *ympäristön hyvän tilan* saavuttamista. Erityisesti on arvioitu, että hylkeisiin kohdistuviksi ennustetut vaikutukset eivät todennäköisesti aiheuta pitkäkestoisia seurauksia biologiselle monimuotoisuudelle. Ottaen huomioon, että vedenalaista melua esiintyy lyhyen aikaa putkilinjan rakentamisvaiheessa ja että pitkäaikaisia vahingollisia vaikutuksia ekosysteemille ei ennusteta ilmaantuviksi, on lisäksi päätelty, että NSP2 ei estä *ympäristön hyvän tilan* saavuttamista kuvaajan *Energian mereen johtaminen ja vedenalainen melu* osalta. Vastaavasti arvioitiin, että NSP2-hankkeen rakentaminen ja toiminta ei aiheuta vaikutuksia HELCOMin Itämeren suojelun toimintasuunnitelman sekä vesipuidedirektiivin kansalliseen noudattamiseen.

## 21.2 Vaikutukset maa-alueilla

Maa-alueilla ilmenevien vaikutusten merkittävyyttä on havainnollistettu taulukossa 21-2.

**Taulukko 21-2. Arvioitujen maa-alueilla ilmenevien vaikutusten merkittävyys.**

		Suunnittelu					Rakentaminen					Käyttö
Maa-alueet - Kotkan seutu	Maankäyttö	1					2				3	
	Ilmanlaatu	1					4				5	
	Melu, ilman kautta	1					6	7			8	
	Tieliikenne ja -turvallisuus	1					9				10	
	Suojelualueet	1					11				11	
	Sosiaaliset vaikutukset	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21
Maa-alueet - Hangon seutu	Maankäyttö	1					22				23	
	Ilmanlaatu	1					24				24	
	Melu, ilman kautta	1					25				25	
	Suojelualueet	1					26				26	
	Sosiaaliset vaikutukset	27					28	29			30	

Huomioita arvioinneista:

- Ei vaikutuksia suunnitteluvaiheessa
- Vähäisiä myönteisiä vaikutuksia maankäyttöön Mussalossa
- Ei vaikutuksia käyttövaiheessa
- Vähäisiä vaikutuksia ilmanlaatuun Mussalon satama-alueella ja kivainesten ottoalueilla putkilinjan rakennusvaiheessa
- Ei käytönaikaisia vaikutuksia ilmanlaatuun
- Vähäisiä meluvaikutuksia kivainesten ottamisesta sekä liikenteestä Merituulentielle
- Merkityksettömät meluvaikutukset pinnoituslaitoksesta, satamasta sekä liikenteestä Hyväntuulentielle ja valtatiellä 7
- Ei käytönaikaisia meluvaikutuksia
- Kohtalaisia vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen Merituulentielle ja tiellä nro 15 (ilman lievennystoimia)
- Ei käytönaikaisia liikennevaikutuksia
- Ei rakentamisen- eikä käytönaikaisia vaikutuksia suojelualueille
- Vähäisiä vaikutuksia huolenaiheisiin ja odotuksiin (kivainesten ottoalueet) suunnitteluvaiheessa
- Merkityksettömiä talousvaikutuksia kivainesten ottoalueilla suunnitteluvaiheessa
- Vähäisiä myönteisiä odotuksia (Mussalo, Kotka) suunnitteluvaiheessa
- Kohtalaisia myönteisiä talousvaikutuksia (Mussalo, Kotka) suunnitteluvaiheessa
- Kohtalaisia vaikutuksia asuinviihtyisyyteen ja turvallisuuteen (Mussalo ja Kotka. Kivainesten ottoalueet)
- Vähäisiä vaikutuksia huolenaiheisiin ja odotuksiin (Mussalo ja Kotka. Kivainesten ottoalueet)
- Ei vaikutuksia matkailuun eikä virkistyskäyttöön

### Merkittävyyden aste

■	Suuri negatiivinen
■	Kohtalainen negatiivinen
■	Vähäinen negatiivinen
■	Merkityksetön
■	Vähäinen positiivinen
■	Kohtalainen positiivinen
■	Suuri positiivinen

19. Vähäisiä myönteisiä vaikutuksia talouteen (Kiviainesten ottoalueet)
20. Suuria myönteisiä vaikutuksia talouteen (Mussalo ja Kotka)
21. Ei käytönaikaisia sosiaalisia vaikutuksia
22. Vähäisiä myönteisiä vaikutuksia maankäyttöön Koverharissa
23. Vaikutukset maankäyttöön Koverharissa merkityksettömiä putkilinjan rakentamisvaiheen jälkeen
24. Merkityksettömiä vaikutuksia ilmanlaatuun Koverharin lähistöllä
25. Merkityksetöntä hankkeesta johtuvaa melun lisääntymistä Koverharissa
26. Merkityksettömiä vaikutuksia suojelualueisiin Koverharin lähistöllä
27. Suunnitteluvaiheessa ei vaikutuksia huolenaiheisiin eikä odotuksiin, vaikutukset talouteen merkityksettömiä
28. Rakentamisvaiheessa ei vaikutuksia huolenaiheisiin eikä odotuksiin, ei vaikutuksia asuinviihtyyteen ja turvallisuuteen, ei vaikutuksia matkailuun eikä virkistyskäyttöön
29. Rakentamisvaiheessa vähäisiä myönteisiä vaikutuksia talouteen
30. Ei käytönaikaisia sosiaalisia vaikutuksia

Putkilinjan rakennusvaiheessa logistiikkaan liittyvien toimintojen on arvioitu aiheuttavan Kotkan alueella jonkin verran haitallisia ympäristövaikutuksia, mikä johtuu pääasiassa kiviaineksen kuljetuksesta oletetuilta ottoalueilta satamaan. Maa-alueelle sijoittuvat toiminnot tarjoavat kuitenkin piristysruiskeen paikallisille talouksille ja luovat työpaikkoja alueella, jonka työttömyysaste on tällä hetkellä korkea. Erityishuomiota tulee kohdistaa liikennesuunnitteluun ja haittojen lieventämiskeinoihin, jotta vältetään ruuhkilta kiviainesten kuljetusreitillä vilkkaimpina kellonaikoina.

### 21.3 Rajat ylittävät vaikutukset

Rajat ylittävien vaikutusten osalta on käytetty samaa menettelyä ja kriteerejä kuin kansallisessa arvioinnissa (luku 10) ottaen huomioon nykytilaa koskevien tietojen (luku 9) saatavuus maissa, joissa vaikutuksia odotetaan ilmenevän. Nord Stream -putkilinjan rakentamisesta saatujen seurantatulosten perusteella rakentamistyöt eivät aiheuttaneet merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia ympäristölle tai sosioekonomisiin olosuhteisiin. Ainoastaan joidenkin Nord Stream 2:n YVA-menettelyssä tunnistettujen vaikutusten on arvioitu olevan relevantteja rajat ylittävien vaikutusten osalta (luku 13.2). Keskeisten rajat ylittävien vaikutusten merkittävyys on havainnollistettu taulukossa 21-3.

**Taulukko 21-3. Arvioitujen rajat ylittävien vaikutusten merkittävyys.**

		Suunnittelu	Rakentaminen	Käyttö
Venäjällä	Veden laatu ja sedimentit	1	2	2
	Merinisäkkäät	1	3 4	5
Virossa	Veden laatu ja sedimentit	1	2	2
	Merinisäkkäät	1	6 7	5
	Kaupallinen kalastus	1	8	9
	Sosiaaliset vaikutukset	10 11	10 11	12
Ruotsissa	Veden laatu ja sedimentit	1	2	2
	Kaupallinen kalastus	1	13	14
Muissa maissa	Kaupallinen kalastus	1	13	15

#### Merkittävyyden aste

■	Suuri negatiivinen
■	Kohtalainen negatiivinen
■	Vähäinen negatiivinen
■	Merkityksetön
■	Vähäinen positiivinen
■	Kohtalainen positiivinen
■	Suuri positiivinen

Huomioita arvioinneista:

1. Ei vaikutuksia suunnitteluvaiheessa
2. Merkityksettömiä vaikutuksia sedimentin leviämiseen ammusten raivauksesta ja kiviaineksen kasauksesta
3. Ammusten raivauksen vedenalaisesta melusta aiheutuva kohtalainen vaikutus – PTS ja painevamma norpille yksilö- ja populaatiotasolla sekä harmaahylkeille yksilötasolla
4. Vedenalaisesta melusta syntyvä vähäinen vaikutus – TTS ja välttely kaikille merinisäksiläisille yksilö- ja populaatiotasolla; PTS ja painevamma harmaahylkeelle populaatiotasolla ja pyöriäiselle sekä yksilö- että populaatiotasolla
5. Käytönaikaiset vaikutukset merinisäkkäisiin merkityksettömiä
6. Ammusten raivauksen vedenalaisesta melusta aiheutuva kohtalainen vaikutus – PTS ja painevamma norpille ja harmaahylkeille yksilötasolla, norpille populaatiotasolla vähäisestä kohtalaiseen vaikutus
7. Vedenalaisesta melusta syntyvä vähäinen vaikutus – TTS ja välttely kaikille merinisäksiläisille yksilö- ja populaatiotasolla; PTS ja painevamma harmaahylkeelle populaatiotasolla ja pyöriäiselle sekä yksilö- että populaatiotasolla
8. Merkityksetön vaikutus turva-alueesta rakentamisalusten ympärillä ja kalojen karkottumisesta

9. Vähäisiä vaikutuksia virolaisiin avomerellä operoiviin troolialuksiin
10. Kohtalaisia vaikutuksia suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa, Viron pohjoisrannikon ihmisten huolenaiheet
11. Muut sosiaaliset vaikutukset merkityksettömiä suunnitteluvaiheessa
12. Vähäinen vaikutus huolenaiheisiin ja odotuksiin käyttövaiheessa
13. Ei vaikutuksia kaupalliseen kalastukseen johtuen sedimentin leviämisestä putkenlaskualuksen suoja-alueelta
14. Vähäisiä vaikutuksia ruotsalaisiin avomerellä operoiviin troolausaluksiin
15. Merkityksetön vaikutus muiden maiden avomerellä operoiviin troolialuksille, johtuen näiden kalastuksen vähyydestä Suomen talousvyöhykkeellä

Ainoat arvioidut vaikutuskohteet olivat merinisäkkäät, kaupallinen kalastus ja sosiaaliset vaikutukset. Merinisäkkäisiin kohdistuvan muutoksen suuruus riippuu ammusten mahdollisesta raivauksesta, sijaintipaikoista ja koosta. Merinisäkäyksilöiden tosiasiallinen esiintyminen raivauspaikan läheisyydessä sekä lieventämiskeinot määräävät, ilmeneekö vaikutuksia vai ei.

## 21.4 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutukset (kumulatiiviset vaikutukset) on arvioitu nykytilatietojen, Nord Stream -putkilinjan seurantatulosten, Nord Stream 2 -hankekuvauksen sekä tämän hetken infrastruktuurista ja suunnitelluista uusista hankkeista käytettävissä olevan tiedon perusteella (luku 14). Olemassa olevasta infrastruktuurista tai suunnitelluista hankkeista ainoat, jotka olivat relevantteja huomioitavaksi Nord Stream 2 -hankkeen yhteisvaikutusten mahdollisina lähteinä Suomen talousvyöhykkeellä olivat olemassa oleva Nord Stream -putkilinja ja suunniteltu Balticconnector-putkilinja.

Tulevien infrastruktuurihankkeiden tai luonnonvarojen hyödyntämisen ei arvioitu aiheuttavan kumulatiivisia vaikutuksia yhdessä Nord Stream- ja Nord Stream 2 -putkilinjojen kanssa. Arvioitiin, että putkilinjat eivät estä tulevia hankkeita, mutta voivat vaikuttaa konsultointitarpeeseen sekä yleiseen ja tekniseen suunnitteluun. Haitallisia yhteisvaikutuksia merenpohjan lähellä vallitseviin hydrologisiin olosuhteisiin, eliöstöön tai biologiseen monimuotoisuuteen ei arvioida aiheutuvan. Putkilinjojen olemassaolon arvioidaan aiheuttavan lisähaittaa kaupalliselle kalastukselle, johtuen neljän putken vapaista jänneväleistä Suomen talousvyöhykkeellä. Tämän on kuitenkin arvioitu olevan hallittavissa, koska väkivesitroolaus on näissä vesissä yleisin troolausmenetelmä, ei pohjatroolaus.

Nord Stream 2- ja Balticconnector-putkilinjat suunnitellaan rakennettaviksi osapuilleen samoihin aikoihin. Jos rakentamisajat osuvat päällekkäin, lisääntynyt laivaliikenne alueella lisää myös riskejä. Meriturvallisuuden parantamiseksi kaikkea laivaliikennettä Suomen talousvyöhykkeellä kuitenkin seurataan pakollisella GOFREP-järjestelmällä. Tämän lisäksi tulee kiinnittää erityistä huomiota yhteydenpitoon eri osapuolien välillä. Kun sääntöjä ja turvallisuustoimia noudatetaan tarkasti, laivaliikenteestä ei odoteta aiheutuvan yhteisvaikutuksia. Balticconnector-hankkeen kanssa ei arvioida aiheutuvan merkittäviä haitallisia yhteisvaikutuksia vedenlaatuun. Merinisäkkäiden, kalojen tai muiden merieliöiden elinolosuhteisiin ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia.

Loppupäätelmänä voidaan todeta, että Nord Stream 2 -putkilinjan rakentamisella ja käytöllä ei arvioida olevan huomattavia yhteisvaikutuksia olemassa olevan Nord Stream -putkilinjan eikä suunnitellun Balticconnector-putkilinjan kanssa.

## 21.5 Hankkeen ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus ja vertailun yhteenveto

Ympäristövaikutusten osalta Nord Stream 2 -putkihankkeen arvioitujen vaihtoehtojen katsotaan olevan ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia, kun erityishuomio on jo hankkeen suunnitteluvaiheessa kohdistettu rakennusvaiheesta johtuvien haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen ja lieventämiseen.

Suomen talousvyöhykkeellä tutkittujen Suomen reitin alavaihtoehtojen ja rakentamisvaihtoehtojen välillä ei ole havaittu merkittäviä eroavuuksia. Muutama toteamus tässä yhteydessä:

- Pohjoinen alavaihtoehto ALT E1 on lähempänä hylkeille tärkeää Kallbådanin aluetta ja saattaa näin ollen aiheuttaa hieman enemmän vedenalaista melua kuin ALT E2. Vaikutusten jatkoarviointi vaatii lisämallinnuksen, joka toteutetaan lupavaiheessa.
- Kalastukseen liittyvät hankkeen alavaihtoehtojen väliset erot koskevat putken vapaan jännevälin määriä. Alavaihtoehtoisissa ALT E2 ja ALT W1 on suurempi määrä vapaita jännevälejä. Tästä näkökulmasta katsottuna alavaihtoehdot ALT E1 ja ALT W2 ovat parempia. Kalastusintensiteetti on kuitenkin molemmilla alueilla melko vähäinen, mikä vähentää reittivaihtoehdon valinnan merkittävyyttä troolikalastukselle.

Erityistä huomiota tulee kohdistaa riittävien lievennyskeinojen (luku 17) suunnitteluun, erityisesti ammusten raivauksen osalta, jotta vältetään huomattavat merieliöstöön kohdistuvat kielteiset vaikutukset. Nord Stream 2 AG tekee erillisen selvityksen ammusten raivausmenetelmistä.

Nord Stream 2 -hankkeella tulee olemaan myös myönteisiä vaikutuksia Suomessa. Ne liittyvät talouteen ja työllisyyteen kohdistuviin myönteisiin odotuksiin ja vaikutuksiin, erityisesti Kotkan alueella, jonne on suunniteltu suuri logistiikkakeskus putkijärjestelmän rakennusvaiheen ajaksi.

Jos hanketta ei toteuteta, silloin eivät toteudu hankkeen haitalliset mutta eivät myöskään myönteiset vaikutukset.

## 22. TULEVA AIKATAULU JA LUPAMENETTELYT

### 22.1 YVA- ja lupamenettely

#### 22.1.1 YVA-menettely

Suomen kansallisen YVA-menettelyn mukaisesti YVA-selostuksen toimittamista yhteysviranomaiselle seuraa kaksi kuukautta (60 vuorokautta) kestävä kuulemisvaihe. Kuulemisvaiheessa järjestetään kolme yleisötilaisuutta; Kotkassa, Helsingissä ja Hangossa. Yhteysviranomainen antaa lausuntonsa YVA-selostuksesta kahden kuukauden kuluessa kuulemisvaiheen päättymisestä. Kansallinen YVA-menettely päättyy, kun lausunto on annettu.

Espoo-raportti toimitetaan yhdessä kansallisen YVA:n kanssa. Kansainvälinen kuuleminen järjestetään mahdollisuuksien mukaan samaan aikaan kansallisen YVA-kuulemisen kanssa.

Lisätietoa YVA-menettelystä ja menettelyn yksityiskohtainen aikataulu esitetään luvussa 0.

#### 22.1.2 Talousvyöhykelain mukainen suostumus

Nord Stream 2 -putkilinjanhanke edellyttää Suomen valtioneuvoston suostumusta, jotta hanke voidaan toteuttaa Suomen talousvyöhykkeellä (talousvyöhykelupa). Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain (1058/2004) nojalla suostumus voidaan antaa seuraaville toiminnoille:

- talousvyöhykkeellä olevan merenpohjan hyödyntäminen
- hyödyntämiseen tähtäävät tutkimukset
- muu toiminta, jonka tarkoituksena on vyöhykkeen kaupallinen hyödyntäminen.

Suostumus voidaan antaa määräajaksi tai toistaiseksi. Hakemus on toimitettava työ- ja elinkeinoministeriöön vähintään kuusi kuukautta ennen toiminnan suunniteltua aloittamisajankohtaa. Hakemuksesta on käytävä ilmi Suomen talousvyöhykkeestä annetun asetuksen (1073/2004) 2 pykälässä säädetyt tiedot:

- 1) hakijan tai, jos hakijoita on useampia, kunkin nimi tai toim nimi, kotikunta tai kotipaikka ja kansalaisuus;
- 2) selvitys toiminnan luonteesta ja tavoitteista;
- 3) selvitys käytettävistä menetelmistä ja välineistä;
- 4) tarkat maantieteelliset alueet, joilla toimintaa harjoitetaan ja
- 5) toiminnan aloitusaika ja kesto.

#### 22.1.3 Vesilain mukainen lupa rakentamiselle

Vesilain (587/2011) mukaan lupa vaaditaan, jos toiminta voi aiheuttaa vesistössä muutoksia, jotka johtavat tiettyihin laissa määritettyihin haitallisiin vaikutuksiin. Luvanvaraisiin toimintoihin kuuluvat putken laskeminen, asentaminen, käyttö ja kunnossapito. Myös ammusten raivaukseen tarvitaan vesilain mukainen lupa.

Lupaviranomainen on Etelä-Suomen aluehallintovirasto. Lupaviranomaiselle toimitettavassa hakemuksessa on esitettävä kuvaus ja selvitys kohteena olevasta vesialueesta sekä kuvaus suoritettavista toimenpiteistä ja tehtävistä rakennustöistä. Lupahakemukseen sisällytettävistä tiedoista säädetään tarkemmin vesitalousasioista annetussa asetuksessa (1560/2011). Lupahakemuksen tulee sisältää mm.:

- 1) asian ratkaisemiseksi tarpeelliset tiedot hankkeen tarkoituksesta ja sen vaikutuksesta yleiselle ja yksityiselle edulle sekä ympäristölle
- 2) selvitys hankkeen toteuttamiseksi tarvittavien töiden suorittamisesta
- 3) arvio hankkeesta maa- ja vesikiinteistöille ja niiden omistajille sekä muille asianosaisille aiheutuvista hyödyistä ja menetyksistä
- 4) ehdotus hankkeen vaikutusten tarkkailusta.



Vesilain mukaisessa lupahakemuksessa hakija ottaa huomioon yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antaman lausunnon. Kun vesilain mukainen lupahakemus on toimitettu, lupaviranomainen kuuluttaa hakemuksen ja antaa asiasta vastaaville viranomaisille ja muille tahoille, joihin suunnitelmat voivat vaikuttaa, mahdollisuuden esittää huomautuksia ja tehdä ehdotuksia lupahakemukseen liittyen.

Vesilupa myönnetään intressivertailun perusteella. Toisin sanoen lupa myönnetään, jos hanke ei merkittävästi loukkaa yleistä tai yksityistä etua tai jos hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä yleisille tai yksityisille eduille koituviin menetyksiin. YVA-selostus on liitettävä lupahakemukseen ja se on otettava huomioon lupa-asian käsittelyssä. Viranomainen voi vesiluvassa asettaa lupaehtoja, jotta hankkeen vaikutukset ympäristöön ovat mahdollisimman vähäiset.

#### **22.1.4 Urakoitsijoiden toimintaa ja liitännäistoimintoja koskevat luvat**

Edellä esitetyt Nord Stream 2 -hankkeen luvat (talousvyöhykelupa ja vesilain mukainen lupa) koskevat putkilinjojen rakentamista ja käyttöä Suomen talousvyöhykkeellä Suomen talousvyöhykelain ja ympäristölainsäädännön vaatimusten mukaisesti.

Putkenlasku-, rakennus- ja huoltotöitä suorittavat urakoitsijat ovat vastuussa omasta toiminnastaan, ja niiden on hankittava omille töilleen muut tarvittavat luvat (muun muassa työluvut ja meriliikenteen ilmoitukset).

Kaikki Suomen maa-alueella suoritettavat liitännäistoiminnot, kuten putkien betonipinnoittaminen, putkien väliaikainen varastointi ja kiviaineksen kasaamiseen tarvittavan kiviaineksen otto, ovat kyseisiä palveluja toimittavien yritysten vastuulla, ja yritykset hakevat toimintaan tarvittavat luvat ja toimiluvat, jos niitä tarvitaan.

#### **22.1.5 Natura-arviointi**

YVA-menettelyn aikana tehdyn vedenalaisen melun mallinnuksen perusteella ammusten raivaus räjäyttämällä saattaa aiheuttaa haitallisia vaikutuksia Natura 2000 -alueen "Kallbådanin luodot ja vesialue" luontoarvoille. Natura-alueen suojeluperusteissa on harmaahylje (*Halichoerus grypus*). Tämän takia luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura 2000 -arviointi tulee laatia talousvyöhykeluvan ja vesilain mukaisen luvan haun yhteydessä. Natura-arviointi tehdään vuoden 2017 ensimmäisen ja toisen neljänneksen aikana.

Lisäksi vedenalaisen melun mahdollisen vaikutusalueen lähellä on vähintään kolme muuta Natura-aluetta, joiden suojelutavoitteiden kohteena on hyljelajeja, ja niiden osalta suunnitellaan tehtäväksi Natura 2000 -tarveharkinta.

#### **22.1.6 Tutkimuslupa**

Suomen valtioneuvosto myönsi 4.4.2013 Nord Stream AG:lle luvan suorittaa tutkimuksia Suomen talousvyöhykkeellä. Alkuperäinen lupa tutkimusten suorittamiseen kahden uuden mahdollisen maakaasuputken rakentamiseksi oli voimassa 31.12.2014 asti. Nord Stream 2 AG (tuolloin New European Pipeline AG) teki hakemuksen tutkimusluvan uusimiseksi 11.9.2015, ja valtioneuvosto hyväksyi 3.12.2015 uuden päätöksen, jolla Nord Stream 2 AG saa suorittaa tutkimuksia. 3.12.2015 myönnetty lupa on voimassa 31.12.2018 asti.

#### **22.1.7 Ilmoitukset**

Nord Stream 2 AG toimittaa Liikennevirastolle koordinaatit putkilinjareiteistä, jotta reitit voidaan merkitä merikarttoihin 'rakenteilla oleviksi', muiden alusten ja laivaliikenteen informoimiseksi. Putkien asentamisen jälkeen Nord Stream 2 AG toimittaa sijaintitiedot sisältävän ilmoituksen ja kartan putkien reittilinjoista Liikennevirastolle.

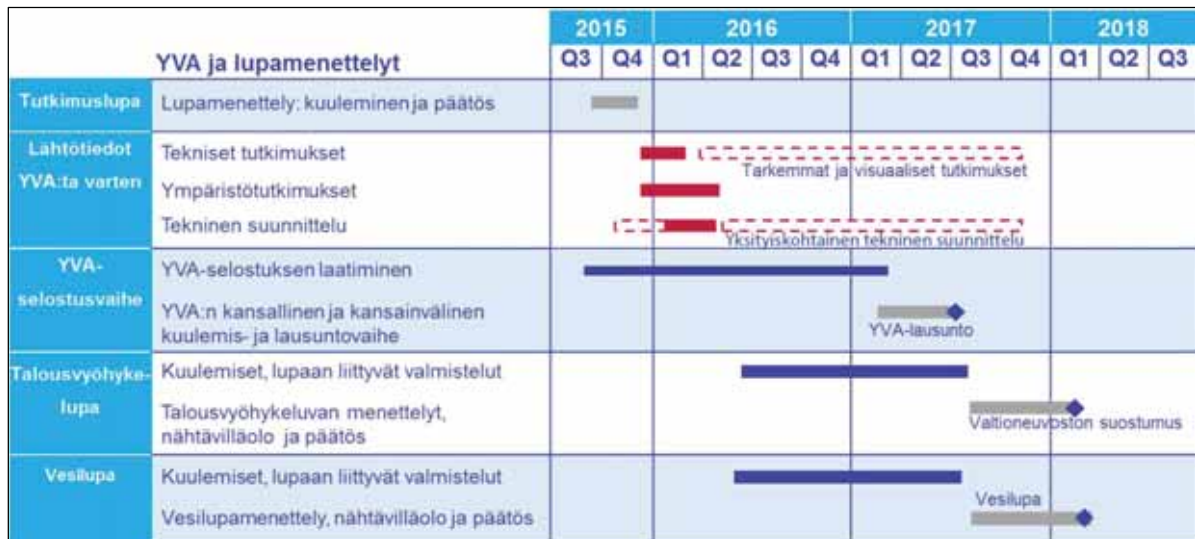
## **22.2 Tuleva aikataulu**

YVA-selostuksen kuulemis- ja lausunтовaihe on huhti-elokuussa 2017. Yhteysviranomaisen lausunto odotetaan saatavaksi elokuussa 2017. Talousvyöhykelain mukaista suostumusta ja vesilain mukaista lupaa koskevat hakemukset suunnitellaan toimitettavaksi Suomen viranomaisille

syyskuussa 2017. Lupapäätökset oletetaan annettavan vuoden 2018 ensimmäisellä neljänneksellä.

Tutkimukset NSP2-putkilinjan reitin varrella jatkuvat ja vuonna 2017 tehdään yksityiskohtaisia tutkimuksia. Tekninen suunnittelu jatkuu myös vuonna 2017. Suunnitelmien mukaan rakennustyöt merialueella aloitetaan vuonna 2018, mikäli hankkeen edellyttämät luvat on myönnetty.

Kuvassa 22-1 on esitetty YVA-menettelyn, lupamenettelyjen, tutkimusten ja teknisen suunnittelun tuleva aikataulu.



Kuva 22-1. YVA-menettelyn, lupamenettelyjen, tutkimusten ja teknisen suunnittelun tuleva aikataulu Suomen osalta.

## 23. VIITTEET

**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.

**Aarnio, P., Matilainen, L. & Loukkola, K. 2014.** Ilmanlaatu Uudellamaalla 2004–2013.

**Alenius, P., Myrberg, K. & Nekrasov, A. 1998.** The physical oceanography of the Gulf of Finland: a review. *Boreal Environment Research*. 3:97–125.

**Altheit, J., Möllmann, C., Dutz, J., Kornilovs, G., Loewe, P., Mohrholz, V. & Wasmund, N. 2005.** Synchronous ecological regime shifts in the central Baltic and the North Sea in the late 1980s. *ICES J. of Mar. Sci.* 62:1205-1215.

**Alg@line** [[\]](http://www.environment.fi/fi-FI/Meri/Mika_on_Itameren_tila/Itameren_kauppalaivojen_mittaamat_ravint(31481))

**Andersen, J.H., Axe, P., Backer, H., Carstensen, J., Claussen, U., Fleming-Lehtinen, V., Järvinen, M., Kaartokallio, H., Knuuttila, S., Korpinen, S., Kubiliute, A., Laamanen, M., Lysiak-Pastuszek, E., Martin, G., Murray, C., Møhlenberg, F., Nausch, G., Norkko, A. & Villnäs, A. 2011.** Getting the measure of eutrophication in the Baltic Sea: towards improved assessment principles and methods. *Biogeochemistry* 106:137–156.

**Andersson, L. 2014.** Hydrography and oxygen in the deep basins. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets. Online. <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/>. Tiedot saatu 16.11.2015.

**Andrejev O., Myrberg K., Alenius P., Lundberg P.A. 2004.** Mean circulation and water exchange in the Gulf of Finland – a study based on three-dimensional modelling. *Boreal Environ Res.* 9 (1): 1–16.

**Antsulevich, A. & Välipakka, P. 2000.** Cercopagis pengoi – New important food object of the Baltic herring in the Gulf of Finland. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 85:609–619.

**Aunins, A., Nilsson, L., Hario, M., Garthe, S., Dagys, M., Pedersen, I.K., Skov, H., Lehikoinen, A., Mikkola-Roos, M., Ranft, S., Stipniece, A., Luigujoe, L., Kuresoo, A., Meissner, W. & Korpinen, S. 2013.** Abundance of waterbirds in the wintering season. HELCOM Core Indicator Report. [http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator\\_Abundance\\_of\\_waterbirds\\_in\\_the\\_wintering\\_season.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator_Abundance_of_waterbirds_in_the_wintering_season.pdf). Tiedot saatu 7.1.2016.

**Bakke, T., Källqvist, T., Ruus, A., Breedveld, G.D. & Hylland, K. 2010.** Development of sediment quality criteria in Norway. *J Soils Sediments* 10: 172-178.

**Balticconnector Oy. 2017.** Baltic Connector Oy's web site: <http://balticconnector.fi>. Tiedot saatu 14.3.2017.

**Balvanera, P., Pfisterer, A. B., Buchmann, N., He, J.-S., Nakashizuka, T., Raffaelli, D. and Schmid, B. 2006.** Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*, 9: 1146–1156. doi:10.1111/j.1461-0248.2006.00963.x

**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>

**Below, A. 2016.** Personal communication, 4 March 2016. Administration of Forests.

**BIAS. 2015.** Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape. BIAS website.  
<https://biasproject.wordpress.com/>. Tiedot saatu 15.12.2015.

**Blomgren, R. 2016.** Sähköposti liittyen " 'Walross' sukellusveneverkko Porkkala–Naissaari 1943–44". Tiedot saatu Riitta Blomgreniltä (Sotamuseo, Näyttely- ja tietopalveluyksikkö): Rami Kokko(FM arkeologi. rami.kokko@ark-sukellus.fi) 18.10.2016.

**Bonsdorff, E. 2006.** Zoobenthic diversity-gradients in the Baltic Sea: Continuous post-glacial succession in a stressed ecosystem. *J. of Exp. Mar. Biol and Ecol.* 330:383-391.

**Brandt, M. J., Höschle, C., Diederichs, A., Betke, K., Matuschek, R., Witte, S. & Nehls, G. 2012.** Farreaching effects of a seal scarer on harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23:222-232.

**Bruun, J.-E., Hällfors, S. & Leppänen, J.-M. 2010.** Variation in the composition and the amount of particles at the entrance of the Gulf of Finland and the eastern Gotland Basin. *SYKE Merikeskus.* 41 s.

**Burger, J. 1998.** Effects of motorboats and personal watercraft on flight behavior over a colony of common terns. *The Condor* 100 (3), pp. 72–77. Online, <http://obpa-nc.org/DOI-AdminRecord/0049237-0049243.pdf>. Tiedot saatu 13.9.2016.

**Cairns, D. K., Bredin, K. A. & Montevecchi, W. A. 1987.** Activity budgets and foraging ranges of breeding common murre. *The Auk* 104: 218-224.

**CIRIA, CUR and CETMEF. 2007.** The Rock Manual - The use of rock in hydraulic engineering, C683, CIRIA, London.

**Consub. 2010.** Nord Stream Project. Technical note to support NSP permit application for Finland – The impact of the NSP pipelines on third party users of the Finnish EEZ. G-PE-PIE-REP-146-00000002-A.

**Convention on Biological Diversity. 1993.** <https://www.cbd.int/intro/default.shtml>, Tiedot saatu 10.9.2016.

**COWI/VKI. 1992.** Öresund impact assessment. Sub-report nr. 2. The Öresundskonsortiet. Environmental impact assessment for the fixed link across the Öresund.

**DeepOcean. 2015.** Nord Stream pipelines 2014 External Inspection Survey. MV Deep Vision. Line 1 (West) KP 122.96600 to KP 498.30200. Finland Country report. NSP Document Number 1-OP-SUR-REP-228-14FINLEN-A.

**DeepOcean. 2016.** Nord Stream pipelines 2015 external inspection survey. Cathodic protection final report. Line 1 West, Finland. KP 122.96800 to KE 479.86100. L1\_15ES\_CP Report\_KP0122.96800-KP0479.86100-03. 1.3.2016.

**Det Norske Veritas. 2004.** Marine operations during removal of offshore installations. Recommended practice DNV-RP-H102. <http://rules.dnvgl.com/docs/pdf/DNV/codes/docs/2004-04/RP-H102.pdf>, Data accessed: 08/09/2016

**Det Norske Veritas. 2009.** Nord Stream – Over-trawlability – Risk assessment for fishermen. Nord Stream AG. Rev A, 2009-06-24.

**DHI. 2014.** MIKE 21 & MIKE 3 FLOW MODEL FM, Hydrodynamic and transport MODULE, scientific documentation. MIKE by DHI 2014.

**DHI. 2016a.** Infauna report for Swedish waters in 2015. Environmental baseline survey of benthic fauna and chemical warfare agents in Sweden and Denmark. Nord Stream 2 Project No 150814. Doc. no: W-PE-EIA-PSE-REP-810-BLINFAEN-03.

**DHI. 2016b.** Seabed sediments survey report for Swedish waters in 2015. Environmental baseline survey of seabed sediments, hydrological conditions, benthic fauna and chemical warfare agents in Sweden and Denmark. Nord Stream 2 Project No 150814. Doc. no: W-PE-EIA-PSE-REP-810-BLFSUEN-05.

**DHI. 2016c.** Hydrographic basis for spill assessment, wind sensitivity test. W-PE-EIA-REP-801-WINSENE-02. Nord Stream 2 Project.

**DHI. 2016d.** Hydrographic basis for spill assessment, Data from enhanced DHI hydrographic model. W-PE-EIA-PFI-REP-810-HYDMODEN-03. Technical Report. Nord Stream 2 Project.

**Dietz, R., Teilmann, J. & Damsgaard Henriksen, O. 2003.** Movements of seals from Rodsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry, National Environmental Research Institute, Denmark, [http://www2.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_fagrappporter/rapporter/FR429.pdf](http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR429.pdf).

**DNV-GL. 2003.** Risk Management in Subsea and Marine, Recommended Practice-H101.

**DNV-GL. 2010.** Risk assessment of Pipeline Protection, RP-F107-2010.

**Dries, R. R. & Theede, H. 1974.** Sauerstoffmangelresistenz mariner Bodenevertebraten aus der westlichen Ostsee. Mar. Biol. 25:327-333.

**Eco-Express-Service LLC. 2016a.** Russian section of the Nord Stream 2 AG offshore pipelines. Selection of the route. Environmental and engineering survey. Book 5. Hydrological characteristics of the Gulf of Finland. Assessment of sea water contamination level. W-PE-EBS-PRU-REP-809-Q41501EN-02\_Book 5.

**Eco-Express-Service LLC. 2016b.** Russian section of the Nord Stream 2 AG offshore pipelines. Selection of the route. Environmental and engineering survey. Book 6. Geological characteristics of the Gulf of Finland. Assessment of sediment contamination level. W-PE-EBS-PRU-REP-809-Q41501EN-02\_Book 6.

**Eco-Express-Service LLC. 2016c.** Russian section of the Nord Stream 2 AG offshore pipelines. Selection of the route. Environmental and engineering survey. Book 7. Hydrological and ichthyological characteristics of the Gulf of Finland. W-PE-EBS-PRU-REP-809-Q41501EN-02\_Book 7.

**Eco-Express-Service LLC. 2016d.** Russian section of the Nord Stream 2 AG offshore pipelines. Selection of the route. Environmental and engineering survey. Book 4. Characteristics of Marine mammals. W-PE-EBS-PRU-REP-809-Q41501EN-02\_Book 4.

**Ehlin, U. 1981.** Hydrology of the Baltic Sea. In: Voipio, A. (ed.) Baltic Sea. Elsevier, Amsterdam, pp.123-134.

**Ellermaa, M., Lehikoinen, A. & Metsänen, T. 2011.** Alli – Uudenmaan ulkosaariston runsain vesilintu syksyllä 2011. Tringa 4: 2011.

**Etelä-Suomen aluehallintovirasto. 2015.** Merikaapelin sijoittaminen Suomen aluevesille ja Suomen talousvyöhykkeelle, sotatarvikkeiden raivaus sekä valmistelulupa. C-Lion Oy. Dnro ESAVI/4341/2015.

**European Commission DG Environment. 2013.** Interpretation manual for European Union habitats. Nature ENV B.3. EUR 28. April 2013. p. 13.

- FAO. 2015.** Fishing Gear type. Fisheries and Aquaculture.  
*http://www.fao.org/fishery/geartype/search/en.* Tieto saatu 30.12.2015.
- Federal Fishery Agency. 2015.** Letter from the North-West territorial department of Federal Fishery Agency N 5731/17 dated 18.11.2015.
- Fietz, K., Galatius, A., Frie, A.K., Teilmann, J., Dietz, R., Klimova, A., Jensen, L. F., Graves, J.A., Hall, A., McConnell, B., Hoffman, J., Gilbert, M. T. P., Olsen, M. T. 2016.** Grey seals in Europe: Divided by climate and culling – reunited by conservation. In press: *Molecular Ecology*, 2016.
- Fleming, V. & Kaitala, S. 2006.** Phytoplankton spring bloom intensity index for the Baltic Sea estimated for the years 1992 to 2004. *Hydrobiologia* 554:57–65.
- Fox, A. D. 2003.** Diet and habitat use of scoters *Melanitta* in the Western Palearctic – a brief overview. *Wildfowl* 54, pp. 163–184. Online,  
*http://wildfowl.wwt.org.uk/index.php/wildfowl/article/viewFile/1165/1165.* Tiedot saatu 13.9.2016.
- Fraixedas, S., Lehikoinen, A. & Lindén, A. 2015.** Impacts of climate and land-use change on wintering bird populations in Finland. *Journal of Avian Biology*. 46:1.
- Fugro Subsea Services Ltd 2014.** Final Survey Report Line 1 (West) Annual Inspection Survey - Finland. 1-OP-SUR-REP-199-13FINLEN-A. 26. 2.2014
- Fugro Survey Limited. 2016.** Geophysical reconnaissance surveys reference route, Baltic Sea. Country report Finland. Nord Stream 2 AG. W-SU-REC-POF-REP-803-FIN000EN-01. 75 p.
- 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.
- Garthe, S. & Hüppop, O. 2004.** Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*, 41 (4), pp. 724–734. Online, *http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0021-8901.2004.00918.x/full.* Tiedot saatu 14.9.2016.
- Global Maritime. 2009a.** Nord Stream Pipeline Project – Marine and Engineering Risk Review – G-GE-RSK-REP-126-00048869-C.
- Global Maritime. 2009b.** Nord Stream Pipeline Project Risk Assessment Construction Phase - Global Maritime G-GE-RSK-REP-126-00049203-D 3rd April 2009.
- Gogina, M., Hygård, H., Blomqvist, M., Daunys, D., Josefson, A. B., Kotta, J., Maximov, A., Warzocha, J., Yermakov, V., Gräve & U. Zettler, M. L. 2016.** The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. *ICES J. of Mar. Sci.*, doi:10.1093/icesjms/fsv265.
- Gollasch, S. & Leppäkoski, E. 2007.** Risk assessment and management scenarios for ballast water mediated species introductions into Baltic Sea. *Aquatic Invasions*. 2(4): 313–340.
- Gordon, J., Blight, C., Bryant, E. & Thompson, D. 2015.** Test of acoustic signals for aversive sound mitigation with harbour seals. Report to Scottish Government Marine Mammal Scientific Support Research Programme MMSS/001/11.SMRU, St. Andrews.



- Graves, J. A., Helyar, A., Biuw, M., Jüssi M., Jüssi, I. & Karlsson, O. 2009.** Microsatellite and mtDNA analysis of the population structure of grey seals (*Halichoerus grypus*) from three breeding areas in the Baltic Sea. *Conservation Genetics* 10: 59-68. doi:10.1007/s10592-008-9517-1.
- Gustafson, B. G., Schenk, F., Blenckner, T., Eilola, K., Meier, H. E. M., Müller-Karulis, B., Ruoho-Airola, T., Savchuk, O. P. & Zorita, E. 2012.** Reconstructing the development of Baltic Sea eutrophication 1850.2006. *Ambio* 41:534-548
- Götz, T., & Janik, V. M. 2011.** Repeated elicitation of the acoustic startle reflex leads to sensitisation in subsequent avoidance behaviour and induces fear conditioning. *BMC Neuroscience* 12: 1-12.
- Götz, T. & Janik, V. M. 2014.** Target-specific acoustic predator deterrence in the marine environment. *Animal Conservation* 18: 102-111.
- Hallikainen A., Airaksinen R., Rantakokko P., Koponen J., Mannio J., Vuorinen P., Jääskeläinen T. & Kiviranta H. 2011.** Itämeren kalan ja muun kotimaisen kalan ympäristömyrkyt: PCDD/F-, PCB-, PBDE-, PFC- ja OT-yhdisteet. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Eviran tutkimuksia 2/2011.
- Hammond, P.S., Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, K.A., Karczmarski, L., Kasuya, T., Perrin, W., Scott, M.D., Wang, J.Y., Wells, R.S. & Wilson, B. 2016.** *Phocoena phocoena* (Baltic Sea subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T17031A98831650. Downloaded on 08 November 2016.
- HaminaKotka Satama Oy. 2015.** Mussalon verkkosivu. <http://www.haminakotka.fi/fi/mussalo>, Tieto saatu 15.1.2016.
- Hangon kaupunki. 2016a.** Keskustelu Hangon kaupungin kaavoitusyksikön kanssa, kaavoittaja Johanna Laaksonen. 29.4.2016.
- Hangon kaupunki. 2016b.** Koverharin asemakaamuutoksen kaavaselostus 25.4.2016 ja kaavaehdotuskartta 22.4.2016.
- Hangon kaupunki. 2016c.** Verkkosivu [www.hanko.fi](http://www.hanko.fi), Tiedot saatu 31.8.2016.
- Hangon satama Oy. 2016.** Laivalistat. <http://portofhanko.fi/laivalistat/>, Tiedot saatu 8.1.2016.
- Harding, K. C. & Härkönen, T. J. 1999.** Development in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) and ringed seal (*Phoca hispida*) populations during the 20th century. *Ambio* 28:619-627.
- Hario, M. & Rintala, J. 2011.** Saaristolintukantojen kehitys Suomessa 1986–2010. Linnutvuosikirja 2010.
- Hanko – Hangö. 2016.** Hangon kaupungin matkailutoimisto, <http://tourism.hanko.fi/satamat/> Tiedot saatu 31.8.2016.
- HELCOM 1990.** HELCOM recommendation 11/13. Adopted 14 February 1990. <http://helcom.fi/Recommendations/Rec%2011-13.pdf> 2 November 2016.
- HELCOM. 2002.** Environment of the Baltic Sea area 1994-1998. Helsinki Commission 2002. Baltic Sea Environment Proceedings No. 82B.
- 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. 161 s.

**HELCOM. 2010a.** Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003-2007. HELCOM Initial Holistic Assessment. Baltic Sea Environment, Proceedings No. 122. 57 p.

**HELCOM. 2010b.** Hazardous substances in the Baltic Sea. An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings No. 120B. Helsinki Commission & Baltic Marine Environment Protection Commission. Online, <http://www.helcom.fi/lists/publications/bsep120b.pdf>. Date accessed 25 August 2016.

**HELCOM. 2011.** HELCOM Red List of Species and Habitats/Biotopes: Red List of Baltic Breeding Birds. Version November 2011.

**HELCOM. 2012a.** Fifth Baltic Sea pollution load compilation (PLC-5). An executive summary. Baltic Sea Environment Proceedings No. 128A.

**HELCOM. 2012b.** Baltic Sea Environment Fact Sheet 2012. Observed non-indigenous and cryptogenic species in the Baltic Sea. <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/biodiversity/observed-non-indigenous-and-cryptogenic-species-in-the-baltic-sea>, Date accessed 28 September 2016.

**HELCOM. 2013a.** Climate change in the Baltic Sea Area: HELCOM thematic assessment in 2013. Balt. Sea Environ. Proc. No. 137.

**HELCOM. 2013b.** HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct Baltic Sea Environment Proceedings No. 140.

**HELCOM. 2013c.** Implementing the ecosystem approach. HELCOM regional coordination. <http://www.helcom.fi/Documents/Ministerial2013/Associated%20documents/Supporting/GEAR%20report%20Reg%20coordination%20adopted%20by%20HOD42.pdf>

**HELCOM. 2014a.** Eutrophication status of the Baltic Sea 2007-2011. A concise thematic assessment. Baltic Sea Environment Proceedings No. 143.

**HELCOM. 2014b.** The explosive legacy from the Wars Baltic Ordnance Safty bord, Szczecin 2014-10-29.

**HELCOM. 2014c.** HELCOM guide to alien species and ballast water management in the Baltic Sea. 38 p.

**HELCOM. 2015a.** Updated Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5.5). Baltic Sea Environment Proceedings No. 145.

**HELCOM. 2015b.** Management of HELCOM MPAs. <http://helcom.fi/action-areas/marine-protected-areas/management-of-sites/>. Tiedot saatu 31.12.2015.

**HELCOM 2015c.** Core indicator report - Population trends and abundance of seals. Saatavilla: <http://helcom.fi/Pages/search.aspx?k=seal%20monitoring>

**HELCOM. 2016a.** <http://helcom.fi/helcom-at-work/groups/state-and-conservation/seal>. Tiedot saatu 8.1.2016.

**HELCOM. 2016b.** Hydrography and oxygen in deep basins. Baltic Sea Environment Fact Sheet 2015. <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/hydrography-and-oxygen-in-the-deep-basins>. Tiedot saatu 20.10.2016.

**Helle, E. 1984.** Hylkeiden elämää. Kirjayhtymä. Helsinki. 170 s.

**Helsingin Satama Oy. 2015.** Vuosikertomus 2014.

[http://www.portofhelsinki.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/helsinginsatama/embeds/helsinginsatamawwwstructure/37090\\_Vuosikertomus\\_englanti.pdf](http://www.portofhelsinki.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/helsinginsatama/embeds/helsinginsatamawwwstructure/37090_Vuosikertomus_englanti.pdf) Tieto saatu 7.1.2016.

**Helsingin Satama Oy. 2016.** Suorat laivalinjat.

[http://www.portofhelsinki.fi/tavaraliikenne/suorat\\_laivalinjat](http://www.portofhelsinki.fi/tavaraliikenne/suorat_laivalinjat), Tieto saatu 8.1.2016.

**Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY -kuntayhtymä 2016.** Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2015. Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot. HSY

**Helsinki-Uusimaa Regional Council. 2014.** Uudenmaan tuulivoimaselvitys, osa 2: Selvitettävien alueiden valinta. Uudenmaan liiton julkaisuja E130 - 2014.

**Helsinki-Uusimaa Regional Council. 2016.** Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaava - ehdotus

**Hooper, D. U., Chapin III, F. S., Ewell, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J. H., Lodge, D. M. Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B. Setälä, H., Symstad, A. J., Vandermeer, J. & Wardle, D. A. 2005.** Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecol. Monographs* 75(1): 3-35.

**Härkönen, T., Jüssi, M., Jüssi, I., Verevkin, M., Dmitrieva, L., Helle, E., Roustam, S. & Harding, K. C. 2008.** Seasonal Activity Budget of Adult Baltic Ringed Seals. *PLoS ONE* 3(4): e2006. doi:10.1371/journal.pone.0002006

**Härkönen, T., Galatius, A., Bräger, S., Karlsson, O. & Ahola, M. 2013.** Population Growth Rate, abundance and distribution of marine mammals. HELCOM Core Indicator of Biodiversity, HELCOM, Helsinki.

**ICES. 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. 2006.

**ICES. 2016.** Book 8. ICES advice on fishing opportunities, catch, and effort – Baltic Sea Ecoregion. Published 31 May 2016.

**ICOMOS (International Council on monuments and Sites). 1990.** Charter for the protection and management of the archaeological heritage.

**International Maritime Organization (IMO). 1972.** Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs). October 1972.

**International Maritime Organization (IMO). 2004.** Formal Safety Assessment – IMO Marine Safety Committee Circular MSC/78/19/2 .

**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.

**Institute for Bioscience. 2016.** HELCOM Assessing the Impact of Underwater Clearance of Unexploded Ordnance on Harbour Porpoises in the Southern North Sea, Sveegaard, Teilmann and Tougaard, Marine mammals in the Baltic Sea in relation to the Nord Stream 2 Project – Environmental Impact Assessment, DCE/ Institute for Bioscience.

**IPCC. 2013.** Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A.

Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

**IUCN. 2000.** IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. Fifth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity (Nairobi, Kenya 15-26 May 2000) <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/Rep-2000-051.pdf>, Date accessed 28 September 2016.

**Isosaari, P., Kankaanpää, H., Mattila, J., Kiviranta, H., Verta, M., Salo, S. & Vartiainen, T. 2002.** Spatial Distribution and Temporal Accumulation of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins, Dibenzofurans and Biphenyls in the Gulf of Finland. *Environ. Sci. Technol.* Vol. 36, pp. 2560-2565.

**Jalovaara, J., Aho, J., Hietamäki, E. & Hyytiä, H. 2003.** Paras käytettävissä oleva tekniikka (BA) 5-50 MW:n polttolaitoksissa Suomessa. Helsinki. Suomen ympäristö 649. Suomen ympäristökeskus.

**Jensen, F.B., Kuperman, W.A., Porter, M., B., Schmidt, H. 2011.** Computational Ocean Acoustics, Second Edition Springer, New York, Dordrecht, Heidelberg, London.

**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/>. Tiedot saatu 31.12.2015.

**Johansson, T. & Andersson, M. 2012.** Ambient Underwater Noise Levels at Norra Midsjöbanken During Construction of the Nord Stream Pipeline. FOI-R—3361-SE, July 2012. 59 p.

**Johnston, D. W. 2002.** The effect of acoustic harassment devices in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Bay of Fundy, Canada. *Biol. Conserv.* 108:113-118.

**Kaakkois-Suomen ELY-keskus;** <http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/14645511/Tyollisyyskatsaus+heinakuu+2016.pdf/edca9215-b351-4fdf-ba33-4101d1664422> (29.8.2016)

**Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2013.** HaminaKotka Sataman tieliikenneyhteydet Kotkassa. Raportteja 40/2013.

**Kaakkois-Suomen ELY-keskus. 2017.** Mt 355 Merituulentien yleissuunnitelma, hankearviointi.

**Kaiser, M.J., Galanidi, M., Showler, D.A., Elliott, A.J., Caldow, R.W.G., Rees, E.I.S., Stillman, R.A. & Sutherland, W.J. 2006.** Distribution and behaviour of common scoter relative to prey resources and environmental parameters. In *Wind, Fire and Water: Renewable Energy and Birds*. *Ibis* 148 (Suppl. 1): 110–128. Online, <http://www.avibirds.com/pdf/Z/Zwarte%20Zee-eend1.pdf>. Tiedot saatu 14.9.2016.

**Kala- ja Vesitutkimus Oy. 2016.** Monitoring of Benthic Infauna in the Gulf of Finland, 2015. G-PE-EMS-MON-500-BENFIN15-A. 28 March 2016.

**Karonen, M., Mäntykoski, A., Nylander, E. & Lehto, K. (Eds.) 2015.** Vesien tila hyväksi yhdessä. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen toimenpidesuunnitelma vuosiksi 2016-2021. ELY-keskuksen raportteja 132/2015. 216 s.

**Kauhala, K., Ahola, M. P. & Kunnasranta, M. 2014.** Decline in the pregnancy rate of Baltic grey seal females during the 2000s. *Ann.Zool.Fennici* 51:313-324.

**Kauhala, K., Kunnasranta, M. & Valtonen, M. 2011.** Hallien ravinto Suomen merialueella 2001-2007 - alustava selvitys. *Suomen Riista* 57, 73-83.

**Kauppi, L., Norkko, A. & Norkko, J. 2015.** Large-scale species invasion into a low-diversity system: spatial and temporal distribution of the invasive polychaetes *Marenzelleria* spp. in the Baltic Sea. *Biol. Invasions*. 17:2055–2074.

**Keskonnaamet 2015.** Viigerhülge (*Phoca hispida*) kaitse tegevuskava. Estonian Environmental Board, Tallinn. 41 s.

**Ketten, D. R. 2012.** Marine Mammal Auditory System Noise Impacts: Evidence and Incidence. Pages 207-212 in A. N. Popper and A. Hawkins, editors. *The Effects of Noise on Aquatic Life*. Springer New York, New York, NY.

**Kivi, K. 1995.** An atrocious waterflea could be naturalizing in Finland. *Helsingin Sanomat*, 23 December (in Finnish).

**Koivurova, T., Craik, N. & Torkkeli, M. 2012.** Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointi Suomessa. YVA-lain toimivuus kansainvälistä kuulemistä koskevien velvoitteiden näkökulmasta. Ympäristöministeriön raportteja 7/2012.

**Kokko, R. 2016a.** Evaluation of Underwater Cultural Heritage in the Finnish Exclusive Economic Zone (EEZ). *Ark-Sukellus*, July 14 2016. W-PE-EIA-PFI-REP-999-CULHEREN-03.

**Kokko, R. 2016b.** Evaluation of Underwater Cultural Heritage in the Finnish Exclusive Economic Zone (EEZ), Phase II: Detailed Target Inspections. *Ark-Sukellus*, October 31 2016. W-PE-EIA-PFI-REP-827-CULTUREN-02.

**Koli L. 1990.** Suomen kalat, WSOY.  
Kotkan kaupunki. 1992. Mussalon yleiskaava.

**Kotkan kaupunki. 2010a.** Rudus Oy, Rajavuori kiviainesten ottoalueen ympäristölupa. 11.11.2010.

**Kotkan kaupunki. 2010b.** Rudus Oy., Rajavuori kiviainesten ottoalueen maa-aineslupa. 11.11.2010.

**Kotkan kaupunki. 2013.** Yhdistelmä Mussalon asemakaavoista.

**Kotkan kaupunki. 2014.** Ilmanlaatumittaukset Mussalon satamassa vuonna 2013. Kotkan kaupungin ympäristökeskus.

**Kotkan kaupunki. 2015a.** Sähköposti koskien "Mussalon yleis- ja asemakaavat". Tiedot saatu Satu von Zansenilta (Kaavoitusyksikkö, Kotkan kaupunki) 15.12.2015.

**Kotkan kaupunki. 2015b.** Kotkan ilmanlaadun vuosiraportti 2014. Kotkan kaupungin ympäristökeskus.

**Kotkan kaupunki. 2016a.** Kotkan ilmanlaadun vuosiraportti 2015. Kotkan kaupungin ympäristökeskus.

**Kotkan kaupunki. 2016b.** Sähköposti koskien "Maa-aineslupia Kotkan ja Pyhtään alueelta". Tiedot saatu Jarmo Kiveltä (Ympäristötarkastaja, Kotkan kaupunki) 26.10.2016.

**Kotkan kaupunki. 2016c.** Sähköposti koskien "Merituulentien toimivuus NSP-hankkeen aikana". Tiedot saatu Matti Paavolalta (Tekniset palvelut) 26.9.2016.

**Kotkan kaupunki. 2016.** Aukkaat – Puistot ja viheralueet, [www.kotka.fi](http://www.kotka.fi), tiedot saatu 31.8.2016.

**Kotkan-Haminan Seutu. 2016.** Strateginen yleiskaava. *www.kotkahamina.fi/fi/vaikuta*, Tiedot saatu 22.8.2016.

**Kragh. 1982.** Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Lydteknisk laboratorium. Rapport, 32. Lyngby 1982.

**Kuepfer, A. 2012.** Foraging Patterns and Home-Ranges of Breeding Razorbills (*Alca torda*) from two Colonies in North Wales, UK, as Revealed by GPS-Tracking in the Seasons of 2011 and 2012. MSc thesis, Bangor University, Wales.

**Kujawa, S. G., and M. C. Liberman. 2009.** Adding Insult to Injury: Cochlear Nerve Degeneration after "Temporary" Noise-Induced Hearing Loss. *The Journal of Neuroscience* 29:14077-14085

**Kymenlaakson Liitto. 2015.** Maakuntakaava.

**Kymenlaakson Liitto. 2016.** Kymenlaakson maakuntakaava 2020, Kymenlaakson maakuntakaava 2040, osallistumis- ja arviointisuunnitelma.  
*http://www.kymenlaakso.fi/images/Liitteet/ALUESUUNNITTELU/Maakuntakaava/2040\_dokumentti/oas\_final\_digi.pdf*, Tiedot saatu 22.8.2016

**Kääriä J., Rajasilta M., Kurkilahti M. & Soikkeli M. 1997.** Spawning bed selection by the Baltic herring (*Clupea harengus membras*) in the Archipelago of SW Finland. – *ICES Journal of Marine Science*, 54: 917–923.

**Königson, S., Hemmingsson, M., Lunnerydm S.-G. & Lundström, K. 2007.** Seals and fyk enets: An investigation of the problem and its possible solution. *Marine Ecology Research* 3:29-36.

**Laamanen, M. (ed.) 2016.** Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016-2021. Ympäristöministeriön raportteja 5/2016. 198 s.

**Laine, A., Andersin, A.-B., Leiniö, S. & Zuur, A. F. 2007.** Stratification-induced hypoxia as a structuring factor of macrozoobenthos in the open Gulf of Finland (Baltic Sea). *Journal of Sea Research*. 57(1):65–77.

**Lehikoinen, A., Jaatinen, K., Vähätalo, A., Clausen, P. Crowe, O., Deceuninck, B., Hearn, R., Holt., C.A., Hornman, M., Keller, V., Nilsson, L., Langendoen, T., Tomankova, I., Wahl, J., & Fox, A.D. 2013.** Rapid climate driven shifts in wintering distribution of waterfowl. *Global Change Biology*, 19: 2071–2081. Online,  
*https://www.researchgate.net/profile/Chas\_Holt/publication/236061430\_Rapid\_climate\_driven\_shifts\_in\_wintering\_distributions\_of\_three\_common\_waterbird\_species/links/0c96051b72eff8c18300000.pdf*. Tiedot saatu 14.9.2016.

**Lehikoinen, A. & Väisänen R. A. 2014.** Suomen talvilinnuston muutokset 1987–2014. Linnutusvuosikirja 2013.

**Lehtoranta, J. 2003.** Dynamics of sediment phosphorus in the brackish Gulf of Finland. *Monographs of the Boreal Environmental Research* No 24.

**Lindroos, M. 2012.** Ympäristöhaittaselvitys Kotkan Mussalossa – Sataman ja teollisuusalueiden toiminnasta johtuvat ympäristöhaitat. Ympäristötekniikan opinnäytetyö, Mikkelin ammattikorkeakoulu. 76+23 s.

**Lips, U. 2016.** Estonian Marine Strategy Program of Measures (version 13.05.2016)



**Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2016.** Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 34 s.

**Liikennevirasto. 2010.** GOFREP Master's Guide. 27.12.2010.  
<http://www.liikennevirasto.fi/web/en/merchant-shipping/gofrep> Tiedot saatu 8.1.2016.

**Liikennevirasto. 2016a.** Tilastoja kansainvälisestä meriliikenteestä. Helsinki 2016.

**Liikennevirasto. 2016b.** Vessel Traffic Services -alusliikennepalvelut.  
<http://www.liikennevirasto.fi/ammattimerenkulku/meriliikenteen-ohjaus/vts#.WNEgIE3VyUk>.  
Tiedot saatu 8.1.2016.

**Liikennevirasto. 2016c.** Liikenne tilastoja.

**Liikennevirasto. 2016d.** Liikennemääräkartat. <https://extranet.liikennevirasto.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne> Tiedot saatu 19.7.2016.

**Loreau, M., Naeem, S. & Inchausti, P. 2002.** Biodiversity and ecosystem functioning. Synthesis and perspectives. Oxford. 308 p.

**Lucke, K., U. Siebert, P. A. Lepper, and M.-A. Blanchet. 2009.** Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. *Journal of the Acoustical Society of America* 125:4060-4070.

**Luonnonvarakeskus. 2016a.** [http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden\\_maara/](http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/hylkeiden_maara/). Tieto saatu 8.1.2016.

**Luonnonvarakeskus. 2016b.** Px-Web Tilastotietokannat. Riistan- ja kalantutkimus. Luonnonvarakeskus. <http://statdb.luke.fi>

**Lundström, K., Bergenius, M., Aho, T., Lunneryd, S.G. 2014.** Födeval hos vikaresäl i Bottenviken: Aqua reports 2014:1.

**Luode Consulting Oy. 2013a.** Vedenlaadun ja virtausten tarkkailu Nord Streamin toimintojen aikana Suomenlahdella, marraskuu 2009–joulukuu 2012. G-PE-EMS-MON-175-LUODE12B.

**Luode Consulting Oy. 2013b.** Sedimenttien tarkkailu Suomenlahdella – Tulokset vuosilta 2009 – 2013, Antti Lindfors, Luode Consulting Oy. 3.4.2013. G-PE-EMS-MON-175-LUODESRF-A.

**Luode Consulting Oy. 2013c.** Arvio luonnollisen resuspension suuruusluokasta Suomenlahden avoimella merialueella. Luode Consulting Oy 1636922-4. Mikko Kiirikki ja Kai Rasmus. Sito Oy- Liikennevirasto

**Luode Consulting Oy. 2016a.** Nord Stream 2 project. Environmental Baseline Surveys in the Finnish Exclusive Economic Zone. Document No: W-PE-EIA-PFI-REP-812-FINBES-04. Date 21 October 2016. 69 p.

**Luode Consulting Oy. 2016b.** Nord Stream 2 Project. Environmental Baseline Surveys in the Russian Exclusive Economic Zone. Document No: W-PE-EIA-PRU-REP-812-RUSBES-01.

**Maa- ja metsätalousministeriö. 2007.** Itämeren hyljekantojen hoitosuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriö 4/2007.

**Mannio, J., Mehtonen, J., Londesporough, S., Grönroos, M., Paloheimo, A., Köngäs, P., Kalevi, K., Erkomaa, K., Huhtala, S., Kiviranta, H., Mäntykoski, K., Nuutinen, J., Paukku, R., Piha, H., Rantakokko, P., Sainio, P. & Welling, L. 2011.** Vesiympäristölle haitallisten

teollisuus- ja kuluttaja-aineiden kartoitus (VESKA 1). Suomen ympäristö 3/2011. Suomen ympäristökeskus.

**Martin, G., Lips, U. 2016.** Estonian Marine Institute of Tartu University and Marine Systems Institute at Tallinn University of Technology. Estonian offshore monitoring program report 2015. 51 s.

**Meier, H.E.M., Döscher, R. & Halkka, A. 2004.** Simulated Distributions of Baltic Sea-ice in Warming Climate and Consequences for the Winter Habitat of the Baltic Ringed Seal. – *AMBIO* 33 (4): 249–256.

**Meller, K., Vähätalo, A.V., Hokkanen, T., Rintala, J. & Lehikoinen, A. 2016.** Inter-annual variation and long-term trends in proportions of resident individuals in partially migratory birds. *Journal of Animal Ecology*. Accepted article, to be published.

**Metsähallitus. 2016.** Suomen kansallispuistot, verkkosivu, <http://www.luontoon.fi/tammisaarensaaristo/kartatjakulkuyhteydet>, Tieto saatu 31.8.2016.

**Mikkelsen, L., Hermannsen, L. & Tougaard, J. 2015.** Effect of seal scarers on seals. Literature review for the Danish Energy Agency. Aarhus University, DCE, Roskilde.

**Mikkola-Roos, M. 2016.** Keskustelu, 30.3.2016. Suomen ympäristökeskus.

**MMT. 2008.** Nord Stream Pipeline, Marine Survey 2008. G-EN-SUR-REP-108-KALHAB01-2, Revision 2, 10 March 2008. 28 p.

**MMT. 2014.** Marine survey report, benthic survey, Kalbådagrund – Gulf of Finland, Baltic Sea. C-OP-SUR-REP-108-ENVIRORE-A.

**MMT. 2006, ref. Pöyry 2015.** MMT final geotechnical report. Balticconnector marine survey 2006. Survey report 60206.

**MMT. 2014, ref. Pöyry 2015.** Marine survey report. Balticconnector seabed survey, geophysical survey and ROV inspection, Gulf of Finland October – December 2013.

**Moore P.G. 1977,** "Inorganic particulate suspension in the sea and their effects on marine animals", *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, p. 225-363.

**Motiva. 2010.** Polttoaineiden lämpöarvot, hyötysuhteet ja hiilidioksidin ominaispäästökertoimet sekä energian hinnat.

[http://www.motiva.fi/files/3193/Polttoaineiden\\_lampoarvot\\_hyotysuhteet\\_ja\\_hiilidioksidin\\_ominaispaastokertoimet\\_seka\\_energianhinnat\\_19042010.pdf](http://www.motiva.fi/files/3193/Polttoaineiden_lampoarvot_hyotysuhteet_ja_hiilidioksidin_ominaispaastokertoimet_seka_energianhinnat_19042010.pdf). Saatu 17.8.2016.

**Museovirasto. 2016.** Muinaismuistolaki. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1963/19630295>. Tieto saatu 7.6.2016.

**Mustajoki, J. 2015.** Manual for the systematic impact significance assessment – The ARVI approach. Draft, 1 April 2015. IMPERIA Life+ ENV/FI/905 Project.

**Myrberg, K., Leppäranta, M. & Kuosa, H. 2006.** Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus. Helsinki 2006.

**Mänttari, V. 2011.** Hallien (*Halichoerus grypus*) ja itämerennorppien (*Phoca hispida botnica*) ravinnonkäyttö Perämerellä. Pro gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto. 30 s.

**Naturvårdsverket 1999.** Bedömningsgrundet för miljö kvalitet – Kust och Hav. Rapport nr. 4914.

**Naturvårdsverket. 2007.** Arbetsmaskiner, Inventering av utsläpp, teknikstatus och prognos. Rapport 5728. <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5728-6.pdf>

**Neuvoston asetused (EY) N:o 2371/2002**, annettu 20 päivänä joulukuuta 2002, elollisten vesiluonnonvarojen säilyttämisestä ja kestävästä hyödyntämisestä yhteisessä kalastuspolitiikassa. [<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R2371&from=FI>] Tiedot saatu 2.11.2016.

**Newcombe & MacDonald. 1991.** Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. North American Journal of Fisheries Management, p. 72-82.

**Newell, R. C., Seiderer, L. J. & Hitchcock, D. R. 1998.** The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. Oceanogr. and Mar. Biol: an Annual Review. 36:127-178.

**NIVA. 2007.** PNEC for metals in the marine environment derived from species sensitivity distributions. Report SNO 5336-2007.

**Nord Stream AG. 2009.** Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Itämeren poikki kulkeva maakaasuputkilinja. Ympäristövaikutusten arviointi Suomen talousvyöhykkeellä. Helmikuu 2009. sivut 475-487.

**Nord Stream AG. 2010a.** Itämeren kaasuputken ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma – Suomi. 30 elokuuta 2010. G-PE-PER-REP-000-ENVMONFI.

**Nord Stream AG. 2010b.** Chance Find Procedure. G-PE-PER-EMS-000-00620000A. + Offshore Pipeline Maintenance & Repair Guide – Finland.

**Nord Stream AG. 2011a.** Ammusten raivaus Suomen talousvyöhykkeellä. Lopulliset ammuskohdaiset tarkkailutulokset. G-PE-EIA-REP-000-MRMCLFIE-B-31jan11

**Nord Stream AG. 2013.** Nord Stream Extension. Project Information Document (PID). Document No. N-GE-PER-REP-000-PID00000-A.

**Nord Stream AG & Snamprogetti, 2008**, "Detail Design Steady State Analyses. Document no. G-GE-PIE-REP-102-0004(B)", Nord Stream AG, Zug, Switzerland.

**Nord Stream AG & Ramboll. 2009.** Risk Assessment Report for Finnish Area Kalbadagrund Reroute (Operational Phase), G-GE-PIE-REP-102-00085217.

**Nord Stream AG 2. 2012.** Project Waste Review – End of Construction Waste Summary. G-PE-EMS-REP-000-WASTEEOC

**Nord Stream 2 AG. 2016a.** Sähköposti liittyen turvaetäisyyksiin Nord Stream 2 putkilinjoiden ja muun infrastruktuurin välillä. Tiedot saat Nord Stream 2:lta 17.10.2016.

**Nord Stream 2 AG. 2016b.** Project Technical Description, W-GE-MS-GEN-REP-800-PTD000EN-04.

**Nord Stream 2 AG. 2016c.** Sähköposti liittyen "Kotkan melulaskenta, lähtöoletukset". Tiedot saatu Tiina Saloselta 19.8.2016.

**Nord Stream 2 AG. 2016d.** Cultural Heritage Management Policy. 9 May 2016. W-HS-EMS-GEN-PAR-800-CHPOLIEN-04.

**Nord Stream 2 AG. 2016e.** Ship-Ship Collision Report, W-PE-EIA-POF-REP-805-060200EN-02.

**Nord Stream 2 AG and Global Maritime. 2016.** Pipeline Construction Risk Assessment, W-OF-POF-POF-REP-833-CONRISEN-01.

**Nord Stream and Ramboll. 2014.** Shipping Accidents Data, G-PE-PER-REP-100-132011E.

**Nord Stream AG and Ramboll. 2015.** Shipping Accidents Data 2012 and 2013, G-PE-PER-REP-100-132013EN.

**Nord Stream 2 AG and Ramboll. 2016a.** Ship Traffic Background Report, W-PE-EIA-POF-REP-805-060100EN-04.

**Nord Stream 2 AG and Ramboll. 2016b.** Study on Commercial Ships Passing the Lay Barge, W-PE-EIA-POF-REP-805-060300EN-03.

**Nord Stream 2 and Saipem. 2016a.** Offshore Pipeline Frequency of Interaction - Finland, W-EN-HSE-POF-REP-804-085021EN-02.

**Nord Stream 2 and Saipem. 2016b.** Offshore Pipeline Damage Assessment – Finland, W-EN-OFP-POF-REP-804-072509EN-02.

**Nord Stream 2 and Saipem. 2016c.** Offshore Pipeline Risk Assessment – Finland, W-EN-HSE-POF-REP-804-085026EN-02.

**Nord Stream 2 and Saipem. 2016d.** W-EN-HSE-GEN-REP-804-085803EN, HAZID report.

**Nord Stream 2 and Saipem, 2016e,** Pipe/Trawl Gear Interaction Study. W-EN-OFP-POF-REP-804-072513EN.

**Norling, K., Rosenberg, R., Hulth, S., Grémare, A. & Bonsdorf, E 2007.** Importance of functional biodiversity and species-specific traits of benthic fauna for ecosystem functions in marine sediment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 332:11-23.

**NRC. 2003.** Ocean noise and marine mammals. The National Academies Press, Washington, D.C.

**Oil & Gas UK. 2013.** Decommissioning of Pipelines in the North Sea Region, <http://oilandgasuk.co.uk/wp-content/uploads/2015/04/pipelines-pdf.pdf>, Tieto saatu: 9.9.2016.

Olesiuk, P. F., Nichol, L. M., Sowden, M. J. & Ford, J. K. B. 2002. Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). in Retreat Passage, British Columbia. *Marine Mammal Science* 18:843-862.

**Ojaveer, H., Jaanus, A., MacKenzie, B. R., Martin, G., Olenin, S., Radziejewska, T., Telesh, I., ym. 2010.** Status of biodiversity in the Baltic Sea. *PLoS One* 5: pe12467.

**Oksanen, S. N., Niemi, M., Ahola, M. P., Kunnasranta, M. 2015.** Identifying foraging habitats of Baltic ringed seals using movement data. *Movement Ecology* 3:33

**Omstedt, A., Pettersen, C., Rodhe, J. & Winsor, P., 2004.** Baltic Sea climate: 200 yr of data on air temperature, sea level variations, ice cover and atmospheric circulation. *Climate Research*, 25:205-216.

**Ospar Commission. 2014.** Establishment of a list Predicted No Effect establishment of a list Predicted No Effect concentrations (PNECs) for naturally occurring Concentrations (PNECs) in produced water substances in produced watersubstances in produced watersubstances in produced water. OSPAR Agreement 2014-05.

**Ovako Wire Oy Ab. 2006.** Länsi-Suomen ympäristölupavirasto, LSY-2002-Y-365.

**Paavola, M., Olenin, S., Leppäkoski, E. 2005.** Are invasive species most successful in habitats of low native species richness across European brackish water seas? *Estuarine Coastal and Shelf Science* 64:738–750.

**Palo, J. U., Mäkinen, H. S., Helle, E., Stenman, O. & Väinölä, R. 2001.** Microsatellite variation in ringed seals (*Phoca hispida*): genetic structure and history of the Baltic Sea population. *Heredity*. 86:609-617.

**PARLOC. 2001.** The Update of Loss of Containment Data for Offshore Pipelines.

**PARLOC. 2012.** Pipeline and Riser Loss of Containment 2001 – 2012.

**Parmanne, R., Rechlin, O. and Sjöstrand, B. 1994.** Status and future of herring and sprat stocks in the Baltic Sea. *Dana*, vol. 10, pp. 29-59.

**Pedersen, R. S. & Keane M. 2016.** Validation of dBSea, Underwater Noise Prediction Software. *Pile Driving Focus. Journal of Shipping and Ocean Engineering* – In press.

**Piatt, J. F. & Nettleship, D. N. 1985.** Diving depths of four alcids. *The Auk* 102: 293 – 297.

**Pomeroy, L. R. 1974.** The Ocean's food web, changing paradigm. *Bioscience* 24:499–504.

**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*.

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

**Pyhtään kunta. 2010.** Destia Oy, Kyytkärri kiviainesten ottoalueen maa-aineslupa 19.5.2010.

**Pyhtään kunta. 2009.** Destia Oy, Kyytkärri kiviainesten ottoalueen ympäristölupa. 1.12.2009.

**Pöyry. 2015.** Balticconnector – Maakaasuputki Suomen ja Viron välillä. Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Suomi.

**Raateoja, M. & Setälä, O. (eds) 2016.** The Gulf of Finland assessment. Reports of the Finnish Environment Institute 27/2016. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2016.

**Raid T. 1990.** On herring reproduction in the Northeastern Baltic. *International Council for the Exploration of the Sea. Baltic Fish Committee C.M.* 1990/J:5.

**Raitaniemi, J. & Manninen, K. 2014.** **Kalakantojen tila vuonna 2013 sekä ennusta vuosille 2014 ja 2015.** Silakka, kilohaili, turska, lohi, siika, kuha ja ahven. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

**Ramboll. 2009a.** Itämeren kaasuputki. Suomen ympäristönäytteenottotutkimus 2009. G-PE-PER-REP-100-03240000-F.

**Ramboll 2009b.** Itämeren kaasuputki. Muistio nro 4.3R. Kaasuputken ja ympäristön välinen lämpötilaero. Ref G-PE-PER-100-17010000-A. Nord Stream AG.

**Ramboll 2009c.** Offshore pipeline through the Baltic Sea. Impact from zinc anodes on the Baltic Sea marine environment. Ref G-PE-PER-EIA-100-43R00000-A. Nord Stream AG.

**Ramboll. 2009d.** 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.

**Ramboll. 2011a.** Nord Stream – kaasuputkilinjan rakentaminen suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu 2010. Vuosiraportti. G-PE-EMS-MON-100-0306ENG-B. 19.8.2011. 159 s.

**Ramboll. 2011b.** Comparison of model results with environmental monitoring of seabed intervention works in the Gulf of Finland 2010. G-PE-EMS-MON-100-03020000-A.

**Ramboll. 2012a.** Impact of River Kymijoki on sediment dioxin concentrations in the Gulf of Finland. G-PE-EMS-MON-100-0316000-03.

**Ramboll. 2012b.** Nord Stream – kaasuputkilinjan rakentaminen suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu 2011. Vuosiraportti. 17 October 2012. G-PE-EMS-MON-100-0319ENG0-B.

**Ramboll. 2013a.** Nord Stream-laajennushanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma, Suomi. N-PE-EIA-SOW-705-GOFFO1EN-A.

**Ramboll. 2013b.** Nord Stream – kaasuputkilinjan rakentaminen suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu 2012, Vuosiraportti. G-PE-EMS-MON-100-0321ENG0-B.

**Ramboll. 2013c.** Results of Environmental and Socio-economic Monitoring 2012. G-PE-PER-MON-100-08030000.

**Ramboll. 2014a.** HaminaKotka Satama Oy, Mussalon sataman melumittaus D-kentän laajennuksen jälkeen. 20 November 2014.

**Ramboll. 2014b.** Nord Stream gas pipeline construction and operation in the Finnish EEZ. Environmental monitoring 2013, Annual Report. G-PE-EMS-MON-100-0321ENG0-B.

**Ramboll. 2015a.** Survey programme for EIA baseline surveys in the Finnish EEZ. Nord Stream 2. W-PE-EIA-POF-REP-805-151215EN-02.

**Ramboll. 2015b.** Nord Stream gas pipeline construction and operation in the Finnish EEZ. Environmental monitoring 2014: C-OP-PER-MON-100-030115EN-A. Annual Report. Nord Stream AG.

**Ramboll. 2015c.** Monitoring of fish along the pipeline, Sweden 2014. C-OP-PER-MON-100-040215EN. Nord Stream project.

**Ramboll. 2015d.** Amendment to annual Monitoring report 2014: External inspection survey Results 2014. 21 October 2016. C-op-per-mon-100-070915en-a.

**Ramboll. 2015e.** Nord Stream Repair, Environmental Assessment, Finland. Doc. No. C-OP-PER-REP-100-020014EN).

**Ramboll. 2015f.** Nord Stream gas pipeline operation in the Finnish EEZ. Environmental monitoring 2014, Annual report. C-OP-PER-MON-100-030115EN-A.

**Ramboll. 2016a.** Numerical Modelling: Methodology and assumptions. Doc. no. W-PE-EIA-POF-REP-805-070100EN-02, Nord Stream 2.

**Ramboll. 2016b.** Modelling of sediment spill in Finland. Doc. no. W-PE-EIA-PFI-REP-805-030400EN-02. Nord Stream 2.



**Ramboll. 2016c.** Nord Stream gas pipeline operation in the Finnish EEZ. Environmental monitoring 2015, Annual report. C-Op-PER-MON-100-030116EN-A.

**Ramboll. 2016d.** Nord stream 2. Underwater Noise Modelling, Finland. W-PE-EIA-PFI-REP-805-030600EN-03.

**Ramboll. 2016e.** Modelling of Oil Spill, Rev 04. Doc. No. W-PE-EIA-POF-REP-805-070200EN-04.

**Ramboll. 2016f.** Nord Stream 2. Sandkallan Natura assessment screening. W-PE-EIA-PFI\_REP\_805-030200EN-05.

**Ramboll. 2016g.** Offshore Pipeline Maintenance & Repair Guideline, Finland, C-OP-PER-REP-100-020114EN-A

**Ramboll. 2017a.** Nord Stream project 2 – Air emissions, Finland, W-PE-EIA-PFI-REP-805-030900EN.

**Ramboll. 2017b.** Nord Stream 2. Media analysis report. NSP2 Document No: W-PE-EIA-PFI-REP-805-031300EN

**Ramboll and Nord Stream AG. 2009.** Itämeren poikki kulkeva merenalainen putkilinja – Kalastusaluksiin kohdistuva riski. G-GE-RSK-REP-100-426JFIN0-B.

**Ramboll, Witteveen+Bos & Luode Consulting Ltd. 2012.** Current Monitoring Report Finland – Comparison of current modelling and current monitoring results. G-PE-EMS-MON-500-CURMONFI-02.

**Rasmus, K., Kiirikki, M. and Lindfors, A. 2015.** Long-term field measurements of turbidity and current speed in the Gulf of Finland leading to an estimate of natural resuspension of bottom sediment. *Boreal Environmental Research* 20: 735-747.

**Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (ed.). 2010.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

**Rogowska, J. & Namiesnik, J. 2010.** Environmental Implications of Oil Spills from Shipping Accidents. *Reviews of environmental contamination and toxicology* 206:95–114. January 2010.

**Rolke, M., Michalek, M., Werner, M., Lehtiniemi, M., Strake, S., Antsulevich, A. & Zaiko, A. 2013.** Trends in arrival of new non-indigenous species. HELCOM Core Indicator Report. [http://helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-Trends\\_in\\_arrival\\_of\\_new\\_non-indigenous\\_species.pdf](http://helcom.fi/Core%20Indicators/HELCOM-CoreIndicator-Trends_in_arrival_of_new_non-indigenous_species.pdf), Tiedot saatu 28.9.2016.

**Ronconi, R. A. & St. Clair, C. C. 2002.** Management options to reduce boat disturbance on foraging black guillemots (*Cepphus grylle*) in the Bay of Fundy. *Biological Conservation* 108 (3), pp. 265–271. Online, [https://www.researchgate.net/profile/Robert\\_Ronconi/publication/222986181\\_Management\\_options\\_to\\_reduce\\_boat\\_disturbance\\_on\\_foraging\\_black\\_guillemots\\_\(Cepphus\\_grylle\)\\_in\\_the\\_Bay\\_of\\_Fundy/links/53d009410cf25dc05cfd22a9.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robert_Ronconi/publication/222986181_Management_options_to_reduce_boat_disturbance_on_foraging_black_guillemots_(Cepphus_grylle)_in_the_Bay_of_Fundy/links/53d009410cf25dc05cfd22a9.pdf). Tiedot saatu 13.9.2016.

**Rousi, H., Laine, A., Peltonen, H., Kangas, O., Andersin, A.-B., Rissanen, J., Sandberg-Kilpi, E. & Bonsdorf, E. 2013.** Long-term changes in coastal zoobenthos in the northern Baltic Sea: the role of abiotic environmental factors. *ICES J. of Mar. Sci.* 70:440-451.

**Royal Dutch Shell plc. 2017.** LNG Outlook

- Rudus Oy. 2008.** Rajavuoren kiviainesten ottoalueen ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Saipem. 2016a.** Input data for EIA 2, Finland. Rev. 2. Nord Stream 2.
- Saipem. 2016b.** HAZID report. W-EN-HSE-GEN-REP-804-085803EN
- Saipem. 2016c.** Pipeline Routing Criteria Report, W-EN-OPF-POF-REP-804-70033EN-02, 23.03.2016.
- SanPiN 2.1.5.2582-10.** Sanitary-Epidemiological Requirements to Protection of Coastal Waters of Seas from Contamination in the Places of Water Use by the Population.
- Sambah 2016.** Non-technical report. Static Acoustic Monitoring of the Baltic Harbour porpoise. LIFE08 NAT/S/00261.
- Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V. & Garthe, S. 2011.** Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications, 21 (5), sivut. 1851-1860.
- Shipping Efficiency. 2013,** Calculating and Comparing CO2 Emissions from the Global Maritime Fleet, Rightship, May 2013.
- Sintef. 2009.** Report on scale model tests on overtrawlability of the Nord Stream pipelines.
- Skov, H., Heinänen, S., Zydalis, 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, Mikkola-Roos, M., Pihl, S., Sonntag, N., Stock, A., Stipniece, A. & Wahl, J. 2011.** Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea. TemaNord. 550. Online, <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:701707/FULLTEXT01.pdf>. Tiedot saatu 16.1.2016.
- Soomere T., Myrberg K., Leppäranta M., Nekrasov A. 2008.** The progress in knowledge of physical oceanography of the Gulf of Finland: a review for 1997–2007. OCEANOLOGIA 50 (3), 2008. sivut. 287–362
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset: 1999:1. Saatavilla verkossa <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201504225515>.
- Suomen Omakotiliitto ry. 2016.** Verkkosivu <http://www.omakotiliitto.fi/node/1859>, Tiedot saatu elokuussa 2016.
- Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2011.** Monitoring of the HELCOM benthos stations in the Gulf of Finland. First Progress Report. G-PE-EMS-MON-193-SYKEHELC-A.
- Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2015a.** Avoin tietolähde. Pohjavesi-, maaperä- ja kallioalueiden sekä suojelualueiden rajaukset.
- Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2015b.** Suomenlahden tärkeimpien öljyterminaalien öljykuljetukset 1995–2010 ja ennuste vuoteen 2025. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat\\_ja\\_tilastot/Ympariston\\_tilan\\_indikaattorit/Kemikaalit\\_ja\\_haitalliset\\_aineet/Oljyonnetto\\_muuden\\_riski\\_kasvaa\\_Suomenlah\(28519\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Ympariston_tilan_indikaattorit/Kemikaalit_ja_haitalliset_aineet/Oljyonnetto_muuden_riski_kasvaa_Suomenlah(28519)) Tiedot saatu 8.1.2016.
- Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2015c.** Öljy- ja kemikaalivahinkojen torjunta, päivitetty 17.12.2015. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Oljy\\_ja\\_kemikaalivahinkojen\\_torjunta](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Oljy_ja_kemikaalivahinkojen_torjunta). Tiedot saatu 8.1.2016.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2015d.** HELCOM pohjaeläinasemien seuranta Suomenlahdella: seitsemännen seurantakampanjan lopulliset tulokset. 27.11.2015. G-PE-EMS-MON-193-SYKEHE13-A. 9 s.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2015e.** HELCOM pohja-asemien seuranta Suomenlahdella. Seitsemäs osaraportti, 5.6.2015.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2016a.** Allien levinäisyys Suomenlahdella. Ei julkaistua tietoa.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2016b.** Avoin tietolähde. Pohjavesialueiden, kulttuuriperintökohteiden ja kansallisesti tärkeät maisema-alueet. Tieto saatu helmikuussa 2016.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2016c.** VELMU karttaportaali, Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma. <http://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/>, Tieto saatu 10.9.2016.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2016d.** Karpalo karttapalvelu, tietoja Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden Natura 2000-alueesta.

**Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2016e.** Mikä on Itämerentila tila. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Mika\\_on\\_Itameren\\_tila](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Mika_on_Itameren_tila).

**Southall, B. L., Bowles, A. E., Ellison W.T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene, C. R., Kastak, D., Ketten, D. R., Miller, J. H., Nachtigall, P. E., Richardson, W. J., Thomas, J. A. & Tyack, P. 2007.** Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations, *Aquat. Mammals*, Vol. 33, pp. 411–521.

**Sundqvist, L., Härkönen, T., Svensson, C. J. & Harding, K. C. 2012.** Linking climate trends to population dynamics in the Baltic ringed seal: impacts of historical and future winter temperatures – *Ambio* 41:865-872.

**Steele, J. H. 1998.** Incorporating the microbial loop in a simple plankton model. *Proc. Biol. Sci.* 265:1771–1777.

**Suomen virallinen tilasto (SVT). 2016a.** Työvoimatutkimus ISSN=1798-7830. July 2016. Helsinki: Tilastokeskus Tiedot saatu 29.8.2016. [http://www.stat.fi/til/tyti/2016/07/tyti\\_2016\\_07\\_2016-08-23\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/tyti/2016/07/tyti_2016_07_2016-08-23_tie_001_fi.html).

**Suomen virallinen tilasto (SVT).2016b.** Työ- ja elinkeinoministeriö, Työnvälitystilasto. 2016:06, Uudenmaan työllisyyskatsaus, heinäkuu 2016. Helsinki: Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Tiedot saatu 29.12.2016. <http://www.temtyollisyyskatsaus.fi/uusimaa.aspx>.

**Suuronen, P. & Lehtonen, E. 2012.** The role of salmonids in the diet of grey and ringed seals in the Bothnian Bay, northern Baltic Sea. *Fisheries Research* 125, 283-288.

**Svegaard, S., Galtius, A. & Tougaard. 2017.** Marine mammals in Finnish waters in relation to the Nord Stream 2 Project – Expert Assessment. DCE/Institute for Bioscience, Aarhus University.

**Swedish Agency for Marine and Water Management. 2012.** <https://www.havochvatten.se/en/swam/eu--international/conventions-and-directives/marine-strategy-framework-directive.html>

**Teilmann, J. & Svegaard, S. 2016.** Marine mammals in the Baltic Sea in relation to the Nord Stream 2 Project. DCE/Institute for Bioscience, Aarhus University.

**Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 2007.** Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. *Journal of Cetacean Research and Management* 9(3): 35-44

**Tilastokeskus. 2016.** Tilastovuosi 2014. Päivitetty 22.5.2015.

**The Boston Consulting Group. 2016.** A Challenging Supply-Demand Outlook for LNG Producers.

**The Norwegian Parliament's white paper.** 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).

**Thompson, D & Fedak, M. A. 1993.** Cardiac responses of grey seals during diving at sea. *Journal of Experimental Biology* 174: 139-154.

**Thompson, S. A. & Price, J. J. 2006.** Water clarity and Diving Behavior in Wintering Common Loons. *Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology* Vol. 29 (2), pp. 169-175. Online,  
[https://www.researchgate.net/profile/J\\_Price/publication/229150983\\_Water\\_Clarity\\_and\\_Diving\\_Behavior\\_in\\_Wintering\\_Common\\_Loons/links/0912f500715e552be0000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/J_Price/publication/229150983_Water_Clarity_and_Diving_Behavior_in_Wintering_Common_Loons/links/0912f500715e552be0000000.pdf). Tiedot saatu 25.8.2016.

**Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehikoinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2016.** Suomen lintulajien uhanalaisuus. 2015. Ympäristöministeriö.

**Tiehallinto.** Perustietoa tieliikenteen melusta.  
[http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/meluesite\\_tammikuu\\_06\\_a4.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/meluesite_tammikuu_06_a4.pdf)

**Topping, C. & Petersen, I. K. 2011.** Report on a Red-throated diver agent based model to assess the cumulative impact from offshore wind farms. Aarhus University, Department of Bioscience.

**Trafikverket. 2015.** Handbok för vägtrafikens luftföroreningar, Emissionsfaktorer. Stockholm, Sweden: Trafikverket.  
[http://www.trafikverket.se/TrvSeFiler/Fillistningar/handbok\\_for\\_vagtrafikens\\_luftfororeningar/kapitel\\_6-bilagor\\_emissionsfaktorer.pdf](http://www.trafikverket.se/TrvSeFiler/Fillistningar/handbok_for_vagtrafikens_luftfororeningar/kapitel_6-bilagor_emissionsfaktorer.pdf)

**Tukes. 2014.** A list of establishments with potential major-accident hazards according to Directive 96/82/EU. Tukes, raportti 3.12.2014. Tiedot saatu 15.1.2016.

**Turk, T. R. & Risk, M. J. 1981.** Effect of sedimentation on infaunal invertebrate populations of Cobequid Bay, Bay of Fundy. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 38:642–648.

**Työ- ja elinkeinoministeriö. 2015a.** Matkailu lukuina.  
[http://www.tem.fi/files/41894/Finnish\\_Tourism\\_in\\_numbers-infogr-2015\\_eng.pdf](http://www.tem.fi/files/41894/Finnish_Tourism_in_numbers-infogr-2015_eng.pdf). Tiedot saatu 7.1.2016.

**Työ- ja elinkeinoministeriö. 2015b.** Matkailun Tiekartta 2015–2025.  
[http://www.tem.fi/files/41896/web\\_Matkailun\\_tiekartta\\_2015\\_2025\\_TEM.pdf](http://www.tem.fi/files/41896/web_Matkailun_tiekartta_2015_2025_TEM.pdf) Tiedot saatu 21.12.2016.

**Työ- ja elinkeinoministeriö. 2015c.** Kiviaines- ja luonnonkiviteollisuuden kehitysnäkymät. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Konserni 54/2015.

**Törrönen, S. 2008.** Kymenlaakson kulttuuriympäristökartoitus 2008.

<http://www.vuolenkoski.fi/files/download/KymenlaaksonkulttuuriympAristAkartoitus2008.pdf>,  
Tiedot saatu 31.8.2016.

**UNESCO. 2001.** The Unesco Convention on the Protection of the Underwater Cultural Heritage.

**United Nations, December 1982.** United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 (UNCLOS).

**Urho, L., Pennanen, J. T. & Koljonen, M. L. 2010.** Fish. In: Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (eds.). The 2010 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. s. 336–343.

**Urick, R. J. 1983.** Principles of underwater sound. 3rd edition. McGraw-Hill, New York.

**Uusimaa Regional Council. 2016.** Regional Land Use Plan for Uusimaa.  
[www.uudenmaanliitto.fi](http://www.uudenmaanliitto.fi). Date accessed 12 February 2016.

**Uusitalo, L., Fleming-Lehtinen, V., Hällfors, H., Jaanus, A., Hällfors, S. & London, L. 2013.** A novel approach for estimating phytoplankton biodiversity. ICES J. of Marine Science 9:2–10.

**Vallius, H. 1999.** Heavy metal deposition and variation in sedimentation rate within a sedimentary basin in Central Gulf of Finland. Chemosphere 38: 1959-1972.

**Valtioneuvoston päätös 13.12.2012.** Valtioneuvoston päätös meren nykytilan ja hyvän tilan arvioimisesta sekä ympäristötavoitteiden ja indikaattorien asettamisesta. Suomen merenhoitosuunnitelman ensimmäinen osa, Liite 2.

**Veeteede Amed.** <http://www.vta.ee/liiklusandmed/>

**Verevkin, M. V. & Bublichenko, Y. N. 2016.** Aerial surveys of ringed seals on moulting haul outs and spring stopovers of waterfowl in the Russian part of the Gulf of Finland. W-PE-EBS-OFR-REP-999-PO5116EN-01. 55 p.

**Vos, J. G., G. Bossard, M. Fournier, and T. O'shea. 2003.** Toxicology of Marine Mammals. New Perspectives: Toxicology and the Environment. CRC Press, Taylor & Francis Group, London

**Wasco Coatings Finland Oy. 2016.** Ympäristölupahakemus Kotkan pinnoituslaitokselle.

**Weiffen, M., B. Möller, B. Mauck, and G. Dehnhardt. 2006.** Effect of water turbidity on the visual acuity of harbor seals (*Phoca vitulina*). Vision Res 46:1777-1783.

**Wenz, G. M. 1962.** Acoustic ambient noise in the ocean: spectra and sources, Journal of the Acoustical Society of America 34.

**Westerberg, Rönnbäck, & Frimansson, 1996,** "Effects of suspended sediment on cod egg and larvae and the behaviour of adult herring and cod", ICES Marine Environmental Quality Committee, CM 1996/E:26.

**Wilber & Clarke. 2007.** Defining and assessing benthic recovery following dredging and dredged material disposal. Proceedings of the world dredging congress. 1:603-618. WODCON XVIII.

**Wiberg K., Assefa A. T., Sundqvist K. L., Cousins I. T., Johansson J., McLachlan M. S., Sobek A., Cornel-issen G., Miller A., Hedman J., Bignert A., Peltonen H., Kiljunen M., Shatalov V. & Cato I. 2013.** Managing the dioxin problem in the Baltic region with focus on

sources to air and fish. Final report from the research project BalticPOPs. Report 6566. May 2013. The Swedish Environmental Protection Agency.

**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. & 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.

**Witteveen+Bos 2011.** Ammusten raivaus Suomen talousvyöhykkeellä. Lopulliset ammuskohtaiset tarkkailutulokset. G-PE-EIA-REP-000-MRMCLFIE-B-31 Jan11.

**Witteveen+Bos. 2012.** Nord Stream small scale current monitoring in the Finnish EEZ. G-PE-EMS-MON-500-SSCMFINE-A. 4th Apr 2012, 28 p.

**WWF. 2011.** Itämerennorppa Saaristomerellä – unohdettu uhanalainen. WWF Suomen raportteja 28. s. 17.

**Wyatt, R. 2008.** Joint Industry Programme on Sound and Marine Life - Review of Existing Data on Underwater Sounds Produced by the Oil and Gas Industry

**Yelverton J. T. 1973.** Safe distances from underwater explosions for mammals and birds. Lovelace foundation for Medical Education and Research. Prepared for Defense Nuclear Agency, 13 July 1973. Online, <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/766952.pdf>. Tiedot saatu 26.8.2016.

**Ymparisto.fi. 2016.** [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajien\\_suojelutyo/Yksittaisten\\_lajien\\_suojelu/Pyoriaisen\\_suojelu](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajien_suojelutyo/Yksittaisten_lajien_suojelu/Pyoriaisen_suojelu). Date accessed 8.1.2016.

**Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015.** Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöministeriö.

**Zajac, R. N., Whitlatch, R. B. & Thrush, R. F. 1998.** Recolonization and succession in soft-sediment infaunal communities: the spatial scale of controlling factors. *Hydrobiologia* 375/376:227–240.

**Zettler, M. L., Karlsson, A., Kontula, T., Gruszka, P., Laine, A., Herkül, K., Schiele, K. y. 2014.** Biodiversity gradient in the Baltic Sea: a comprehensive inventory of macrozoobenthos data. *Helgoland Marine Research*. 68:49–57.

**ØDS. 2008.** Ødegaard & Danneskiold-Samsøe A/S. Noise along the Nord Stream pipelines in the Baltic Sea. Report 08.2383 ver. 4 May, 2008.

**4Energia AS webpage 2016,** <https://www.4energia.ee/en/projects/loode-eesi-offshore-wind-farm> (tiedot saatu 25.10.2016)