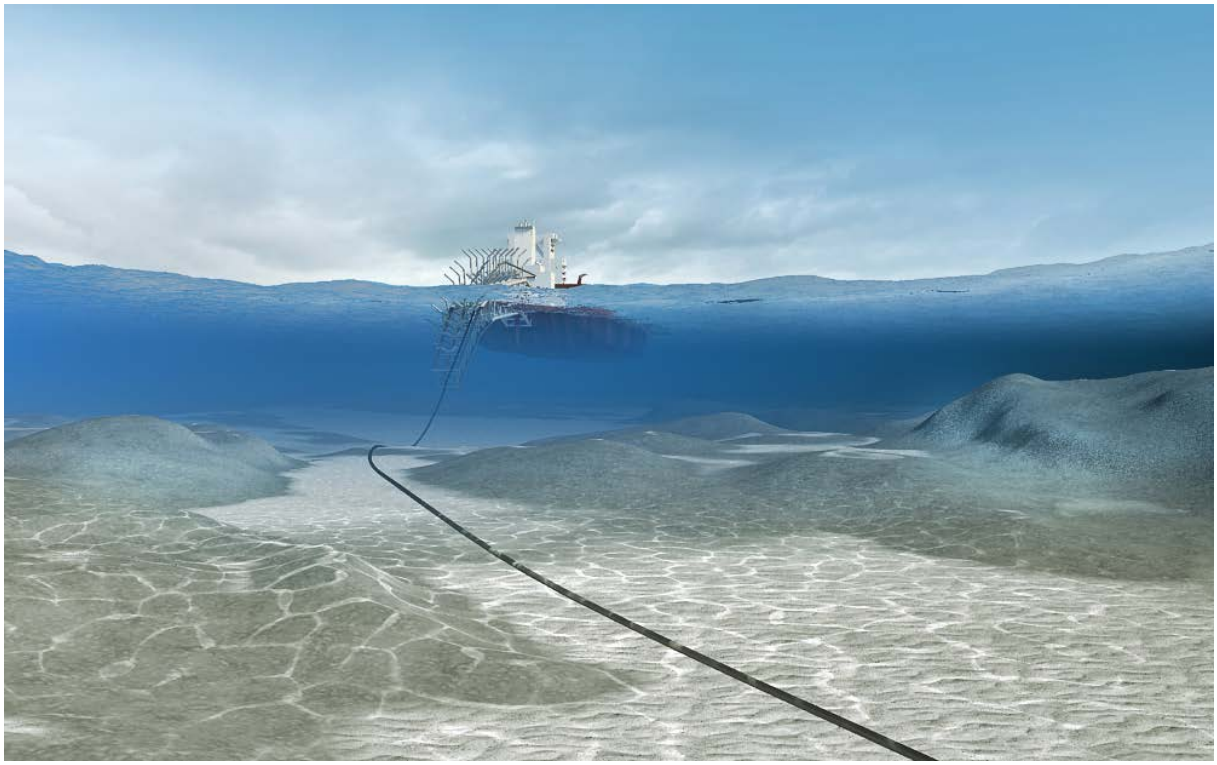


BALTICCONNECTOR

Maakaasuputki Suomen ja Viron välillä

2015

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Suomi

Gasum

EG Võrguteenus maagaas

PÖYRY

Euroopan unionin osittain rahoittama
Verkkojen Eurooppa -väline

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaavat:

Gasum Oy
Eero Isoranta
puh. 020 447 8652
etunimi.sukunimi@gasum.fi
www.gasum.fi

AS EG Võrguteenus
Priit Heinla
puh. + 372 617 0028
etunimi.sukunimi@egv.ee
www.egvorguteenus.ee

YVA-menettelyn yhteysviranomainen Suomessa:
Uudenmaan elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus
Yhteyshenkilö Leena Eerola
puh. 0295 021 380
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-menettelyn lupaviranomainen Virossa:
Talous- ja viestintäministeriö
Yhteyshenkilö Taivo Linnamägi
puh. +372 62 56 342
info@mkm.ee

YVA-konsultti:
Pöyry Finland Oy
YVA-projektipäällikkö Terhi Rauhamäki
puh. 010 33 21420
etunimi.sukunimi@poyry.com

Julkaisija: Gasum Oy
Taitto: Kreab
Pohjakartta-aineisto: © Maanmittauslaitos, Lupanro 48/MML/14
Kansikuva: Ramboll

YVA-selostus ja siihen liittyvä aineisto on saatavilla sähköisesti osoitteessa http://www.balticconnector.fi.

Hankkeen Viron YVA-selostus on saatavana englanninkielisenä osoitteessa http://www.balticconnector.fi.

Euroopan unionin osittain rahoittama
Verkkojen Eurooppa -väline

Tästä julkaisusta vastaa yksinomaan sen laatija. Euroopan unioni ei vastaa sen sisältämien tietojen käytöstä.

ESIPUHE

Gasum Oy (jäljempänä Gasum) ja virolainen AS EG Võrguteenus (jäljempänä Võrguteenus) suunnittelevat yhdessä Suomen ja Viron maakaasun jakeluverkostoja yhdistävää Balticconnector-maakaasuputkea.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on toteutettu kummassakin maassa kansallisen lainsäädännön ohjaamana. Menettelyn aikana on tehty erilliset ympäristövaikutusten arviointiselostukset (YVA-selostukset) Suomessa ja Virossa. Hankkeen YVA-selostusten laatimisesta on vastannut Pöyry Finland Oy ja YVA-ohjelmista Ramboll. YVA-ohjelmassa esitettyjä tietoja on hyödynnetty soveltuvin osin YVA-selostuksia laadittaessa.

Tämä raportti on Suomen YVA-selostus, jossa esitetään ja vertaillaan arviointiohjelmassa esitettyjen vaihtoehtojen vaikutuksia ympäristöön koko Suomenlahden merialueella sekä erityisesti Suomessa. Raportin liitteenä (liite 4) on esitetty tiivistelmä hankkeen keskeisistä vaikutuksista Virossa. Viron YVA-selostus on saatavana kokonaisuudessaan sekä viron- että englanninkielisenä Gasumin Internet-sivustolta *(www.balticconnector.fi)*. Hankkeen kansainvälisestä ulottuvuudesta johtuen YVA-menettelyssä on lisäksi noudatettu Espoon sopimusta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista sekä Suomen ja Viron kahdenvälistä sopimusta valtion rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista. Hankkeen YVA-selostusten laatimisesta on vastannut Pöyry Finland Oy ja YVA-ohjelmista Ramboll. YVA-ohjelmassa esitettyjä tietoja on hyödynnetty soveltuvin osin YVA-selostusta laadittaessa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on ollut selvittää hankkeen ympäristövaikutukset koko suunnitellun maakaasuputken reitin ja siihen liittyvien toimintojen osalta. YVA-menettelyssä on tarkasteltu maakaasuputken sijoittumista Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin. Tarkasteltava putkireitti sisältää Suomessa ja Virossa vaihtoehtoisia linjauksia.

Balticconnector-maakaasuputkihankkeen tavoitteena on parantaa merkittävästi maakaasun alueellista saatavuutta ja toimitusvarmuutta sekä edistää maakaasun jakelun luotettavuutta eri olosuhteissa Suomessa ja Baltian maissa. Balticconnector-maakaasuputkihanke on luokiteltu Euroopan laajuisia energiaverkostoja (TEN-E) koskevissa suuntaviivoissa niin sanotuksi ensisijaiseksi hankkeeksi, ja sille on myönnetty EU:n rahoitustukea. Balticconnector on lisäksi syksyllä 2013 julkaistulla EU-listalla "Projects for Common Interest" (PCI), johon liittyvät EU-tukihakemukset on lähetetty vuonna 2014.

Balticconnector-maakaasuputki yhdistetään olemassa olevaan kaasuverkostoon Suomessa ja Virossa sekä suunniteltuun LNG-terminaaliin Inkoossa. LNG-terminaaliin liittyvä kehittämishanke on myös käynnissä. Balticconnector mahdollistaa maakaasun kaksisuuntaisen virtauksen Suomen ja Viron välillä.

Balticconnector-maakaasuputkihanke on toiminut minipilottihankkeena EU-rahoitteisessa IMPERIA-hankkeessa *(http://www.imperia.jyu.fi)*. IMPERIA-hankkeessa kehitettyjä niin sanotun monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja on käytetty soveltuvin osin tehtyihin ympäristövaikutusten ja niiden merkittävyyden arviointeihin Suomessa ja Virossa.

Gasum Oy, Espoo, huhtikuu 2015

SISÄLTÖ

YHTEYSTIEDOT 2

ESIPUHE 3

LIITTEET JA ERILLISRAPORTIT 9

YVA-TYÖRYHMÄ 10

TIIVISTELMÄ 12

SANASTO 21

1 HANKE 24
1.1 Hankkeesta vastaavat 24
1.2 Hankkeen tausta ja perustelut 24
1.2.1 Hankkeen tarkoitus 24
1.2.2 Hankkeen tausta 24
1.3 Reittivaihtoehdot 25
1.3.1 Aiemmin tutkitut reittivaihtoehdot 25
1.3.2 Nykyisen reitin valinta 26
1.4 YVA-menettelyssä arvioidut vaihtoehdot 28
1.4.1 Reittivaihtoehdot Suomessa 29
1.4.2 Reittivaihtoehdot Virossa 31
1.4.3 YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tehdyt muutokset vaihtoehtoihin 31
1.4.4 Nollavaihtoehto 32
1.5 Hankkeen aikataulu 32
1.6 Hankkeen liittyminen hankkeesta vastaavien muihin hankkeisiin 32
1.6.1 LNG-tuontiterminaali Inkoossa 32
1.6.2 Maakaasuputki Inkoo Siuntio 32
1.6.3 Maakaasuputki Paldiski Kiili 32

2 YVA-MENETTELY, VIESTINTÄ JA OSALLISTUMINEN 33
2.1 Kansainvälinen YVA-menettely 33
2.1.1 Espoon sopimus 33
2.1.2 Viron ja Suomen kahdenvälinen sopimus 33
2.2 YVA-menettely Suomessa 34
2.2.1 YVA-menettelyn tarve ja tavoitteet 34
2.2.2 YVA-menettelyn vaiheet ja aikataulu 35
2.2.3 YVA-menettelyn osapuolet 36
2.2.4 Viestintä ja osallistuminen 36
2.2.5 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta 37
2.3 YVA-menettely Virossa 44
2.3.1 YVAn käynnistäminen 44
2.3.2 YVA-ohjelmavaihe 45
2.3.3 YVA-selostusvaihe 45
2.3.4 Luvan käsittelyvaihe 45

3 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS 46
3.1 Hankesuunnittelun vaiheet 46
3.2 Maakaasun ominaisuudet 46
3.3 Maakaasuputken tekniset ominaisuudet 47
3.3.1 Putken pinnoitus 47
3.3.2 Korroosiosuojaus 48
3.4 Rakentaminen 49
3.4.1 Merenpohjan muokkaustoimenpiteet 49
3.4.2 Infrastruktuurin risteäminen 54
3.4.3 Ampumatarvikkeiden poistaminen 55

3.4.4 Merenalaisen putken laskeminen ... 55
3.4.5 Putkiosuuksien yhdistäminen ... 58
3.4.6 Rantautumispaikat ... 58
3.4.7 Maaputken ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen ... 60
3.4.8 Hankkeen logistiikka ... 63
3.5 Käyttöönoton valmistelu ja käyttöönotto ... 64
3.5.1 Täyttö vedellä ja hydrostaattinen painekoe ... 64
3.5.2 Mittaus ja puhdistus ... 65
3.5.3 Veden poisto ja kuivaus ... 65
3.5.4 Typetys ja täyttö kaasulla ... 66
3.6 Käytönaikainen toiminta ja valvonta ... 66

4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET SUOMESSA ... 67
4.1 Tarvittavat luvat, suunnitelmat ja päätökset ... 67
4.1.1 Yleistä ... 67
4.1.2 Vesilupa ... 67
4.1.3 Valtioneuvoston suostumus ... 67
4.1.4 Maakaasuputken rakentamis- ja käyttölupa, turvallisuusluvat sekä muut vaatimukset ... 67
4.1.5 Hankelupa ... 68
4.1.6 Maanhankinta ja siirtoputken lunastuslupa ... 68
4.1.7 Rakennuslupa ja kaavoitus ... 68
4.2 Yhteisen edun mukaiset energiainfrastruktuurihankkeet (PCI-hankkeet) ... 69

5 HANKKEEN SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN ... 70

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT ... 74
6.1 Arvioinnin rajaus ... 74
6.2 Arvioitavat vaikutukset ... 75
6.3 Hankkeessa tehdyt tutkimukset ja selvitykset sekä muut arviointityössä käytetyt selvitykset ... 75
6.4 Herkät kohteet ... 75
6.5 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ... 77
6.5.1 Vaikutuksen merkittävyyden osatekijät ... 77
6.5.2 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ... 78

7 YMPÄRISTÖN NYKYTILA ... 79
7.1 Merenpohja, maa- ja kallioperä sekä pohjavedet ... 79
7.1.1 Suomenlahti ... 79
7.1.2 Inkoo ... 83
7.2 Hydrologia, vedenlaatu ja vesiluonto ... 84
7.2.1 Suomenlahti ... 84
7.2.2 Inkoo ... 94
7.3 Kalasto ja kalatalous ... 103
7.3.1 Suomenlahti ... 104
7.3.2 Inkoo ... 107
7.4 Melu ja tärinä ... 114
7.4.1 Suomenlahti ... 114
7.4.2 Inkoo ... 116
7.5 Liikenne ... 116
7.5.1 Suomenlahti ... 116
7.5.2 Inkoo ... 118
7.6 Ilmanlaatu ... 119
7.6.1 Suomenlahti ... 119
7.6.2 Inkoo ... 120
7.7 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet ... 120
7.7.1 Suomenlahti ... 120
7.7.2 Inkoo ... 123
7.8 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö ... 136
7.8.1 Suomenlahti ... 136

7.8.2 Inkoo ... 136
7.9 Maisema ja kulttuuriperintö ... 148
7.9.1 Suomenlahti ... 148
7.9.2 Inkoo ... 149
7.10 Ihmiset ja yhteiskunta ... 153
7.10.1 Suomenlahti ... 153
7.10.2 Inkoo ... 154

8 ARVIOINTIMENETELMÄT JA ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET ... 156
8.1 Merenpohja ... 156
8.1.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 156
8.1.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 157
8.1.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 159
8.1.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 159
8.1.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 160
8.2 Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet ... 160
8.2.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 160
8.2.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 160
8.2.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 161
8.2.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 161
8.2.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 162
8.3 Hydrologia ja vedenlaatu ... 162
8.3.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 162
8.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 163
8.3.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 186
8.3.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 187
8.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 188
8.4 Vesiluonto ... 188
8.4.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 188
8.4.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 189
8.4.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 193
8.4.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 193
8.4.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 194
8.5 Kalasto ja kalatalous ... 194
8.5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 194
8.5.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 194
8.5.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 199
8.5.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 199
8.5.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 200
8.6 Melu ... 201
8.6.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 201
8.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 204
8.6.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 209
8.6.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 210
8.6.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 210
8.7 Tärinä ... 211
8.7.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 211
8.7.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 211
8.7.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 212
8.7.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ... 212
8.7.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 213
8.8 Liikenne ja liikenneturvallisuus ... 213
8.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 213
8.8.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 213
8.8.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 215
8.8.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 215
8.8.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 216

8.9 Päästöt ilmaan ... 216
8.9.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 216
8.9.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 217
8.9.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 218
8.9.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 219
8.9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 219
8.10 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet ... 219
8.10.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 219
8.10.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 220
8.10.3 Natura-tarvearviointi ... 224
8.10.4 Käytön aikaiset vaikutukset ... 226
8.10.5 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 226
8.10.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 227
8.11 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö ... 227
8.11.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 227
8.11.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 228
8.11.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 229
8.11.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ... 229
8.11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 230
8.12 Maisema ja kulttuuriympäristö ... 230
8.12.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 230
8.12.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 230
8.12.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 231
8.12.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ... 231
8.12.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 232
8.13 Ihmiset ja yhteiskunta ... 232
8.13.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 232
8.13.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 233
8.13.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 235
8.13.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ... 235
8.13.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 235
8.14 Luonnonvarojen käyttö ... 236
8.14.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 236
8.14.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 236
8.14.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 236
8.14.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta ... 237
8.14.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 237
8.15 Jätteet ja niiden käsittely ... 237
8.15.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 237
8.15.2 Hankkeen aikana syntyvät yleisimmät jätelajit ... 237
8.15.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 237
8.15.4 Käytön aikaiset vaikutukset ... 238
8.15.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 238
8.16 Poikkeus- ja onnettomuustilanteet ... 238
8.16.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 238
8.16.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 239
8.16.3 Käytön aikaiset vaikutukset ... 241
8.16.4 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 246
8.17 Käytöstäpoisto ... 247
8.17.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 247
8.17.2 Arvioidut ympäristövaikutukset ... 247
8.17.3 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen ... 248
8.18 Vaikutukset vesienhoidon ja merenhoidon tilatavoitteisiin ... 248
8.18.1 Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelma ... 248
8.18.2 Merenhoitosuunnitelma ... 249
8.19 Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset ... 251
8.20 Nollavaihtoehto ... 253

8.20.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät ... 253
8.20.2 Arvioidut ympäristövaikutukset ... 253
8.21 Yhteisvaikutukset ... 254
8.21.1 Suomenlahden merialue ... 254
8.21.2 Suomen alue Inkoossa ... 256

9 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU ... 260
9.1 Vaihtoehtojen vertailun periaatteet ... 260
9.2 Vaihtoehtojen vertailu ... 260
9.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista ... 265
9.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus ja vertailun yhteenveto ... 268

10 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA ... 269
10.1.1 Vedenlaatu ja vesiluonto ... 269
10.1.2 Kalasto, linnut ja merinisäkkäät ... 270
10.1.3 Melu ... 270
10.1.4 Laivaliikenne, ihmiset ja yhteiskunta ... 270

11 LÄHTEET ... 271

LIITTEET ... 279

LIITTEET JA ERILLISRAPORTIT

Liite 1: Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta
Liite 2: Natura-arvioinnin tarvearviointi
Liite 3: Imperia: Vaikuttavuuden osatekijöiden luokittelut
Liite 4: Tiivistelmä Viron YVA-selostuksesta

Hankkeen YVA-menettelyn aikana tehdyt erilliselvitykset on saatavilla Gasumin Internet-sivustolla (http://www.balticconnector.fi).

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä Pöyry Finland Oy. Vaikutusten arviointityöhön on osallistunut laaja joukko asiantuntijoita Suomesta ja Virosta. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa sekä Suomen että Viron vaikutusten arviointien osalta.

	Suomen YVA-työryhmä	Viron YVA-työryhmä
Projektijohtaja	MMM Terhi Rauhamäki (Pöyry)	
Projektipäällikkö	MMM Terhi Rauhamäki (Pöyry)	M.Sc. Andres Piirsalu (OÜ Entec Eesti) M.Sc. Rein Kitsing (Merin Ltd) – johtava asiantuntija (lisenssinro KMH0020)
Projektikoordinaattori	MMM Anna-Katri Räihä (Pöyry)	BA Kerttu Kõll (OÜ Entec Eesti)
Merihydrologia	MMM Lotta Lehtinen (Pöyry) FK Kari Kainua (Pöyry) DI Hannu Lauri (YVA Oy)	Ph.D Urmas Lips (Marine Systems Institute at TUT) Ph.D Germo Väli (Marine Systems Institute at TUT) Ph.D Taavi Liblik (Marine Systems Institute at TUT)
Luonto	FM Soile Turkulainen (Pöyry) FM William Velmala (Pöyry)	B.Sc Natalja Kolesova (Marine Systems Institute at TUT) Ph.D Inga Lips (Marine Systems Institute at TUT) M.Sc Lauri Klein (OÜ Tirts & Tigu)
Kalat, kalastus	MMM Sauli Vatanen (Kala- ja vesitutkimus Oy) Iktyonomi (AMK) Ari Haikonen (Kala- ja vesitutkimus Oy)	M.Sc Mariliis Kõuts (Marine Systems Institute at TUT)
Meribiologia	FT Ari Ruuskanen (Monivesi Oy) MMM Lotta Lehtinen (Pöyry)	B.Sc Natalja Kolesova (Marine Systems Institute at TUT) Ph.D Inga Lips (Marine Systems Institute at TUT)
Merigeologia	FT Henry Vallius (GTK)	Dr.Sc.Geol. Kaarel Orviku (Tallinn University, Institute of Ecology) PhD Andres Kask (Geological Survey of Estonia) PhD Sten Suuroja (Geological Survey of Estonia)

	Suomen YVA-työryhmä	Viron YVA-työryhmä
Maa- ja kallioperä ja pohjavedet	FM Maarit Korhonen (Pöyry)	Ph.D Kalle-Mart Suuroja (Geological Survey of Estonia)
Melu	DI Carlo Di Napoli (Pöyry) (maanpäällinen melu) Ph.D Janek Laanearu ja Ph.D Aleksander Klauson (Department of Mechanics, Tallinn University of Technology) (vedenalainen melu) Ph.D Thomas Folegot (Quiet Oceans) (vedenalainen melu)	
Ilmanlaatu	FM Mirja Kosonen (Pöyry), Jüri Teder (OÜ Entec Eesti)	
Poikkeus- ja onnettomuustilanteet	FM Mirja Kosonen (Pöyry)	
Liikenne, liikenneturvallisuus	MMM Anna-Katri Räihä (Pöyry) DI Jaakko Kettunen (Pöyry)	Ph.D Taavi Liblik (Marine Systems Institute at TUT) Ph.D Germo Väli (Marine Systems Institute at TUT)
Tärinä	MMM Anna-Katri Räihä (Pöyry) TkL, DI Sakari Lotvonen (Pöyry)	
Maankäyttö, maisema ja kulttuuriperintö	DI Saija Miettinen-Tuoma (Ramboll) Maisema-arkkitehti Mariikka Manninen (Ramboll)	BA Kerttu Kõll (OÜ Entec Eesti) MA Kaur Lass (OÜ Head)
Ihmiset ja yhteiskunta	eMBA Jari Laitakari (Pöyry) FM Ville Koskimäki (Pöyry)	MS Kaur Lass (OÜ Head)
Luonnonvarojen käyttö, jätteet ja niiden käsittely	MMM Terhi Rauhamäki (Pöyry)	
Käytöstäpoisto	MMM Terhi Rauhamäki (Pöyry)	
Nollavaihtoehto	MMM Terhi Rauhamäki (Pöyry)	
Paikkatietoaineisto, kartat	DI Jari Ruohonen (Pöyry)	BA Kerttu Kõll (OÜ Entec Eesti)

TIIVISTELMÄ

Suomalainen Gasum Oy ja virolainen AS EG Võrguteenus ovat käynnistäneet alkuvuodesta 2014 ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely), jossa on selvitetty Suomen ja Viron välisen maakaasuputken rakentamista. Balticconnector-maakaasuputkihankkeen tavoitteena on parantaa merkittävästi maakaasun alueellista saatavuutta ja toimitusvarmuutta sekä edistää maakaasun jakelun luotettavuutta eri olosuhteissa Suomessa ja Baltian maissa.

YVA-menettelyn tarkoituksena on ollut arvioida hankkeen ympäristövaikutuksia sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. Tässä YVA-selostuksessa on tarkasteltu suunnitellun merenalaisen Balticconnector-maakaasuputken alustavaa reittiä Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin ja siihen liittyviä linjausvaihtoehtoja Suomessa. Paldiskin alueen linjausvaihtoehtoja on tarkasteltu Viron YVA-selostuksessa, joka on saatavana englanninkielisenä Gasumin Internet-sivustolta (*www.balticconnector.fi*). Viron alueen linjausvaihtoehtojen merkittävimpiä ympäristövaikutuksia on lisäksi kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 4.

Oheisessa taulukossa on esitetty tämän YVA-selostuksen sisältö luvuittain.

Arviointiselostuksen luku	Luvun sisältö lyhyesti
1. Hanke	Luvun tarkoituksena on esitellä hanke. Siinä kuvataan lyhyesti hankkeesta vastaavia, heidän yritystoimintaa ja asemaa hankkeen näkökulmasta sekä hankkeen taustoja ja tarkoitusta. Lisäksi luvussa esitetään hankkeen aikataulu sekä kerrotaan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Luvussa esitetään aiemmin tutkitut reittivaihtoehdot, nykyisen reitin valinta sekä YVA-menettelyssä arvioinnin kohteena olleet vaihtoehdot.
2. Ympäristövaikutusten arviointimenettely	Luvussa kerrotaan sekä Suomessa että Virossa tehtävistä YVA-menettelyistä huomioon ottaen kansainvälisen kuulemisen ja maiden kahden välisen sopimuksen vaatimukset. Luvussa kerrotaan YVA-menettelyn sisällöstä, aikataulusta, osapuolista sekä tiedottamisesta ja osallistumisesta menettelyn aikana. Luvussa käsitellään myös arviointiohjelmasta saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.
3. Hankkeen tekninen kuvaus	Luvussa kerrotaan hankkeen suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöön liittyvistä vaiheista, menettelyistä ja teknisistä tiedoista.
4. Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset	Luvussa luetellaan hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset.
5. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristön suojelua koskeviin ohjelmiin	Luvussa esitetään hankkeen kannalta keskeisimpiä luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevia suunnitelmia ja ohjelmia, joihin kuuluu sekä kansallisia tavoiteohjelmia että kansainvälisiä sitoumuksia.
6. Ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdat	Luvussa kuvataan arvioinnin lähtökohdat ja kerrotaan arvioitavien ympäristövaikutusten rajauksesta, merkittävyydestä ja laajuudesta yleisesti. Arviointityössä vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa kehitettyjä niin sanotun monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja, jotka on esitetty luvussa 6.
7. Ympäristön nykytila	Luvussa kuvataan hankealueen ympäristön nykytila niin Suomenlahden kuin Suomen Inkoon osalta.
8. Arviointimenetelmät ja arvioidut ympäristövaikutukset	Luvussa esitetään arvioinnissa käytetyt arviointimenetelmät sekä tehtyihin arviointeihin liittyvät epävarmuustekijät. Luvussa esitetään vaikutusten arvioinnin tulokset ympäristövaikutuksittain mukaan lukien yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa, nollavaihtoehdon vaikutukset, hankkeen käytöstä poistamisen vaikutukset sekä Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset. Arviointitulosten yhteydessä on esitetty myös yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta. Luvussa kerrotaan myös keinoista ja tavoista, joilla hankkeesta vastaavat voivat hankkeen myöhemmissä vaiheissa ehkäistä tai lieventää hankkeen aiheuttamia ja tässä arviointiselostuksessa arvioituja ympäristövaikutuksia.
9. Vaihtoehtojen vertailu	Luvussa kuvataan vaihtoehtojen vertailun periaatteet, vaiheet ja tulokset. Luvun tavoitteena on antaa lukijalle selkeä kuva myös vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta sekä siitä, miten vaihtoehtojen vertailu on tehty ja mihin sen tulokset perustuvat.
10. Ympäristövaikutusten seuranta	Luvussa kerrotaan, miten hankkeesta vastaavat ovat suunnitelleet ympäristövaikutusten seurantaa hankkeen aikana ja sen päättymisen jälkeen.

YVA-menettelyn soveltaminen ja vaiheet

Merenalainen maakaasuputki mahdollistaa maakaasun siirron Suomen ja Viron välillä. Koska Balticconnector-hankkeella on kansainvälinen ulottuvuus, hankkeessa noudatetaan kahta kansainvälistä päämenettelyä: Espoon sopimusta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista sekä Suomen ja Viron välistä kahdenvälistä sopimusta valtion rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tarve perustuu Suomessa lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Balticconnector-hanke ei sisälly Suomen YVA-asetuksen 6 §:n hankeluetteloon, mutta ympäristöministeriön antaman päätöksen mukaan hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Suomessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on kaksi vaihetta. Ensimmäisenä laaditaan arviointiohjelma, joka on suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja miten ne arvioidaan. Hankkeesta vastaava toimitti YVA-ohjelman 27.1.2014 yhteysviranomaisena toimivalle Uudenmaan ELY-keskukselle. Yhteysviranomainen kuulutti YVA-ohjelman nähtävillä olosta muun muassa paikallisissa sanomalehdissä ja Internet-sivuillaan. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 10.2.2014–7.4.2014. Uudenmaan ELY-keskus kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa ohjelmasta 7.5.2014 (liite 1).

Varsinainen raportti hankkeen ympäristövaikutuksista, eli YVA-selostus, tehdään YVA-menettelyn toisessa vaiheessa. YVA-selostus laaditaan YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta. Tämän YVA-selostuksen selvitystyö aloitettiin alkuvuodesta 2014, ja se luovutettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2015. Työtä ovat ohjanneet ohjelmavaiheen aikana saadut lausunnot ja mielipiteet sekä yleisötilaisuuksissa esitetyt kommentit. Lisäksi YVA-menettelyä varten perustettu seurantaryhmä on vaikuttanut YVA-selostuksen sisältöön kommentoimalla selostusluonnosta.

Kansalaisilla ja eri sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä YVA-selostuksesta yhteysviranomaisen määrittelemän ajan sisällä. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta. YVA-selostus sekä YVA-menettelyn aikana toteutunut sidosryhmävuorovaikutus ja kertynyt aineisto toimivat tärkeänä tukena hankkeen tarkemmalle jatkosuunnittelulle.

Hankekuvaus ja arvioitavat vaihtoehdot

Tehdyissä ympäristövaikutusten arvioinneissa on tarkasteltu koko putkireitin lisäksi seuraavia vaihtoehtoja (Kuva 0-1):

Suomessa

- **Vaihtoehto FIN 1 (VE FIN 1):** Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, Stora Fagerön pohjoispuolelta kulkeva reitti.
- **Vaihtoehto FIN 2 (VE FIN 2):** Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, Stora Fagerön eteläpuolelta kulkeva reitti.

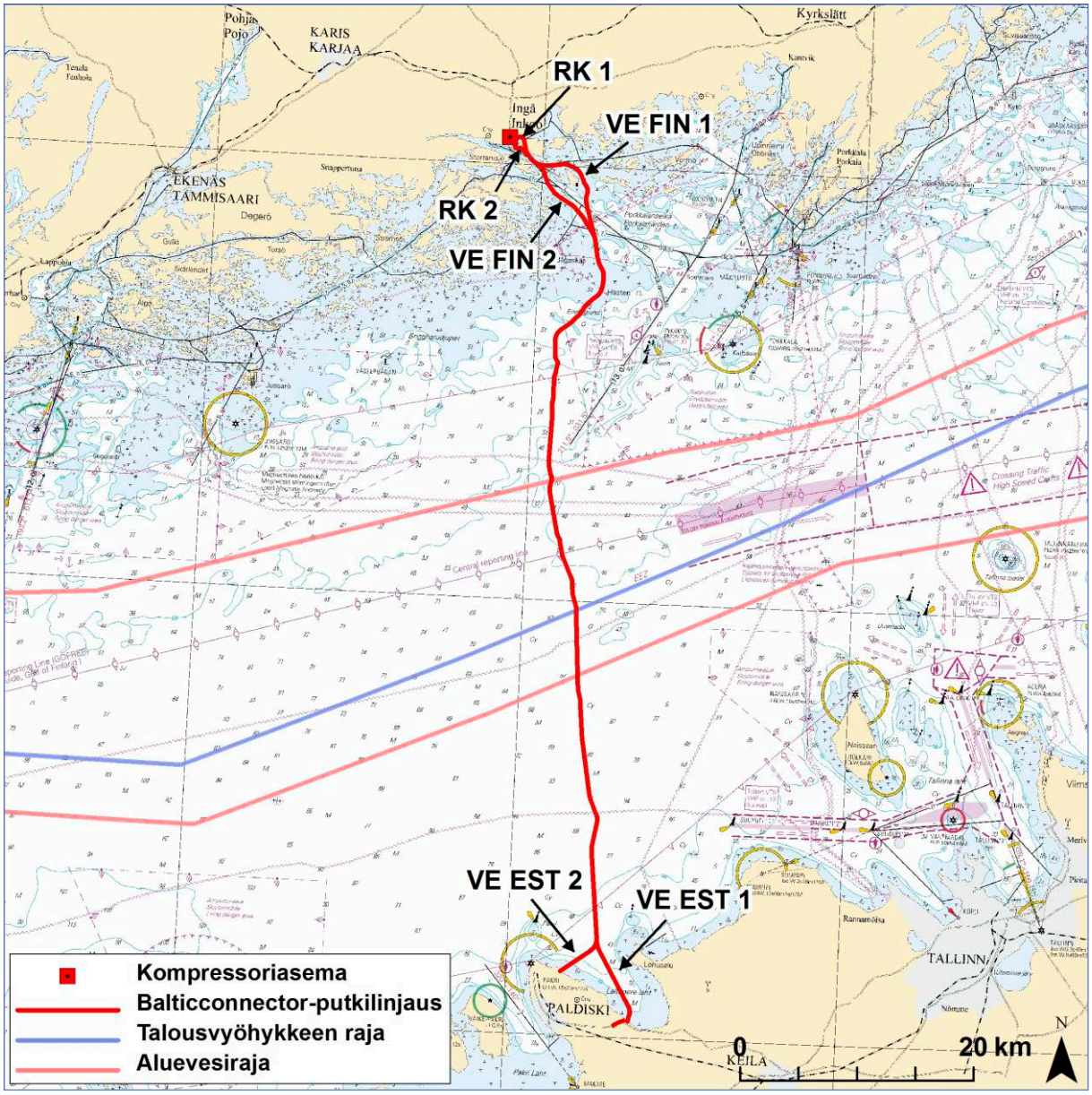
Virossa

- **Vaihtoehto EST 1 (VE EST 1):** Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, rantautumiskohta Kersalussa Virossa.
- **Vaihtoehto EST 2 (VE EST 2):** Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, rantautumiskohta Pakrineemessa Virossa.

Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu Suomessa kahta vaihtoehtoista rantautumiskohtaa ja niiden mukaisia maakaasuputken linjauksia Inkoossa:

- **Rantautumiskohta 1 (RK1):** Balticconnector-maakaasuputken rantautumiskohta Fjusön niemen pohjoispuolella Bastubackavikenin alueella.
- **Rantautumiskohta 2 (RK2):** Balticconnector-maakaasuputken rantautumiskohta Fjusön niemessä.

Nollavaihtoehtona arvioidaan tilannetta, jossa Balticconnector-maakaasuputkea ei rakenneta.



Kuva 0-1. Balticconnector-maakaasuputken linjaus vaihtoehtoineen.

Merkittävimmät ympäristövaikutukset

Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyvät maakaasuputken rakentamisen aikana. Hankkeen käytön aikaiset haitalliset vaikutukset ovat vähäisempiä. Merkittävimmiksi rakentamisen aikaisista ympäristövaikutuksista on tunnistettu vaikutukset merenpohjaan, vedenlaatuun, vesiluontoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön.

Merenpohjan muokkaustoimenpiteitä (ruoppaus, auraus tai vesisuihkuauraus, vedenalainen louhinta ja merenalaisen kiviaineksen kasaaminen) tarvitaan alustavien laskelmien ja suunnitelmien mukaan merkittävä määrä putken suojaamiseksi sekä niin sanottujen vapaiden jännevälien lyhentämiseksi. Todellinen merenpohjan muokkaustarve tarkentuu hankkeen teknisen suunnittelun edetessä, ja muokkaustoimenpiteiden tarve kullakin putkiosuudella tulee todennäköisesti pienenemään tässä arviointiselostuksessa esitetystä. Tehdyt ympäristövaikutusten arvioinnit perustuvat konservatiivisiin arvioihin hankkeen toimenpiteistä ja ne on pyritty arvioimaan niin sanotun pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti.



Kuva 0-2. Balticconnector-maakaasuputken linjausvaihtoehdot Suomessa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Avomerialue

Ympäristövaikutusten arviointia varten on maakaasuputken rakennustöiden aiheuttamaa kiintoainekuormitusta mallinnettu matemaattisella kuvauksella vesien liikkeistä ja aineiden kulkeutumisesta. Rakennusaikaisia pohjanmuokkaustoimenpiteitä on suhteellisen vähän läntisen Suomenlahden avomerialueilla ja siellä vaikutukset veden laatuun jäävät suurista vesimääristä, tehokkaasta veden vaihdosta ja vähäisemmistä luontoarvoista johtuen hyvin vähäisiksi. Vaikutusalue ulottuu enintään noin kilometrin etäisyydelle putkilinjasta. Samennus ja kertymäalueet sekä vaikutukset vesiluontoon ovat selvästi pienempiä kuin rannikon läheisillä alueilla. Haitalliset aineet leviävät todennäköisesti samennuksen mukana virtaussuuntien mukaisesti, mutta sedimentoituvat lopulta kiintoaineen mukana takaisin sedimenttiin.

Myös Nord Stream -kaasuputkihankkeen rakennustöiden aikana tehdyissä ympäristötarkkailuissa todettiin vesistövaikutusten olevan väliaikaisia, paikallisia ja vähäisiä. Ulkomerialueella myös melu- ja muut häiriövaikutukset ovat lyhytkestoisempia kuin saaristoalueella, koska rakennustyöt etenevät ulkomerellä nopeammin.

Suomenlahden avomerialueella liikkuu jäätilanteen salliessa ympäri vuoden jonkin verran lintuja, hylkeitä ja satunnaisesti myös pyöriäisiä. Erityisen tärkeitä ruokailualueita, joille kerääntyisi suuria yksilömääriä, ei maakaasuputkihankkeen alueelta tunneta. Linnuista etenkin sorsalinnut ruokailevat mieluiten matalikoilla, joita avomerialueella ei juuri ole. Samentumisen vaikutukset ulkomerialueella linnustoon ovat todennäköisesti vähäisiä, koska vaikutukset niiden ravintona käyttämiin kaloihin, simpukoihin ja muihin pieneläimiin arvioidaan hyvin paikallisiksi ja lyhytkestoisiksi. Syvien pohjien pohjaeläimet tuhoutuvat putkilinjan kohdalta lähes koko matkalta, mutta kokonaisuutena maakaasuputken ei arvioida aiheuttavan suurta riskiä avomerialueiden pehmeiden pohjien yhteisöille, jotka ovat heikon happitilanteen seurauksena varsin yksipuolisia ja omaavat hyvän palautumispotentiaalin.

Kaloihin vaikuttavat erityisesti vedenalaiset räjäytykset aiheuttaen käyttäytymisen muuttumista useiden kilometrien alueella ja vahingoittumisvaaran satojen metrien etäisyydellä räjäytyspaikasta. Pohjakaloihin vaikuttaa lisäksi pohjan muuttuminen, jolla voi olla joko negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia kalalajista riippuen. Hankealueen ulkomerivyöhykkeessä ei esiinny merkittäviä kalojen kutualueita. Vaikutusten kohdistuminen aikuisiin kaloihin vähentää kalataloudellisten vaikutusten voimakkuutta.

Suomenlahden ulkomerialueella kalastukseen kohdistuva haitta aiheutuu pääosin troolikalastuksen estymisestä hankealueella rakentamisen aikana. Kasvava alusliikenne, pohjanmuokkaustyöt, putkenlasku sekä putken suojaaminen häiritsevät hankealueella toimivia kalastusaluksia. Suomenlahdella, jossa reittien ylitykset tapahtuvat avomerellä, ovat vaikutukset kuitenkin vähäisiä muulle laivaliikenteelle, sillä putkenlaskualuksen turva-alueen ympärillä on runsaasti tilaa kiertoreitille ja kiertäminen aiheuttaa vain lyhyen ylimääräisen kulkumatkan.

Maakaasuputken rakentamiseen liittyvät riskit ovat vähäisiä. Merkittävimmät riskit muodostuvat putken asentamiseen osallistuvien asennusalusten törmäämisestä toiseen laivaan sekä merenpohjassa rakentamisalueella olevista mahdollisista ammuksista ja vaarallisia aineita sisältävistä tynnyreistä. Vaaratilanteiden ennaltaehkäisy on suunnittelun ensisijainen tavoite. Suunnittelussa noudatetaan lainsäädäntöä sekä turvallisuus- ja työsuojelumääräyksiä. Liikenteen ohjauksella pyritään estämään laivojen yhteentörmäykset ja karilleajo. Ammusten ja tynnyreiden poistamisesta neuvotellaan kansallisten asiaankuuluvien viranomaisten kanssa.

Rannikkoalue

Inkoon edustalla vesistömallinnuksen tulosten perusteella tehtyjen arvioiden mukaan maakaasuputken rakentamisen eri vaiheista syntyvä samennus jää kohtalaisen pieneksi. Suurimmat vaikutukset ilmenevät rannikon lähellä, missä virtaamat ovat pienempiä ja veden vaihtuvuus hitaampaa kuin avomerellä. Työvaiheista auraus aiheuttaa voimakkaimmat samentumat. Vaihtelevat tuulen suunnat saavat aikaan rakennuskohteen ympärille potentiaalisen vaikutusalueen, jonka laajuus ja samennuksen leviämissuunta vaihtelevat tuuli- / virtaustilanteen mukaan. Työn jaksottumisesta johtuu, että alueella tavataan toistuvaa ja sijainniltaan vaihtelevaa samennusta koko rakennusvaiheen ajan. Pohjan liettyminen lisääntyy työn aikana, mutta lyhyestä kestosta johtuen määrä jää vähäiseksi.

Alustavien rakentamistapasuunnitelmien mukaan useassa kohdassa louhintatöitä tehdään räjäyttämällä. Räjäytys saa aikaan nopean paineen nousun, paineiskun, jota seuraa nopea paineen lasku. Syntynyt samennuspilvi liikkuu virtausten mukana. Materiaali on suurimmaksi osaksi mineraaliainesta, jolloin se laskeutuu suhteellisen nopeasti. Hyvin lyhyestä kestosta johtuen samennuspilvien vaikutusten vedenlaatuun arvioidaan jäävän vähäisiksi verrattuna esimerkiksi ruoppausten ja aurausten vaikutuksiin. Paineiskun vaikutukset kohdistuvat voimakkaammin vesieliöstöön.

Sedimenttien sekoittuessa voi niiden sisältämiä haitta-aineita vapautua meriveteen ja päätyä eläinten elimistöön ja ravintoketjuihin. Sedimenttinäytteiden tulosten perusteella metallien ja orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet ovat kuitenkin matalia ja ekologisin perustein määriteltyjen viitearvojen alapuolella. Haitalliset aineet leviävät samennuksen mukana, mutta sedimentoituvat todennäköisesti lopulta kiintoaineen mukana takaisin sedimenttiin.

Putkilinjan reittivaihtoehtojen läheisillä luodoilla pesivälle linnustolle samentumisen aiheuttama häiriö ravinnonhankinnassa voi olla tilapäisesti merkittävä, jos samentuminen on voimakasta ja tapahtuu lintujen pesimäaikaan. Kokonaisuutena vaikutuksen arvioidaan kuitenkin olevan vähäistä, koska samentuminen on lyhytkestoiseksi, ja sitä esiintyy vain pienellä alalla kerrallaan. Kalaston osalta merkittäviä vaikutuksia rakentamisen aikana arvioitiin aiheutuvan tilanteissa, joissa haitallisia vaikutuksia kohdistuu kalojen kutualueisiin, kututapahtumaan tai pienpoikasiin. Näiltä osin merkittävimmät vaikutukset kohdistuivat Inkoon sisäsaaristoon (kevätkutuiset kalalajit, mahdollisesti alueen jokiin kudulle pyrkivät kalalajit) sekä väli- ja ulkosaaristoon (silakka ja karisiika). Kalojen karkottumisesta aiheutuva haitta jää väliaikaiseksi ja voidaan korvata ammattikalastuskorvauksilla. Sen sijaan, jos vaikutuksia kohdistuu kalojen poikastuotantoalueisiin, haitta jää pysyväksi.

Balticconnector-maakaasuputken rakentamisen aikainen laivaliikenne lisää osaltaan laivaliikenteen vaikutuksia putkilinjan ja Inkoon väylän lähialueen saarten tuntumassa. Erityisesti Stora Fagerön alueen saariston linnusto on altis melun ja muun häiriön vaikutuksille, sillä suunnitellut reittivaihtoehdot kulkevat läheltä pesimäluotoja. Vedenpäällisen melun vaikutukset linnustoon jäävät kuitenkin kokonaisuutena

vähäisiksi. Vedenalaisen melun vahingoittava vaikutus kohdistuu todennäköisesti pieneen yksilömäärään (kuten linnut, pyöriäiset, hylkeet), ja näin ollen myös vedenalaisen melun vaikutukset arvioidaan vähäiseksi alueen eläimille. Pahimmassa tapauksessa vedenalainen melu voi kuitenkin vahingoittaa yksittäisiä merinisäkkäitä. Räjäytyksissä tuleekin käyttää paineaaltojen vaikutuksia lieventäviä toimenpiteitä, jotta merinisäkkäille ei aiheuteta vaurioita.

Rakentamisen aikaisiin laivakuljetuksiin sisältyy tavanomaisia laivakuljetusten riskejä, kuten riski öljyvahingoista ja vieraslajien leviämisestä. Riski vieraslajien leviämisestä on hankkeen yhteydessä vähäinen, koska kuljetukset ovat paikallisia. Laivaliikenne aiheuttaa myös typen oksidien, rikkidioksidi-, hiukkas- ja hiilidioksidipäästöjä, mutta niiden vaikutus hankkeessa on vähäinen verrattuna muuhun meriliikenteeseen. Lisääntyvän laivaliikenteen vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi ottaen huomioon alusten kuljetusmäärät.

Ihmisiin ja yhteiskuntaan liittyvät vaikutukset kohdistuvat lähes yksinomaan maakaasuputken rakentamisen ajalle. Maakaasuputken rakentamisesta aiheutuvat haitat ovat luonteeltaan kuitenkin poistuvia eli niiden vaikutus ei ole pitkäaikainen. Nykytilanteeseen verrattuna rakentamisen aikana tehtävät työt voidaan joiltakin osin kokea häiritsevinä. Ihmisten kokemukset haittavaikutuksista tai niiden vaikutuksista viihtyvyyteen ja elinoloihin vaihtelevat yksilöittäin. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät väliaikaiseen meluhaittaan vesi- ja maa-alueilla sekä lisääntyvään vesiliikenteeseen rakentamisaikana. Merenalaisen maakaasuputken lähivesialueiden lyhytaikainen sameneminen voi aiheuttaa vähäistä haittaa alueiden virkistyskäytölle rakentamisen aikana.

Käytön aikaiset vaikutukset

Balticconnector-maakaasuputki tulee peittämään alleen kaistaleen Suomenlahden merenpohjaa. Putki ja sitä suojaavat kiviainespenkereet muodostavat monin paikoin merenpohjaan kohouman. Maakaasuputken käytön aikana ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutusta vedenlaatuun. Käyttövaiheessa putken vaikutukset vesiympäristöön rajoittuvat lähinnä vain itse putken sekä rakentamisen (peitto ja suojaus) aiheuttamiin pohjan morfometristen muutosten aiheuttamiin pieniin virtausmuutoksiin putken lähialueella, kuten turbulenssin lisääntyminen putken ympäristössä kovemmilla pohjavirtausnopeuksilla. Virtausnopeuksien ja -suuntien muutokset voivat muuttaa ainesten kulkeutumista ja kerääntymistä aivan putken lähialueilla. Nord Stream -hankkeessa tehtyjen mittausten perusteella vaikutukset ulottuvat vain kymmenien metrien päähän putkilinjasta.

Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset saaristo- ja merialueella ovat kokonaisuudessaan vähäiset. Määräajoin tehtävät tarkastukset ja huolto- ja kunnossapitotehtävät voivat aiheuttaa vähäistä häiriötä linnuille tai merinisäkkäille, mutta se ei poikkea muusta alueella tapahtuvan liikkumisen aiheuttamasta häiriöstä. Putken kunnossapitoa toteutetaan esimerkiksi maa-aineksen lisäämisellä putken ympärille tarpeellisissa kohdissa. Tällainen toimenpide voi omalta osaltaan aiheuttaa muutoksia myös pohjan läheisiin virtauksiin, jolloin virtausten muutokset voivat aiheuttaa eroosion tai sedimenttiakkumulaation muutoksia lähialueella.

Maa-alueelle rakennettavan maakaasuputken työalueen kasvillisuuden annetaan palautua luontaisesti putken rakentamisen jälkeen. Noin viiden metrin levyinen alue putken kohdalla pidetään puuttomana ja siitä raivataan vesakko. Käytön aikaiset kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat avoimena pidettävälle linjalle ja sen lähiympäristöön, jossa lajisto muuttuu nykytilaan verrattuna. Avoimella alueella muun muassa heinät todennäköisesti lisääntyvät ja varvut ja lehtokasvit vähenevät. Reunavaikutus ei ulotu kovin kauas ympäristöön eikä auki pidettävä alue ei rajoita eläinten liikkumista tai aiheuta pesimälinnustolle merkittäviä habitaattimuutoksia.

Kompressoriasema voi olla joko sähkö- tai maakaasukäyttöinen. Mikäli kompressoriasema on sähkökäyttöinen, paikallisia savukaasupäästöjä ei synny. Maakaasukäyttöisestä kompressoriasemasta syntyy vähäisiä määriä hiilidioksidia (CO_2), typen oksideja (NO_x) ja vesihöyryä. Maakaasun polttamisessa ei vapaudu lainkaan rikkidioksidi- tai hiukkaspäästöjä. Laskentatulosten mukaan kompressoriaseman käytönaikaiset meluvaikutukset jäävät vähäisiksi ja hyvin paikallisiksi.

Maakaasuputken mahdollinen vaurioituminen ja siitä seuraava putken toimintahäiriö voisivat aiheuttaa seurauksia ihmisten turvallisuudelle. Balticconnector-hankkeelle tehdyssä riskinarvioinnissa *(Ramboll 2014b)* on tunnistettu ne kohdat, joissa putki tulee suojata putken vaurioitumisen estämiseksi. Maakaasuputken kunnonhallinnalla varmistetaan, että putki pysyy hyvässä käyttökunnossa, eikä putkea uhkaa mikään ulkopuolinen tekijä (suurin riski on ulkopuolisen aiheuttama mekaaninen vaurio putkelle).

Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset

Balticconnector-hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä Suomen rajat ylittäviä vaikutuksia. Putkilinja ulottuu läntisen Suomenlahden poikki Viroon, joten putkilinjan rakennustöistä Suomen puoleisilla vesialueilla voi syntyä vähäisiä vaikutuksia Viron puoleisille vesialueille. Muihin Itämeren maihin vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan.

Maakaasuputken rakentamiseen liittyvistä merenpohjan muokkaustoiminnoista aiheutuva veden laadun heikentyminen on sekä alueellisesti että ajallisesti rajattua. Avomerellä läntisellä Suomenlahdella vaikutukset ovat vähäisiä johtuen suurista vesimääristä ja toisaalta vähäisemmistä vesirakennustöistä. Suuresta syvyydestä ja vesipatsaan kerrostuneisuudesta johtuen

vaikutukset eivät käytännössä ulotu pintakerrokseen. Kilometripylväästä 34 etelään, Suomen talousvyöhykkeellä, tehtävät rakennustoimenpiteet ovat alustavien suunnitelmien mukaan vähäisiä. Suomen talousvyöhykkeellä tehtävistä vesistötöistä ja niiden aiheuttamasta samennuksesta ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia Viron talousvyöhykkeelle tai aluevesille. Balticconnector-putkilinjalta otetuissa sedimenttinäytteissä haitta-ainepitoisuudet olivat myös alhaisia, eikä niiden leviäminen kiintoaineen mukana rakennustoimien aikana todennäköisesti aiheuta riskiä vesiympäristölle Viron talousvyöhykkeellä tai aluevesillä. Balticconnector-hankkeella ei ole merkittäviä vedenlaatuun vaikuttavia valtion rajat ylittäviä vaikutuksia, tehdään rakennustyöt sitten Suomen tai Viron puoleisilla vesialueilla. Vähäiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia.

Maakaasuputkihankkeen Suomen vesialueen sisällä tapahtuvalla rakentamisen tai käytön aikaisella toiminnalla ei myöskään arvioida olevan sellaisia merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen, lintuihin, merinisäkkäisiin tai kaloihin, jotka ulottuisivat Viron vesialueelle. Vedenalaiset räjäytykset aiheuttavat lyhytaikaisia ja voimakkaita äänenpainetasoja, jotka kulkeutuvat kymmenien kilometrien etäisyydelle. Vedenalaista louhintaa tehdään sekä Suomen että Viron vesialueilla. Suomen puolella louhintakohteita on kuitenkin enemmän. Lähin louhintakohde sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä Viron talousvyöhykerajasta. Etäisyyden kasvaessa räjäytyspaikasta myös vaikutukset vähenevät äänen vaimetessa. Merenpohjan ruoppaamisesta ja mahdollisista räjäytyksistä syntyvä vedenalainen melu voi kantautua Suomen vesialueelta Viron vesialueen sisäpuolelle, joten siellä liikkuvat hylkeet tai pyöriäiset saattavat kuulla räjäytyksistä syntyviä ääniä. Etäisyyden vuoksi melu ei kuitenkaan aiheuta merkittäviä vaikutuksia merinisäkkäiden käyttäytymiseen. Vedenpäälliset meluvaikutukset jäävät vähäisiksi ja kestoltaan lyhytaikaisiksi, eikä hankkeen rakentamisen tai käytön aikana arvioida aiheutuvan merkittäviä Suomen valtion rajat ylittäviä vaikutuksia.

Lähin Suomen naapurivaltioiden Natura 2000 -alue on Suomen aluevesirajalta lähimmillään noin 30 kilometrin päässä Virossa sijaitseva Naissaare (EE0010127, SCI). Balticconnector-hankkeen Suomen puolen toiminta ei aiheuta vaikutuksia kyseisen Natura-alueen suojeluperusteisiin.

Merenpohjan muokkaustoimista aiheutuu muulle laivaliikenteelle lähinnä hetkellisiä, enemmillään kullakin alueella muutaman vuorokauden mittaisia paikallisia vaikutuksia. Suomen ja Viron välisillä avomerialueilla, joissa ylitetään vilkkaasti liikennöityjä laivareittejä, syntyy turva-alueesta vaikutuksia muulle laivaliikenteelle, kun muokkaustoimenpiteiden aikana asennusaluksen turva-alue tulee kiertää. Alusliikenteen turvallisuuteen tällä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta huomioon ottaen olemassa olevat navigointi- ja liikenteenohjaustoimet. Putken asennukseen osallistuvien laivojen päästöillä on vaikutusta ilmanlaatuun Viron alueella silloin, kun laivat ovat lähellä Viron aluetta. Vaikutukset jäävät laivojen kulkureitin läheisyyteen ja ovat hyvin vähäisiä.

Hankkeella on vähäiset ihmisiin ja yhteiskuntaan ulottuvat rajat ylittävät vaikutukset. Rakennusaikana tekninen ja taloudellinen aktiviteetti lisääntyy väliaikaisesti sekä Virossa että Suomessa. Toiminta-aikana rajat ylittävissä vaikutuksissa korostuu kahden valtion alueella maakaasuputken merkitys energian kuljetusväylänä, mikä vähentää riippuvuutta Venäjän maakaasutoimituksista. Balticconnector-putki ei aiheuta rajoitteita pohjatroolaukselle, joten vaikutuksia kalastusta elinkeinonaan harjoittaviin ei ole.

Mahdollisessa Suomen vesialueella tapahtuvassa pahimmassa mahdollisessa onnettomuustilanteessa (kaasuputken murtuma) vaarallisen syttyvän kaasupilven laajuus on hieman yli 700 metriä, jolloin vaikutus yltäisi myös Viron puoleiselle vesialueelle.

Kun kaikki rakennustyöt on saatu päätökseen, putkelle tehdään painetesti (vesi-painekoe). Painetestin jälkeen putkilinjan huuhtelussa käytetty merivesi suodatetaan ja käsitellään hapenpoistoaineella ja/tai biosideilla. Huuhtelu voidaan tehdä myös puhtaalla vedellä ilman lisäaineita. Käytettäessä hapenpoistoaineita tai biosidejä purettava vesi johdetaan altaaseen, jossa huuhteluveden kiintoaines ja siihen sitoutuneet epäpuhtaudet laskeutetaan. Laskeutuksen jälkeen vesi pumpataan merialueelle, missä sekoittuminen tapahtuu nopeasti. Mikäli huuhtelu tehdään puhdistetulla vedellä, ei laskeuttamiselle ole tarvetta, vaan vesi johdetaan hallitusti mereen. Jos huuhteluvesi johdetaan mereen Viron puolella, ovat johtamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset Virossa Suomen valtion ra-jat ylittäviä vaikutuksia, mutta niiden vaikutus arvioidaan pienestä vesimäärän ja purun lyhytkestoisuuden sekä Nord Stream -hankkeen kokemusten perusteella vähäiseksi.

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus ja vertailun yhteenveto

Tarkastellut vaihtoehdot ovat ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisia, kun hankkeen suunnittelussa panostetaan erityisesti rakentamisen aikaisten toimien aiheuttamien haitallisten vaikutusten ehkäisyyn ja lieventämiseen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa hankkeen eri vaihtoehdoista ei todettu aiheutuvan mitään niin merkittäviä kielteisiä ympäristövaikutuksia, ettei niitä voisi hyväksyä tai lieventää hyväksyttävälle tasolle. Arvioitujen toteutusvaihtoehtojen vaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu oheisessa taulukossa (Taulukko 0-1).

Rakentamisesta aiheutuvan suuremman kiintoainespitoisuuden vuoksi haitalliset vaikutukset vedenlaatuun, vesiluonnolle, kalastolle, kalastukselle ja linnustoon ovat suuremmat vaihtoehdossa VE FIN 1 kuin vaihtoehdossa VE FIN 2. Reittivaihtoehto VE FIN 1 on myös luonnontilaisempi ja alttiimpi muutoksille ja sen läheisyydessä

harjoitetaan enemmän ammattikalastusta kuin vaihtoehdon VE FIN 2. Reittivaihtoehto VE FIN 1 sijoittuu lisäksi lähemmäksi linnustollisesti merkittäviä alueita ja erityisesti suojeltavan lajin pesäpaikkaa kuin VE FIN 2. Rakentamisen aikaiset haitalliset vaikutukset vedenlaatuun ovat suuremmat rantautumiskohdan RK1 kuin RK2 tapauksessa suuremmasta kiintoainepitoisuudesta johtuen. Rantautumiskohdan RK1 aiheuttamat haitalliset vaikutukset kaloille ja kalastukselle ovat suuremmat kuin rantautumiskohdan RK2 johtuen myös merkittävän ruovikkoalueen tuhoutumisesta. Myös ammattikalastuksen osalta haitan suuruus on suurempi ja vaikutusalue laajempi rantautumiskohdan RK 1 tapauksessa.

VE FIN 2 kulkee Jakobramsjön itäpuolella lähempänä loma-asutusta kuin vaihtoehto VE FIN 1, jolloin vaihtoehto VE FIN 2 voi vaikuttaa useamman loma-asukkaan vapaa-ajanvieton olosuhteisiin. Rantautumiskohta RK1 on lähempänä loma-asutusta ja pysyvää asutusta kuin rantautumiskohta RK2, jolloin väliaikaista haittaa voi aiheutua hieman enemmän ranta-asukkaiden ja uimarannan käyttäjien viihtyvyyteen. Ihmisten kokemukset haittavaikutuksista tai niiden vaikutuksista viihtyvyyteen ja elinoloihin vaihtelevat yksilöittäin. Rantautumiskohdan ja maanlouhintatöiden osalta vaihtoehdossa RK1 olisi hieman vaihtoehtoa RK2 suuremmat meluvaikutukset. Rantautumiskohdan osalta RK1 voi aiheuttaa lyhytkestoisesti päiväohjearvon 45 dB(A) ylityksiä lähimpien loma-asuinrakennusten luona. Lisäksi mahdollisessa (mutta hyvin epätodennäköisessä) maakaasuputken vuototilanteessa rantautumiskohdan RK1 vaara-alueella lähellä Inkoota on enemmän loma-asuntoja kuin vaihtoehdossa RK2. Minkään haittavaikutuksen ei arvioida aiheuttavan pysyvää muutosta paikallisten asukkaiden tai loma-asukkaiden elinolosuhteisiin. Rantautumiskohta RK1 sijoittuu asemakaavan mukaiseen paikkaan toisin kuin rantautumiskohta RK2. Toisaalta asemakaavaa joudutaan todennäköisesti joka tapauksessa muuttamaan.

Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa haitallisten vaikutusten lisäksi myös myönteisiä ympäristövaikutuksia. Suomen energiamarkkinoiden kehittämisen pitkän aikavälin tavoitteena on lisätä maakaasun hankintavaihtoehtoja huoltovarmuuden ja maakaasumarkkinoiden toimivuuden varmistamiseksi. Tällä hetkellä maakaasu tulee Suomeen ainoastaan Venäjältä. LNG-terminaalin ja Balticconnector-maakaasuputken rakentaminen edesauttaisivat maakaasumarkkinan kehittämistä ja huoltovarmuutta Suomessa. Myös työllisyyteen ja elinkeinoihin kohdistuvat positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta, jos hanketta ei toteuteta. Mikäli hanke ei toteudu, jäävät hankkeen aiheuttamat haitalliset ja myönteiset vaikutukset toteutumatta.

Taulukko 0-1. Arviointiasteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja arvioitujen Balticconnector-hankkeen toteutusvaihtoehtojen (VE FIN 1, VE FIN 2, RK1 ja RK2) aiheuttamien ympäristövaikutusten merkittävyys verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta (0)
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

HANKKEEN Ympäristövaikutukset	VE 0	RAKENTAMINEN				KÄYTTÖ			
		VE FIN 1	VE FIN 2	RK1	RK2	VE FIN 1	VE FIN 2	RK1	RK2
Merenpohja	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Vedenlaatu	0	--	--	--	--	-	-	-	-
Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus	0	-	-	--	-	-	-	-	-
Kalasto	0	--	--	---	--	-	-	-	-
Kalastus	0	--	--	---	--	0	0	0	0
Luonnonsuojelukohteet	0	--	--	-	-	0	0	0	0
Kasvillisuus	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Linnusto	0	--	--	-	-	0	0	0	0
Muu eläimistö	0	-	-	-	-	0	0	0	0
Maa- ja kallioperä, pohjavedet	0	-	-	-	-	0	0	0	0
Melu	0	--	--	--	--	-	-	-	-
Tärinä	0	-	-	-	-	0	0	0	0
Vesiliikenne	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Maaliikenne	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Päästöt ilmaan	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Maisema ja kulttuuriympäristö	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Ihmiset ja yhteiskunta	0	-	-	-	-	+	+	+	+
Luonnonvarat	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Jätteet	0	-	-	-	-	-	-	-	-

SANASTO

AE Asfalttiemali

AIS Automaattinen tunnistusjärjestelmä (käytössä Itämerellä alusliikenteen rekisteröintiin).

Ajoverkko Avomerellä lohen kalastuksessa käytettävä siimapyydys. Pituus yleensä noin 20 km (1 000 koukkua).

Aluevesi Rannikkovesivyöhyke, joka ulottuu enimmillään 12 merimailin päähän rannikkovaltion perusviivasta (yleensä matalan veden merkin keskiarvo).

Alvari Biologinen kalkkikiviympäristö, jossa on vain ohut maaperä tai ei maaperää ollenkaan ja sen seurauksena harvaa ruohikkokasvillisuutta.

Anodikenttä Anodikentät kuuluvat maakaasun siirtoputkiston katodiseen suojausjärjestelmään.

Argilliitti Hienojakoinen sedimenttikivilaji, joka koostuu pääosin kovettuneesta savesta.

As Arseeni

Barg Paineen yksikkö, kuvaa ilmakehän paineen ylittävää painetta.

Bench mark -alus Aluksen kokoluokkaa kuvaava alustyyppinimitys.

Boil off -kaasu Kaasua, joka höyrystyy lastina tai varastona olevasta LNG:stä varastosäiliön yläosaan nestepinnan yläpuolelle.

BSPA Itämeren suojelualue (Baltic Sea Protected Areas)

Bunkrausalus Alus, jolla polttoainetta kuljetetaan LNG-varastosäiliöistä laivojen polttoainesäiliöihin.

Carlin-merkki Yksilöllinen kalamerkki, joka kiinnitetään teräs- tai muovilangalla kalan selkäevän tyveen.

CWC Betonipäällyste

DN Maakaasuputken nimellishalkaisija millimetreinä.

DP Dynaamisesti asemoitava

Espoon sopimus Sopimus valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista.

FINIBA Suomen tärkeä lintualue.

FNU Veden sameuden yksikkö.

Foottinen kerros Vesikerros, jossa on riittävästi auringon valoa yhteyttämiselle, kutsutaan myös eufoottiseksi kerrokseksi.

FSRU Floating Storage Regasification Unit, on höyrystysyksiköllä varustettu kelluva varastoalus.

FTU Veden sameuden yksikkö.

GOFREP Suomenlahden alusliikenteen ilmoittautumisjärjestelmä.

Halokliini Voimakas pystysuora suolapitoinen kerros.

HELCOM MPA Itämeren merellisen luonnon suojelukomission (HELCOM) rannikko- ja merialueiden suojelualueverkoston (Marine Protection Areas, MPA) kohde.

IBA Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA).

IBSFC International Baltic sea fishery commission, Kansainvälinen Itämeren kalastuskomissio.

ICES Kansainvälinen merentutkimusneuvosto (International Council for the Exploration of the Sea)

ICES-tilastoruutu ICES on jakanut meret alueisiin ("ICES divisions" ja "ICES sub-divisions"). Itämeri sijaitsee alueilla (ICES subdivisions) 22–32. Suomenlahti on alueella 32. Alueet jakautuvat edelleen pienempiin tilastoruutuihin (noin 55 km x 55 km), joilla on kaksi rinnakkaista numerointijärjestelmää. ICES:n käyttämä ja Suomen valtion käyttämä.

IMO Kansainvälinen merenkulkujärjestö (International Maritime Organization)

IUCN Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)

Katodinen suojaus Katodinen suojaus on siirtoputken sähköinen korroosion estojärjestelmä. Katodiseen suojausjärjestelmään kuuluvat anodikentät, virtalähteet sekä maakaasuputken ja anodikenttien väliset kaapelit.

Klastiset sedimentit Sedimentit, jotka enimmäkseen koostuvat vanhoista rapautuneista ja syöpyneistä kivistä irronneista osista.

Kompressoriasema Kompressoriasemien avulla nostetaan kaasun painetta ja siten lisätään maakaasuverkoston siirtokapasiteettia. Suomen kompressoriasemat ovat Imatralla, Kouvolassa ja Mäntsälässä.

Konsultointivyöhyke Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavaa tuotantolaitosta tai varastoa ympäröivä vyöhyke, jolla tapahtuvaan kaavoitukseen ja rakentamiseen aiheutuu reunaehtoja suuronnettomuusvaaraa aiheuttavasta laitoksesta. Konsultointivyöhyke ilmaisee sen etäisyyden laitoksesta, jonka sisällä toimittaessa turvallisuuden varmistamiseen tähtäävä asiantuntijalausuntomenettely on tarpeen. Konsultointivyöhykkeen laajuuden tulee määrittelemään TUKES. Konsultointivyöhykkeitä koskevat rajoitukset voivat vaihdella laitoksen ja alueen ominaisuuksista riippuen.

Kryogeeninen Erittäin kylmä (lämpötila alle –150 °C).

Käyttöoikeus Rasitteen luonteinen oikeus käyttää toisen kiinteistön aluetta. Se antaa Gasumille muun muassa oikeuden maakaasun siirtämiseen ja putken kunnossapitoon.

LNG Nesteytetty maakaasu (engl. liquefied natural gas). Normaalissa ilmanpaineessa maakaasu pysyy nesteenä, jos sen lämpötila on noin –163 °C.

LNGC Liquefied Natural Gas Carrier, on nesteytettyä maakaasua kuljettava säiliöalus (sama kuin LNG-alus).

Maakaasun siirtokapasiteetti Siirtokapasiteetti kuvaa kuinka suurta tehoa vastaava määrä maakaasua putkiston kussakin osassa kyetään yksittäisellä ajanhetkellä siirtämään.

Maakaasun siirtoteho Teho (yksikkö watti, W) on käytetyn energian määrä aikayksikössä. Maakaasun siirtoteho siis kuvaa yksittäisellä ajanhetkellä siirrettävää kaasumäärää, josta voidaan käyttää myös yksikköä m^3/h.

Maakaasun siirtovolyymi Maakaasun myynnissä ja siirrossa volyymillä tarkoitetaan siirretyn maakaasun yhteenlaskettua energiamäärää. Volyymi saadaan laskemalla siirtotehon ja käyttöajan tulo. Sen yksikkönä useimmiten käytetään gigawattituntia (GWh = 0,001 TW h = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh).

Orsivesi Varsinaisen pohjavesikerroksen yläpuolella esiintyvää vettä, joka on kertynyt tiiviiden maakerrosten yläpuolelle.

Pelaginen Ulappa- tai selkävesissä elävä.

Penetroiva kaikuluotain Tehokas matalafrekvenssinen kaikuluotain, tuottaa merenpohjan ylimpien kerrosten profiilikuvan.

Profundaali Profundaali on pimeän pohjan, johon saapuu alle yksi prosentti pinnan valosta. Valon vähyyden vuoksi profundaalissa ei esiinny vesikasveja, vaan ainoastaan pohjaeläimiä.

Ramsar Maailmanlaajuisen kosteikkoja suojelevan sopimuksen kohde.

ROV Kauko-ohjattu ajoneuvo (Remote Operated Vehicle)

Saaliskiintiö Kalakannan tilan perusteella sovittu ko. lajin suurin sallittu saalis. Kiintiöllä pyritään yleensä säätelemään kannan kalastuskuolevuutta.

SCV Submerged Combustion Vaporizer, polttoainelämmitteinen höyrystyslaitos.

Seveso II -direktiivi EU:n neuvoston direktiivi 96/82/EY vaarallisista aineista aiheutuvien suuronnettomuusvaarojen torjunnasta. Direktiivi on saatettu Suomessa voimaan teollisuuskemikaaliasetuksen muutoksella vuonna 1999.

Seveso-laitos Seveso II -direktiivin tarkoittama suuronnettomuusvaaran aiheuttava laitos (tehdas tai varasto). Suuronnettomuuden vaaran näillä laitoksilla aiheuttaa vaarallisten aineiden käsittely. Laitokset luokitellaan käytettyjen aineiden määrän ja laadun mukaisesti kasvavan riskitason mukaan ilmoitusvelvollisiksi laitoksiksi, toimintaperiaateasiakirjalaitoksiksi ja turvallisuusselvityslaitoksiksi.

S-laskumenetelmä Viittaa putken muotoon, kun sitä lasketaan merenpohjaan.

Suojaetäisyys Vyöhyke, jolla saa olla ainoastaan terminaaliin liittyviä toimintoja. Suojaetäisyys on suppeampi kuin konsultointivyöhyke. Suojaetäisyyksien asettamat rajoitukset maankäytölle määräytyvät tapauskohtaisesti laitoksen toiminnasta riippuen. TUKES valvoo kemikaalilainsäädännössä säädetyn lupamenettelyn avulla tuotantolaitosten sijoittamista sekä niiden ja muun toiminnan välisten suojaetäisyyksien riittävyyttä.

Suuntaporaus Menetelmä, jolla maakaasuputki voidaan asentaa maahan ilman avokaivantoa. Suunnattavalla kärjellä varustetulla porauslaitteella tehdään pilottireikä, jota avarretaan tarvittavaan laajuuteen ja jonka kautta putki vedetään maaperään rikkomatta sen pintaa.

Syttymisalue Polttoaineen ja ilman prosentuaalinen sekoitussuhde, jolla seoksen syttyminen on mahdollinen.

Talousvyöhyke Merivyöhyke, jonka rajojen sisäpuolella jollakin valtiolla on meriluonnonvarojen tutkimista ja käyttöä koskevia erityisoikeuksia.

Termokliini Voimakas, pystysuora vedessä oleva lämpötilan harppauskerros.

Tieoikeus Rasitteen luonteinen oikeus käyttää toisen kiinteistön aluetta kulkemiseen.

TUKES Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (ent. Turvatekniikan keskus).

Turbiditeetti Veden sameustila johtuen siihen erottuneesta siltistä tai orgaanisesta aineksesta.

UNCLOS YK:n merioikeusyleissopimus (United Nations Convention on the Law of the Sea)

Valuma-alue Alue, jolta sade- ja sulamisvedet keräänty vät samaan kohtaan.

Viistokaikuluotain Laite, joka tuottaa kuvamaista tietoa merenpohjasta.

1 HANKE

1.1 Hankkeesta vastaavat

Hankkeesta vastaavina Balticconnector-hankkeen YVA-menettelyssä toimivat suomalainen Gasum Oy ja virolainen AS EG Võrguteenus.

Gasum-konsernin muodostavat emoyhtiö Gasum Oy ja tytäryhtiöt Gasum Paikallisjakelu Oy, Gasum Energiapalvelut Oy, Kaasupörssi Oy, Helsingin Kaupunkikaasu Oy, Gasum Tekniikka Oy ja Gasum Eesti AS. Gasum on määrätty sen hankkimassa maakaasuverkkoluvassa vastaamaan maakaasun siirtojärjestelmän teknisestä toimivuudesta ja käyttövarmuudesta sekä huolehtimaan siirtojärjestelmän tasevastuuseen kuuluvista tehtävistä tarkoituksenmukaisella ja maakaasumarkkinoiden osapuolten kannalta tasapuolisella ja syrjimättömällä tavalla (järjestelmävastuu). Gasum on nimetty Suomen kansalliseksi siirtojärjestelmäoperaattoriksi (TSO, Transmission System Operator).

AS EG Võrguteenus, Viron kansallinen siirtojärjestelmäoperaattori, perustettiin joulukuussa 2005 Viron tasavallan ja Euroopan unionin asettamien lainsäädännöllisten velvoitteiden perusteella. AS EG Võrguteenus aloitti taloudellisen toimintansa 1.1.2006 riippumattomana maakaasun siirto- ja jakelupalveluita tarjoavana yrityksenä Virossa. Elokuusta 2013 lähtien AS EG Võrguteenus on vastannut ainoastaan maakaasun siirtopalveluista kansallisena siirtojärjestelmäoperaattorina.

1.2 Hankkeen tausta ja perustelut

1.2.1 Hankkeen tarkoitus

Balticconnector-maakaasuputkihankkeella on tarkoitus yhdistää Suomen ja Viron maakaasun jakeluverkostot. Suomen ja Viron kaasuinfrastruktuurien yhdistäminen takaa yhtenäisemmän ja monipuolisemman maakaasuverkoston Itämeren alueella ja turvaa maakaasun toimitusvarmuuden EU:n koillisosan jäsenmaille. Merenalainen kaasuputki mahdollistaa kaasun siirron Suomen ja Viron välillä ja tarjoaa samalla mahdollisuuden hyödyntää maanalaisia maakaasun varastointilaitoksia Latviassa. Kaasun virtaus voi tapahtua molempiin suuntiin mahdollistaen myös kaasun siirron Suomesta Viroon.

Balticconnector-maakaasuputki yhdistetään Suomessa Gasumin maakaasuverkostoon rakentamalla yhdysputki Inkoosta Siuntioon. Virossa Balticconnector-maakaasuputki yhdistetään Viron maakaasuverkkoon suunnitteilla olevan kompressoriaseman ja Kiiliin rakennettavan yhdysputken kautta. Balticconnector-maakaasuputken yhdistäminen Inkoon LNG-terminaaliin luo yhtenäisen maakaasuverkoston Baltian maihin ja Suomeen. Merenalaista maakaasuputkihanketta voidaan myös perustella toimitusvarmuuteen liittyvistä näkökohdista. LNG-terminaalin suunnitteluun liittyvä hanke on käynnissä ja sen ympäristövaikutusten arviointiselostus jätetään yhteysviranomaiselle keväällä 2015. LNG-terminaalin ja Balticconnector-hankkeen aiheuttamia mahdollisia yhteisvaikutuksia on käsitelty arviointiselostuksen luvussa 8.21.

1.2.2 Hankkeen tausta

Suomi on tuonut maakaasua Venäjältä vuodesta 1974 asti. Nykyisin Suomen kaasuputkiverkoston pituus on yli 1 000 kilometriä. Vuosittainen kaasun kulutus on noin 3,5 miljardia kuutiometriä, joka vastaa 8,5 prosenttia Suomen kokonaisenergiankulutuksesta. Gasum on ollut ainoa kaasuntuoja Suomeen vuodesta 1994. Kaasun tuonti perustuu Gasumin ja OAO Gazpromin väliseen sopimukseen, joka on voimassa vuoteen 2025 asti.

Viroon maakaasua tuodaan Venäjältä ja Inčhukalnsin maanalaisesta kaasuvarastosta Latviasta. Kaasu välitetään asiakkaille kaasuputkistojen, jakeluasemien ja kaasun paineenvähennysasemien kautta. Eesti Gaas Group on Viron tärkein maakaasun jakelija (yli 90 %:n osuus vähittäismyynnin markkinoista) seuraavien yritystensä kautta: AS Eesti Gaas, AS EG Ehitus ja AS Gaasivõrgud. Eesti Gaas -yhtiön vuoden 2013 talouskatsauksen mukaan yritys myi lähes 582 miljoonaa kuutiometriä maakaasua. Kuluttajat (mm. teollisuus) ostivat 79 % ja kotitaloudet noin 10 % tästä määrästä.

Uudet vaihtoehtoiset maakaasun kuljetusreitit voivat merkittävästi parantaa kaasun saatavuutta ja toimitusvarmuutta ja siten lisätä maakaasun kulutusta Suomessa ja Baltian maissa. Balticconnector on luokiteltu Euroopan laajuisia energiaverkostoja (TEN-E) koskevissa suuntaviivoissa niin sanotuksi ensisijaiseksi hankkeeksi, ja sille on myönnetty EU:n rahoitustukea. Rahoitusta on osittain käytetty merenalaisen kaasuputken alustavaan tekniseen suunnitteluun, geoteknisiin ja geofysikaalisiin tutkimuksiin sekä ympäristöselvityksiin. Hankkeen aikana tehtyjä tutkimuksia ja selvityksiä on kuvattu ympäristön nykytilaa kuvaavassa luvussa 6.3.

Hankkeen aikana suoritettujen maakaasuverkostojen kapasiteettiselvitysten perusteella huomattiin, että Länsi-Venäjältä Baltian maiden kautta Suomeen ulottuvan maakaasuputkiston kapasiteetti on suurelta osin käytössä. Vapaata kapasiteettia Suomen tarpeisiin on käytettävissä vain ajoittain. Vastaavasti myös Viron oman maakaasun tarpeen tyydyttämisessä on esiintynyt kapasiteetin niukkuutta. Tästä syystä ryhdyttiin selvittämään mahdollisuutta, jossa kaasua siirrettäisiin Suomen kautta Viroon ja mahdollisesti muuallekin Baltian maihin.

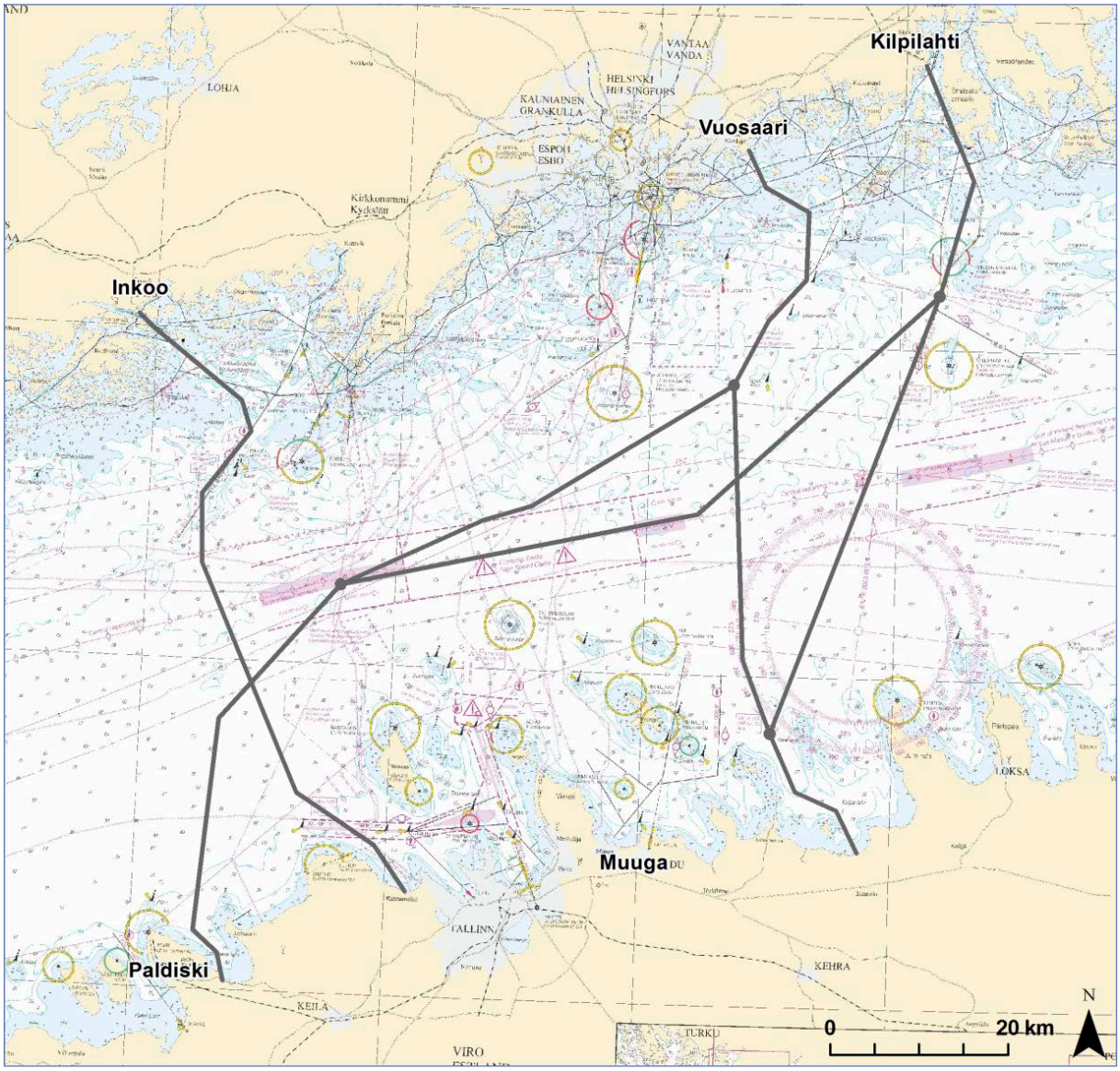
Kaksisuuntainen maakaasun siirtomahdollisuus on perusedellytys hankkeen toteuttamisen kannalta.

1.3 Reittivaihtoehdot

1.3.1 Aiemmin tutkitut reittivaihtoehdot

Balticconnector-hankkeen vaihtoehtoisia linjauksia on selvitetty 2000-luvun alusta lähtien (Kuva 1-1). Selvitykset perustuivat olemassa olevan tiedon hyödyntämiseen. Suomessa rantautumispaikkana on tarkasteltu Inkoon lisäksi Kopparnäsin aluetta Inkoossa, Suomenojaa Espoossa, Vuosaarta Helsingissä ja Kilpilahtea Porvoossa. Virossa rantautumispaikkana tarkasteluissa on ollut Muugan ja Paldiskin alueet. Vaihtoehtojen toteutuskelpoisuutta arvioitaessa on ensin tutkittu rantautumispaikan suhde maakaasuverkkoon. Kaasuverkkotarkastelun perusteella päädyttiin edellä esitettyihin vaihtoehtoisiin rantautumispaikkoihin. Edelleen vaihtoehtoja tarkasteltaessa on tutkittu alueiden maankäytön aiheuttamat mahdolliset rajoitteet, vesialueiden rajoitteet sekä kunkin reitin pituus. Reittien vertailussa ja karsimisessa perusteina käytettiin seuraavia tavoitteita:

- putkilinjan pituuden minimointi
- erityisalueiden välttäminen
- riittävä turvaetäisyys rakennettuun ympäristöön
- kaapeleiden, johtojen ja hylkyjen välttäminen
- kalastusalueiden, merihiekanottoalueiden, puolustusvoimien toiminta-alueiden, tuulivoimapuistojen, ankkurointialueiden välttäminen
- epäsuotuisien merenpohjan alueiden välttäminen
- alusten liikennöintialueiden välttäminen



Kuva 1-1. Aiemmin tutkitut reittivaihtoehdot ja niiden mukaiset rantautumispaikat.

Viron rantautumispaikoista Muuga hylättiin jatkotarkasteluissa alueiden intensiivisen maankäytön takia. Suomen rantautumispaikoista Kopparnäs, Suomenoja ja Kilpilahti hylättiin jatkotarkasteluista.

Kilpilahti hylättiin, koska putkilinja olisi pituudeltaan yli 100 kilometriä, se sijoittuisi ampuma-alueelle, luonnonsuojelualueelle sekä yli kuuden kilometrin matkalta sisäsaaristoon. Putkilinjalla on myös useita kaapeleita ja putkilinja sijoittuisi Suomenlahden pääväylälle huomattavan pitkän matkan. Putkilinjan toteuttaminen olisi edellyttänyt Viron puolella rantautumispaikan sijoittumista Tallinnan itäpuolelle Muugaan. Muuga ei sovi kaavoituksellisista syistä rantautumispaikaksi.

Vuosaari hylättiin rantautumispaikkana alueen maankäytön takia. Vuosaaren sataman ympäristön maankäyttö on intensiivistä, eikä alueelta löydy kompressoriasemalle sopivaa ympäristöä. Vuosaaren satama-alue ja sataman laivaväylä tekevät merialueesta myös ahtaan ja putkilinjan sijoittaminen laivaväylän rinnalle olisi vaativaa. Vuosaaren läheisyydessä on myös paljon saaria ja kareja. Meriputken pituus Vuosaaresta Paldiskiin olisi myös huomattavan pitkä, noin 126 kilometriä.

Suomenoja hylättiin rantautumispaikkana alueen intensiivisten maankäyttösuunnitelmien takia. Suomenojan alueelle on suunnitteilla uusi tiivis kaupunkimainen asuinalue ja siihen liittyen myös meren täyttöjä ja satama-alueen kehittämistä. Suomenojan rantautumispaikka olisi myös edellyttänyt meriputken linjaamista Helsingin kasuunin itäpuolelta, jonka takia meriputkiosuus pitenisi huomattavasti ollen noin 120 kilometriä.

Kopparnäs hylättiin jatkotarkasteluista Suomen puolen vaikeiden merialueen rakentamisolosuhteiden ja Kopparnäsin ja Kopparnäs Siuntio -maakaasuputken varrelle sijoittuvan maankäytön ja maankäytön suunnitelmien takia. Kopparnäsin edustalla putkilinja sijoittuisi huomattavan matkan saaristoon.

Aiemmin tutkittujen reittivaihtoehtojen rajoitteita ja valitun reitin valinnan perusteluita on esitetty myös taulukossa (Taulukko 1-1).

Taulukko 1-1. Balticconnector-hankkeen vaihtoehtoiset linjaukset ja niiden rajoitteet.

Reitti	Meriputken pituus km	Maaputken pituus km	Rajoitteet ja muut perustelut
Muuga Kilpilahti	107	1	Ei sovitettavissa Muugan alueen maankäyttöön.
Muuga Vuosaari	91	3	Meriosuus, lyhyt, ei sovitettavissa Muugan alueen maankäyttöön.
Muuga Suomenoja	86	0	Meriosuus lyhyt, ei sovitettavissa Muugan alueen maankäyttöön.
Paldiski Kilpilahti	148	1	Meriosuus erittäin pitkä, sijoittuu Suomenlahden pääväylälle, Kilpilahdessa ahdas saaristoalue.
Paldiski Vuosaari	126	3	Meriosuus pitkä, Vuosaaressa ahdas saaristoalue, ei sovitettavissa Vuosaaren maankäyttöön.
Paldiski Suomenoja	119	0	Meriosuus pitkä, erittäin huonosti sovitettavissa Suomenojan tulevaan maankäyttöön.
Paldiski Kopparnäs	90	10	Meriosuus lyhyt, rannikon rakentamisolosuhteet merialueella vaikeat, maankäytöllisesti vaikeasti yhteen sovitettava.
Paldiski Inkoo	**81**	**30**	**Lyhin meriosuus, sovitettavissa maankäyttöön.**

1.3.2 Nykyisen reitin valinta

Edellä esitettyjen tarkastelujen perusteella YVA-menettelyyn on valittu Inkoo Paldiski välinen meriputkilinja (Taulukko 1-1). Valintaperusteissa putkilinjan reitti on meriosuudeltaan lyhin ja maakaasuputki ja kompressoriasema ovat molemmissa maissa sovitettavissa maankäyttöön. Meriosuuden välittömässä läheisyydessä ei ole suunniteltuja tuulivoimapuistoja. Hanke ei ole ristiriidassa Puolustusvoimien toiminnan kanssa. Suomenlahden pääväylän alitus on minimoitu, koska putkilinja suuntautuu kohtisuoraan väylän poikki.

Merenalaisen maakaasuputken nykyistä reittiä (Inkoo – Paldiski) määritettäessä on otettu huomioon useita eri tekijöitä, kuten reitin pituus, olemassa oleva maakaasuverkko, lähialueet, maankäytön suunnitteluun liittyvät määräykset ja ohjeet, vesiväylät, sotilasalueet, ankkurointialueet, geofysikaaliset olosuhteet sekä syvyysolosuhteet. Geotekniset ja geofysikaaliset mittaukset merenalaisella putkireitillä on tehty Marin Mätteknik AB:n toimesta vuosina 2006 ja 2013 *(MMT 2006 ja 2014)*. Hankkeen aikana tehtyjä muita tutkimuksia ja selvityksiä kuvataan ympäristön nykytilaa kuvaavassa luvussa 7.

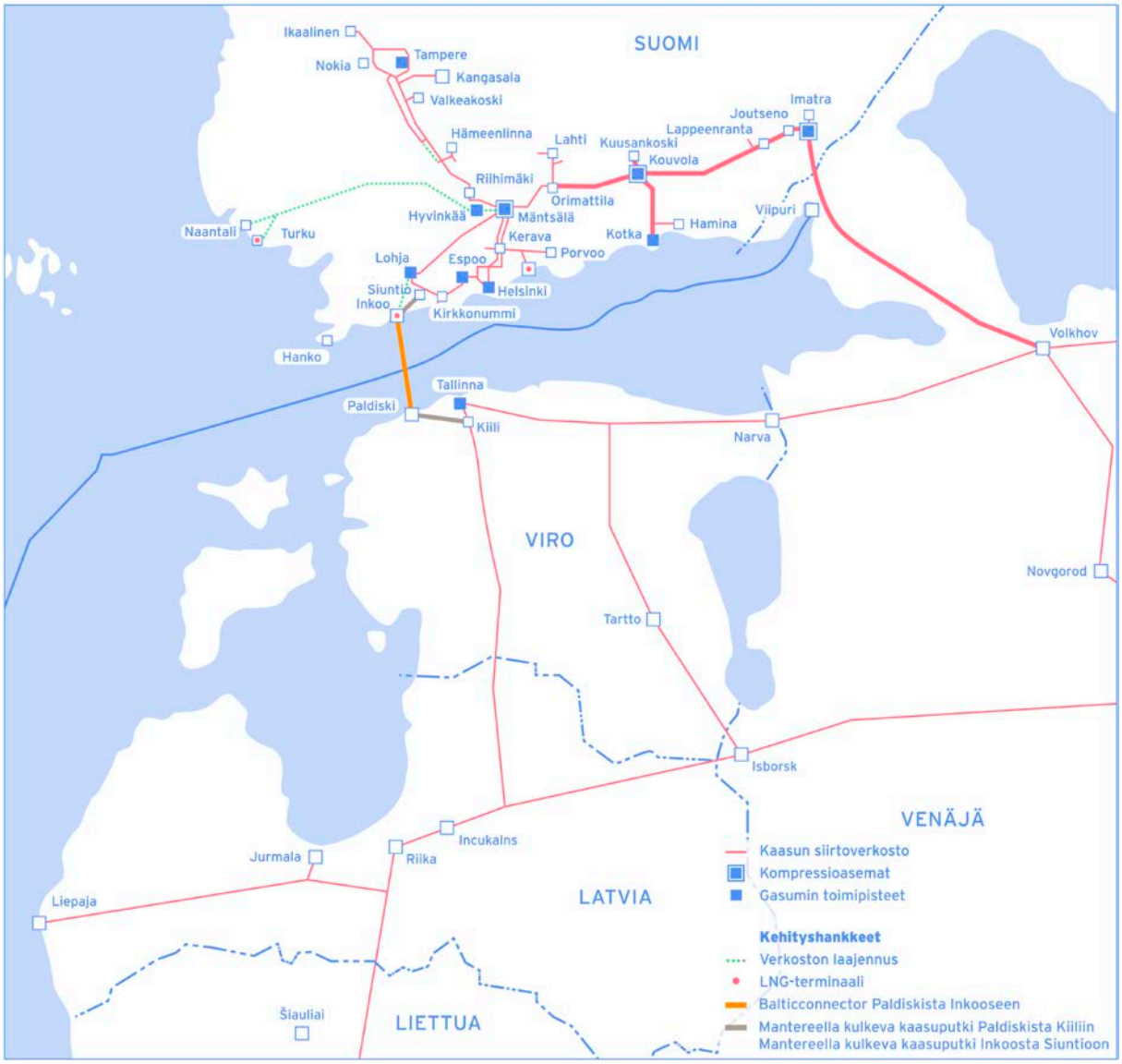
Hankkeen tekninen suunnittelu on edennyt niin sanottuun alustavan teknisen suunnittelun vaiheeseen *(Ramboll 2014a)*, jossa putken reittiä on optimoitu tutkitun käytävän (275–975 metriä leveä tutkimuskäytävä, *MMT 2006 ja 2014*) sisällä muun muassa merenpohjan muokkaustoimenpiteiden, putken pituuden ja kaarevuuden vähentämiseksi.

Virossa maakaasuputken rantautumispaikaksi on valittu Paldiskin alue. AS Eesti Gaas on suunnitellut

laajentavansa Viron nykyistä kaasuputkiverkostoa Tallinnan länsipuolelle aina Paldiskin kaupunkiin asti. Kaasuputkireitti Tallinnan eteläpuolitse Kiilistä Paldiskiin on arvioitu kaavoitusprosessiin sisältyvän strategisten ympäristövaikutusten arvioinnin (SOVA) yhteydessä. Paldiskiin (Kersalu) rakennettavan kompressori- ja vastaanottoaseman vaikutukset on arvioitu saman strategisten ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Alustavien suunnitelmien mukaan Balticconnector-maakaasuputki liitettäisiin Viron kaasuputkiverkostoon Kersaluun suunnitellun kompressoriaseman kautta. Paldiskin kunta on aloittanut kompressoriaseman detaljikaavan menettelyn 23.5.2012 ja hyväksynyt sen 20.10.2014.

Suomessa maakaasuputken rantautumispaikaksi on valittu Inkoo. Gasum päätti vuonna 2007 investoida uuteen maakaasuputkilinjaan Mäntsälän ja Siuntion välillä sen jälkeen, kun Fortum Oyj oli tehnyt investointipäätöksen uudesta maakaasukäyttöisestä kaukolämpövoimalaitoksesta Espoon Suomenojalle. Uuden maakaasuputken tuoma lisäkapasiteetti on tyydyttänyt etupäässä Suomenojan voimalaitoksen aiheuttaman kaasunkulutuksen lisäyksen, mutta parantanut myös merkittävästi koko pääkaupunkiseudun maakaasun toimitusvarmuutta ja mahdollistanut kaasun tuonnin uusille alueille läntiselle Uudellemaalle. Tämä Gasumin tekemä investointipäätös tukee myös ratkaisua keskittyä kehittämään Balticconnector-hanketta ainoastaan Inkoo – Paldiski -vaihtoehdon pohjalta. Balticconnector ja samanaikaisesti suunnitteilla oleva LNG-terminaali yhdistetään Suomen maakaasuverkostoon suunnitteilla olevalla Inkoo Siuntio -maakaasuputkiyhteydellä.

Kuvassa (Kuva 1-2) on esitetty olemassa olevat kaasuputkiyhteydet Suomenlahden alueella sekä Balticconnector-maakaasuputkilinjauksen alustava reitti.



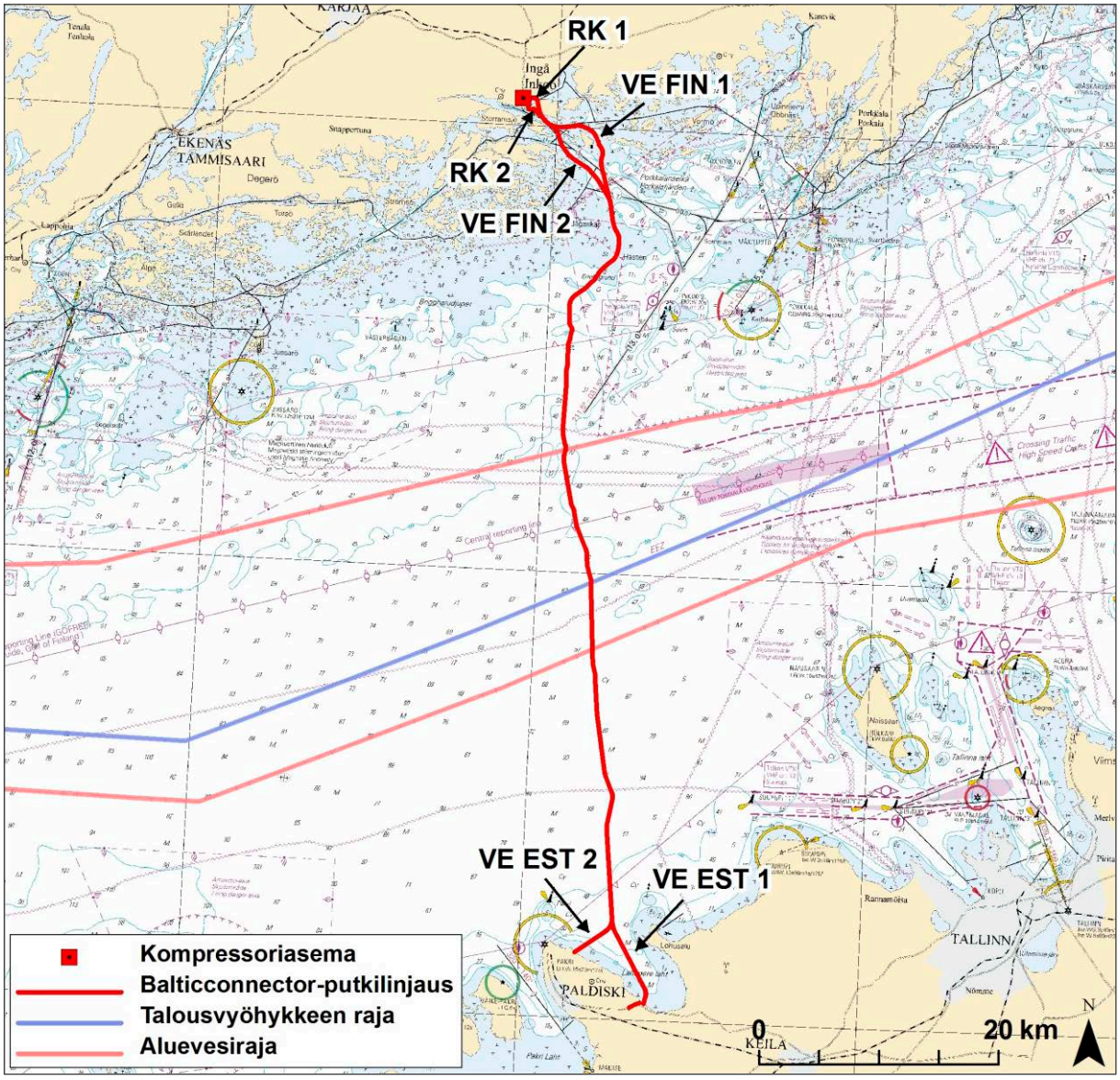
Kuva 1-2. Maakaasuputkiverkosto Suomenlahden alueella.

1.4 YVA-menettelyssä arvioidut vaihtoehdot

Tässä YVA-selostuksessa on tarkasteltu suunnitellun merenalaisen Balticconnector-maakaasuputken alustavaa reittiä Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin ja siihen liittyviä linjausvaihtoehtoja Suomessa. Paldiskin alueen linjausvaihtoehtoja on tarkasteltu Viron YVA-selostuksessa, joka on saatavana englanninkielisenä Gasumin Internet-sivustolta (*www.balticconnector.fi*). Viron alueen linjausvaihtoehtojen merkittävimpiä ympäristövaikutuksia on lisäksi kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 4. Tehdyissä ympäristövaikutusten arvioinneissa on tarkasteltu koko putkireitin lisäksi seuraavia vaihtoehtoja (Kuva 1-3):

Suomessa

- **Vaihtoehto FIN 1 (VE FIN 1):** Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, Stora Fagerön pohjoispuolelta kulkeva reitti.
- **Vaihtoehto FIN 2 (VE FIN 2):** Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, Stora Fagerön eteläpuolelta kulkeva reitti.



Kuva 1-3. Balticconnector-maakaasuputken linjaus vaihtoehtoineen.

Virossa

- **Vaihtoehto EST 1 (VE EST 1):** Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, rantautumiskohta Kersalussa Virossa.
- **Vaihtoehto EST 2 (VE EST 2):** Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, rantautumiskohta Pakrineemessa Virossa.

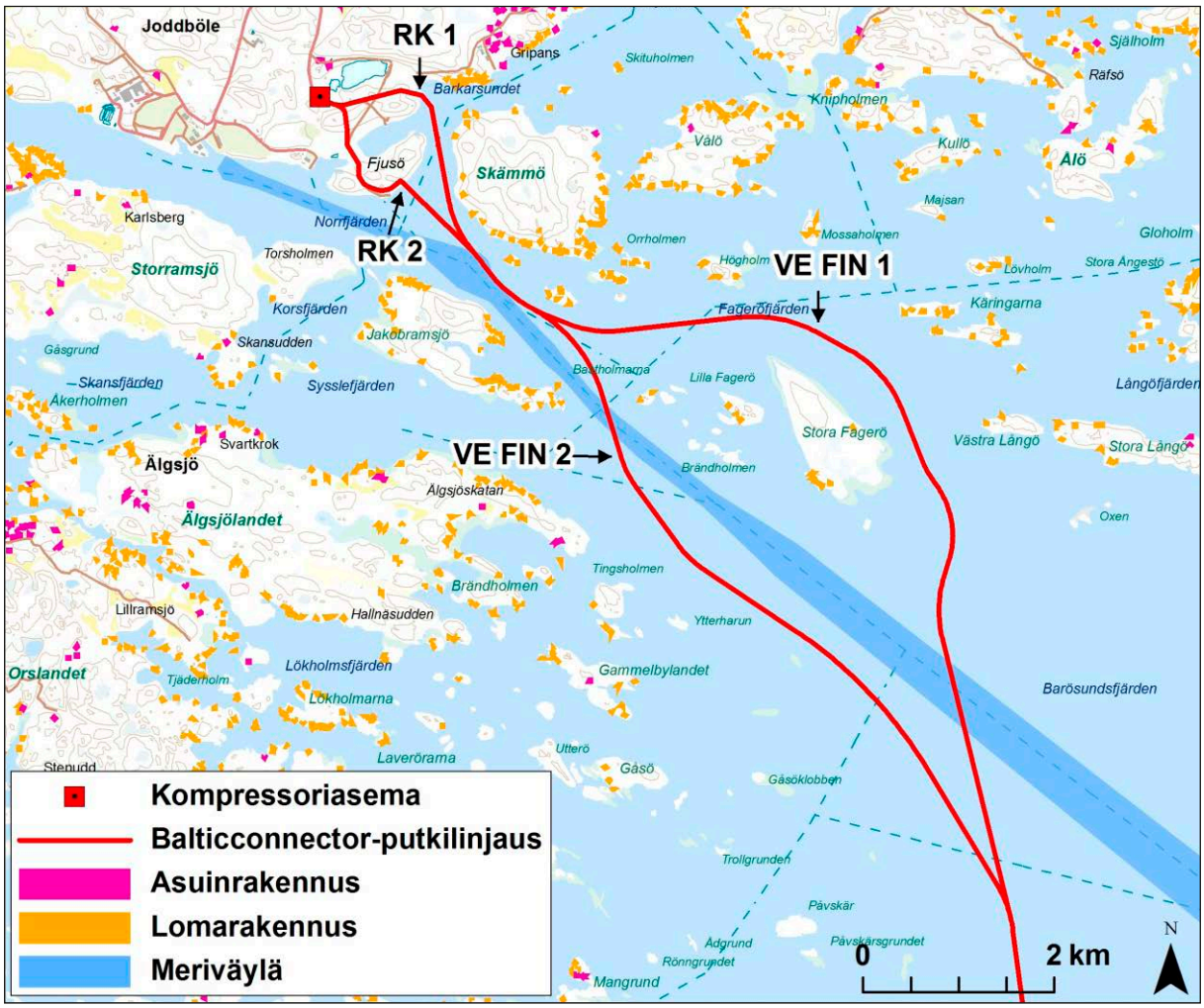
Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu Suomessa kahta vaihtoehtoista rantautumiskohtaa ja niiden mukaisia maakaasuputken linjauksia Inkoossa (Kuva 1-4):

- **Rantautumiskohta 1 (RK 1):** Balticconnector-maakaasuputken rantautumiskohta Fjusön niemen pohjoispuolella Bastubackavikenin alueella.
- **Rantautumiskohta 2 (RK 2):** Balticconnector-maakaasuputken rantautumiskohta Fjusön niemessä.

Nollavaihtoehtona arvioidaan tilannetta, jossa Balticconnector-maakaasuputkea ei rakenneta.

1.4.1 Reittivaihtoehdot Suomessa

Inkoon sataman läheisyydessä on tutkittu kahta reittivaihtoehtoa (Kuva 1-4). Vaihtoehto VE FIN 1 ohittaa Stora Fagerön saaren pohjois- ja itäpuolelta ja risteää laivaväylän Stora Fagerön kaakkoispuolella kohdassa, jossa väylä on leveä ja suhteellisen syvä. Reittivaihtoehto VE FIN 2 risteää laivaväylän kanssa Stora Fagerön länsipuolella lähempänä Inkoon Satamaa, ja sijoittuu Stora Fagerön ja Älgsjön väliin ja siitä edelleen kohti etelää. VE FIN 2 sijoittuu laivaväylän ylittämisen jälkeen väylän rinnalle useiden kilometrien matkalla. Veden syvyys laivaväylän ja maakaasuputkilinjausten risteyskohdassa (VE FIN 1 ja VE FIN 2) on noin 23–30 metriä. VE FIN 1 on noin 1,3 kilometriä pidempi kuin VE FIN 2. Reitit kohtaavat ennen Hästenin majakan länsipuolista ohitusta. Täältä reitti sijoittuu ulkosaariston syvempiin osiin kohti Viroa ohittaen Enoksgrundin matalikon itäpuolelta.



Kuva 1-4. Balticconnector-maakaasuputken linjausvaihtoehdot Suomessa.

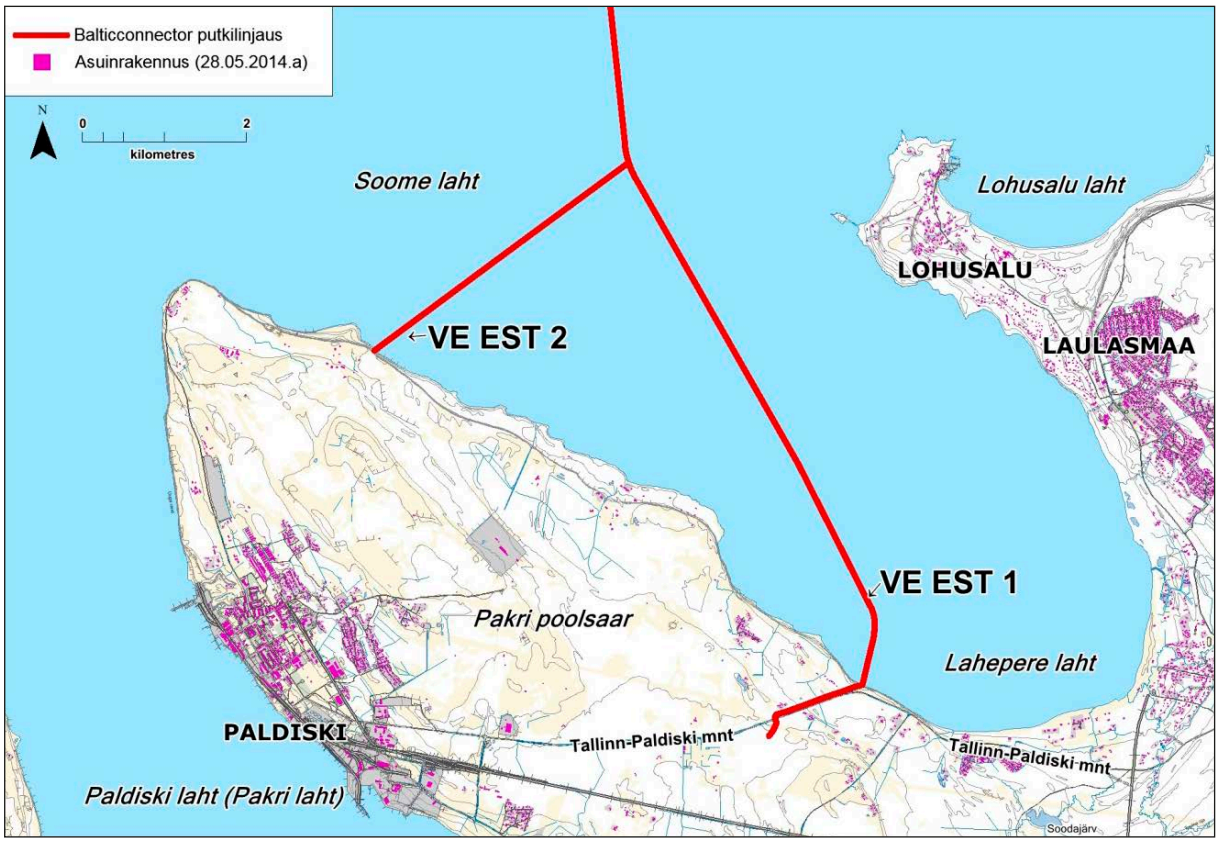
Vaihtoehtoiset rantautumiskohdat (RK 1 ja RK 2) sijaitsevat Inkoossa Fjusön niemen pohjoispuolella Bastubackavikenin alueella sekä Fjusön niemessä noin kaksi kilometriä Inkoon sataman koillis- ja itäpuolella, Inkoon laivaväylän pohjoispuolella (Kuva 1-5). Rantautumiskohdat ja maanalaiset maakaasuputkilinjaukset sekä niihin välittömästi liittyvät alueet on pääosin rajattu aidoin (suunniteltu kompressoriasema sijoittuu aidatun alueen ulkopuolelle Öljysatamantien eteläosaan, lähelle Huoltovarmuuskeskuksen porttialuetta). Aidattu alue liittyy valtion Huoltovarmuuskeskuksen toimintoihin ja siellä liikkuminen on rajoitettua. Aluetta ei nykyisellään käytetä asumiseen, loma-asumiseen, virkistykseen tai muuhun yleiseen tai yksityiseen liikkumiseen. Alue on pääosin metsää.



Kuva 1-5. Vaihtoehtoiset rantautumiskohdat maakaasuputkilinjauksineen Inkoossa.

1.4.2 Reittivaihtoehdot Virossa

Pakrin niemimaalla Virossa on arvioitu kahta mahdollista vaihtoehtoista rantautumiskohtaa Kersalussa (VE EST 1) ja Pakrineemessä (VE EST 2) (Kuva 1-6, liite 4). Pakrin niemimaata ympäröivä merialue (lukuun ottamatta Paldiskin satamien vesialueita) sisältyy Pakrin Natura 2000 -alueeseen.



Kuva 1-6. Balticconnector-maakaasuputken linjausvaihtoehdot Virossa.

Vaihtoehdon VE EST 1 rantautumiskohta sijaitsee matalassa Laheperen lahdessa, Kersalussa hyvin lähellä Paldiskin ja Keilan kuntien rajaa. Etäisyys rantautumiskohdasta Paldiskin kunnan keskustaan on noin 6,5 kilometriä ja Tallinnaan noin 50 kilometriä. Vaihtoehtoon sisältyy noin 1,3 kilometrin pituinen maanpäällinen maakaasuputken linjaus Viron rantautumiskohdasta Kersaluun suunnitellulle kompressoriasemalle. Linjaus sijoittuu pääosin metsä- ja niittyalueille sekä Tallinna – Paldiski -maantien läheisyyteen. Alueella on harjoitettu aiemmin maataloutta ja entiset pellot ja laitumet ovat osittain kasvaneet umpeen. Linjaus sijoittuu pääosin valtion omistamille maille. Alueella on lisäksi kolme yksityistä maatilaa.

Vaihtoehdon VE EST 1 mukainen rantautumiskohta, maakaasuputken linjaus rantautumiskohdasta kompressoriasemalle sekä kompressoriaseman sijainti on merkitty Paldiskin kaupungin yleiskaavaan kuuluvaan vaihekaavaan nimeltä "D-kategorian maakaasuputken sijainti Paldiskin kaupungin alueella", jonka Paldiskin kaupunginvaltuusto on hyväksynyt 22.12.2011 *(Paldiskin kaupunki 2013)*.

Vaihtoehdon VE EST 2 rantautumiskohta sijaitsee Pakrin niemimaan koillisrannalla Paldiskin kunnan alueella Paldiskiin suunnitellun LNG-terminaalialueen yhteydessä. Vaihtoehto sijoittuu Pakrin rantakallioille, joissa kalkkikivitasanko on paikoin yli 20 metriä korkea. Rantautumiskohtaa hallitsevat suhteellisen arvokkaat niityt ja lehtipuuvaltaiset kalliometsät. Rantautumispaikan tuntumaan rakennetaan vastaanottoasema, josta on mahdollista rakentaa edelleen yhteys Viron maakaasuverkkoon.

Paldiskin alueella merenpohja on tasaisempaa kuin Suomen rannikolla. Jo 3,5 kilometrin etäisyydellä rannasta vedensyvyys on noin 20 metriä.

1.4.3 YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tehdyt muutokset vaihtoehtoihin

YVA-ohjelmassa esitettyä Balticconnector-putken reittiä ja rantautumiskohtia on tarkennettu aiemmin tutkitun tutkimuskäytävän (275-975 metriä leveä tutkimuskäytävä, *MMT 2006 ja 2014*) sisällä hankkeen alustavan teknisen suunnittelun vaiheessa muun muassa merenpohjan muokkaustoimenpiteiden vähentämiseksi.

Inkoossa ympäristövaikutusten arviointiin on sisällytetty yhteysviranomaisena toimivan Uudenmaan ELY-keskuksen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa *(liite 1)* esittämä toinen rantautumiskohta (RK1) ja sen mukainen maakaasuputkilinjaus (Kuva 1-5). Molemmat rantautumiskohdat (RK1 ja RK2) sekä pääosa niiden mukaisista maaputkilinjauksista kompressoriasemalle sijoittuvat valtion Huoltovarmuuskeskuksen aidatulle alueelle, jonne ei ole vapaata pääsyä.

Balticconnector yhdistetään kompressoriaseman kautta samanaikaisesti suunnitteilla olevaan LNG-terminaaliin Inkoon Joddbölessä. LNG-terminaalin sijaintia on tarkasteltu Inkoo Shippingin alueella (YVA-menettely päättyi 2013) ja Huoltovarmuuskeskuksen omistuksessa olevalla Fjusön niemellä (YVA-menettely päättyy kesällä 2015) (Kuva 8-34). Kompressoriaseman sijaintia on tarkennettu vastaavasti Öljysatamantien eteläosaan, lähelle Huoltovarmuuskeskuksen porttialuetta.

1.4.4 Nollavaihtoehto

Hankkeen nollavaihto tarkoittaa tilannetta, jossa Balticconnector-maakaasuputkea ei rakenneta. Tällöin ei myöskään Inkooseen toteuteta suunniteltua LNG-terminaalia ja kummankin hankkeen aiheuttamat alueelliset positiiviset ja negatiiviset ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta.

Balticconnector-maakaasuputki ja LNG-terminaali monipuolistaisivat ja kilpailuttaisivat maakaasunhankintaa. Nollavaihtoehdossa tämä hankkeiden tavoite saada edullisempaa, hintavakaampaa ja kilpailukykyisempää maakaasua markkinoille, jäisi toteutumatta ja maakaasua korvattaisiin muilla polttoaineilla (hiili, turve, puu, öljy). Toisaalta LNG:n tuonnilla voitaisiin tätä vaikutusta kompensoida jonkin verran. Nollavaihtoehdon vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvussa 8.18.

1.5 Hankkeen aikataulu

Oheisessa kuvassa (Kuva 1-7) on esitetty Balticconnector-hankkeen alustava aikataulu päävaiheittain. Alustavien suunnitelmien mukaisesti hankkeen tarkentavat selvitykset ja suunnitteluvaihe toteutetaan vuosina 2016-2018, rakentaminen ja putken asennus vuosina 2018-2020 ja käyttöönotto vuoden 2020 lopussa. Hankkeen YVA-menettelyn aikataulu on esitetty luvussa 2.2.2.



Kuva 1-7. Hankkeen alustava aikataulu päävaiheittain.

1.6 Hankkeen liittyminen hankkeesta vastaavien muihin hankkeisiin

1.6.1 LNG-tuontiterminaali Inkoossa

Hanke käsittää maaterminaalin LNG:n tuontia varten (Kuva 8-34). Terminaali sijoittuisi Inkoon Joddböleen samalle alueelle kuin Balticconnectorin rantautumispaikka ja kompressoriasema. Terminaalin sijaintipaikkana on tarkasteltu niin sanottua Inkoo Shippingin aluetta (YVA-menettely päättyi 2013) ja Huoltovarmuuskeskuksen omistuksessa olevaa Fjusön niemeä (YVA-menettely päättyy kesällä 2015). Maaterminaalia on tarkasteltu eri kapasiteeteilla YVA-menettelyn yhteydessä. Maaterminaalin vaihtoehtona on kelluva terminaali, jonka sijaintipaikkoina Joddbölessä on tarkasteltu Fjusön niemeä ja Fortumin voimalaitoksen ranta-aluetta.

LNG-terminaali koostuu LNG:n purkauslaitteistosta, varastosäiliöstä tai -säiliöistä, höyrystyslaitoksesta ja kaasunmittauslaitoksesta, joka on yhdistetty kaasuverkkoon. LNG tuodaan erikoisvalmisteisilla LNG-säiliöaluksilla, joiden kapasiteetti on maksimissaan noin 150 000 m³. Vuosittaisten laivakäyntien määrän arvioidaan olevan 18-30 riippuen terminaalin varastokapasiteetista. Terminaalin kokonaistuotantomäärä maksimikapasiteetilla olisi noin kaksi miljardia m³ vuodessa.

1.6.2 Maakaasuputki Inkoo Siuntio

Inkoo ei ole nykyisin kytkeytynyt maakaasuverkkoon. Inkoon siirtoputki on suunniteltu liitettäväksi nykyiseen siirtoverkkoon Siuntiossa (Kuva 8-34). Siirtoputken esisuunnittelu on tehty, ja sen ympäristövaikutukset on arvioitu LNG-terminaalin YVA-menettelyssä. Balticconnector kytkeytyy Inkoo Siuntio siirtoputkeen kompressoriasemalla. Kaasun siirto voi tapahtua molempiin suuntiin. LNG-terminaali on myös kytkettävissä Inkoo Siuntio siirtoputkeen.

1.6.3 Maakaasuputki Paldiski Kiili

Virossa Balticconnector-maakaasuputki yhdistetään maakaasuverkkoon kompressoriaseman kautta. Kompressoriasemalta Kiiliin rakennetaan uusi maakaasuputkiyhteys, jonka kautta Balticconnector kytkeytyy Viron maakaasuverkkoon. Alustavasti yhdysputken pituus on noin 50 kilometriä (liite 4).

2 YVA-MENETTELY, VIESTINTÄ JA OSALLISTUMINEN

2.1 Kansainvälinen YVA-menettely

Merenalainen kaasuputki mahdollistaa maakaasun siirron Suomen ja Viron välillä. Koska Balticconnector-hankkeella on kansainvälinen ulottuvuus, hankkeessa noudatetaan kahta kansainvälistä päämenettelyä:

- Espoon sopimusta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista
- Suomen ja Viron välistä kahdenvälistä sopimusta valtion rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tarve perustuu Suomessa lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994). Virossa arvioinnin tarve perustuu YVAsta ja ympäristöjärjestelmästä annettuun lakiin (RT[4] I 2005, 15, 87).

2.1.1 Espoon sopimus

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu niin sanotussa Espoon sopimuksessa (*Convention on Environmental Impact Assessment in a Trans-boundary Context*). Suomi ratifioi tämän YK:n Euroopan talouskomission yleissopi-muksen (67/1997) vuonna 1995. Sopimus astui voimaan vuonna 1997. Myös Viro on ratifioinut sopimuksen.

Sopimuksen osapuolilla on oikeus osallistua toisessa maassa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ympäristövaikutukset saattavat kohdistua kyseiseen maahan. Balticconnector-hanke kuuluu Espoon sopimuksen liitteen I, pykälän 8 mukaisiin hankkeisiin (suuriläpimittaiset öljy- ja kaasuputket), joissa kansainvälinen kuuleminen tulee toteuttaa.

Hankkeen sijaintimaan ympäristöviranomainen ilmoittaa hankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta kohdevaltioiden ympäristöviranomaisille ja tiedustelee näiden halukkuutta osallistua YVA-menettelyyn, jos hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia kyseessä olevaan valtioon. Mikäli kohdevaltio päättää osallistua menettelyyn, asettaa se YVA-ohjelman ja -selostuksen julkisesti nähtäville mahdollisia lausuntoja ja mielipiteitä varten. Kohdevaltion ympäristöviranomainen kerää mielipiteet ja toimittaa ne hankkeen aiheuttajavaltiolle. Suomi, Viro ja Venäjä ovat osallistuneet menettelyyn Balticconnector-hankkeessa.

Espoon sopimuksen mukaisessa kansainvälisessä kuulemisessa Suomen ja Viron toimivaltaisina viranomaisina toimivat ympäristöministeriöt. Ympäristöviranomainen toimittaa saamansa kohdemaiden mielipiteet kansalliselle YVA-menettelystä vastaavalle yhteysviranomaiselle, joka huomioi annetut mielipiteet omassa lausunnossaan.

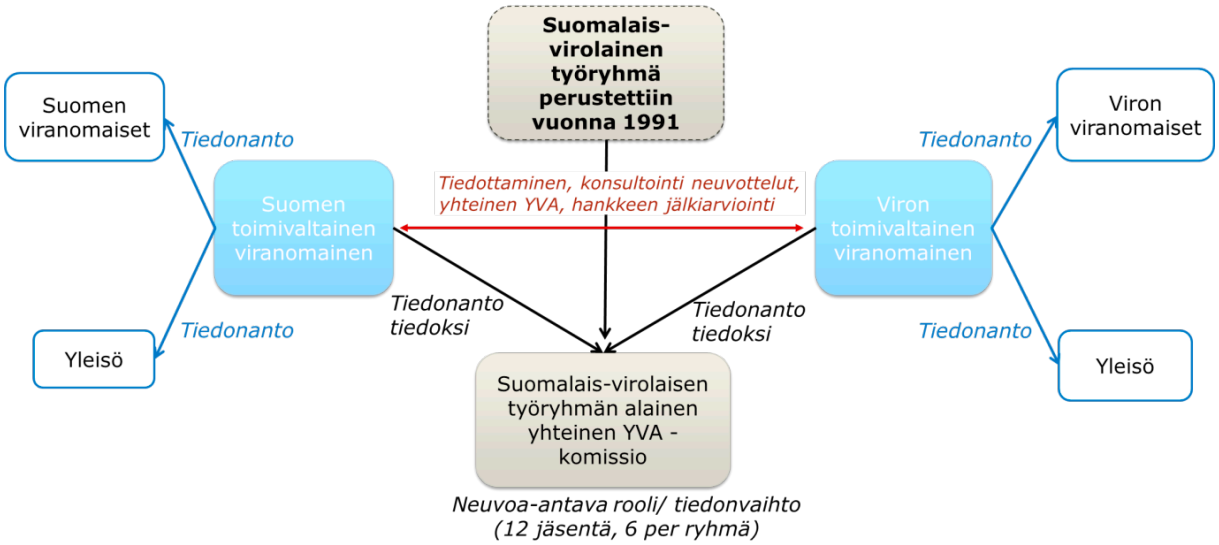
2.1.2 Viron ja Suomen kahdenvälinen sopimus

Espoon sopimuksen lisäksi Suomella ja Virolla on kahdenvälinen valtion rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskeva sopimus. Sopimus on tehty 21.2.2002 kahdenkeskisen yhteistyön tehostamiseksi ympäristövaikutusten arvioinnissa. Suomen tasavallan hallituksen ja Viron tasavallan hallituksen välinen sopimus valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista (SopS 51/2002) tuli voimaan 6.6.2002.

Suomen ja Viron välisen YVA-sopimuksen velvoitteet hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnista vastaavat pitkälti Espoon sopimusta. Lisäksi sopimuksessa on sovittu ympäristövaikutusten arviointikomission perustamisesta. Kumpikin osapuoli on nimennyt komissioon kuusi jäsentä. Sekä Suomen että Viron puolelta komission puheenjohtajina toimivat maiden ympäristöministeriöiden edustajat ja jäseninä edustajat alueellisista ympäristöviranomaisista. Komissio kokoontuu vähintään kerran vuodessa. Komissiolla on neuvonantajan rooli, ja se toimii ennen kaikkea tietojen vaihtamiseksi.

Artiklan 14 nojalla sopimusosapuolien toimivaltaiset viranomaiset voivat sopia yhteisen ympäristövaikutusten arvioinnin suorittamisesta kansallisen lainsäädäntönsä puitteissa. Suomen ja Viron yhteisessä ympäristövaikutusten arviointikomissiossa sovitaan yksityiskohtaisista YVA-menettelyn näkökannoista ja molempien maiden välisestä yhteistyöstä, ja niistä tulee keskustella molempien maiden ympäristöministeriöissä.

Balticconnector-hankkeessa on yhdessä hankkeesta vastaavien ja molempien maiden viranomaisten kanssa päätetty tehdä erilliset YVA-selostukset Suomessa ja Virossa. Arviointityö on tehty samanaikaisesti ja yhteistyössä molempien maiden YVA-asiantuntijoiden kesken. YVA-selostukset ovat nähtävillä samanaikaisesti sekä Suomessa että Virossa. Balticconnector-hankkeessa sekä Suomi että Viro edustavat vaikutusten aiheuttaja- ja kohdeosapuolta. Näin ollen molempien maiden tulee tiedottaa muita maita YVA-menettelystä, joka suoritetaan kansallisten YVA-vaatimusten mukaisesti. Kahdenväliseen sopimukseen perustuva yleinen viranomaisten välinen yhteistyö on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 2-1).



Kuva 2-1. YVA-sopimuksen mukainen viranomaisyhteistyö. *(Ramboll 2013a)*

2.2 YVA-menettely Suomessa

2.2.1 YVA-menettelyn tarve ja tavoitteet

Euroopan yhteisöjen (EY) neuvoston antama, ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön Euroopan talousalueesta tehdyn sopimuksen liitteen kaksikymmentä nojalla YVA-lailla (468/1994) ja -asetuksella (713/2006). Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä on voimassa Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain (1058/2004) 1 §:ssä tarkoitetulla Suomen talousvyöhykkeellä.

Balticconnector-hanke ei sisälly YVA-asetuksen 6 §:n hankeluetteloon, jonka kohdan 8 b mukaan YVA-menettely tarvitaan kaasuputkelle, jonka halkaisija on yli DN 800 millimetriä ja pituus yli 40 kilometriä. YVA-lain 4 § 2 momentin mukaan arviointimenettelyä sovelletaan yksittäistapauksessa hankeluettelon hankkeiden lisäksi myös hankkeeseen, joka todennäköisesti aiheuttaa luettelon hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia laadultaan ja laajuudeltaan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

Ympäristöministeriön 17.2.2006 antaman päätöksen (YM1/5521/2006) mukaan Balticconnector-maakaasuputkihankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Balticconnector-maakaasuputki on halkaisijaltaan noin DN 500 millimetriä ja pituudeltaan noin 80 kilometriä, jolla voidaan olettaa todennäköisesti olevan vastaavanlaisia ympäristövaikutuksia kuin YVA-asetuksen 6 §:n hankeluettelossa rajana olevalla putkella (halkaisija 800 m, pituus 40 km). Hanke on myös Suomen ja Viron välisen YVA-sopimuksen liitteessä 1 olevan hankeluettelon kohdan 8 mukainen

hanke (suuriläpimittaiset öljy- ja kaasuputket, vedenalaiset putket Itämerellä).

YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristö-vaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun.

2.2.2 YVA-menettelyn vaiheet ja aikataulu

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet sekä tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa on laadittu YVA-ohjelma. Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma (työohjelma) siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa on lisäksi esitetty perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta.

Hankkeesta vastaavat toimittivat YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 27.1.2014. Yhteysviranomainen kuulutti YVA-ohjelman nähtävillä olosta muun muassa paikallisissa sanomalehdissä sekä Internet-sivuillaan. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 10.2.2014–7.4.2014. Yhteysviranomainen kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa ohjelmasta 7.5.2014 (liite 1).

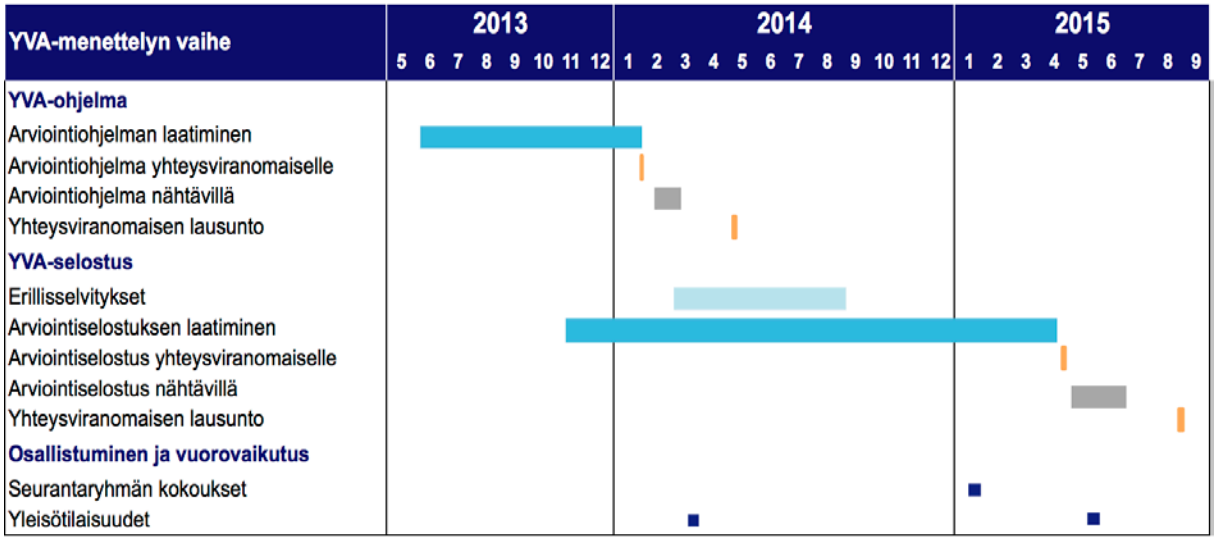
Arviointiselostus

YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta laaditun arviointityön tulokset on koottu tähän YVA-selostukseen. Selostuksessa on esitetty:

- ympäristön nykytilan kuvaus,
- arvioitavat vaihtoehdot,
- hankkeen vaihtoehtojen ja nollavaihtoehdon ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys,
- hankkeen vaihtoehtojen vertailu,
- haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinot,
- ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi,
- kuvaus vuorovaikutuksen ja osallistumisen järjestämisestä YVA-menettelyn aikana,
- kuvaus yhteysviranomaisen lausunnon huomioimisesta arviointiselostuksen laadinnassa.

Arviointiselostuksen valmistumisesta tiedotetaan paikallisissa sanomalehdissä sekä muissa viranomaisen valitsemissa julkaisuissa, ja selostus asetetaan nähtäville. Nähtävilläoloaikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaisena toimivalle Uudenmaan ELY-keskukselle. Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä. YVA-menettely päättyy kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa YVA-selostuksesta hankevastaaville.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 2-2).



Kuva 2-2. YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

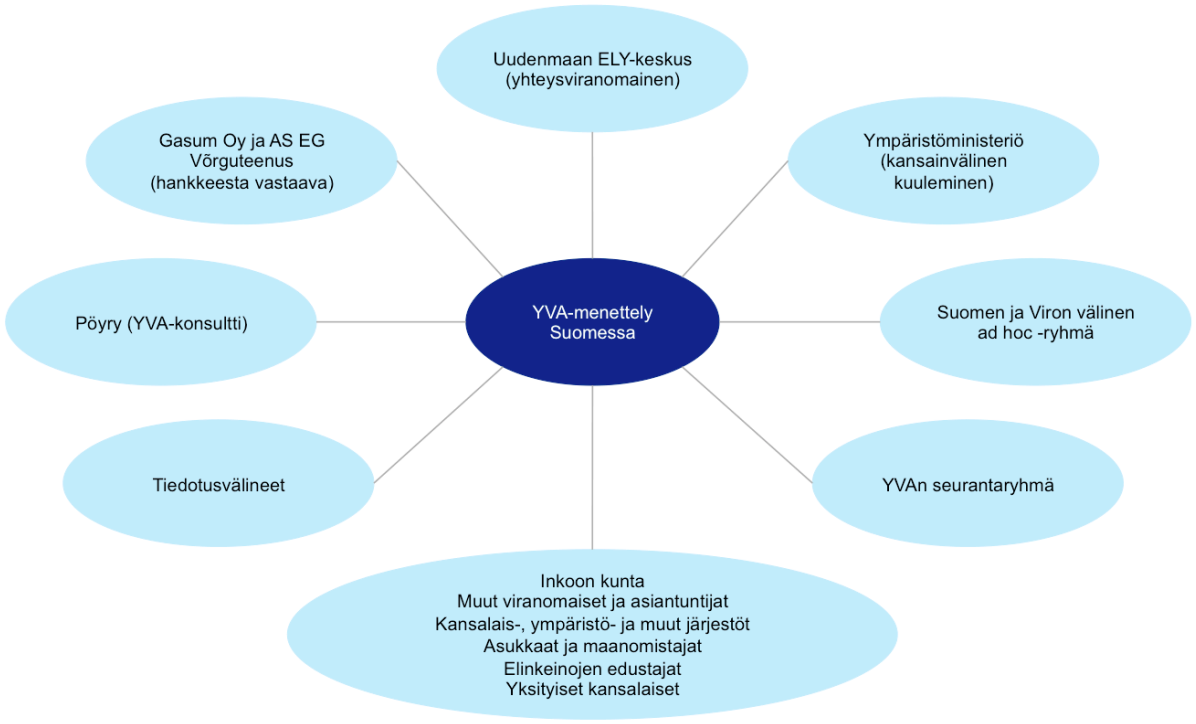
2.2.3 YVA-menettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavina toimivat Gasum Oy ja AS EG Võrguteenus. Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Suomessa Uudenmaan ELY-keskus. Kansainvälisen kuulemisen menettelyä koordinoi Suomessa ympäristöministeriö.

Suomen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä Pöyry Finland Oy. Vaikutusten arviointiin Suomessa ovat osallistuneet Pöyry Finland Oy:n asiantuntijoiden lisäksi Ramboll Finland Oy:n, Kala- ja vesitutkimus Oy:n, YVA Oy:n, Monivesi Oy:n, Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) asiantuntijoita ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) asiantuntijoita (IMPERIA). Hankkeen arviointityöhön osallistuneet asiantuntijat vastuualueineen sekä Suomen että Viron osalta on esitetty tämän YVA-selostuksen kohdassa "YVA-työryhmä". YVA-menettelyn aikana tehtyihin tutkimuksiin ja selvityksiin on lisäksi osallistunut laaja joukko asiantuntijoita (ks. luku 6.3).

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laadinnasta sekä hankkeen teknisestä suunnittelusta on vastannut Ramboll.

Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat myös sekä kansalaiset että eri tahojen viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun muun muassa antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu oheisessa kuvassa (Kuva 2-3).



Kuva 2-3. Suomen YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.

2.2.4 Viestintä ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Kansalaiset ovat voineet osallistua hankkeeseen esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Uudenmaan ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaaville eli Gasumille ja AS EG Võrguteenusille tai YVA-konsultille. Vuoropuhelun yhtenä keskeisimmistä tavoitteista on ollut eri osapuolten näkemysten kokoaminen ja hyödyntäminen YVA-menettelyn aikana.

Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin 25.3.2014 kaikille avoin yleisötilaisuus Inkoossa. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ja kysyä hankkeesta, tutkittavista vaihtoehdoista ja YVA-menettelystä. Tilaisuuteen osallistui noin 20 henkilöä. Yleisötilaisuudessa esiin nousivat erityisesti paikallisten asukkaiden vaikuttamismahdollisuudet hankkeen suunnitteluun, maanomistajien korvauskysymykset, mahdollisten räjäytysten aiheuttamat ympäristövaikutukset sekä yhteisvaikutukset Inkooseen suunnitellun LNG-terminaalin kanssa.

Vastaava yleisötilaisuus järjestetään arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen toukokuussa 2015 Inkoossa. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia ja YVA-selostusta. Tilaisuudesta tiedotetaan tarkemmin paikallisissa sanomalehdissä ja muissa viranomaisen valitsemissa julkaisuissa.

Seurantaryhmä

YVA-menettelyä seuraamaan koottiin seurantaryhmä, jonka tarkoituksena oli edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä seurasi ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esitti mie-lipiteitä ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadin-nasta. Seurantaryhmään kutsuttiin hankkeesta vastaavien ja konsultin lisäksi edustajat seuraavista tahoista:

- Aluehallintovirasto, Etelä-Suomi
- Barösundin kylätoimikunta ry
- Energiavirasto
- Eteläkärjen ympäristöterveys
- Huoltovarmuuskeskus
- Inkoo Shipping Oy
- Inkoon – Siuntion Ympäristöyhdistys ry
- Inkoon kalastusalue
- Inkoon kunta
- Liikennevirasto
- Länsi-Uudenmaan maakuntamuseo
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
- Merivoimien esikunta
- Metsähallitus
- Museovirasto
- Nylands fiskarförbund r.f.
- Pro Ingå – Inkoo
- RKTL
- Suomen luonnonsuojeluliitto SLL, Uudenmaan piiri
- Suomen ympäristökeskus (SYKE)
- TEM
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
- Uudenmaan ELY-keskus
- Uudenmaan liitto
- Venehotelli Inkoo

Seurantaryhmä kokoontui 15.1.2015, jolloin kokouksessa käsiteltiin YVA-selostuksen luonnosta. Kokouksessa keskusteltiin erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista vai-kutuksista yksittäisiin ihmisiin sekä vaikutuksista herkkiin kohteisiin kuten kalojen ku-tualueille ja lintuluodoille. Hankkeen rakentamisen aikaisista vaikutuksista nousivat esiin myös mahdolliset haitalliset vaikutukset ja rajoitukset uimarannoille sekä turvalli-suuteen liittyvät vaikutukset rakentamisen ja käytön aikana. Lisäksi keskusteltiin siitä, miten vesienhoidon ja merenhoidon tavoitteet sekä vedenalaiset kulttuuriperintökohteet (hylyt) tulee huomioida arviointiselostuksessa. Seurantaryhmän kommentit on huomi-oitu YVA-selostuksessa.

Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista on tiedotettu myös yleisen tiedon-välityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankkeesta vastaavien Internet-sivujen välityksellä.

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurattiin paikallisten sidosryhmien näkemyksiä tiedonsaannin riittävyydestä.

Suunnittelun ja YVAn vuorovaikutus

YVA-selostus sekä YVA-menettelyn aikana toteutunut sidosryhmävuorovaikutus ja kertynyt aineisto toimivat tärkeänä tukena hankkeen tarkemmalle jatkosuunnittelulle. YVA-menettelyn yhtenä tavoitteena on tukea hankkeen suunnitteluprosessia tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksia koskevaa tietoa. Tarkoituksena on tuottaa tietoa mahdollisimman aikaisessa suunnitteluvaiheessa, jotta ympäristövaikutusten huomioon ottaminen toteutuisi koko suunnitteluprosessissa alusta lähtien. YVA-selostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto liitetään mahdollisiin hanketta koskeviin lupahakemuksiin, ja lupaviranomaiset käyttävät niitä oman päätöksentekonsa perusaineistona.

2.2.5 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

Uudenmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 7.5.2014. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että ympäristövaikutusten arviointiohjelma kattaa YVA-lainsäädännön sisältövaatimukset ja se on käsitelty YVA-lainsäädännön vaatimalla tavalla.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 2-1) on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tuli kiinnittää huomiota vaikutusten arviointityön aikana ja arviointiselostuksen laadinnassa. Taulukon oikean puoleisessa sarakkeessa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointityössä.

Viron YVA-selostusta (tiivistelmä, liite 4) laadittaessa on otettu huomioon Viron yhteysviranomaisen (ympäristöministeriö) hyväksymispäätöksessään 15.7.2014 esittämät vaatimukset arviointityölle. Viron yhteysviranomainen on nostanut merkittävimmiksi asioiksi, jotka Virossa tulee huomioida, muun muassa hankkeen vaikutukset Suomenlahden ja Viron rannikon vedenlaatuun ja Natura-alueisiin.

Taulukko 2-1. Yhteysviranomaisen lausunnossaan esittämien vaatimusten huomiointi tehdyssä arviointityössä.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioiminen / kommentit
Hankkeen kuvaus	
Täsmällisen arvioinnin tekemiseksi hankkeen ja sen ympäristön nykytilatietoja on osin täydennettävä ja tarkennettava. Riittävän yksityiskohtaiset kartta-aineistot ovat välttämättömiä, jotta voidaan arvioida esitettyjen reittivaihtoehtojen soveltuvuutta ja tarvittavia lisäselvityksiä. Lisäksi hankkeen maankäyttötarve ja tarvittava merenpohjan muokkaus sekä rakennusvaiheet ja -menetelmät, muun muassa ammusten raivaus, putkenlasku, asennuskalusto, kiviaineksen merenpohjaan läjittäminen ja risteysrakenteet, on esitettävä ja arvioitava selkeästi ja yksityiskohtaisesti. Selostuksessa on esitettävä myös käytettävän kiviaineksen laatu sekä mistä ja miten kiviaines tuodaan. Käyttöönoton valmisteluun liittyvän painekokeen ympäristövaikutukset tulee tarkemmin selvittää ja arvioida.	Arviointiohjelmassa esitettyjä tietoja sekä hankkeen ja sen ympäristön nykytilan kuvausta on päivitetty ja täydennetty arviointiselostukseen. Arviointiselostuksessa esitettyjä arviointeja on havainnollistettu kartoin. Hankkeen maankäyttötarve on esitetty luvussa 8.11. Alustavat arviot tarvittavista merenpohjan muokkaustoimenpiteistä ja -määristä sekä rakennusvaiheet ja -menetelmät on kuvattu luvussa 3. Alustavat arviot ovat konservatiivisia ja hankkeen teknisen suunnittelun edetessä muun muassa merenpohjaan sijoitettava kiviainesmäärä ja tarvittavien merenpohjan muokkaustoimenpiteiden tarve todennäköisesti pienenevät huomattavasti (reitin optimointi). Risteävät kaapelit ja muut rakenteet on kuvattu alustavien luotaustulosten perusteella. Vedenalaisia tutkimuksia tarkennetaan ja kaikki hankkeen kannalta merkitykselliset rakenteet selvitetään tarkasti hankkeen jatkovaiheissa. Hankkeen YVA-menettelyn aikana ei ole vielä tiedossa, mistä louhoksesta merenpohjaan ja putken päälle sijoitettava kiviaines tuodaan; tarkkaa laatua ei vielä voida arvioida. Hankkeen logistiikka suunnitellaan kuitenkin niin, että esimerkiksi kiviaineksen kuljetusmatkat maalla ja merellä ovat mahdollisimman lyhyet. Käyttöönoton valmisteluun liittyvän painekokeen ympäristövaikutukset on arvioitu yleisellä tasolla. Arviointia voidaan tarkentaa sitten, kun painekokeeseen liittyvät tekniset suunnittelutiedot tarkentuvat.
Vaihtoehtojen käsittely	
Arviointiselostuksessa tulee esittää useampia reittivaihtoehtoja. Hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava varovaisuusperiaatetta ja arviointiselostuksessa kaasuputkelle on esitettävä ympäristöllisesti paras reittivaihtoehto. Reittivalinnassa on otettava huomioon myös mahdolliset Natura 2000 -alueiden täydennystarpeet. Yhteysviranomainen katsoo lisäksi, että hankkeen aiemmin selvitetyt reittivaihtoehdot on esiteltävä tarkemmin ja perusteltava niiden karsinta ja nykyisten vaihtoehtojen valinta. Arviointiohjelmassa on esitetty vain yksi maakaasuputken rantautumiskohta ja se ei ole voimassa olevan asemakaavan mukainen. Selostuksessa on esitettävä useampia rantautumisvaihtoehtoja ja perusteltava vaihtoehtojen valinta.	Arviointiselostuksessa kuvataan, mitä reittivaihtoehtoja on tutkittu aiemmin ja perustellaan niiden karsintaa. Näiden aiemmin tutkittujen reittivaihtoehtojen perusteella on lopulta päädytty nykyiseen reittiin (ks. tarkemmin luku 1.3.1). Reitin optimointia jatketaan hankkeen teknisen suunnittelun edetessä. Putkelle haetaan sellainen reitti tutkitun 275–975 metriä leveän tutkimuskäytävän sisällä, joka muun muassa vaatii mahdollisimman vähän merenpohjan muokkaustoimenpiteitä. Suomen arviointiselostuksessa on koko putkireitin lisäksi tarkasteltu ja vertailtu kahden eri reittivaihtoehdon (FIN VE 1 ja FIN VE 2) sekä kahden eri rantautumispaikan (RK1 ja RK2) ympäristövaikutuksia. Inkoon saaristo ei ole mukana luontotyyppitäydennyksissä. Alueelta ei myöskään ole tietoja vedenalaisten luontotyyppien esiintymisestä, jonka perusteella aluetta voitaisiin tarkastella Natura 2000 -alueiden täydennysalueena.
Hanketta ja hankealuetta koskevat strategiat, ohjelmat ja suunnitelmat	
Arviointiselostuksessa tulee esittää ja ottaa huomioon kaikki hanketta tai hankealuetta koskevat olemassa olevat ja valmisteilla olevat lait, asetukset, ympäristösopimukset, -ohjelmat ja -linjaukset sekä valmisteilla oleva EU:n merialuesuunnitteludirektiivi. Arviointiselostuksessa tulee myös selostaa, miten Suomen merenhoitosuunnitelman strategiset tavoitteet ja toimenpiteet otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa, toteutuksessa ja käytössä.	Arviointiselostuksessa on esitetty hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset luvussa 3. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä, ympäristönsuojelua ja merialuetta koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin on kuvattu luvussa 4.2. Vaikutukset vesienhoidon ja merenhoidon tilatavoitteisiin on huomioitu luvussa 8.18. Kaikki hanketta koskeva oleellinen lainsäädäntö on lisäksi esitetty ja huomioitu vaikutuskohteittain tehdyissä arvioinneissa.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioiminen / kommentit
Vaikutusten selvittäminen ja merkittävyyden arviointi	
Hankkeen vaikutusten arviointimenetelmät on esitetty puutteellisesti ja ne tulee esittää tarkemmin selostuksessa. Reitin selvitys ja optimointi tulee tehdä siten, että merenpohjaan kohdistuvat muokkaus- ja raivaustoimenpiteet ovat mahdollisimman vähäisiä. Rantamatalikon ulkopuolella reitin optimoinnissa on pyrittävä siihen, että ei tarvita räjäytyksiä, ruoppaamisia tai muita vastaavia merenpohjan raskaita muokkaustoimenpiteitä. Putkijakso, joka katsotaan välttämättömäksi suojata, on pyrittävä saamaan mahdollisimman lyhyeksi. Rantamatalikkoalueella, jossa putki on suojattava muun muassa turvallisuussyistä, tulee selvittää, onko ympäristön kannalta parempi vaihtoehto upottaa putki merenpohjaan tai peittää putki kiviaineksella. Vaihtoehtoisten menetelmien vaikutukset tulee arvioida ja toimenpiteiden kielteiset vaikutukset minimoida. Eri vaikutusalueiden rajaukset on esitettävä ja perusteltava arviointiselostuksessa.	Hankkeen vaikutusten arviointimenetelmät on esitetty arviointiselostuksessa vaikutuskohteittain. Maakaasuputken alustavan reitin optimointia jatketaan hankkeen teknisen suunnittelun edetessä. Putkelle haetaan sellainen reitti tutkitun 275–975 metriä leveän tutkimuskäytävän sisällä, joka muun muassa vaatii mahdollisimman vähän merenpohjan muokkaustoimenpiteitä ja putken suojaustarpeita. Reitin optimointiin vaikuttaa oleellisesti tässä arviointiselostuksessa esitetyt arviointityön tulokset ja suositukset. Balticconnector-hankkeessa tullaan avomerialueilla käyttämään dynaamisesti asemoitavaa laskualusta ja mahdollisuuksien mukaan niillä alueilla, joilla dynaamisesti asemoitavan putkenlaskualuksen käyttö ei ole mahdollista (rannikkoalueet), mahdollisimman pieniä putkenlasku- ja ankkurinkäsittelyaluksia ympäristövaikutusten lieventämiseksi. Käytettäessä ankkuroitua putkenlaskualusta vaaditaan rakennustoimien yksityiskohtaista valmistelua, jossa määritetään käytettävät ankkurointitavat tarkasti. Tehdyt ympäristövaikutusten arvioinnit on tehty alustavien, konservatiivisten tietojen perusteella ja niin sanotun pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti, jolloin hankkeen ympäristövaikutukset eivät todennäköisesti kasva arvioiduista rakentamistapamenetelmien tarkentuessa. Arviointiselostuksessa on esitetty eri vaikutusalueiden rajaukset vaikutusosioittain sekä yleisesti luvussa 8.
Vaikutukset Suomenlahteen	
Suomenlahden tilaa on kuvattu monipuolisesti, mutta arviointiselostuksessa hankealueen nykytilan kuvausta tulee täydentää käyttäen hyväksi sekä olemassa olevaa tietoa, muun muassa tarkkailutuloksia, että lisäselvityksistä saatavaa tietoa. Muun muassa Suomenlahden happitilanteesta esitetyt kuvat kertovat Suomenlahden syvien osien happitilanteesta, mutta eivät kuvaa Inkoon edustan tai yleensä rannikkoalueiden tilannetta. Arviointiohjelmassa on hyvin tunnistettu vesistövaikutusten luonne ja esitetty sen pohjalta selkeästi vaikutusten arvioinnin periaatteet ja selvitystarpeet. Olemassa olevan aineiston ja suunniteltujen selvitysten kuvaus on kuitenkin hyvin yleispiirteinen, mikä vaikeuttaa niiden riittävyyden arviointia. Vaikutukset tulee arvioida kaikilta osin sellaisella tarkkuudella, että vaihtoehtojen väliset erot voidaan arvioida luotettavasti. Myös vaikutukset kaikkiin hankkeen vaikutusalueella sijaitseviin pitkäaikaisiin merialueen tilan seuranta-asemiin tulee arvioida. Työmenetelmät ja muun muassa merenpohjaan kohdistuvat toimenpiteet on esitetty hyvin yleisellä tasolla ja vaikutusten arviointia varten on tarkennettava tietoja muun muassa kaivusta, ruoppauksista ja kiviaineksen kasaamisesta sekä massamäärien että toimenpiteiden sijoittumisen osalta. Hankkeesta vastaavan tulee arvioida hankkeen vaikutukset vesien tilan tavoitteiden saavuttamiseen sekä vesienhoidon osalta rannikkovesimuodostumien että merenhoidon osalta koko Suomen kansallisen merialueen kannalta.	Arviointiselostuksessa on täydennetty hankealueen nykytilan kuvausta ja vaikutusten arvioinneissa on hyödynnetty hanketta varten toteutetun vesistömallinnuksen tuloksia, Nord Stream -kaasuputken rakentamisen tarkkailutuloksia sekä muiden vesirakennushankkeiden tarkkailuista, mm. väylä- ja satamaruoppaukset, saatuja tuloksia ja johtopäätöksiä. Arviointiselostuksessa on tarkennettu erityisesti putkilinjan läheisten rannikkoalueiden tietoja ja Inkoon edustan kuvaus happitilanteen ja muun veden laadun osalta on esitetty luvussa 7.2. Tehdyissä vaikutusarvioinneissa on huomioitu rantautumisalueen ja hankealueen merialueiden ekologinen tila ja hankkeen mahdolliset vaikutukset siihen. Ympäristövaikutuksia on arvioitu sekä avomeri- että rannikkoalueen osalta. Vaihtoehtoja on vertailtu ja niiden toteuttamiskelpoisuutta arvioitu. Maakaasuputkireitin vaikutusalueella sijaitsee Suomen ympäristökeskuksen ja Uudenmaan ELY-keskuksen ylläpitämiä meren tilan pitkäaikaisseuranta-asemia. Havaintoasemien sijainti on esitetty kartalla luvussa 7.2. Maakaasuputken rakentamisen aiheuttaman lyhytkestoisen samenuksen ei arvioida vaikuttavan lähialueen asemien vedenlaatu- ja pohjaeläinseurantaan ratkaisevasti. Rakentamistapamenetelmät sekä merenpohjaan kohdistuvat muokkaustoimenpiteet on kuvattu alustavan teknisen suunnittelun tietoihin perustuen luvussa 3. Tiedot ovat konservatiisia; määrät todennäköisesti pienenevät teknisen suunnittelun tarkentuessa. Hankkeen vaikutuksia on arvioitu rannikkovesimuodostumien sekä koko Suomen kansallisen merialueen kannalta.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioiminen / kommentit
Luontovaikutukset	
Selostusta laadittaessa alueella aiemmin tehdyt luontoselvitykset on otettava huomioon. Lisäksi Fjusön alueella tulee tehdä viitasammakko- ja pesimälinnustoselvitykset. Hylkeiden määristä hankkeen vaikutusalueella tulee esittää ajantasaista tietoa. Maakaasuputken rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset harmaahylkeen suojelun kannalta merkittävälle Kallbädanin Natura 2000 -alueelle ja muille hylkeiden esiintymisalueille tulee selvittää. Putken rakentaminen tulee toteuttaa ja ajoittaa siten, että haitat hylkeille ovat mahdollisimman vähäiset. Inkoon saariston Natura 2000 -suojeluperusteet liittyvät ensisijaisesti alueen linnustolliseen arvoon. Kaasuputkilinjauksen lähellä merialueella sijaitsee kaksi merkittävää maailmanlaajuisesti vaarantuneen allin levähdysaluetta. Levähdysalueiden tarkemman rajauksen ja merkittävyyden selvittämiseksi tulee Inkoon saariston Natura 2000 -alueella tehdä muutolla levähtävän linnuston selvitys. Arviointiohjelmassa on esitetty, että Natura-arvioinnin tarveharkinta tehdään YVA-menettelyn aikana. Yhteysviranomainen toteaa, että vedenalaisten luontotyyppien, lähinnä riuttojen ja hiekkasärkkien osalta on tarvetta Natura 2000 -verkoston täydentämiselle. Suunnitellun kaasuputken vaikutusalueella saattaa näitä luontotyyppejä esiintyä, joten arvioinnissa on selvitettävä eri vaihtoehtojen vaikutukset myös mahdollisiin Natura 2000 -alueiden täydennyksiin.	Tehdyissä arvioinneissa on huomioitu alueella aiemmin tehdyt luontoselvitykset. Huomioon otetut luontoselvitykset on kuvattu luvussa 6.3, 7.7 ja 8.10. Fjusön alueella on tehty kattava luontoselvitys, joka käsittää myös viitasammakot ja pesimälinnuston. Inkoon saaristoalueella on tehty linnustoselvitys, joka käsittää pesimälinnuston ja muutolla levähtävän linnuston Natura-alueella ja tämä on huomioitu tehdyissä arvioinneissa. Hylkeiden osalta on lisäksi tehty Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) seurantatietoon perustuva selvitys, jonka tuloksia kuvataan luvussa 7.7. Selvityksen tulokset ja vaikutuksia Kallbådanin hylkeidensuojelualueelle on kuvattu luvussa 8.10. YVA-menettelyn aikana tehdyn Natura-tarvearvioinnin mukaan hankkeen vaikutukset Inkoon saariston Natura-alueen suojelun perusteena oleviin lintudirektiivilajeihin ja alueella säännöllisesti levähtäviin lintulajeihin ovat mahdollisia, mutta niiden arvioidaan olevan vähäisiä ja tilapäisiä. Inkoon saaristo ei ole mukana luontotyyppitäydennyksissä. Alueelta ei myöskään ole tietoja vedenalaisten luontotyyppien esiintymisestä, jonka perusteella aluetta voitaisiin tarkastella Natura 2000 -alueiden täydennysalueena. Tehty Natura-arvioinnin tarveharkinta on arviointiselostuksen liitteenä 2.
Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	
Kalastovaikutusten arviointimenetelmäkuvaus on yleispiirteinen. Arviointiohjelmassa ei ole tarpeellisessa määrin esitetty olemassa olevia hyödynnettäviä tutkimustietoja, tehtäviä uusia selvityksiä ja niissä käytettäviä menetelmiä. Ohjelmasta ei myöskään käy ilmi millä alueilla tutkimuksia tehdään. Myös kalatalousvaikutusten arviointia koskevaa menetelmäkuvausta pitää tarkentaa kuvaamalla mitä mahdollisia vaikutuksia kalatalouteen voi aiheutua rakentamisen ja käytön aikana. Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioinnin osalta on esitettävä myös mitä olemassa olevia tutkimustietoja on hyödynnetty, mitä uusia selvityksiä on tehty ja mitä menetelmiä on käytetty tutkimusaineiston hankinnassa. Arviointiselostuksessa pitää esittää putkilinjan ympäristön nykyiset kalastusalueet kartalla, jotta voidaan paremmin arvioida putken ja sen asennustoimenpiteiden vaikutuksia kalastukseen.	Kaloihin ja kalastukseen liittyvät nykytilan kuvaus ja vaikutustenarviointi perustuvat olemassa olevaan tutkimustietoon sekä hankkeen aikana tehtyihin selvityksiin, jotka on esitetty ja joiden menetelmätavat on kuvattu luvussa 8.5. Putkireitin ympäristön kalastusalueet on esitetty kartoilla luvussa 7.3. Hankkeen vaikutuksia kalastusalueisiin on arvioitu sekä rakentamisen että käytön aikana.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioiminen / kommentit
Meluvaikutukset	
Rakentamisen ja käytön aikainen melu tulee arvioida seuraavien päätösten ja raja-arvojen mukaisesti: EU komission päätös merivesien hyvän tilan arvioinnissa käytettävistä perusteista ja menetelmästandardeista (2010/477/EU) ja Valtioneuvoston päätös Suomen merenhoitosuunnitelmasta (ensimmäinen osa). Arviointiselostuksessa tulee esittää mahdollisimman hyvin erilaisten meluisten toimintojen tai prosessien kestot, sijoittuminen ja mahdollisten säännöllisesti toistuvien melutapahtumien yleisyys ja niiden aiheuttaman melun leviäminen ympäristöön. Mikäli toiminnasta saattaa aiheutua hetkellisiä voimakkaita melutapahtumia, tulee ne ja niistä aiheutuva melu kuvata erikseen siten, että laskennoissa esitetään tällaisen toiminnan aiheuttama keskiäänitaso kyseisen toiminnan aikana sekä toiminnan aiheuttamat enimmäistasot alueen ympäristössä. Arviointiselostuksessa tulee myös esittää selkeästi meluntorjuntatoimet tai parhaan käytettävissä olevan tekniikan menettelyt, joilla melun leviämistä ympäristöön pyritään vähentämään. Rakentamiseen liittyvistä meluista tulee esittää miten voimakasta melua ja painetta aiheuttavien toimintojen, kuten räjäytykset ja muu louhinta, aiheuttamia haittavaikutuksia alueen eliöstölle voidaan vähentää. Lisäksi näiden toimintojen mahdolliset vaikutukset ihmisiin ja rajoitukset (esim. kesto ja toiminnan ajoittuminen) alueiden käyttöön rakennusvaiheessa tulee esittää.	Vedenalaista melua on arvioitu rakentamisen ajalta laskennallisesti koko putkilinjan reitiltä ja hankkeen eri vaihtoehtojen osalta. Melulaskennassa on huomioitu erityisesti putkireitin läheisyydessä sijaitsevat herkät alueet (suojelualueet) ja melun vaikutus niihin. Arviointiselostuksessa esitetyssä konservatiivisessa arvioinnissa (ks. luku 8.6) oletetaan, että maa-ainesta poistetaan ainoastaan räjäyttämällä (ruoppauksen aiheuttama melutaso on pienempi kuin räjäytysten). Räjäytystöistä voi aiheutua haittavaikutuksia alueen merieliöille. Arviointiselostuksessa esitetään merinisäkkäisiin kohdistuvat turvaetäisyydet käytettäessä pintapanoksia sekä porausreikiä (Taulukko 8-7). Putkenlaskun ja kaivutöiden aikaiset vedenalaiset melutasot on lisäksi esitetty melutasopisteissä luonnonsuojelualueiden ja Natura-alueen reunoilla (Kuva 8-29). Esitetyt turvaetäisyydet ilmaisevat iskupaineaaltovaikutuksen laajuutta. Turvaetäisyyksiä tulee noudattaa räjäytystöiden aikana, ja lievennystoimenpiteitä tulee toteuttaa merieliöiden, varsinkin nisäkkäiden, vedenalaisista räjäytystöistä aiheutuvan vammautumisen estämiseksi. Maakaasuputken rakentamisesta ja normaalista käyttötoiminnasta aiheutuvaa maanpäällistä ympäristömelua on arvioitu melumallinnuksen avulla vaihtoehdoittain (ks. luku 8.6.2.1). Hankkeen aiheuttaman melun vaikutukset ihmisiin on kuvattu luvussa 8.13. Hankkeen rakentamisen aikaiset rajoitukset laivaliikenteelle on kuvattu luvussa 8.8, kalastukselle luvussa 8.5 ja maankäytölle luvussa 8.11.
Vaikutukset maankäyttöön	
Arviointiselostuksessa tulee esittää ajantasainen kaavoitustilanne ja selkeämmät kaavakartat. Suunnittelualuetta koskevat kaavoissa esitetyt merkinnät tulee myös avata selostukseen. Alueella on voimassa Uudenmaan maakuntakaava ja Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaava. Suunnitellun maakaasuputken maanpäällä kulkeva osuus on Joddbölessä maakuntakaavan teollisuusalueen aluevarausmerkinnällä osoitetulla alueella, jolla on kiviainesvarantoja. Arviointiselostuksessa tulee selvittää hankkeen ja alueen kiviainesvarantojen käytön yhteensovittamista ja tiedossa olevien hankkeiden yhteisvaikutukset. Merialueella putkivaihtoehdot osuvat alueelle, jossa on maakuntakaavamerkintänä Natura-alue. Joddbölen asemakaavan muutostarve tulee selvittää.	Arviointiselostuksessa on esitetty ajantasainen kaavoitustilanne ja niihin liittyvät kaavakartat luvussa 7.8. Suunnittelualuetta koskevat kaavamerkinnät on avattu luvun tekstissä. Arviointiselostuksessa on arvioitu tiedossa olevien hankkeiden ja Balticconnector-hankkeen yhteisvaikutukset luvussa 8.21. Lisäksi selostuksessa on kuvattu hankkeen suhdetta kaavojen aluevarauksiin ja muihin kaavamerkintöihin, myös koskien maakuntakaavoja. Hanke edellyttää todennäköisesti Joddbölen asemakaavan muutosta rantautumiskohdan RK2 tapauksessa.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioiminen / kommentit
Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön, kulttuuriympäristöön ja maisemaan	
Selostukseen tulee päivittää uusimman selvityksen mukaiset maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt. Ne löytyvät Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaavan liiteaineistosta ja perustuvat Missä maat on mainiommat selvitykseen (Uudenmaan liitto 2012). Hankealueen ja sen lähiympäristön maassa olevista tunnetuista muinaisjäännöksistä tulee esittää selkeä kartta. Hylkykohteita esittävää karttaa on täydennettävä. Jos muinaismuistoja havaitaan, haitallisten vaikutusten lieventämisestä ja muinaismuistolain mukaisesta menettelystä sovitaan Museoviraston kanssa. Balticconnector-hankkeen valmistelun ja suunnittelun yhteydessä on tärkeää selvittää luotettavasti se, onko hankkeeseen liittyvien vesirakennustöiden alueella vedenalaisia kulttuuriperintö- tai muinaisjäännöskohteita. Tämä selvitetään asiantuntijan tekemän arkeologisen vedenalaisinventoinnin avulla, josta tuotetaan inventointiraportti. Muinaismuistolakia ei sovelleta talousvyöhykkeellä, mutta sielläkin on huolehdittava siitä, että putken reitti on inventoitu kulttuuriperintökohteiden havaitsemiseksi ja hankkeen suunnittelussa varmistetaan, ettei sen yhteydessä tuhoudu tai vahingoitu kulttuuriperintökohteita.	Arviointiselostuksessa esitetään Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaavan liiteaineiston mukaiset maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt. Alueen maanpäälliset muinaisjäännökset on selvitetty Museoviraston muinaisjäännösrekisterin (2014) tietojen sekä kesällä 2014 tehdyn muinaisjäännösinventoinnin (*Mikroliitti Oy 2014*) perusteella ja ne on esitetty kartalla luvussa 7-9. Balticconnector-hankkeen yhteydessä vedenalaista kulttuuriperintöä on Suomen alueella kartoitettu sekä aiempien inventointitietojen (*mm. Museovirasto 2014*) että kesällä 2014 tehdyn viistokaikuluotaustuloksiin perustuvan arkeologisen vedenalaisinventoinnin ensimmäisen vaiheen (*SubZone Oy 2014*) avulla. Selvityksessä läpikäydyt, sekä ennalta tiedossa olleet että mahdolliset uudet vedenalaiset kulttuuriympäristökohteet on esitetty kartalla luvussa 7-9. Hankkeen suunnittelun edetessä putkilinjauksen välittömään läheisyyteen sijoittuvien, tiedossa olevien tai mahdollisten uusien vedenalaisten kiinteiden muinaisjäännösten osalta tehdään tarkempia selvityksiä koko putkireitin osalta. Selvitykset ohjelmoidaan yhteistyössä Museoviraston kanssa.
Liikennevaikutukset	
Hankkeesta vastaavan tulee olla yhteydessä Liikennevirastoon ja sovittava yksityiskohtaisen suunnittelun edellyttämistä selvityksistä. Tutkimus- ja asennustöissä käytettävien alusten on oltava jatkuvassa yhteydessä Suomen ja Viron liikenteenohjauskeskuksiin ja alusten tulee noudattaa liikenteenohjauskeskusten ohjeita sekä meriteiden sääntöjä. Hankkeesta vastaavan tulee toimittaa hyvissä ajoin toteutettavan putkilinjauksen koordinaattitiedot Liikennevirastolle, jotta se voidaan merkitä merikartoille muiden vesilläliikkujien tiedoksi. Putken asennuksessa ja merkitsemisessä tulee noudattaa Liikenneviraston antamia ohjeita. Maaliikenteen vaikutusten osalta on selvitettävä erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisten kuljetusten mittakaava, reitit ja lähialueen tieverkon riittävyys niiden välittämiseen. Tämän lisäksi on selvitettävä maakuljetuksiin mahdollisesti liittyvät liikenneturvallisuusriskit.	Balticconnector-hankkeessa maaliikenteen kuljetukset ovat vähäisiä verrattuna vesiliikennemääriin rakentamisen aikana. Hankkeen vaikutuksia vesi- ja maaliikenteeseen on käsitelty luvussa 8.8. Maaliikennettä aiheuttavat maakaasuputken rakentaminen maalle rantautumispaikasta kompressoriasemalle (tarvittavat maa- ja kiviaineksen, putkien ja työkoneiden kuljetukset sekä työntekijäliikenne). Käytettäviä reittejä ei ole hankkeen tässä vaiheessa vielä suunniteltu; lähialueen tieverkon riittävyys selvitetään hankkeen suunnittelutietojen tarkentuessa. Liikenneturvallisuusriskejä on arvioitu sekä vesi- että maaliikenteen osalta. Vesiliikennettä aiheutuu merenpohjan muokkaustoimenpiteistä, kiviaineksen kasaamisesta ja putkenlaskusta. Käytönaikaista maa- ja vesiliikennettä aiheuttavat erilaiset tarkastus- ja huoltotoimenpiteet. Käytönaikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä. Hankkeen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen on käsitelty luvussa 8.16.

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioiminen / kommentit
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa	
Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat ja suunnitellut muut hankkeet oikeuksineen on otettava kaikessa toiminnassa huomioon ja hankkeessa on noudatettava yleistä varovaisuusperiaatetta. Maakaasuputken linjaus, rakentaminen ja käyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että se ei estä nykyisiä tai myöhempiä Suomen aluevesien ja talousvyöhykkeen tieteellisen tutkimuksen tai taloudellisen hyödyntämisen hankkeita ja että sen aiheuttamat haitat näille muille hankkeille ovat mahdollisimman vähäiset. Arviointiohjelmassa esitetyt muiden hankkeiden tiedot (muun muassa Ruduksen laajenevaa toimintaa ja Inkoon hiilivoimalaitosalueen voimalaitostuhkien kaatopaikkaa ei ole mainittu ja suunnitellun LNG-terminaalin sijaintipaikka on virheellinen) ovat puutteellisia. Saadun palautteen mukaan suunniteltu kaasuputki risteää myös maanpäällisiä kohteiden kanssa (öljyputki, vesi- ja viemäriputki, suunniteltu tie kalasatamaan). Yhteysviranomainen toteaa, että yhteisvaikutusten asianmukainen arvioiminen edellyttää tietojen päivittämistä arviointiselostuk-seen.	Balticconnector-maakaasuputken maanpäälliset linjaukset ovat muuttuneet YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Myös LNG-terminaalin sijoituspaikka on muuttunut. Arviointiselostukseen on tarkastettu tiedot yhteisvaikutushankkeista ja arvioinnissa on huomioitu ne hankkeet, joiden kanssa Balticconnector-hankkeella voi aiheutua yhteisvaikutuksia. Hankkeet on kuvattu kartoilla ja niiden aiheuttamia mahdollisia yhteisvaikutuksia on kuvattu luvussa 8.21.
Vaikutukset turvallisuuteen ja ihmisten elinoloihin	
Arviointiselostuksessa on selkeästi tuotava esille onnettomuuksien ja häiriötilanteiden aiheuttamat riskit lähialueen asutukselle ja ympäristölle. Lisäksi on kuvattava menettelyt vahinkojen ennalta ehkäisemiseksi ja torjumiseksi. Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida mahdolliset vaikutukset kalojen käyttökelpoisuuteen ihmisravintona. Veden samentumisen vaikutuksia on tarpeen selvittää myös hankkeen vaikutusalueen uimaveden laatuun.	Arviointiselostuksessa on arvioitu onnettomuuksien ja häiriötilanteiden aiheuttamat riskit lähialueen asutukselle ja ympäristölle. Riskejä on havainnollistettu myös kartan avulla (luku 8.16). Menettelyt vahinkojen ennalta ehkäisemiseksi ja torjumiseksi on kuvattu samassa luvussa. Rakennusvaiheen veden samentuminen voidaan nähdä kalastukselle vain vähäistä haittaa aiheuttavaksi. Rakennusvaiheen paikallinen veden samentuminen, muutokset pohjamuodoissa, mahdolliset räjäytykset ja ruoppausvaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia. Hankkeen vaikutuksia kalastoon ja kalastukseen on esitetty luvussa 8.5, ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia luvussa 8.13.
Seuranta	
Arviointiselostuksessa esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmasta. Seurantaa tehdään ennen rakentamista ja rakentamisen sekä käytön aikana. Seurannan tavoitteena on hankkia tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön ja lieventämistoimenpiteiden onnistumisesta sekä tunnistaa hankkeesta aiheutuvat odottamattomat vaikutukset.	Arviointiselostuksessa on esitetty suositukset seurannalle vaikutusosioittain luvussa 10.
Muita yksityiskohtia	
· Kohdasta 3.4.4 puuttuu maininta Kallbädanista hylkeidensuojelualueena. · Kohdassa 3.4.4 esitetään virheellisesti, että harmaahylje ja itämerennorppa ovat luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja. Ne ovat luontodirektiivin liitteiden II ja V lajeja. Suomen uhanalaisarvioinnin mukaan itämerennorppa on silmälläpidettävä, mutta harmaahylje on elinvoimaiseksi luokiteltu laji. · Kohdassa 4.3.2.5 esitetään virheellisesti, että puolet Kallbädanin Natura 2000 -alueesta sijaitsee Suomen aluevesirajojen ulkopuolella. Alue sijaitsee Kirkkonummen ja Inkoon kunnissa. · Kohdassa 3.5.2 esitetään virheellisesti, että pohjatroolaus on Suomenlahdella kielletty.	Esitetyt kohdat on korjattu arviointiselostukseen.

2.3 YVA-menettely Virossa

Virossa YVA:sta ja ympäristöjärjestelmästä annetun lain mukaan ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) tavoite on:

1. Tehdä ehdotus koskien soveltuvimman ratkaisun valintaa ehdotetuista toimenpiteistä YVA:n tulosten perusteella. Tämä mahdollistaa ympäristön tilaan kohdistuvien haittojen estämisen tai vähentämisen ja kestävän kehityksen edistämisen.
2. Tuottaa lupaviranomaiselle tietoa ehdotetun toiminnon ympäristövaikutuksista ja sen perustelluista vaihtoehdoista sekä mahdollisuuksista estää tai minimoida kielteiset ympäristövaikutukset.
3. Saattaa YVA:n tulokset otettavaksi huomioon toteuttamisluvan myöntämismenettelyihin liittyen.

Ympäristövaikutukset tulee arvioida: 1) toteuttamislupaa tai sen muutosta haettaessa, jos ehdotettu toiminto, joka on toteuttamisluvan tai sen muutoksenhaun perusteena, mahdollisesti aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia; 2) jos ehdotetaan toimintoja, joilla yksistään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa voi olla mahdollisuus merkittävästi vaikuttaa Natura 2000-alueeseen.

Ympäristövaikutus on merkittävä, jos se mahdollisesti ylittää alueen ympäristön kantokyvyn, sillä peruuttamattomat muutokset ympäristössä vaarantavat ihmisterveyden ja hyvinvoinnin, ympäristön sekä kulttuuriperinnön tai -omaisuuden.

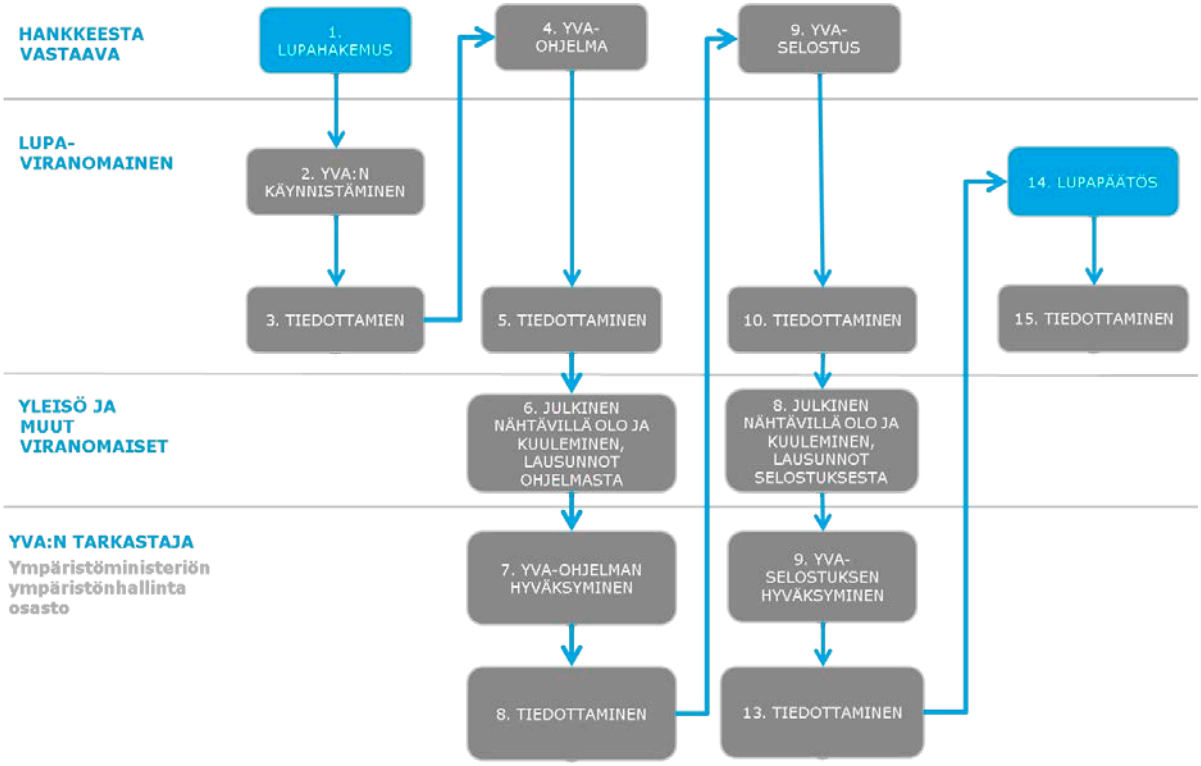
YVA on pakollinen maakaasun kuljetukseen tarkoitettujen putkistojen tai öljyn, kemikaalien ja muiden nesteiden kuljetukseen käytettävien putkistojen rakentamisessa, joiden läpimitta on yli 800 millimetriä ja pituus on yli 40 kilometriä.

YVA-lain mukaan ympäristövaikutusten arviointi täytyy laatia YVA-lisenssin (ympäristöministeriön myöntämä) omaavan asiantuntijan toimesta. *(Ramboll 2013 a)*

2.3.1 YVAn käynnistäminen

YVA-menettelyn käynnistämiseksi Virossa hankkeesta vastaava toimitti lupahakemuksen (hoonestusluba) lupaviranomaiselle, joka teki päätöksen YVA-menettelyn käynnistämisestä. Lupaviranomaisena Virossa toimii talous- ja viestintäministeriö. Viron ympäristöministeriö (MoE) toimii tarkastajana Balticconnector-hankkeen (rajat ylittävä YVA) YVA-menettelyssä.

Ympäristöministeriön sekä talous- ja viestintäministeriön kanssa käytyjen neuvottelujen (maaliskuu 2013) jälkeen sovittiin, että Balticconnector-hankkeesta vastaavat jättävät lupahakemuksen (hoonestusluba) talous- ja viestintäministeriöön. Talous- ja viestintäministeriön ehdotuksen perusteella Viron hallitus teki päätöksen ympäristöluvan hakumenettelyn käynnistämisestä ja YVA-menettely käynnistettiin. YVA-menettelyn käynnistämisen jälkeen ympäristöluvan hakumenettely keskeytetään siihen asti kunnes YVA-selostus on hyväksytty.



Kuva 2-4. YVA-menettely Virossa. *(Ramboll 2013 a)*

YVA:n tarkoitus on antaa tietoa mahdollisista vaikutuksista kaikille eri lupaviranomaisille, jotka tekevät päätöksen Balticconnector-hankkeeseen liittyvistä luvista (mm. hoonestusluba, lupa veden erityiskäytöstä, rakennuslupa) ja harkitsevat YVA-menettelyn tarpeellisuutta lupakäsittelyjen yhteydessä. *(Ramboll 2013 a)*

YVA:n käynnistämisen jälkeen seuraa kaksivaiheinen YVA-menettely (Kuva 2-4). YVA-ohjelmavaihe ja YVA-selostusvaihe on kuvattu tarkemmin seuraavissa alaluvuissa.

2.3.2 YVA-ohjelmavaihe

YVA-ohjelma koottiin YVA-lisenssin omaavan asiantuntijan, YVA-työryhmän ja hankkeesta vastaavan toimesta. Hankkeesta vastaava toimitti YVA-ohjelman lupaviranomaiselle, joka järjesti ohjelman nähtävillepanon. Lupaviranomainen nimesi kiinnostuneet osapuolet (henkilöt, viranomaiset ja organisaatiot), joille julkinen tiedonanto täytyi lähettää.

Lupaviranomainen tiedotti YVA-ohjelman julkistamisesta (julkinen nähtävilläolo, yleisötilaisuus) 14 päivän kuluessa ohjelman vastaanottamisesta. Lupaviranomainen asetti ohjelman nähtäville noin kahdeksi kuukaudeksi (10.2.2014–7.4.2014). Julkisen nähtävilläolon kesto päätettiin yhteistyössä yhteysviranomaisten kanssa Virossa ja Suomessa. Nähtävilläolo alkoi samanaikaisesti Virossa ja Suomessa. Yleisötilaisuuden järjesti hankkeesta vastaava.

Julkisen nähtävilläolon aikana kaikilla oli oikeus tehdä ehdotuksia ja antaa lausuntoja sekä esittää kysymyksiä YVA-ohjelmasta. Ehdotukset jätettiin lupaviranomaiselle.

Yleisötilaisuuden jälkeen hankkeesta vastaava kokosi ja lähetti vastineensa henkilöille, jotka jättivät YVA-ohjelmaan liittyviä ehdotuksia, lausuntoja ja kysymyksiä. YVA-ohjelmaa tarkistettiin julkistamisesta saadun palautteen perusteella ja julkistamismateriaali (julkiset tiedonannot, yleisötilaisuuden muistio, saadut kirjeet ja vastaukset niihin) lisättiin ohjelmaan ennen sen jättämistä hyväksyttäväksi. *(Ramboll 2013 a)*

Hankkeesta vastaava toimitti tarkistetun YVA-ohjelman Viron ympäristöministeriöön 23.5.2014. Koska YVA-ohjelmassa oli tietyjä puutteita, pyysi tarkastaja kirjeellä 20.6.2014 täydentämään ohjelman. Täydennetty ja korjattu YVA-ohjelma esitettiin 30.6.2014 uudestaan hyväksyttäväksi. Ympäristöministeriö antoi päätöksen YVA-ohjelman hyväksymisestä kirjeellä (15.7.2014 nr 11-2/14/1093-9). Ympäristöministeriö tiedotti päätöksestään virallisissa tiedotteissa ja kirjeitse kiinnostuneille osapuolille 14 päivän kuluessa päätöksen tekemisestä.

2.3.3 YVA-selostusvaihe

YVA-selostus on koottu YVA-lisenssin omaavan asiantuntijan ja YVA-työryhmän toimesta. Lupaviranomainen tiedottaa YVA-selostuksen julkistamisesta samalla tavoin kuin YVA-ohjelmasta. Vaatimukset YVA-selostuksen julkistamisesta ja tarkistamisesta ovat samanlaiset kuin YVA-ohjelmassa.

YVA-selostuksen tarkistuksen jälkeen hankkeesta vastaava jättää sen ympäristöministeriöön hyväksyttäväksi ja ympäristövaatimusten määrittämiseksi. Ympäristöministeriö tekee päätöksen YVA-selostuksen hyväksymisestä 30 päivän kuluessa selostuksen ja siihen liittyvän materiaalin vastaanottamisesta sekä tiedottaa hankkeesta vastaavaa ja lupaviranomaista päätöksestään. Ympäristöministeriö jättää kopion YVA-selostuksesta lupaviranomaiselle.

Ympäristöministeriö tiedottaa YVA-selostuksen hyväksymisestä ja ympäristövaatimusten määrittämisestä virallisissa tiedotteissa ja kirjeitse kiinnostuneille osapuolille 14 päivän kuluessa päätöksen tekemisestä. YVA-menettely päättyy kun YVA-selostus on hyväksytty ympäristöministeriön/YVA-tarkastajan toimesta. *(Ramboll 2013 a)*

2.3.4 Luvan käsittelyvaihe

YVA-selostuksen hyväksymisen jälkeen luvanhakuprosessi jatkuu. Lupaviranomaisen tulee ottaa huomioon YVA-menettelyn tulokset ja YVA-tarkastajan määrittämät ympäristövaatimukset.

Jos YVA-menettelyn tuloksia ja ympäristövaatimuksia ei oteta huomioon, lupaviranomaisen täytyy antaa perusteltu syy luvan myöntämis- tai hylkäämispäätökselle. Lupaa ei tule myöntää, jos hankkeesta vastaava ei pysty noudattamaan määritettyjä ympäristövaatimuksia. *(Ramboll 2013 a)*

3 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

3.1 Hankesuunnittelun vaiheet

Balticconnector-hankkeen YVA-menettelyvaiheessa tekninen suunnittelu on edennyt alustavan teknisen suunnittelun vaiheeseen, johon tässä luvussa kuvatut hankkeen suunnittelu- ja tekniset tiedot perustuvat *(Ramboll 2014a)*.

Hankkeen aikana tehtyjä kenttä- ja ympäristötutkimuksia on kuvattu luvussa 6.3. Balticconnector-hankkeen kokonaisaikataulu on esitetty kuvassa (Kuva 1-7).

Myöhemmin tehtävää perussuunnitteluvaihetta eli niin sanottua FEED (Front End Engineering Design) -vaihetta edeltävässä vaiheessa on alustavasti selvitetty tehtyjen mittaustulosten avulla merenpohjan muokkaustarpeita. Etenkin Suomen rannikolla merenpohja on hyvin epätasainen ja muokkaustarve suuri. Seuraavassa suunnitteluvaiheessa (FEED) putkilinjan reitin optimointia jatketaan, minkä ansiosta muokkaustarpeet todennäköisesti vähenevät YVA-selostuksessa esitetystä.

Balticconnector-putkilinjalle on laadittu koko linjan kattava kilometripylväsjärjestelmä (KP-järjestelmä). Merenalaisen putkilinjan KP 0.000 sijaitsee kohdassa, jossa merenalainen ja maanpäällinen putkisto liitetään toisiinsa Suomen Inkoossa. KP-numerointi kasvaa kohti etelää (Kuva 3-1).

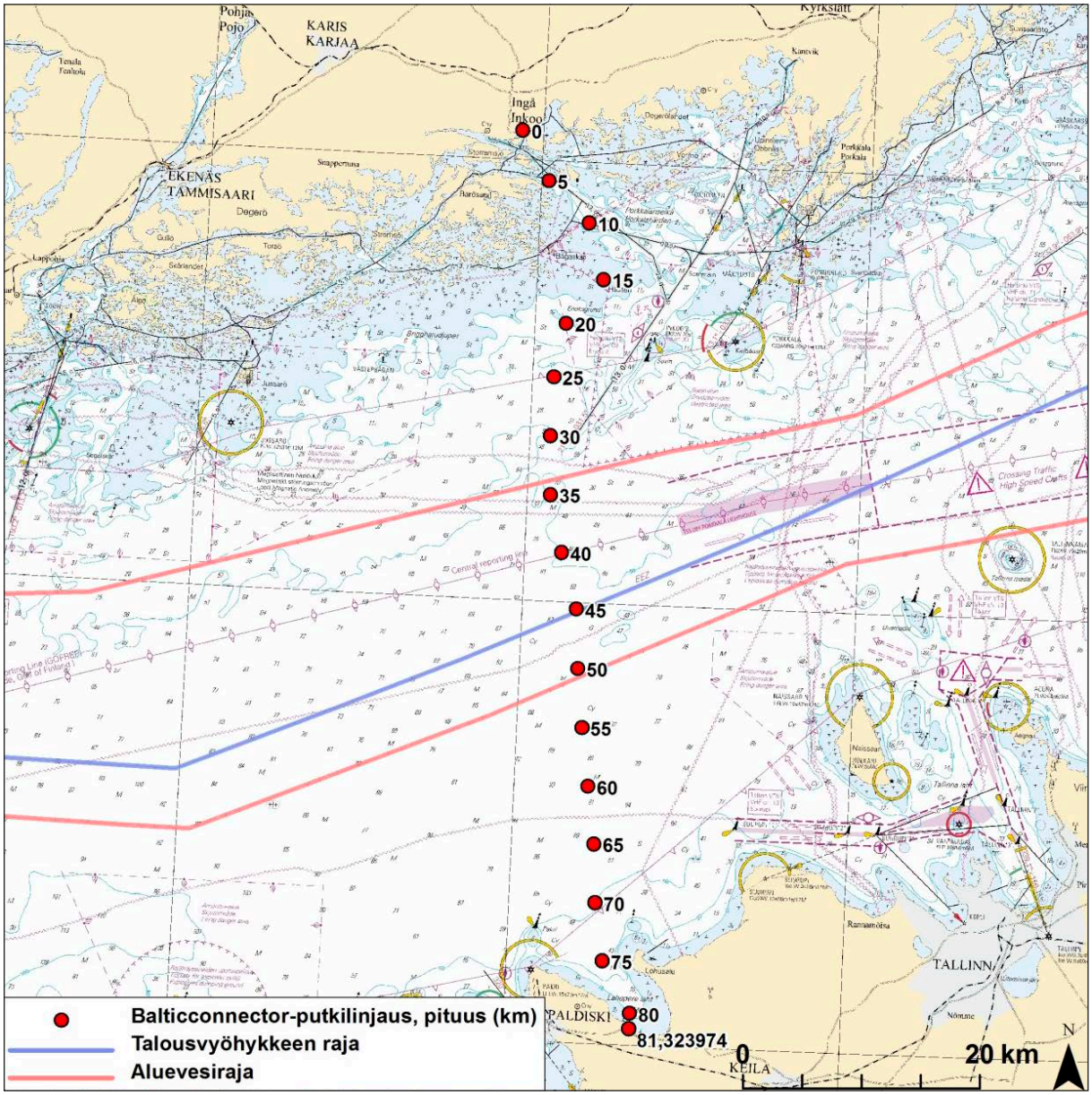
3.2 Maakaasun ominaisuudet

Maakaasu on fossiilinen polttoaine, jonka hiilidioksidipäästöt (CO_2) ovat alhaisen hiilipitoisuuden ja suuren vetypitoisuuden ansiosta poltettaessa pienemmät kuin muilla fossiilisilla polttoaineilla. Kaasun poltossa syntyvä ominaishiilidioksidipäästö on 55 g/MJ, hiilellä 95 g/MJ ja turpeella 106 g/MJ. Maakaasu on lisäksi käytännössä rikitöntä, siitä ei synny hiukkaspäästöjä ja sen typenoksidipäästöt ovat selkeästi pienemmät kuin muiden fossiilisten polttoaineiden.

Maakaasu on hajutonta (hajustetta lisätään kuitenkin jakeluverkkoon), väritöntä ja myrkytöntä, eikä se aiheuta korroosiota. Maakaasun syttymisalue ilmassa on kapea ja syttymislämpötila korkea. Mahdollisen vuodon sattuessa maakaasu höyrystyy välittömästi ja haihtuu ilmaan eikä sekoitu meriveteen. Maakaasun arvioitu koostumus Balticconnector-putkessa on esitetty taulukossa (Taulukko 3-1). Koostumus on esitetty tyypillisenä, se voi kuitenkin vaihdella jonkin verran riippuen siitä, tuleeko kaasu LNG-terminaalilta vai kaasuverkostosta.

Taulukko 3-1. Suomen maakaasuverkon maakaasun tyypillinen koostumus.

Komponentti	Mooli (%)
Metaani, CH_4	90,33
Etaani, C_2H_6	5,00
Propaani, C_3H_8	2,50
i-butaani, i-C_4H_{10}	0,68
n-butaani, n-C_4H_{10}	0,67
i-pentaani, i-C_5H_{12}	0,15
n-pentaani, n-C_5H_{12}	0,15
C_6+	0,17
Hiilidioksidi, CO_2	0,20
Typpi, N	0,15



Kuva 3-1. Kilometripylväät Balticconnector-putkilinjauksen reitillä.

3.3 Maakaasuputken tekniset ominaisuudet

Balticconnector-putken pituus on noin 81 kilometriä ja halkaisija 508 millimetriä. Putken kapasiteetti on noin 7,2 miljoonaa m³ / vrk eli noin 300 000 Nm³ / h. Kaasun mitoituspaine putkessa on 80 barg. Putken käyttöiäksi arvioidaan 50 vuotta.

Putkilinja rakennetaan yksittäisistä yhteenhitsattavista 12,2 metriä pitkistä hiiliteräsputkista. Teräsputkien seinämäpaksuus perustuu suurimpaan sallittuun käyttöpaineeseen, ulkoisen sortumisen estämiseen ja ulkoisten iskujen kestoon. Alustavien laskelmien mukaan Balticconnector-hankkeessa putken seinämäpaksuus on 12,7 millimetriä, joka riittää suojaamaan putkea kokoonpainumiselta rakentamisen aikana, jolloin erillisiä tukirakenteita ei tarvita.

3.3.1 Putken pinnoitus

Korroosiolta suojaavat pinnoitteet

Putkilinjat pinnoitetaan putken valmistuspaikalla sisäpuolelta epoksipohjaisella materiaalilla kitkan vähentämiseksi ja virtausolosuhteiden parantamiseksi koko putken pituudelta.



Kuva 3-2. Putki, jossa on polyetyleenikerros (musta) betonipäällysteen sisäpuolella. (*Ramboll 2013a*)

Myös putkien ulkopuoli päällystetään putken valmistuspaikalla korroosiolta suojaavalla kolmikerroksisella polyetyleeni- tai vaihtoehtoisesti asfalttiemalipinnoitteella. Putki päällystetään sen koko pituudelta lukuun ottamatta putkien päissä olevia hitsattavia liiitoskohtia (Kuva 3-2). Putkien valmistuspaikkaa ei vielä tässä vaiheessa hankesuunnittelua tiedetä.

Betonipäällyste

Putket päällystetään betonipinnoituslaitoksessa putkikappaleiden koko pituudelta kappaleiden päitä lukuun ottamatta (laskualuksella hitsattavat liitoskohdat) betonipäällysteellä, jonka tarkoituksena on vakauttaa putkea aaltojen ja virtausten hydrodynaamisen kuormituksen aiheuttamalta liikkeeltä rakentamisen ja käytön aikana. Betonipäällyste suojaa lisäksi putkea esimerkiksi kalastuksessa käytettävien pyyntivälineiden kuten troolien aiheuttamilta vaurioilta. Betoni koostuu merikäyttöön soveltuvasta sementistä, vedestä ja täyteaineksesta kuten kivimurskasta tai sorasta sekä seokseen lisättävästä rautamalmitäyteaineesta. Betonipinnoite vahvistetaan teräksisellä niin sanotulla häkkiraudoitteella.

Balticconnector-hankkeen putkikappaleet pinnoitetaan alustavien suunnitelmien mukaan jossain Pohjois-Euroopan olemassa olevista betonipinnoituslaitoksista.

Putkikappaleet hitsataan yhteen putkenlaskualuksella. Hitsauksen jälkeen putkien liitoskohta eristetään kutistemuhvilla (polyeteeni) ja polyuretaanivaahdolla, joka suojaa liitoskohtaa esimerkiksi kalastustroolin aiheuttamalta iskulta. Putken pinnoitejärjestelmän ja eristeiden kokonaiskulutus on kuvattu taulukossa (Taulukko 3-2).

3.3.2 Korroosiosuojaus

Korroosiolta suojaavien (passiivisten) järjestelmien lisäksi putkisto varustetaan myös aktiivisella suojausjärjestelmällä, joka koostuu galvaanisista alumiinianodeista. Anodit kiinnitetään putkeen betonipinnoitusprosessin aikana enintään 24 putkikappaleen välein (välin pituus enintään 292,8 metriä). Balticconnector-hankkeessa on tarkoituksena käyttää sinkki- ja indiumaktivoituja alumiinirengasanodeita (Kuva 3-3), jotka yhdistetään sähköisesti putkeen kuparikaapeleiden avulla. Kaapelit suojataan bitumilla mekaaniselta rasitukselta. Anodien paksuus alustavien arvioiden mukaan on 50 millimetriä, kokonaismäärä 278 kappaletta.



Kuva 3-3. Esimerkki alumiinirengasanodista. *(Ramboll 2014a)*

Balticconnector-putken merenalaiseen osaan tarvittava materiaalin kokonaiskulutus on esitetty taulukossa (Taulukko 3-2).

Taulukko 3-2. Merenalaisen putken rakentamiseen käytettävän materiaalin kokonaiskulutus.

Putken osa	Materiaali	Määräarvio (m^3)	Paino (t)
Putki	hiiliteräs	1 631	12 803
Korroosiolta suojaava sisäpuolinen pinnoite	epoksimaali	7	11
Korroosiolta suojaava ulkoinen pinnoite	asfalttiemali tai kolmikerroksinen polyetyleeni	665 tai 398	865 tai 398
Betonipinnoitus	betoni	9 544	32 450
Putken liitoskohdan eriste	polyeteeni	10	10
Liitoskohdan täytetiiviste	polyuretaanivaahto	471	942
Anodit	AlZnIn seos	8	22

3.4 Rakentaminen

3.4.1 Merenpohjan muokkaustoimenpiteet

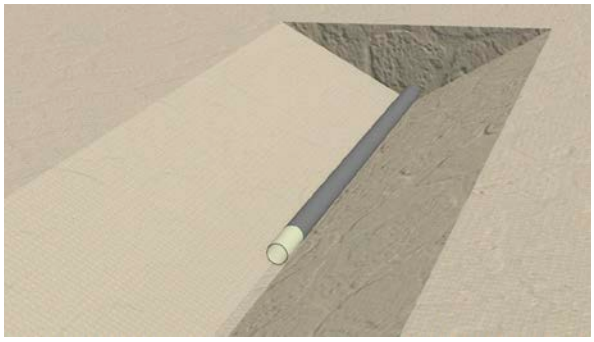
Merenpohjan muokkaustoimenpiteitä tarvitaan putken suojaamiseksi sekä vapaiden jännevälien lyhentämiseksi. Balticconnector-hankkeessa käytetään todennäköisesti seuraavanlaisia merenpohjan muokkaustoimenpiteitä:

- ruoppaus;
- auraus tai vesisuihkuauraus merenpohjan olosuhteista riippuen;
- räjäytystyöt peruskallion louhimiseksi;
- merenalainen kiviaineksen sijoittaminen putken alle ja / tai päälle.

Suojaustarve

Tyypillisesti putki asennetaan merenpohjaan, mutta joillakin alueilla putki täytyy kuitenkin suojata joko kaivamalla putki kaivantoon merenpohjassa ja / tai peittämällä se merenpohjan sedimenteillä tai kivimatolla (Kuva 3-4). Tärkeimmät putken suojaamistarpeeseen vaikuttavat tekijät ovat laivaliikenne (ankkurointi ja "laahaavat ankkurit") sekä rannikkoalueilla ahtojäät. Alustavan kvantitatiivisen riskinarvioinnin perusteella laaditun selvityksen (*Ramboll 2014b*) tulokset osoittavat, että suojaustoimia tarvitaan 85 prosentille Balticconnector-putkilinjan kokonaispituudesta.

Normaalisti putki kaivetaan kaivantoon tai peitetään kivimatolla lähellä rantautumiskohtaa putken vakauden turvaamiseksi sekä rannikon ja matalikkojen läheisyydessä jään aiheuttaman rasituksen estämiseksi. Inkooseen rakennettava putkiosuus suojataan alustavien suunnitelmien mukaan välillä KP 0 – KP 23. Lisäksi olemassa olevien putkien ja kaapelien risteyskohdissa käytetään kivipeitteitä.

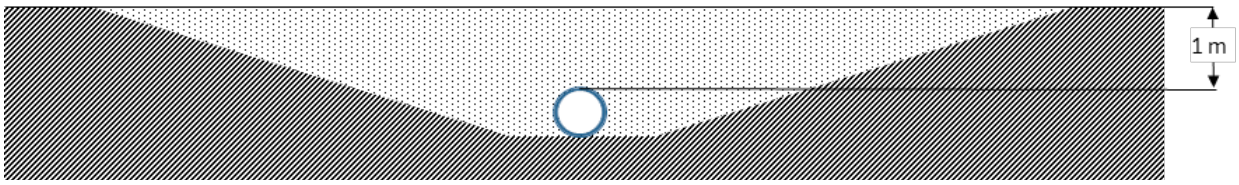


Kuva 3-4. Poikkileikkaus kaivannossa olevasta putkesta. *(Ramboll 2013a)*

Kaivantoon sijoittaminen

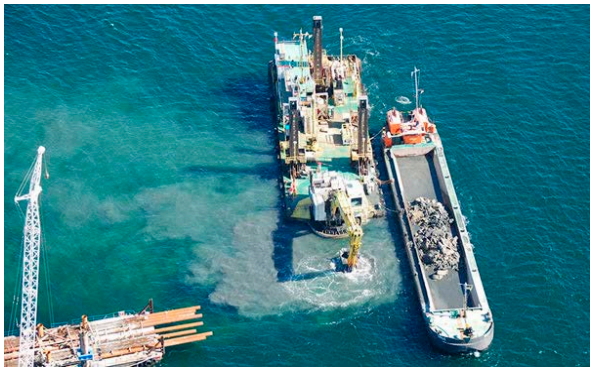
Putkilinja saadaan suojattua ankkurien, karille ajavien tai uppoavien alusten sekä ahtojäiden rasituksen aiheuttamia vaurioita vastaan sijoittamalla se tarpeeksi syvään kaivantoon. Kaivannon tarvittava syvyys riippuu putkilinjan ylittävien alusten koosta. Suuret alukset käyttävät suurikouraisia ankkureita, jotka pureutuvat syvälle merenpohjaan. Kaivantoja voidaan kaivaa osuuksilla, joissa merenpohja ei koostu pehmeästä liejusta. Jos putki vaatii suojausta osuuksilla, joissa merenpohja koostuu pehmeästä liejusta, liejun tilalle on siirrettävä vakaampaa ainesta (hiekkaa tai sepeliä) tai mahdollisuuksien mukaan on harkittava paikallista linjauksen optimointia (siirtoa).

Laivaväylillä putki tulee kaivaa kahden metrin syvyyteen, laivaväylien ulkopuolella yhden metrin syvyyteen (Kuva 3-5).



Kuva 3-5. Putken kaivu kaivantoon laivaväylien ulkopuolella. *(Ramboll 2014a)*





Kuva 3-6. Ruoppaustekniikat. Yllä kauko-ohjattava "kaivuri" ja alla ruoppausproomu ja lastialus *(Ramboll 2014a)*.

Kaivannot voidaan kaivaa kauko-ohjattavalla "kaivurilla" ja matalilla vesialueilla voidaan käyttää proomusta operoitavaa kaivulaitetta (Kuva 3-6).

Kivipeitto

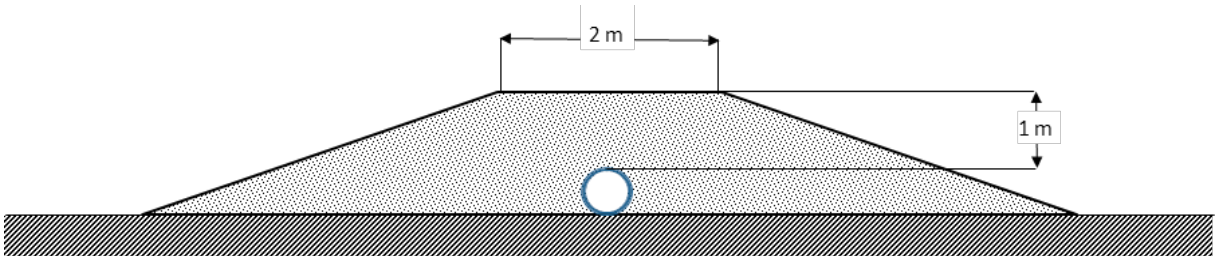
Kivipeitolla suojaaminen tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että putkea ei kaiveta merenpohjaan, mutta se peitetään kiviaineskerroksella. Kiviaines suojelee putkea ankkurien tai uppoavien alusten aiheuttamilta vaurioilta. Pelkkä kivipeitto ei kuitenkaan todennäköisesti riitä suojaamaan putkea ahtojäiden merenpohjaan kohdistamaa rasitusta vastaan (Kuva 3-7), minkä vuoksi putki on upotettava meren pohjaan.

Kiviaineksen kasaamiseen käytetään kiviaineksen laskualusta ja vedenalaista laskuputkea. Kiviaineksen laskualuksen (Kuva 3-8) lastikapasiteetti on 24 000 tonnia. Alus kykenee enimmillään kasaamaan 2 000 tonnia kiviainesta tunnissa, mutta kasaustyön tyypillinen keskinopeus on 150 tonnia tunnissa, kun otetaan huomioon muun muassa louhoksen ja kasaustyökohteen välisiin matkoihin kuluva aika. Kaasuputken suojaukseen käytetään useimmiten kiviainesta, jonka raekoko on noin 22 mm – 125 mm. Matalikkoalueilla saatetaan tarvita vakaussyistä myös suurempia kiviä.

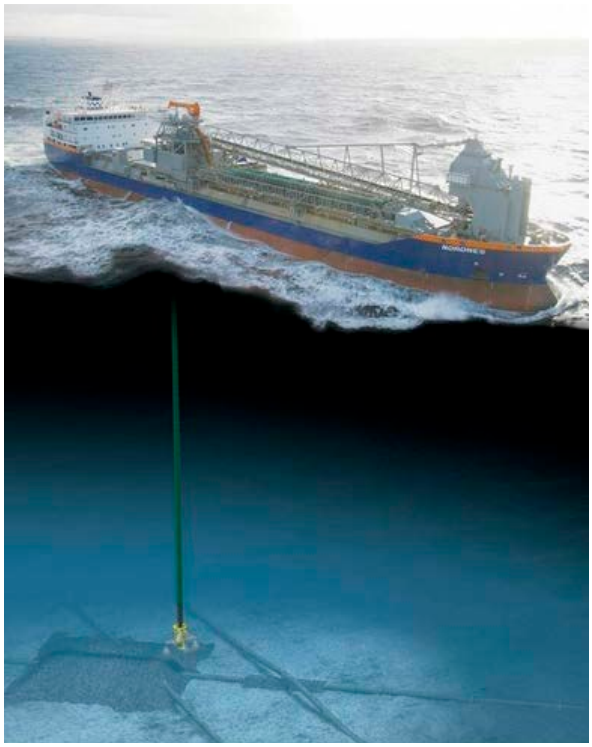
Paksumman terässeinämän tai betonipäällysteen käyttö

Seinämän paksuutta suurentamalla putki saadaan kestämään suurempaa rasitusta. Myös putken lisäpinnoittaminen betonipäällysteellä lisää lujuutta iskuvoimia vastaan.

Alla olevassa taulukossa on esitetty yhteenveto putkilinjan tarvittavista suojaustoimenpiteistä (Taulukko 3-3). Kiviaineksen määrät ovat alustavia ja konservatiivisia arvioita, ja niitä tarkennetaan hankkeen teknisen suunnittelun edetessä.



Kuva 3-7. Kivipeitolla peitetty putki. *(Ramboll 2014a)*



Kuva 3-8. Kiviaines sijoitetaan tarkasti paikoilleen merenpohjaan käyttämällä laskuputkea. *(Ramboll 2013a)*

Taulukko 3-3. Yhteenveto tarvittavista suojaustoimenpiteistä.

KP	Vaaratekijät	Suojaustoimenpide	Kaivannon pituus (m)	Kiviaineksen arvioitu määrä (m^3)
0-23.0	Ahtojäiden rasitus	Kaivannon kaivaminen + 1.0 m kivipeitto	25 000	208 717
23.0-31.0	Ei merkittäviä vaarateki-jöitä	-	0	1 313
31.0-37.0	Ankkurin vetäminen	1.0 m kivipeitto	0	54 448
37.0-39.0	Ankkurin vetäminen/lasku	Kaivannon kaivaminen + 2,0 m kivipeitto	2 000	45 445
39.0-44.0	Ankkurin vetäminen	1.0 m kivipeitto	0	45 373
44.0-46.0	Ankkurin vetäminen/lasku	Kaivannon kaivaminen + 2,0 m kivipeitto	2 000	45 445
46.0-59.0	Ankkurin vetäminen	1.0 m kivipeitto	0	117 971
59.0-62.0	Ei merkittäviä vaarateki-jöitä	-	0	75
62.0-70.0	Ankkurin vetäminen	1.0 m kivipeitto	0	72 597
70.0-76.0	Ei merkittäviä vaarateki-jöitä	-	0	0
76.0-81.4	Ahtojää	Kaivannon kaivaminen + 1,0 m kivipeitto	5 400	49 003
Yhteensä			**34 400**	**640 387**

Vapaiden jännevälien lyhentäminen

Jotta putki säilyy täysin toimivana koko sen suunnitellun elinkaaren ajan, on merenpohjaa tasattava, jotta liian suuret vapaat jännevälit eivät aiheuttaisi putken taipumista. Merenpohjan muokkauksessa voidaan käyttää seuraavia menetelmiä:

- kiviaineksesta tehdyt tukirakenteet, joita rakennetaan jännevälien keskelle (ennen putken laskemista ja sen jälkeen);
- merenpohjan kaivu, jolla saadaan aikaan tasaisia laskukäytäviä (ennen putken laskemista);
- peruskallion harjanteiden räjäyttäminen (ennen putken laskemista).

Putkilinjan reitillä tarvitaan alustavien laskelmien ja suunnitelmien mukaan merkittävä määrä merenpohjan muokkaustöitä. Osiot, joissa vaaditaan muokkaustöitä vapaiden jännevälien lyhentämiseksi, on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3-4). Todellinen merenpohjan muokkaustarve mukaan lukien jännevälien lyhentämistarpeet tarkentuvat hankkeen teknisen suunnittelun edetessä. Muokkaustoimenpiteiden tarve kullakin putkiosuudella tulee todennäköisesti pienenemään tässä esitetystä.

Kiviaineksen kasaaminen merenpohjaan

Kiviaineksen kasaaminen merenpohjaan on perinteinen tapa lyhentää vapaita jännevälejä käyttäen kiviaineksen laskualusta ja vedenalaista laskuputkea (Kuva 3-8).

Kiviainesta tarvitaan alustavien arvioiden mukaan noin 180 000 m³ ennen kuin putken asentaminen voidaan aloittaa. Määrä perustuu seuraaviin oletuksiin:

- Kaikki lyhentämistä vaativat vapaat jännevälit täytetään konservatiivisen arvion mukaisesti koko pituudeltaan (yksityiskohtaisia suunnitelmia laadittaessa päädytään todennäköisesti ainoastaan välipenkereihin).
- Jännevälien täytöt ovat 20 metrin levyisiä (sivuttaissuunnassa putken keskiviivaan nähden), jolloin saadaan aikaan +/- 10 metrin asennuskäytävä.
- Jännevälit, joilla tarvitaan sekä pohja-ainesten ottoa että kiviainestäyttöä on laskettu konservatiivisesti arvioiden puolittamalla jännevälin alapuolisen aukon täyttöön tarvittava määrä, joka on laskettu tähän mennessä saatujen merenpohjan epätasaisuuksien tutkimustulosten perusteella.

Taulukko 3-4. Vapaiden jännevälien lyhentämiseen käytettävän kiviaineksen kokonaismäärät alustavien laskelmien mukaisesti.

KP	Kiviaineksen arvioitu määrä (m³), ennen putken laskemista	Kiviaineksen arvioitu määrä (m³), putken laskemisen jälkeen
0-23.0	111 554	125 857
23.0-31.0	32 109	0
31.0-37.0	3 205	5 517
37.0-39.0	3 647	3 372
39.0-44.0	251	1 247
44.0-46.0	324	1 294
46.0-59.0	23 762	22 398.7
59.0-62.0	0	0
62.0-70.0	3 026	6 996
70.0-76.0	0	0
76.0-81.4	164	822
Yhteensä	**178 041**	**167 504**

Maa-aineksen poistaminen

Maa-ainesta voidaan poistaa joko ruoppaamalla tai räjäyttämällä merenpohjan olosuhteista ja ympäristöstä riippuen. Räjäytystöitä tarvitaan pohjakallioalueilla, joilla tavanomainen ruoppaus olisi hidasta ja kallista. Maa-aineksen poistamiseen vesisuihkuauroilla tai savenleikkureilla viitataan tässä yhteydessä termillä 'ruoppaus' (Kuva 3-9).

Osuuksilla, joilla ruoppaus ei ole merenpohjan olosuhteista johtuen mahdollista, peruskallion harjanteet voidaan poistaa perinteisillä poraus- ja räjäytysmenetelmillä niin, että töistä aiheutuville paineaalloille ja värähtelylle asetetaan erityisrajoituksia (Kuva 3-10). Räjäytysten jälkeen irtonainen kiviaines siirretään putkilinjan viereen.



Kuva 3-9. Kaivutekniikat hydraulisilla merenalaisilla laitteilla: vasemmalla T-sarjan kaivulaitteistoa, oikealla savenleikkuri. *(Ramboll 2014a)*

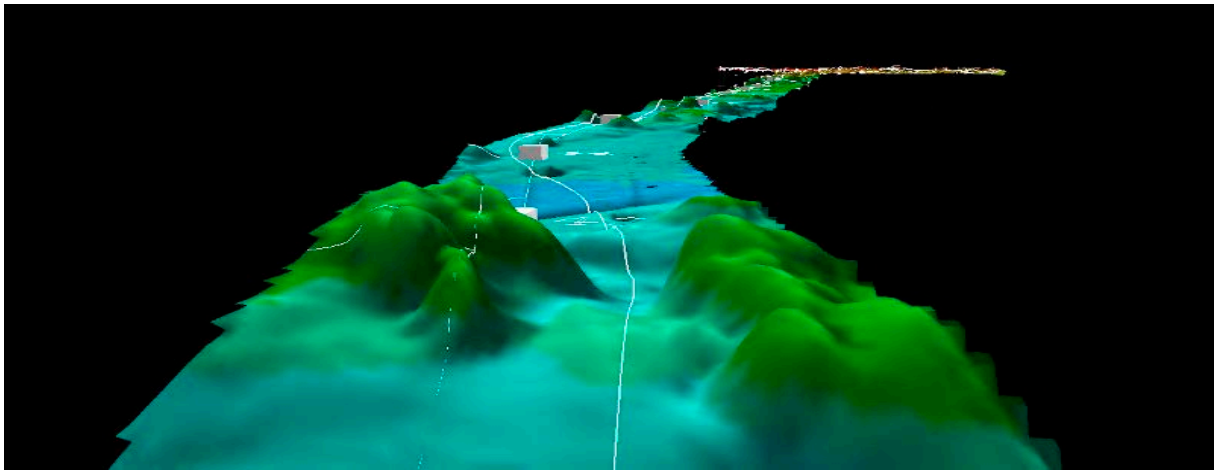


Kuva 3-10. Kontrolloitu merenalaisen kiven räjäytys. *(Ramboll 2013a)*

Poistoa vaativia harjanteita arvioidaan alustavien arvioiden mukaisesti olevan yhteensä 52. Taulukossa (Taulukko 3-5) on esitetty poistettavan maa-aineksen alustavat määrät kilometripylväittäin. Poistettavan maa-aineksen määrät tarkentuvat hankkeen teknisen suunnittelun edetessä. Tämänhetkiset arviot ovat konservatiivisia; määrät tulevat todennäköisesti pienenemään esitetyistä.

Taulukko 3-5. Alustavat merenpohjan muokkaustoimenpiteet ja poistettavan maa-aineksen määrät merenpohjan tasaamiseksi Balticconnector-maakaasuputken rakentamisvaiheessa.

KP	Muokkaustoimenpide	Poistettavan aineksen määrä (m^3)
0-2.0	Räjäytys	85 000
3.5-5.0		
12.0-13.5		
14.0-15.3		
17.5-20.0		
20.1-23.6		
25.3-26.9		
45.4-48.3	Ruoppaus / auraus	47 000
48.8-51.5		
52.0-53.0		
55.3-57.1		
64.365.4		
79.481.4	Ruoppaus	39 000



Kuva 3-11. Kaasuputken reitin optimointi merenpohjassa. *(MMT 2006)*

YVA-menettelyn tulosten perusteella sekä menettelyn jälkeisillä, yksityiskohtaisilla tutkimuksilla optimoidaan Balticconnector-putken reittiä niin, että merenpohjan muokkaustoimenpiteitä voitaisiin mahdollisimman paljon välttää (Kuva 3-11).

3.4.2 Infrastruktuurin risteäminen

Putkilinja risteää useiden merikaapelien sekä kahden Nord Stream -kaasuputken kanssa. Vuosina 2006 ja 2013 suoritetuissa merialueen tutkimuksissa *(MMT 2006 ja 2014)* määritellyt risteämiskohteet on esitetty kuvassa (Kuva 8-33). Tutkimuksissa löydetyt tunnistamattomat kohteet selvitetään hankkeen yksityiskohtaisessa suunnitteluvaiheessa. Suurin osa nykyisin käytössä olevista kaapeleista ja johdoista on tietoliikennekäytössä.

Nord Stream -kaasuputkien lisäksi myös muiden mahdollisten kaapelien ja rakenteiden omistajien kanssa tehdään sopimukset, joissa määritellään velvoitteet ja toimintatavat risteämisille. Myös käytöstä poistettujen kaapelien osalta ilmoitetaan niitä koskevista menettelytavoista tiedossa oleville omistajille tai asiaan kuuluville viranomaisille.

Kaapelit peitetään risteämiskohdissa merenpohjaan, mutta tarkka upotussyvyys määritellään vasta

yksityiskohtaisessa suunnitteluvaiheessa tehtävien tarkempien tutkimusten perusteella. Ennen putken laskemista voidaan rakentaa kivipenger, jolla varmistetaan olemassa olevan kaapelin ja Balticconnector-putken välille vähintään 0,5 metrin etäisyys toisistaan pystysuunnassa. Tätä varoetäisyyttä määriteltäessä on otettava huomioon putken uppoaminen kivipenkereeseen sekä kivipenkereen painuma. Kiviainesta kasataan myös Balticconnector-putken asentamisen jälkeen. Tällä varmistetaan putken suojaus tilanteissa, joissa troolipyydys jää kiinni putkeen tai vedetään sen yli, jolloin putki saattaa siirtyä ennen putken laskua kasatulta penkereeltä.

Käytöstä poistetut kaapelit jätetään yleensä paikoilleen. Käytöstä poistettujen kaapelien risteämiskohdissa vaihtoehtona on myös kaapelin katkaiseminen, jos tälle saadaan kaapelin omistajan lupa. Useimmissa tapauksissa on kuitenkin yksinkertaisinta, kustannustehokkainta ja ympäristölle vähiten haitallista laskea kaasuputki kaapelin ylitse niin, että väliin jätetään riittävä pystysuora varoetäisyys.

Risteämiskohdassa noin 900 metrin etäisyydellä toisistaan sijaitsevat Nord Stream -kaasuputket (Kuva 8-33) edellyttävät kahta erillistä risteämissuunnitelmaa. Putkia ei ole peitetty, joten Nord Stream ja Balticconnector -putkilinjojen välille vaadittavan 0,5 metrin pystysuoran etäisyyden saavuttamiseksi tarvitaan noin kahden metrin paksuisen kiviaineskerroksen kasaamista ennen Balticconnector-putken laskemista.

3.4.3 Ampumatarvikkeiden poistaminen

Ammukset (unexploded ordnance, UXO) voidaan jakaa tavanomaisiin ja kemiallisiin ammuksiin. Ammuksia on upotettu Itämerellä ensimmäisen ja toisen maailmansodan aikana ja aina 1970-luvulle saakka. Balticconnector-hankkeen tutkimuskäytävällä havaitut tunnistamattomat esineet kuten ammukset ja niiden jäännökset selvitetään ja poistetaan ennen maakaasuputken asentamista merenpohjaan. Tutkimuskäytävältä havaituista 48:sta niin sanotusta ihmiskäsin tehdystä kohteesta (muun muassa ammukset, metallijätteet, tynnyrit) kahdeksan on luokiteltu todennäköisiksi ammuksiksi. Näistä kuusi on Viron puolella, kaksi Suomen puolella *(MMT 2006 ja 2014)*.

Ammusten tai niiden jäännösten raivausta varten laaditaan raivaussuunnitelma yhteistyössä asianomaisten kansallisten viranomaisten kanssa. Gasum on alustavasti neuvotellut Suomen ja Viron puolustusvoimien kanssa ja sopinut, että he osallistuvat ammusten raivaustöihin. Raivaussuunnitelmaan sisällytetään selkeät työn teknistä toteutusta koskevat riskinarviointimenettelyt sekä toimet meren kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi. Käytettävät raivausmenetelmät ovat turvallisia, hyviksi todettuja ja samankaltaisia kuin Itämeren ampumatarvikeraivauksissa aiemmin käytetyt menetelmät.

Räjähtämättömien taisteluvälineiden (miinojen) hävittäminen koostuu useasta vaiheesta alkaen alkutilannekartoituksesta, lievennystoimista merieliöihin kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi ja raivauspanoksen asettamisesta aina raivaukseen ja lopputilannekartoitukseen.

Viranomaiset pidetään kaikissa vaiheissa ajan tasalla tilanteesta, ja alueen mahdollista meriliikennettä ohjataan välttämään aluetta.

3.4.4 Merenalaisen putken laskeminen

Merenalainen putki asennetaan paikalleen joko ankkuroidun tai dynaamisesti asemoitavan (DP) putkenlaskualuksen avulla. Dynaaminen asemointi soveltuu parhaiten syville vesialueille, joilla mahdollisista pinnalla tapahtuvista siirtymistä ei ole laskettavan putkijonon riittävän joustavuuden ansiosta haittaa. Dynaaminen asemointi on paras menetelmä myös tapauksissa, joissa tutkitun asennuskäytävän ulkopuolella voi olla ammuksia, kuten Suomenlahdella on tilanne.

Riippuen laskualuksen tyypistä sillä on apunaan ankkurihinaajia, putkenkuljetusaluksia ja erilaisia tutkimus- / seuranta-aluksia (Kuva 3-12). Yhtä ankkureilla asemoitavaa putkenlaskualusta kohti tarvitaan tyypillisesti 26 ankkurointialusta. Ankkurinkäsittelyalukset ovat tyypillisesti melko suuria (kokonaispituus noin 100 metriä). Alusten perä- ja keula-ankkurit lasketaan 1 0002 000 metrin päähän laskualuksesta, kun taas laidan ankkurit voidaan laskea lähemmäs laskualusta. Yksittäinen ankkuri painaa noin 25 tonnia. Balticconnector-hankkeessa tullaan mahdollisuuksien mukaan käyttämään niillä alueilla, joilla dynaamisesti asemoitavan putkenlaskualuksen käyttö ei ole mahdollista (rannikkoalueet), mahdollisimman pieniä putkenlasku- ja ankkurinkäsittelyaluksia ympäristövaikutusten lieventämiseksi. Käytettäessä ankkuroitua

putkenlaskualusta vaaditaan rakennustoimien yksityiskohtaista valmistelua, jossa määritetään käytettävät ankkurointitavat tarkasti.

Yhtä putkenlaskualusta kohti tarvitaan lisäksi yksi huoltoalus. Ankkurien käsittelyssä ja huoltotoiminnoissa käytetään yleiskäyttöisiä, dynaamisesti asemoitavia aluksia (Kuva 3-12).

Pinnoitetut putket kuljetetaan kuljetusaluksella laskualukselle, jossa ne hitsataan yhtenäiseksi putkeksi ja lasketaan merenpohjaan. Tähän prosessiin putkenlaskulaivan kannella kuuluvat seuraavat jatkuvasti toistuvat vaiheet:

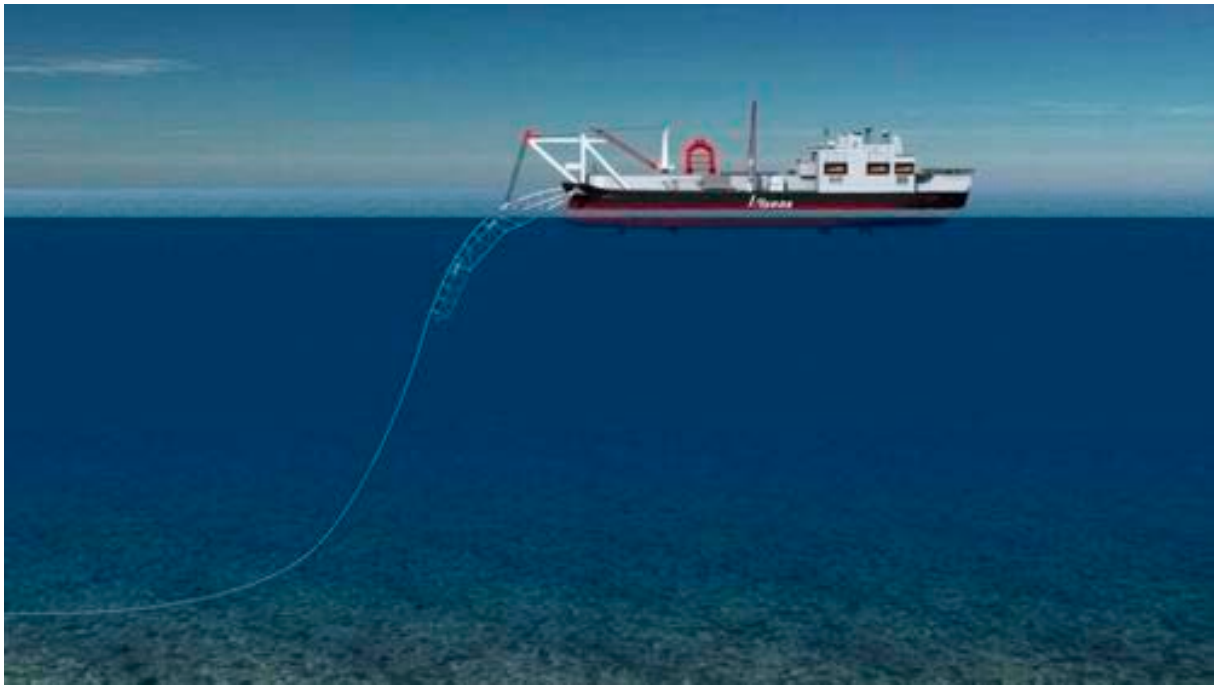
- Putken hitsaus
- Ainetta rikkomaton hitsaussaumojen testaus (NDT)
- Kenttäliitosten valmistelu
- Putken laskeminen merenpohjaan

Joissakin suurissa putkenlaskualuksissa on mahdollista liittää yhdellä kertaa yhteen kaksi 12,2 metrin pituista putkikappaletta ennen niiden siirtämistä tuotantolinjalle hitsattavaksi osaksi putkilinjaa. Hitsaus tapahtuu tuotantolinjalla ajan säästämiseksi usealla eri asemalla, ja hitsausliitosten valmistuttua putki siirtyy kiristimille. Putken liitoskohdat eristetään vasta juuri ennen putkenlaskuramppia. Hitsauksen jälkeen kenttäliitokset tarkistetaan ainetta rikkomattomalla testauksella (NDT), jotta vauriot ja materiaalivirheet voidaan havaita. Testaus suoritetaan automatisoituna ultraäänitestauksena, jonka avulla viat voidaan paikantaa, mitata ja kirjata. Ennen rakentamisen käynnistämistä määritetään hitsaustulosten hyväksyttävä vaihteluväli nimettyjen valtuutettujen tarkistuslaitosten toimesta. Hitsauksen ja testauksen jälkeen kenttäliitokset suojataan korroosiota vastaan (ks. luku 3.3.1).

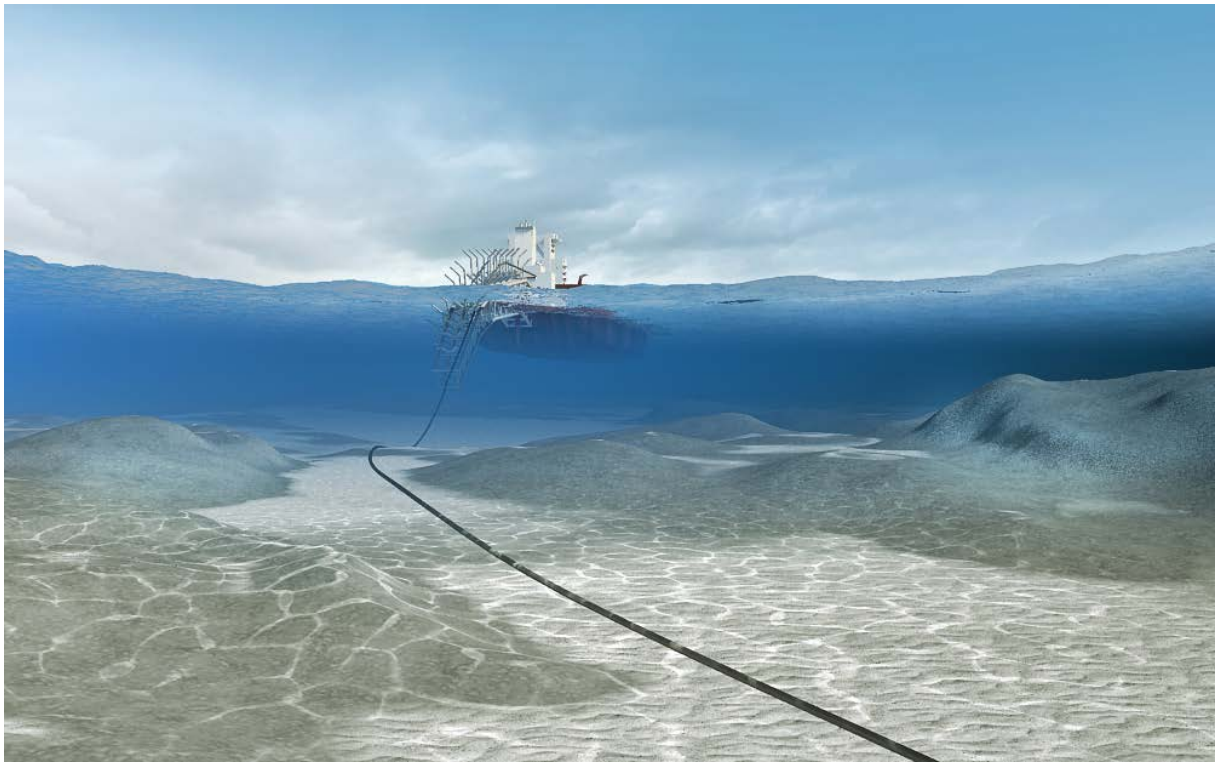
Kun hitsausliitos on valmis, alus siirtyy eteenpäin yhtä tai kahta putkiosaa vastaavan matkan verran. Tämän siirtymisen jälkeen uusi putkiosa lisätään valmiiseen putkilinjaan edellä kuvatulla tavalla. Kun putkenlaskualus siirtyy eteenpäin, yhtenäinen putkilinja laskeutuu veteen aluksen takaosasta putkenlaskurampin tukemana, joka ulottuu 40-140 metrin päähän aluksen taakse. Putkenlaskurampin tehtävänä on ohjata ja tukea putkikokoonpanoa (Kuva 3-13). Laskutahti riippuu paljolti putken koosta ja hitsausolosuhteista, mutta ihanneolosuhteissa voidaan päästä 4-5 kilometrin päivittäiseen tuotantotahtiin (työskenneltäessä kellon ympäri). Balticconnector-maakaasuputken laskuajankohta ajoittuu keskikesälle.



Kuva 3-12. Tyypillisiä putkenlaskualuksia – dynaamisesti asemoitava putkenlaskualus (Solitaire, vasemmalla) ja ankkuroitu putkenlaskualus (Castoro Sei, oikealla). *(Ramboll 2013a)*



Kuva 3-13. S-laskumenetelmä dynaamisesti ohjailtavalla putkenlaskualuksella. (Allseas 2014)



Kuva 3-14. Havainnekuva Balticconnector-putken laskusta merenpohjan harjanteiden väliin. *(Ramboll 2014a)*

Putkenlasku on riippuvaista sääolosuhteista, ja valmius toimia vaikeissa olosuhteissa riippuu putkenlaskualuksen ja sitä tukevan kaluston tyypistä ja koosta. Putkikappaleiden liittäminen putkijonoon käy tietyissä meriolosuhteissa mahdottomaksi, ja tällöin putkijonon kireys pidetään tasaisena kiristimien avulla. Putkenlasku joudutaan keskeyttämään myös silloin, jos huono sää estää aluksia saapumasta putkenlaskualukselle toimittamaan putkia tai muita välttämättömiä tarvikkeita tai hinaajia siirtämästä ankkureita (silloin kun ei käytetä dynaamista asemointia). Jos putkenlaskualus liikkuu niin voimakkaasti, että tämä vaarantaa putkilinjan eheyden, putki joudutaan jättämään väliaikaisesti merenpohjaan. Tällöin putken päähän hitsataan kaapelilla varustettu päätykappale putken laskemiseksi merenpohjaan. Jos putkenlaskualus joutuu poistumaan paikalta suojaisemmalle alueelle, kaapeli kiinnitetään poijuun odottamaan aluksen paluuta. Sään tyynnyttyä putkijono vinssataan putkenlaskualukselle, tuetaan kiristimillä, päätykappale irrotetaan ja putkenlaskua jatketaan. Tällaiset jättämis- ja jatkamistoiminnot ovat melko rutiininomaisia, mutta niitä saatetaan tarvita myös vakavammissa ongelmatilanteissa (ks. luku 8.16).

Putkenlaskualusten turvavyöhykkeet sovitaan Suomen ja Viron merenkulkuviranomaisten kanssa. Alustavasti arvioitu 1 500 metrin turvavyöhyke tulee todennäköisesti riittämään kaikille asennustyöhön osallistuville aluksille, myös ankkureita ohjaileville laskualuksille.

Putken laskeutumista merenpohjaan seurataan jatkuvasti tutkimusaluksesta ohjattavan ROV-laitteen avulla lukuun ottamatta tilanteita, joissa putki voidaan laskea suoraan tasaiselle merenpohjalle.

3.4.5 Putkiosuuksien yhdistäminen

Viron ja Suomen rantautumispaikoilta laskettavat putkiosuudet on logistiikkasyistä yhdistettävä toisiinsa ainakin yhdessä kohtaa.

Ensiksi asennetaan kellukkeet ja nostimen kaapelit kiinnitetään nosto-analyysissä määriteltyihin kohtiin. Merenalainen osio nostetaan ylös, katkaistaan lopullisen mitoituksen vaatimasta kohdasta, putken päähän hitsataan sulkulevy estämään putken täyttymistä vedellä, ja putken pää lasketaan vedenpinnan tasolle. Seuraavaksi nostetaan ylös rannan puoleinen osio, joka kiinnitetään paikoilleen, laskupää poistetaan, ja putken pää valmistellaan hitsausta varten. Lopuksi merenalainen osio nostetaan ylös, kiinnitetään paikoilleen, sulkulevy irrotetaan, putken pää valmistellaan hitsausta varten, ja aiemmin valmistettu liitospala lasketaan ja hitsataan paikoilleen. Esiin jäävä teräs suojataan korroosionestopäällysteellä ja täytteellä kuten kaikki muutkin vedenalaiset kenttäliitokset.

Kiinnikkeet irrotetaan hitsaus- ja suojaustöiden valmistuttua, ja putki lasketaan merenpohjaan vaiheittain laskualuksen liikkuessa sivusuunnassa, jottei putken teräsrakenne ylikuormitu.

Operaatio on paras toteuttaa melko matalalla (alle 20 metrin syvyisellä) ja suojaisalla alueella, joka sijaitsee rantautumispaikan lähellä. Laskusuunta ja rakennusjärjestys päätetään hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa.

3.4.6 Rantautumispaikat

Balticconnector-putkilinjan rantautumispaikkojen vaihtoehtoiset rakennusmenetelmät ovat seuraavat:

- Pohjaveto kaivantoon;
- mikrotunnelointi;
- suuntaporaus.

Yleisimmin käytetty rantautumispaikkojen rakennusmenetelmä on pohjaveto, ja tämä on toteuttamiskelpoisin menetelmä kummassakin Inkoon rantautumiskohdissa RK 1 ja RK 2. Inkoon alue on kivikkopohjaista ja suojaisaa saaristoa, jolloin erillistä suojapatoa ei tarvita suojamaan kaivantoa sedimentoitumiselta.

Pohjavetomenetelmää voidaan käyttää myös Paldiskin rantautumiskohdan vaihtoehdossa VE EST 1, jossa on avoin ranta-alue. Vaihtoehdossa VE EST 2 ei kalkkikivikallioon voi leikata avointa kaivantoa, joten sen osalta rantautumispaikka tulee rakentaa käyttäen mikrotunnelointia.

Pohjaveto

Pohjavetoasennus voidaan suorittaa joko rantaan päin tai rannasta poispäin. Putki vedetään ennalta kaivetussa kaivannossa rantavyöhykkeen yli. Kaivannosta tulee tehdä tarpeeksi syvä, jotta putki ei altistu merenpohjan profiilin vuodenaikais- tai pitkäaikaisvaihtelulle.

Maaltavetoa varten maa-alueelle asennetaan vetoasema. Asema koostuu yleensä kahdesta vetovinttu-rista, jotka on kiinnitetty maa-ankkuriin, joka voi olla esimerkiksi tukiseinä. Vintturikaapelit liitetään vetokaapeliin taljalaitteella ja vedetään rannalle kaivannon merenpuoleiselle suulle sijoittuneelta laskualukselta. Aluksella vetokaapeli liitetään vetopäähän, joka hitsataan kiinni ensimmäisen putkikappaleeseen ja valmis putki vedetään rannalle. Kuvassa (Kuva 3-15) vetopäätä vedetään merestä rannalle.

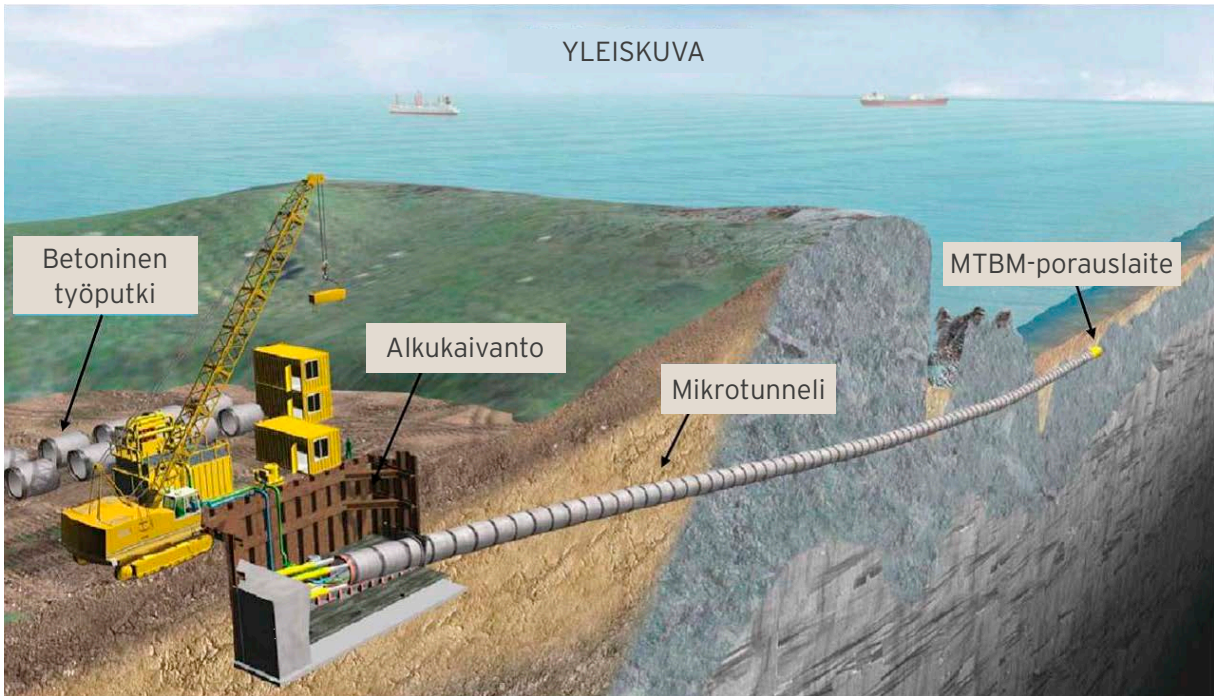
Mereltävetoa varten rannalle perustetaan putkijonon koontipaikka, ja rantautumisputki hitsataan kiinni jonoon. Putkenlaskualus sijoittautuu ennalta kaivetun kaivannon suulle, ja valmis putkijono vedetään aluksen vinttureilla kaivantoa pitkin alukselle, jolla putken laskeminen jatkuu.

Mikrotunnelointi

Mikrotunneloinnissa käytetään kauko-ohjattua MTBM-porauslaitetta (Kuva 3-16). Sen avulla maan alle rakennetaan betoniputkista tunneli, jonka sisään kaasuputki vedetään.



Kuva 3-15. Putken veto mereltä maalle. *(Ramboll 2014a)*



Kuva 3-16. Rantautumispaikan rakentaminen mikrotunneli-menetelmällä. (*Ramboll 2014a*)

Mikrotunnelin rakentaminen koostuu seuraavista vaiheista:

- Alkukaivannon kaivaminen mikrotunnelin oikean kohdistamisen varmistamiseksi. Tähän käytetään raskasta kalustoa, esimerkiksi kaivinkoneita ja kuorma-autoja.
- Mikrotunnelin kaivaminen: mikrotunnelin poraamisessa käytetään useimmiten laitteistoa, joka koostuu muun muassa hydraulisesta putkien tunkkauslaitteistosta, suljettukiertoisesta lietejärjestelmästä, jolla poistetaan jäteaines poratusta tunnelista, lieteveden puhdistusjärjestelmästä, jolla poistetaan kiintoaines lietevedestä, nostolaitteesta, jolla siirrellään betonisia työputkia, sekä näiden kaikkien virranlähteeksi tarvittavasta sähkönsyötöstä.
- Ennalta suoritettava ruoppaus ja MTBM-porauslaitteen poisto: kärkikappaleen poisto ulostulopäissä vaatii ruoppaustöitä.

Rantautumiskohdan mikrotunnelin rakentamiseen tarvitaan tilapäinen työmaa, jonka pinta-ala on noin 10 000 m². Mikrotunnelin toteuttamiskelpoinen enimmäispituus on noin 1 500 metriä.

Suuntaporaus (vaakaporaus)

Ohjattava suuntaporaus (vaakaporaus) on asennusmenetelmä, jossa ennalta kootut putket vedetään poraustankojen avulla maahan porattuun reikään.

Porauskone ankkuroidaan rannalle, ja maan läpi tehdään poraustankojen avulla pilottireikä. Poraustankojen läpi pumpattava bentoniittia sisältävä porausneste liikuttaa porauskärkeä hydraulisesti. Porausneste kuljettaa maa-aineksen pois tunnelista ja holvaa tunnelin seinät estäen sortumat. Porauskärki on halkaisijaltaan suurempi kuin pilottireikään poratut poraustangot, ja tankoja sekä putkea lisätään sitä mukaa kun porauskärki etenee kaivannossa.

Pilottireikä porataan rantautumiskohtaa rakennettaessa ennalta kaivettuun kaivantoon merenpuoleisessa ulostulopäässä. Porausta ohjataan mereltä käsin tukivälineistöllä varustellulta nosturiproomulta. Porauksia suoritetaan niin monta, että tunnelin halkaisija on riittävään suuri putkea varten. Tämän jälkeen nosturiproomun tilalle tuodaan putkenlaskualus.

Kuten pohjavedossakin, putkenlaskualuksella yhdistetyt putket voidaan nyt vetää alukselta poratun tunnelin kautta rannalle (maaltaveto). Toinen vaihtoehto on hitsata putket yhteen rannalla ja vetää ne laskualukselle (mereltäveto). Jälkimmäiseen menetelmään tarvitaan riittävän suuri maa-alue putkikappaleiden yhteenliittämistä varten.

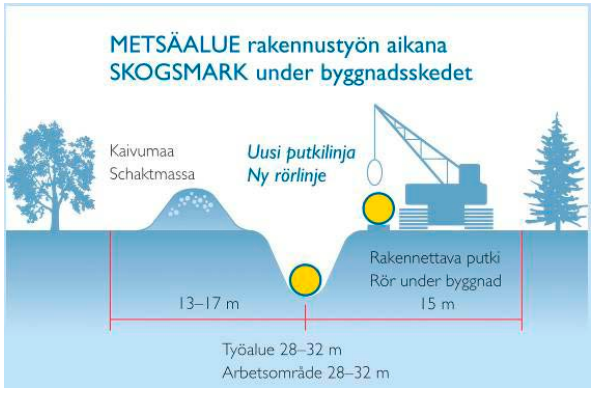
Porausterän ulostulokohta pystytään kohdistamaan muutaman metrin tarkkuudella, vaikka kohde sijaitsisi usean kilometrin päässä aloituskohdasta. Jos ulostulo ei ole tarpeeksi tarkka, poraustankoja vedetään jonkin matkaa takaisin ja kohdistus korjataan.

Suuntaporausmenetelmän toimivuus riippuu maaperästä. Enimmäkseen savesta koostuva aines on kaikkein soveliainta, mutta myös peruskallion läpi voidaan porata. Suuntaporaukseen ei liity mitään pintatoimenpiteitä poratun tunnelin alku- ja loppupään välillä, joten se on paras vaihtoehto tiiviisti rakennettujen tai ympäristön kannalta herkkien alueiden alituksiin.

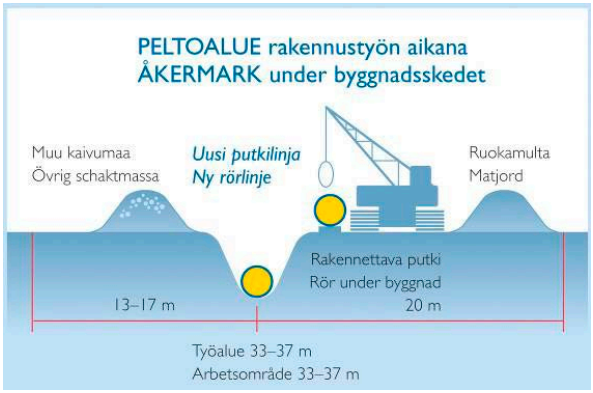
3.4.7 Maaputken ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen

Työalue

Maakaasuputken rakentamisalueeksi soveltuu sekä pelto että metsä. Rakentamisen aikana maanpäällisen putken asentaminen vaatii metsäalueella 28–32 metriä ja peltoalueella 33–37 metriä leveän työalueen (Kuva 3-17 ja Kuva 3-18).



Kuva 3-17. Maalle rakennettavan maakaasuputken vaatima työalue metsäosuuksilla. *(Gasum Oy)*



Kuva 3-18. Maalle rakennettavan maakaasuputken vaatima työalue pelto-osuuksilla. *(Gasum Oy)*



Kuva 3-19. Esimerkki maakaasuputken laskusta. *(Gasum Oy)*

Putken rakentaminen

Työmaaliikennettä ja putken asennusta varten putkikaivannon viereen rakennetaan asennustie, joka seuraa putken linjausta (Kuva 3-19). Putket kuljetetaan työmaa-alueelle yleisiä teitä sekä haltuunotettuja työmaateitä pitkin. Uusia teitä tehdään tarvittaessa maakaasuputken alueelle pääsemiseksi.

Asentamista varten kaivetaan putkilinjan mukaisesti noin 1,52 metriä syvä kaivanto. Kaivumaa läjitetään kaivannon viereen. Kallioiden kohdilla putkilinjan paikka joudutaan louhimaan. Kaivannosta saatava louhe pyritään murskaamaan ja käyttämään esimerkiksi asennustien rakenteisiin ja kaivannon lopputäyttöön.

Maakaasuputki hitsataan yhtenäiseksi kaivannon vieressä tai joissakin tapauksissa kaivannossa. Kaikki hitsaussaumat röntgenkuvataan kokonaisuudessaan ulkopuolisen tarkastuslaitoksen toimesta. Hitsaussaumojen pinnoituksen jälkeen tarkastettu maakaasuputki asennetaan viimeisteltyyn kaivantoon sivupuomikoneita tai kaivinkoneita käyttäen.

Välittömästi putken laskun jälkeen putkikaivanto täytetään ja maakaasuputken linjaus merkitään maastoon valkoisin merkintäpylväin. Lisäksi metsäalueille rakennetaan merkityt ja vahvistetut siirtoputken ylityspaikat metsätyökoneita varten.

Teiden ja vesistöjen alitukset

Päällystetyt yleiset maantiet alitetaan normaalisti asentamalla maakaasuputki tien ali porattuun tai tunkattuun teräksiseen suojaputkeen. Vähäliikenteiset (alle 500 ajoneuvoa vuorokaudessa) maantiet ja yksityistiet voidaan alittaa auki kaivamalla ja rakentamalla tilapäinen työnaikainen ajosilta tai kiertotie.

Pienen puron, ojan tai joen alitus voidaan tehdä joko tavanomaisella kaivumenetelmällä tai suuntaporaamalla. Suuntaporaamisen edellytyksenä on pehmeä, kivetön maaperä. Suuntaporaus on käyttökelpoinen työmenetelmä, jos maakaasuputken linjauksella on kohteita, joissa rakentaminen tavanomaisin kaivumenetelmin ei ole mahdollista tai suositeltavaa. Auki kaivettaessa joki padotaan rakennusajaksi molemminpuolisilla maapadoilla.

Viimeistely- ja maisemointi

Rakentamisen lopuksi työalueella tehdään tarvittavat viimeistelytyöt. Läjitysalueet sekä rakentamisesta maastoon syntyneet vauriot korjataan ja maisemoidaan. Työmaa-aikainen asennustie puretaan pois, mikäli maanomistajan kanssa ei toisin sovita. Peltoalueilla asennustie puretaan, salaojat korjataan, pellon pinta

muokataan ja ruokamulta tasoitetaan alueille, josta se on poistettu.

Rakentamisen ja maisemointityön jälkeen maanomistaja voi ottaa palautuvan työalueen jälleen maa- ja metsätalouskäyttöön. Putken käyttöoikeusalueelle (viisi metriä) ei saa kuitenkaan istuttaa puita. Peltoalueilla sen sijaan koko maakaasuputken aluetta voi viljellä.

Kompressoriasema

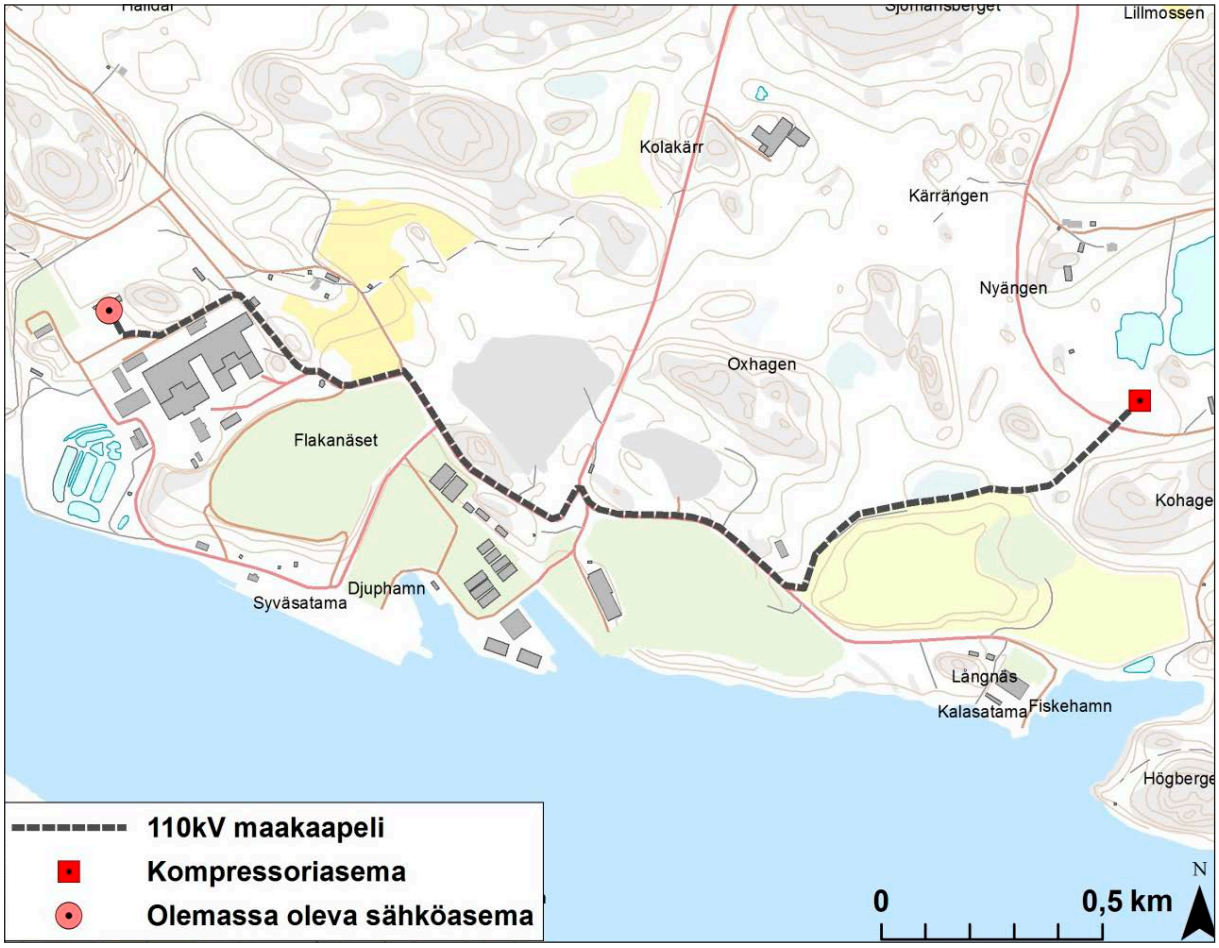
Maakaasun siirtoverkostoon liittyvillä kompressoriasemilla nostetaan kaasun painetta putkistossa ja lisätään maakaasuverkoston siirtokapasiteettia. Inkooseen suunniteltu kompressoriasema ja siihen liittyvät vastaanottolaitteistot sijoitetaan lähelle merenalaisen putken rantautumiskohtaa ja maanpäällisten putkiosuuksien lähistölle (Kuva 1–5). Kompressoria hyödynnetään välittämään kaasua molempiin suuntiin: merenalaiseen tai maanpäälliseen putkiosuuteen. Kaasun ulostulopaine kompressoriasemalta merenalaiseen tai maanpäälliseen putkiosuuteen voidaan mitoittaa halutuksi ja kompressoritehoa voidaan hyödyntää optimaalisesti. Tarvittava kompressoriteho riippuu käyttötavasta ja verkon tilasta käytön aikana. Kompressorien suurin tehontarve on noin 15–20 megawattia. Kaasun paine ja virtausnopeus nostetaan verkon käyttötilan vaatimalle tasolle. Kompressoriasema pystyy mukautumaan eri käyttötilanteisiin. Ulostulopaine voidaan asettaa välille 50–70 baria. Kompressoriaseman virtausnopeus voidaan asettaa välille 200 000–440 000 Nm³ / h riippuen käyttötilasta ja verkon tilasta.

Kompressoriyksikön lisäksi kompressoriaseman päälaitteisiin kuuluvat kaasun suodatus, jälkijäähdytys, asemaventtiilit ja automaattinen hätäalasajojärjestelmä, joka tyhjentää kompressoriaseman kaasuputkistot kaasusta tarvittaessa (Kuva 3-20). Sähkökatkojen varalta alueella on varavoimakoneet, jotka varmistavat aseman sähkönsaannin häiriötilanteissa. Kompressorin polttokaasuna käytetään siirtoverkosta otettavaa maakaasua ja se poltetaan yksikön kaasuturbiiniosassa. Maakaasun poltosta syntyy kuumia kaasuja, jotka pyörittävät kaasuturbiinia. Syntyvät pakokaasut (pääasiassa vesihöyry ja hiilidioksidi) johdetaan savupiipun kautta taivaalle.

Kompressoriasema toimii automaatiojärjestelmän ohjaamana. Kompressoriaseman turvallinen toiminta varmistetaan lukuisilla paikallisilla ja automaattisilla turvajärjestelmillä, jotka automaattisesti seuraavat ja valvovat kaikkia asiaankuuluvia ja turvallisuuden kannalta kriittisiä prosessitekijöitä. Asema varustetaan kaasuvuoto- ja palohälytysjärjestelmillä. Kriittiset osatekijät, kuten kompressoriyksiköt ja sähkölaitehuone varustetaan palosammutinjärjestelmillä.



Kuva 3-20. 10 MW:n kaasuturbiinikäyttöinen putkiston kompressoriasema Kouvolassa Suomessa *(Gasum Oy)*.



Kuva 3-21. Sähkömoottorikäyttöisen kompressoriaseman vaatima alustava maakaapelointilinjaus.

Kompressoriasema voidaan vaihtoehtoisesti toteuttaa myös sähkömoottorikäyttöisenä kaasuturbiinikäytön sijaan, jolloin pakokaasupäästöjä ei synny lainkaan. Sähkökäyttöiset yksiköt vaativat kuitenkin noin kahden kilometrin pituisen 110 kV voimajohdon ja paikalliset muuntaja-asemat alueella. Voimajohto toteutetaan maakaapelointina (Kuva 3-21), jos hankkeessa päädytään sähkömoottorikäyttöiseen kompressoriasemaan. Maakaapeli asennetaan noin metrin syvyyteen mahdollisimman paljon olemassa olevia tielinjoja mukaillen ja kytketään olemassa olevaan 110 kV:n sähköasemaan Fortumin alueella. Lopullinen päätös voimansiirtotyypin välillä tehdään hankkeen teknisen suunnittelun edetessä.

3.4.8 Hankkeen logistiikka

Merenalaisen putken rakentaminen edellyttää maanpäällisiä tukitoimintoja, jotka teräsputkien varastoinnin lisäksi toimivat merialusten toimintoja tukevina yleisinä kulutustarvikkeiden varastoina sekä tiloina henkilöstön hallintatoimille.

Balticconnector-hankkeessa ei perusteta erillistä betonipinnoituslaitosta. Korroosiosuojattujen teräsputkikappaleiden, anodien ja betonipinnoitukseen käytettävien materiaalien kuljetukset ja itse betonipinnoituslaitoksen toiminta eivät sisälly tehtyyn ympäristövaikutusten arviointiin. Putkikappaleet betonipinnoitetaan alustavien suunnitelmien mukaan jossain Pohjois-Euroopan olemassa olevista betonipinnoituslaitoksista.

Pinnoitettujen putkikappaleiden varastoimiseen ennakoidaan tarvittavan korkeintaan yksi välivarasto. Varastoalueen sijainti määritellään maa- ja merikuljetustarpeet minimoiden. Tarvittavan varastoalueen pinta-ala on korkeintaan 10 000 m². Putket kuljetetaan välivarastosta suoraan putkenlaskualukselle. Balticconnector-hanketta varten laadittu logistiikkaratkaisu koostuu seuraavista osista:

- betonipäällysteisten putkien kuljetukset väliaikaiselle varastointialueelle,
- betonipäällysteisten putkien kuljetukset putkenlaskualuksille väliaikaiselta varastointialueelta, sekä
- sijoitettavan kiviaineksen kuljetukset louhoksesta kiviaineksen sijoituspaikoille.

Jos välivarastoa ei perusteta, materiaalit ja tarvikkeet voidaan toimittaa aluksille suoraan asennusurakoitsijan omasta varastosta ja/tai jollakin rantautumispaikalla sijaitsevasta varastosta.

Putkien merikuljetuksia tarvitaan, koska putkenlaskualusten varastointikapasiteetti on rajallinen. Putkikappaleet kuljetetaan varastosta laskualukselle putkenkuljetusaluksilla. Putkenkuljetusaluksella voidaan kuljettaa keskimäärin noin 240 putkikappaletta kerrallaan. Laskualuksiin vietävä määrä on yhteensä noin 6 500 putkikappaletta. Hankkeessa käytettävistä huolto- ja putkenlaskualuksista ja niihin liittyvistä kuljetuksista kerrotaan tarkemmin luvuissa 3.4.4 ja 8.8.

Merenpohjan muokkaukseen tarvittava kiviaines pyritään hankkimaan putkilinjan läheisyydestä ja lastataan satamassa alukseen, joka kykenee sijoittamaan kiviaineksen erittäin tarkasti merenpohjaan laskuputkien avulla. Putkikappaleiden kuljetukset, putkenlasku, kiviaineksen kuljetukset ja sijoittaminen merenpohjaan on sisällytetty tehtyihin ympäristövaikutusten arviointeihin. Putkikappaleiden väliaikainen varastointi, louhoksen toiminta ja kiviaineksen varastointi ennen sen kuljetusta eivät sisälly vaikutusten arviointiin. Sijoitettavan kiviaineksen määristä ja ominaisuuksista on kerrottu tarkemmin luvussa 3.4.1.

3.5 Käyttöönoton valmistelu ja käyttöönotto

Asennetussa putkilinjassa suoritetaan tarkastuksia ennen kaasuputken käyttöönottoa. Toimenpiteiden tavoitteena on tarkistaa putken eheys ja asetettujen vaatimusten täyttyminen. Käyttöönoton valmistelupaikaksi suunnitellaan yhtä rantautumiskohdista, todennäköisimmin Virossa sijaitsevaa.

Käyttöönoton valmistelu ja käyttöönotto kattaa seuraavat toimet:

- täyttö vedellä ja hydrostaattinen painekoe;
- mittaus ja puhdistus;
- veden poisto ja kuivaus;
- typetys ja täyttö kaasulla.

3.5.1 Täyttö vedellä ja hydrostaattinen painekoe

Kun kaikki rakennustyöt on saatu päätökseen, putkelle tehdään vesipainekoe. Painekokeessa putkeen pumpataan suodatettua merivettä. Balticconnector-maakaasuputki täytetään vakaussyistä vedellä heti putken laskemisen jälkeen.

Merivedessä oleva happi kuluu nopeasti putkessa tapahtuvaan vähäiseen ruosteenmuodostukseen, joten kokeeseen käytettävä vesi voidaan todennäköisesti jättää käsittelemättä. Lisäksi bakteerisaastunnan vaara on vähäinen, jos vettä ei pidetä putkistossa yli 60 vuorokautta.

Meriveteen voidaan lisätä hapenpoistoainetta ja/tai biosidejä teräsputken sisäpuolisen syöpymisen estämiseksi. Hapenpoistoaine poistaa syöpymistä edistävän hapen, ja biosidit estävät anaerobisen bakteerikannan kasvun. Hapenpoistoaineena käytetään yleisesti natriumvetysulfiittia ($NaHSO_3$), jota tarvitaan 65 mg / l (ppm) happipitoisuuden laskemiseen 10 ppm:n tasolle. Yleisesti käytetty biosiditehoaine on glutaraldehydi, jota käytetään pitoisuudessa 50–75 mg / l (ppm).

Vesipainekokeeseen kuuluu sekä lujuus- että vuotokoe, jotka suoritetaan paineistamalla vesi tiettyyn vuotokoepaineeseen. Yleisesti käytetty kokeen kestoaika on 24 tuntia. Painetta seurataan tarkasti koko kokeen ajan. Mahdolliset paineenlaskut, joita ei voida lukea ilmanpaineen vaihtelusta johtuviksi, sekä vedenkorkeuden tai meriveden lämpötilan laskut viittaavat vuotoon, joka on paikannettava. Vuotojen paikantamista voidaan helpottaa sekoittamalla veteen voimakasta väriainetta tai hiilivetymerkkiainetta, joka pystytään havaitsemaan putkea pitkin vedettävällä haistelijalla.

Väriaineen käyttö voidaan minimoida kiinnittämällä väriainepuikot kriittisiin kohtiin, esimerkiksi putkiosuuksien liitoskohtiin. Sukeltajat käyvät asettamassa väriainepuikot tai maalaamalla levitettävät väriaineet paikoilleen juuri ennen liitoksen tekemistä. Väriainepuikoissa voidaan käyttää "näkymätöntä" väriainetta, joka on fluoresoivaa ja jonka vain tarkastusvälinettä käyttävä sukeltaja pystyy havaitsemaan.

Mahdollisen vuodon sattuessa putki yleensä repeytyy rajusti, joten repeämä on helppo paikantaa silloinkin, kun putkilinja on vedetty maa-aineksella peitettyyn kaivantoon. Jos vauriokohtaa ei pystytä havaitsemaan silmämääräisesti, voidaan käyttää signaalia lähettävää tarkastuslaitetta, jota pystytään seuraamaan akustisesti kunnes se pysähtyy repeämäkohtaan. Muita paikannuskeinoja ovat esimerkiksi magneettien tai radioaktiivisten aineiden käyttö.

3.5.2 Mittaus ja puhdistus

Putkilinja puhdistetaan ja mitataan sisäisesti käyttämällä niin sanottuja älykkäitä tarkastuslaitteita, jotka sijoitetaan putkeen peräkkäin. Näillä älykkäillä tarkastuslaitteilla pystytään havaitsemaan sellaiset kolhut putken seinämässä, jotka voisivat aikanaan johtaa häiriötilanteeseen tai estää puhdistuslaitteiden tai aineiden erotteluun käytettävien laitteiden kulun putkilinjassa.

Putkilinja puhdistetaan sisältä ennen vedellä täyttöä ja sen jälkeen. Putkilinjan sisällä oleva jäte on suurimmaksi osaksi rakennusaikaista pölyä kuten ruostetta (rautaoksidia), hitsausjauhetta, putken sisäpuolen pinnoitteesta irronneita aineksia tai sementtipölyä. Puhdistuslaitteistossa käytetään sekä harjaus- että lakaisulaitteita. Lakaisulaitteilla putkistosta poistetaan mahdollisesti irronneet harjakset. Puhdistuslaitteet lähetetään yleensä putken läpi vesipainekoetta varten pumpatun veden mukana, mutta harjaus- ja lakaisulaitteita voidaan myöhemmin ajaa putken läpi myös paineilmalla vedenpoiston aikana ja sen jälkeen.

Puhdistuksessa voidaan käyttää apuna myös geelitulppateknologiaa. Geeli on plastinen väliaine, johon irtonaiset tai löyhästi kiinnittyneet kiintoaineet tarttuvat. Putkeen asetetaan ensin geelisylinteri ja sen perään tarkoitukseen suunniteltu kaavinlaite. Laitejonoon lisätään vielä muitakin kaavinlaitteita, joilla kerätään geeliä kuljettavan laitteen ohi mahdollisesti pääsevä geeli. Geelejä voidaan valmistaa eri viskositeettitasoisina, ja puhdistukseen voidaan käyttää myös kiinteää geeliä, jolla pystytään poistamaan vaha- tai parafiinijäämiä.

3.5.3 Veden poisto ja kuivaus

Veden poisto ja kuivaus ovat erityisen tärkeitä työvaiheita kaasuputken käyttöönoton valmistelussa; putkeen mahdollisesti jäävä vesi saattaa reagoida kaasun kanssa, jolloin muodostuu hydraatteja, jotka voivat häiritä kaasun virtausta ja etenkin venttiilien asianmukaista toimintaa.

Vedenpoiston suunnittelussa kiinnitetään huomiota käytetyn veden loppusijoitukseen, varsinkin jos siihen on lisätty korroosionestoaineita. Kaasuputkea varten on rakennettava väliaikainen poistoputki, jonka kautta vesi saadaan johdettua mereen sen jälkeen, kun siitä on ensin eroteltu kiintoaineet laskeutusaltaassa. Vesi johdetaan mereen hajotinsuuttimen läpi. Tällä varmistetaan veden laimennus asianmukaiseen pitoisuuteen. Putken painekokeessa voidaan kuitenkin käyttää myös käsittelemätöntä tai ainoastaan hapenpoistoaineella käsiteltyä vettä.

Vedenpoistolaitteet ajetaan putken läpi paineilmalla puhdistuksen aikana tai sen jälkeen. Kuvassa esitetään yleisesti käytetty vedenpoistolaite (Kuva 3-22).



Kuva 3-22. Yleisesti käytetty vedenpoistolaite *(Ramboll 2014a)*.

Putkilinjan kuivaamiseen voidaan käyttää seuraavia menetelmiä joko yhdessä tai erikseen:
- metanolilla (tai glykolilla) pyyhkiminen;
- kuumailmalla kuivaaminen;
- alipainekuivaus.

Pyyhintämenetelmässä laitteiden väliin laitetaan metanolia tai trietyleeniglykolia (TEG), ja laitteet ajetaan putken läpi paineilmalla. Vesijäämät liukenevat hygroskooppiseen aineeseen, ja jäljelle jää kalvo, joka koostuu enimmäkseen metanolista tai glykolista. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös geelimenetelmää, jossa puhdistus ja kuivaus tapahtuvat samanaikaisesti. Nykyaikaisilla geeliyttämisaineilla voidaan valmistaa geelejä monista erilaisista nestemäisistä komponenteista. Kun puhdistuslaitteistossa käytetään hygroskooppisiin nesteisiin kuten metanoliin perustuvia geelejä, vesi poistuu jäteaineksen mukana.

Kuumailmakuivauksessa hyödynnetään kuuman ilman kykyä sisältää suuri määrä höyrystynyttä vettä. Alipainekuivaus puolestaan perustuu veden kiehumispisteen alenemiseen paineen laskiessa. Balticconnector-putkea kuivattaessa alipainepumppuja on käytettävä useita päiviä, jotta putken paine saadaan laskemaan alle muutaman millibaarin. Ajan säästämiseksi alipainekuivausta käytetään yleensä vasta viimeiseksi sen jälkeen kun suurin osa vedestä on ensin poistettu pyyhkimällä tai geelimenetelmällä.

3.5.4 Typetys ja täyttö kaasulla

Putken sisäpuoli voidaan suojata syöpymiseltä käyttöönoton valmistelun ja käyttöönoton välillä täyttämällä se syövyttämättömällä kaasulla, esimerkiksi typellä. Tällöin käytetään yleisesti typpikaasua, jonka puhtausaste on 95 % (eli 95 % N_2, 5 % ilmakehän kaasuja). Jos kaasuseoksessa on kuitenkin myös vapaata vettä, typpipitoisuuden tulisi olla 99.98 %.

Jos kaasuputki on kuivattu alipainemenetelmällä, typpi voidaan vain laskea putkeen. Muissa tapauksissa putkessa oleva ilma korvataan typellä käyttäen typetysprosessia. Nestemäinen typpi höyrystetään lämmönvaihtimilla ja syötetään putkeen. Alhaisen happipitoisuuden varmistamiseksi typpeä tulisi syöttää noin kaksi kertaa putkilinjan tilavuutta vastaava määrä.

Jos putki kuitenkin on kauttaaltaan täysin puhdas ja kuiva ja otetaan käyttöön suhteellisen pian (vuoden kuluessa) käyttöönoton valmistelutoimien jälkeen, putkea ei tarvitse täyttää typpikaasulla tai muulla syövyttämättömällä kaasulla.

Putkilinja, mukaan lukien maaputkiosuudet ja kompressoriasema, täytetään kaasulla putkilinjan käyttöönoton yhteydessä.

3.6 Käytönaikainen toiminta ja valvonta

Maakaasuputkistoa ohjataan ja valvotaan Suomessa ja Virossa sijaitsevista jatkuvasti miehitetyistä keskusvalvomoista. Keskusvalvomoista voidaan valvoa kaasuputkiston ja kompressoriaseman prosessitietoja ja tehdä tarvittavia ohjauksia.

Putkisto on varustettu kauko-ohjattavilla linjasulkuventtiileillä, joiden avulla putkisto ohjataan turvalliseen tilaan mahdollisissa häiriötapauksissa.

Gasumilla on velvollisuus pitää maakaasuputkisto käytön edellyttämässä kunnossa. Tämä tarkoittaa määräajoin tehtäviä tarkastuksia sekä huolto- ja kunnossapitotehtäviä putkilinjalla. Kaasuputkiston käyttöiän aikana putkistolle tehdään säännöllisesti sekä sisäpuolisia että ulkopuolisia tarkastuksia. Ulkopuolisia tarkastustoimenpiteitä ovat muun muassa putkiston sijainnin ja kunnon sekä korroosiosuojan tarkistaminen. Sisäpuolisia tarkistuksia tehdään niin sanotun älykkään putkentarkastuslaitteen avulla. Laite ajetaan kaasuvirtauksen suuntaisesti kaasuputken läpi ja sen avulla mitataan putken ominaisuuksia. Tarkastuslaitteessa on korkean resoluution anturit, jotka havaitsevat pienimmätkin epäsäännöllisyydet putkessa.

4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET SUOMESSA

4.1 Tarvittavat luvat, suunnitelmat ja päätökset

4.1.1 Yleistä

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin Suomessa. Hankkeesta vastaavat päättävät YVA-menettelyn tuloksiin ja muihin jatkotutukimuksiin ja -selvityksiin perustuen, mille vaihtoehdolle lupia haetaan. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto liitetään lupahakemuksiin. Seuraavissa luvuissa on kerrottu, mitä lupia ja päätöksiä Balticconnector -maakaasuputken rakentaminen edellyttää Suomessa. Virossa tarvittavat luvat ja päätökset hankkeen toteuttamiseksi on kuvattu Viron YVA-selostuksessa (*www.balticconnector.fi*).

4.1.2 Vesilupa

Vesilakia (587/2011) sovelletaan Suomen aluevesillä sekä talousvyöhykkeellä. Vesilain luvussa 3 (§ 2 ja § 3) esitetyt toiminnat vaativat vesiluvan. Lain soveltamisesta, oikeuksista ja luvanvaraissuudesta säädetään tarkemmin luvuissa 1 (§ 4 ja 5), 2 (§ 12) ja 3 (§ 16). Vesilupaa haetaan Etelä-Suomen aluehallintovirastosta. Hakemuksen tulee sisältää tarvittavat selvitykset sekä riittävät suunnitelmat toiminnasta ja aiotuista rakennushankkeista. Hakemuksen tulee myös sisältää tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista. Myös luonnonsuojelulain (1096/96) ja muinaismuistolain (295/63) säännökset sekä toiminta-alueen suunnittelutilanne tulee ottaa huomioon. Vesienhoitoa ja merenhoitoa koskevan lain (1299/2004) mukainen vesienhoitosuunnitelma ja merenhoitosuunnitelma otetaan myös huomioon lupaharkinnassa.

4.1.3 Valtioneuvoston suostumus

Hankkeen toteuttaminen Suomen talousvyöhykkeellä vaatii Suomen valtioneuvoston suostumuksen Suomen talousvyöhykelain (*1058/2004*), valtioneuvoston ohjesäännön (*262/2003*, § 4 (7)) ja YK:n merioikeusyleissopimuksen (UNCLOS, artikla 79 (24)) mukaan.

Suomen talousvyöhykelain § 6 mukaan valtioneuvosto voi hakemuksen perusteella antaa suostumuksen sellaisten toimintojen harjoittamiseen talousvyöhykkeellä, jonka tarkoituksena on vyöhykkeen taloudellinen hyödyntäminen (hyödyntämisoikeus). Hakemuksen sisältö on määrätty valtioneuvoston asetuksen (*1073/2004*) pykälässä 2.

Luonnonsuojelulain (*1096/96*) säädökset on myös huomioitava lupaharkinnassa. Valtioneuvoston suostumusta hetaan työ- ja elinkeinoministeriöltä.

4.1.4 Maakaasuputken rakentamis- ja käyttölupa, turvallisuusluvat sekä muut vaatimukset

Talousvyöhykelain (*1058/2004*) 35 § määrittelevät muut talousvyöhykkeellä sovellettavat suomalaiset säädökset.

Painelaitelakia (*869/99*), maakaasun käsittelyn turvallisuudesta laadituttua valtioneuvoston asetusta (*551/*2009), lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (*390/2005*) ja asetusta vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (855/2012) ei sovelleta Suomen talousvyöhykkeellä. Niitä tulee kuitenkin noudattaa Suomessa, muun muassa Suomen aluevesillä ja rannikolla.

Toisin kuin Seveso-direktiivissä (*96/82/EY*, muutettu), jota ei sovelleta vaarallisten aineiden kuljettamiseen putkistoissa sisältäen Seveso-direktiiviin kuuluvat laitosten ulkopuoliset pumppausasemat, Suomen lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (*390/2005*) sovelletaan myös kaasun kuljetuksiin (mm. 37 §52 § ja 100 §104 §). Painelaitelakia (869/99) sovelletaan kuitenkin painelaitteista syntyvien vaaratekijöiden osalta *(390/2005*, 5 §)

Maakaasun käsittelyn turvallisuudesta laaditun valtioneuvoston asetuksen (*551/2009)* mukaan rakentamislupa vaaditaan käyttöpaineeltaan yli 0,5 baarin käyttöputkistolle, jonka läpimitta on yli DN 25 tai jos kohteessa olevien käyttölaitteiden yhteinen nimellinen polttoaineteho on 1,2 megawattia tai suurempi (5 §). Alueellinen rakentamislupa voidaan myöntää sellaisen jakelu- ja käyttöputkiston rakentamista varten, jonka suurin sallittu käyttöpaine on enintään 8 baaria (6 §). Käyttölupa siirtoputkistolle myönnetään käyttöönottotarkastuksen perusteella (8 §). Rakentamis- ja käyttölupaa haetaan Turvallisuus ja kemikaalivirastolta (TUKES). Myös maakaasun varastoinnille vaaditaan erillinen rakentamislupa, kun varastoitavan maakaasun määrä on vähintään viisi tonnia (9 §).

Jos kaasun määrä on vähintään 50 tonnia, myös Seveso-direktiivin asettamia vaatimuksia noudatetaan soveltuvin osin vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (*390/2005*) ja asetuksen (*855/2012*) kautta.Asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta (*551/2009*) sisältää määräyksiä laillistetun tarkastuslaitoksen suorittamista tarkastuksista ennen käyttöönottoa sekä käytön aikana. Rakentamislupahakemuksen liitteenä olevassa sijoitussuunnitelmassa kuvataan hankkeen tekninen laajuus ja hankkeeseen liittyvät turvallisuusasiat, mahdolliset riskit ja suunnitelma niiden ehkäisemisestä. Sijoitussuunnitelmassa kuvataan myös merkittävimmät hankkeen ympäristövaikutukset.

Putkistojen ja laitosten rakenteelliset vaatimukset sisältyvät painelaitelakiin. Painelaitelakia (*869/99*) sovelletaan Suomen alueella kaasuputkistoihin, jotka on luokiteltu painelaitteiksi. Sen, joka saattaa markkinoille painelaitteen, on voitava osoittaa, että painelaite sekä sen suunnittelu ja valmistus täyttävät lain tekniset vaatimukset (6 §). Painelaite, joka voi aiheuttaa merkittävää vaaraa, täytyy rekisteröidä ja se tulee tarkastaa määrätyin väliajoin (kausitarkastus) ja tarvittaessa tehdä muutostarkastus, jotta varmistetaan, ettei painelaite asianmukaisesti käytettynä vaaranna kenenkään terveyttä, turvallisuutta tai omaisuutta. Painelaitelaissa ei edellytetä lupia vaan säädetään vaatimuksista, tarkastuksista ja valvonnasta käyttöputkistolle, jotka on otettava rakentamisluvassa huomioon.

Maakaasun siirtoverkoston toiminnasta säädetään maakaasumarkkinalaissa (*508/2000*). Maakaasumarkkinalakia ollaan uudistamassa ja maakaasun tukku- ja vähittäismarkkinoita avaamassa kilpailulle. Työ- ja elinkeinoministeriö on nimittänyt lakiuudistusta varten työryhmän, ja hallituksen esityksen on tarkoitus valmistua vuoden 2015 aikana.

Maankäyttö- ja rakennuslain (*132/99*) mukainen maakunnallinen suunnittelu, yleiskaavasuunnittelu ja asemakaavasuunnittelu vaativat myös kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn huomioon ottamista rannikkoalueella ja sisäisen alueveden muodostavilla vesialueilla.

4.1.5 Hankelupa

Valtion rajat ylittävän maakaasun siirtoputken rakentaminen vaatii hankeluvan maakaasumarkkinalain (*508/2000*, 6 luvun § 5) mukaan. Putkiston reittiä ei määritellä luvan yhteydessä. Kansallisen rajan ylittävän luvan myöntämisen ehtona on, että rakentaminen on tarkoituksenmukaista maakaasumarkkinoiden kehityksen kannalta. YVA-selostus tulee liittää hakemukseen jonka sisältö on kuvattu maakaasumarkkina-asetuksessa (*622/2000*, § 8). Hankelupaa haetaan työ- ja elinkeinoministeriöltä.

4.1.6 Maanhankinta ja siirtoputken lunastuslupa

Maanhankinta toteutetaan pääasiassa vapaaehtoisin sopimuksin. Lisäksi pakkotilanteissa kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastusta koskevan lain mukaan (*603/77*) korkeapaineisen kaasuputken maanpäällisen osuuden osalta haetaan tarvittaessa ennakkohaltuunotto- ja lunastuslupa, jonka myöntää Suomen valtioneuvosto. Hakemus jätetään työ- ja elinkeinoministeriöön, joka toimii esittelevänä viranomaisena. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan (*132/99*, § 161) matalapaineisen maakaasuputken rakentaminen vaatii luvan. Tätä haetaan paikalliselta rakennusvalvontaviranomaiselta Inkoossa. Vesilain mukaan merenalaisen osuuden käyttöoikeus myönnetään vesilupakäsittelyn yhteydessä. Merenalaisten osuuksien osalta ei ole tarvetta erilliseen lunastusmenettelyyn.

4.1.7 Rakennuslupa ja kaavoitus

Kompressoriasema, joka voidaan luokitella rakennukseksi, vaatii rakennusluvan maankäyttö- ja rakennuslain (*132/99)* ja -asetuksen (*895/99*) mukaan (§ 125). Toimenpidelupa vaaditaan rakennelman tai laitoksen pystyttämiseen tai sijoittamiseen, jota ei ole pidettävä rakennuksena (§ 126, yksityiskohtaisemmin maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (895/99), § 62)). Molemmat luvat myöntää paikallinen rakennusvalvontaviranomainen.

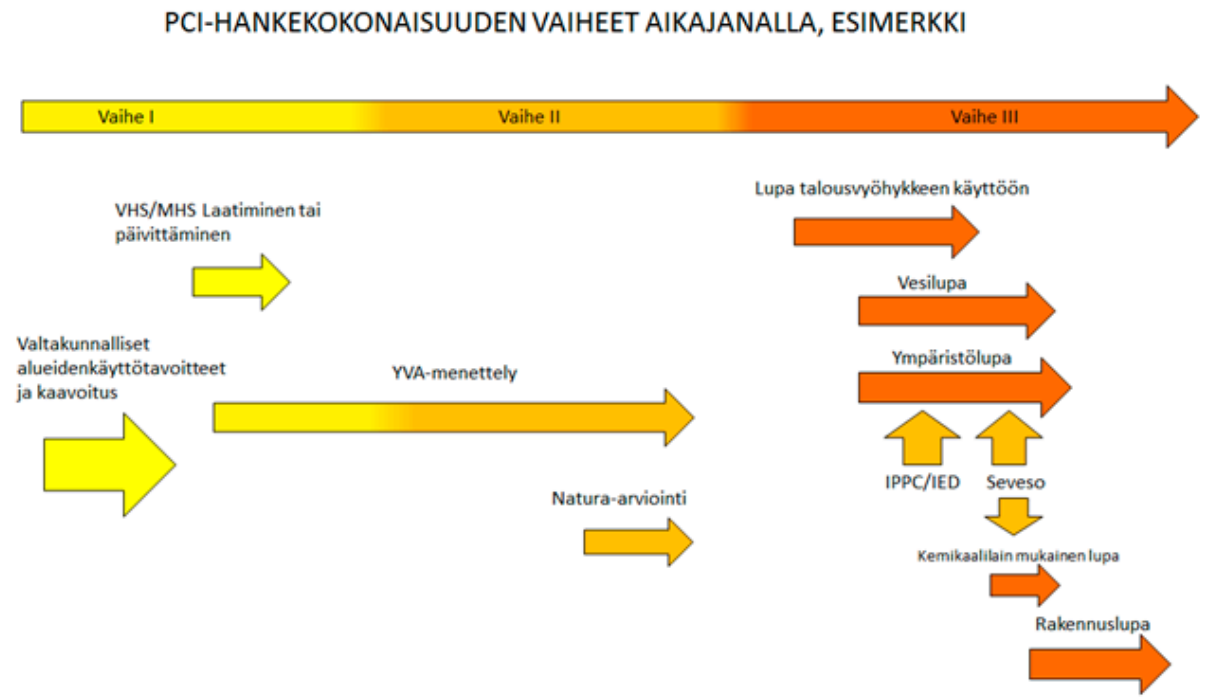
Maakuntakaavat sisältävät merialueet sisäisillä aluevesillä, mutta ne eivät koske talousvyöhykettä. Kuntatason kaavat rajoittuvat maanpäällisille alueille ja rannikkoalueille.

4.2 Yhteisen edun mukaiset energiainfrastruktuurihankkeet (PCI-hankkeet)

EU-maiden rajat ylittävien tärkeiden energiainfrastruktuurihankkeiden (PCI-hankkeet, Projects of Common Interest) rakentamista pyritään edistämään EU:n asetuksella (*347/2013*) Euroopan laajuisten energiainfrastruktuurien suuntaviivoista (infrastruktuuriasetus). Infrastruktuuriasetuksen keskeisimpänä tavoitteena on helpottaa ja edesauttaa PCI-hankkeiden toteuttamista muun muassa koordinoimalla ja nopeuttamalla niihin liittyviä lupaprosesseja. Balticconnector-maakaasuputkihanke on Euroopan komission lokakuussa 2013 julkistamalla listalla tällaisena PCI-hankkeena, joiden edistäminen ja toteuttaminen on Euroopan unionin yhteisen edun mukaista. Suomessa energiainfrastruktuuriasetussa tarkoitetun yhteistä etua koskevan energiahankkeen lupamenettelystä säädetään lailla 684/2014 (annettu 22.8.2014).

PCI-prosessi on menettely, jonka puitteissa kansalliseen lakiin perustuvat ympäristöarviointi- ja lupamenettelyt suoritetaan. Kansalliset sektorilakien mukaiset viranomaiset ovat kuitenkin edelleen vastuussa lain mukaan niille kuuluvasta päätöksenteosta. Suomessa toimivaltaisena viranomaisena toimii Energiavirasto, jonka tehtävänä on sujuvoittaa muiden viranomaisten toimivaltaan kuuluvien arviointi- ja lupamenettelyiden kulkua koordinoimalla prosessien kokonaisuutta.

PCI-hankkeisiin sovellettava lupaprosessi koostuu kolmesta osasta (Kuva 4-1), jotka ovat valmisteluvaihe (Vaihe I), hakemusta edeltävä menettely (Vaihe II) ja lakisääteinen lupamenettely (Vaihe III). (*Energiavirasto 2014*)



Kuva 4-1. PCI-hankkeisiin sovellettavan lupaprosessin vaiheet (*Energiavirasto 2014*).

5 HANKKEEN SUHDE LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖN-SUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN

Hankkeen kannalta keskeisimpiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin (Taulukko 5-1) kuuluu sekä kansallisia tavoiteohjelmia että kansainvälisiä sitoumuksia. Nämä eivät yleensä suoraan velvoita toiminnanharjoittajia, mutta niiden tavoitteet voidaan tuoda toiminnanharjoittaja-tasolle esimerkiksi vesilupien kautta. Taulukkoon on koottu joitain hankkeen kannalta merkittäviä suunnitelmia ja ohjelmia.

Taulukko 5-1. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	**Sisältö**	**Suhde hankkeeseen**	**Viite**
YK:n ilmastosopimus	Joulukuussa 1997 järjestetyssä Kioton ilmastokokouksessa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta. Kioton ensimmäinen velvoitekausi oli vuosina 2008-2012 ja toinen velvoitekausi kattaa vuodet 2013-2020. Ilmastosopimuksen puitteissa neuvotellaan uudesta kattavasta sopimuksesta, josta on tarkoitus saada ratkaisu vuonna 2015 ja sen on määrä astua voimaan vuonna 2020.	Maakaasun hiilidioksidipäästöt poltettaessa ovat pienemmät kuin muiden fossiilisten polttoaineiden. Hanke tukee näin ollen Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteita. Lisäksi maakaasun avulla voidaan korvata merkittäviä määriä lämmön ja sähkön tuotannossa polttoaineena käytettävää hiiltä ja siten vähentää tuntuvasti hiilidioksidipäästöjä.	1997 Kioton ilmastokokous, 1998 EU-maat sopivat päästöjenvähentämistavoitteen keskinäisestä jakamisesta. Viimeisin ilmastosopimuksen osapuolten konferenssi pidettiin Varsovassa, Puolassa marraskuussa 2013.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	**Sisältö**	**Suhde hankkeeseen**	**Viite**
EU:n energiastrategia	EU:n energiastrategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastonmuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin. Energiastrategian tavoitteiden saavuttamiseksi on määritetty kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät muun muassa EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen ja sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen.	EU:n toimintaohjelma tukee pitkän aikavälin tavoitteita mm. kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi. Maakaasun hiilidioksidipäästöt poltettaessa ovat pienemmät kuin muiden fossiilisten polttoaineiden. Hanke tukee näin ollen EU:n energiastrategiassa asetettuja tavoitteita.	EU:n energiastrategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007.
EU:n ilmasto- ja energiapaketti	Euroopan komission ilmasto- ja energiapaketti on laaja jäsenmaita koskeva lainsäädäntökokonaisuusehdotus. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasuja 20 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 päästöjen määrästä sekä kasvattamaan uusiutuvan energian osuutta EU:n kokonaisenergian käytöstä viidennekseen. Euroopan komissio on esitellyt uudet vuoteen 2030 ulottuvat EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet. Puitteissa ehdotetaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 40 prosentilla vuoden 1990 tasosta, ja mm. uusia indikaattoreita turvallisen ja kilpailukykyisen energiansaannin takaamiseksi.	Maakaasun hiilidioksidipäästöt poltettaessa ovat pienemmät kuin muiden fossiilisten polttoaineiden. Niillä voidaan korvata muita polttoprosesseihin perustuvia fossiilisia energiantuotantomuotoja ja vähentää näin energiantuotannon keskimääräisiä hiilidioksidipäästöjä Suomessa. Maakaasun siirtoverkostossa voidaan siirtää ja olemassa olevilla käyttölaitteilla käyttää myös uusiutuvista raaka-aineista tehtyä biokaasua.	EU julkaisi uusiutuvaan energiaan ja ilmastonmuutokseen liittyvän pakettinsa 23.1.2008.
Suomen pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia	Valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä varsin yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Strategian päivitystyö on valmistunut alkuvuoden 2013 aikana. Uuteen strategiaan yhdistetään myös ohjelma öljyriippuvuuden vähentämiseksi. Päivitykseen liittyy myös tiekartta kohti vuotta 2050. Siinä esitetään keinoja, joilla kasvihuonekaasupäästöjä voitaisiin vähentää vähintään 80 %.	Maakaasun käyttö on energiatehokkaampaa erityisesti yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa kuin muilla fossiilisilla polttoaineilla. Maakaasun käytön kehittämisen myöstä voidaan siis energiantuotannon kokonaistehokkuutta parantaa.	Valtioneuvoston 6.11.2008 hyväksymä selonteko energia- ja ilmastopolitiikassa lähiaikoina toteutettavista toimenpiteistä. Vuoden 2008 strategian päivitys on valmistunut alkuvuodesta 2013.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	**Sisältö**	**Suhde hankkeeseen**	**Viite**
Merten aluesuunnittelu	Vuonna 2014 hyväksytty merialuesuunnitteludirektiivi luo yhteiset puitteet merten aluesuunnittelulle Euroopassa. Merten aluesuunnittelun tavoitteena on edistää merialueiden kestävää käyttöä ja tehokasta hallintaa. Direktiivin avulla pyritään myös edistämään kestävää kehitystä energian tuotannossa, meriliikenteessä, kalastuksessa ja vesiviljelyssä sekä parantamaan ympäristön laatua ja tehostamaan luonnonsuojelua. Tavoitteena on myös sopeutua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin.	Merten aluesuunnittelu on työkalu merialueiden käytön ja siihen liittyvien kilpailevien intressien koordinointiin. Näitä intressejä ovat ihmistoiminnot (esimerkiksi vedenalaiset putkistot ja kaapelit) sekä toisaalta merellisten ekosysteemien ja kulttuuriperinnön suojelu. Laillinen sitova merkitys vain ratifioitujen kahdenvälisten tai monenkeskisten kansainvälisten sopimusten ja niitä seuraavan kansallisen lainsäädännön kautta.	Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi merten aluesuunnittelun puitteista (2014/89/EU, merialue- suunnitteludirektiivi). Direktiivin kansallinen toimeenpano on kesken.
Vesienhoitosuunnitelmat ja vesienhoitolainsäädäntö	Vesipolitiikan puitedirektiivin (*2000/60/EY*) mukaiset vesienhoitosuunnitelmat ja vastaava kansallinen vesienhoitolainsäädäntö koskee aluevesiä. Ensimmäiset vesienhoitosuunnitelmat valmistuivat vuonna 2009 ja ovat voimassa vuoteen 2015. Vesienhoitosuunnitelmia päivitetään parhaillaan vuosille 2016-2021.	Vesienhoitolainsäädännön yleisenä tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä niin. ettei niiden tila heikkene ja että vesistöjen tila on vähintään hyvä. Alueellisissa vesienhoitosuunnitelmissa hankealueesta Inkoon edusta kuuluu Suomenlahden – Kymijoen vesienhoitoalueeseen. Vesienhoidon toista suunnittelukautta varten päivitetyn luokituksen perusteella Inkoon edustan rannikkovesimuodostumien tila on pääosin välttävä.	Vesipolitiikan puitedirektiivi *(2000/60/EY)*. Kansallisessa täytäntöönpanossa vesienhoidosta ja merenhoidosta on määrätty laissa vesien- ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä asetuksissa vesienhoitoalueista (1303/2004), vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) ja merenhoidon järjestämisestä (980/2011).
Merialueen hoitosuunnitelmat	EU:n meristrategiadirektiivi (MSFD) (*2008/56/EY*) velvoittaa ekosysteemipohjaiseen lähestymistapaan ihmistoimintojen hallinnassa merialueilla. Direktiivin tavoitteena on merivesien hyvän ja kestävän tilan saavuttaminen vuoteen 2020 mennessä. Tämän mukaisesti jäsenvaltioiden tulee suunnitella ja toteuttaa strategia tämän tavoitteen saavuttamiseksi. MSFD toteutetaan jäsenvaltioissa vaiheittain lakeina ja asetuksina. Strategioita kutsutaan merialueen hoitosuunnitelmiksi (MMP). Suomen merialueille laaditaan oma merenhoitosuunnitelma vuoteen 2015 mennessä. Siinä on arvioitu meren nykytilaa, määritelty hyvä tila ja asetettu tavoitteet hyvän tilan saavuttamiseksi sekä mittarit tilan seuraamiseksi. Toisesta osasta eli merenhoitosuunnitelman seurantaohjelmasta on päätetty vuonna 2014. Seurantaohjelman avulla kerätään tietoa lajeista, luontotyypeistä, meriveden ominaisuuksista sekä meriympäristöön kohdistuvista paineista. Viimeisenä toimenpideohjelma käsitellään vuonna 2015.	Meristrategioiden keskeisenä tavoitteena on taata terve ja toimiva ekosysteemi, eli eliöstön ja elottomien ympäristötekijöiden kokonaisuus. Meriympäristöön kohdistuvan ihmistoiminnan paineita on hallittava tavalla, joka mahdollistaa ympäristön hyvän tilan eikä vaaranna ekosysteemien kykyä reagoida ihmistoiminnasta aiheutuviin muutoksiin. Suomen merenhoitosuunnitelman 1. osan mukaan mikään Itämeren osa Suomen merialueella ei ole nykyisellään hyvässä tilassa. Meren tila on selvästi heikoin Suomenlahdella ja Saaristomerellä. Hyvän tilan saavuttaminen edellyttääkin toimia kaikilla Suomen merialueilla.	EU:n meristrategiadirektiivi (MSFD) (2008/56/EY) Valtioneuvosto hyväksyi Suomen merenhoitosuunnitelman ensimmäisen osan vuonna 2012.

Hankkeen suhde suunnitelmiin, ohjelmiin ja sopimuksiin			
Nimi	**Sisältö**	**Suhde hankkeeseen**	**Viite**
Itämeren suojelupäätökset, -ohjelmat ja -sopimukset	Vuonna 2009 valtioneuvosto hyväksyi selonteon Itämeren haasteista ja Itämeri-politiikasta, joka antaa tavoitteille uuden määritelmän. Suurimpina huolenaiheina suojeluohjelmissa ovat muun muassa rehevöityminen johtuen valuma-alueelta Itämereen kulkeutuvasta ravinnekuormasta, vaaralliset aineet, päästöt ja merenkulun riskit (kuten onnettomuudet, tulokaslajit).	Itämerta suojellaan sekä kansallisin että kansainvälisin toimin. Kansallisilla ohjelmilla Suomessa pyritään parantamaan rannikkovesien tilaa ja säilyttämään alueen luontoarvot. Kansainvälisellä yhteistyöllä suojellaan ympäristöä avomerellä.	Suomen valtioneuvoston periaatepäätös toimista Itämeren suojelemiseksi eli Suomen Itämeren suojeluohjelma julkaistiin vuonna 2002. Viimeisin valtakunnan tason suojeluohjelma on valtioneuvoston vuonna 2006 tekemä periaatepäätös vesiensuojelun suuntaviivoista.
Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio (HELCOM, Helsinki komissio)	Itämeren merellisen ympäristön suojelukomissio (HELCOM, Helsinki komissio) on Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelua koskevan yleissopimuksen hallintoelin. HELCOM toimii sopimusosapuolien hallitusten välisen yhteistyön kautta. Se pyrkii rajoittamaan ravinnekuormien ja haitallisten aineiden pääsyä Itämereen, parantamaan meriliikenteen turvallisuutta ja onnettomuuksiin varautumiskykyä sekä suojelemaan ja säilyttämään meri- ja rantaluonnon monimuotoisuutta.	HELCOM hyväksyi Itämeren suojelun toimintaohjelman (Baltic Sea Action Plan BSAP) vuonna 2007, jonka perusteella on laadittu kansallisia toimintaohjelmia. Suomen raportti HELCOMin Itämeren suojelun toimintaohjelman mukaisista toimenpiteistä on julkaistu vuonna 2010. HELCOMin suojeluohjelma koskee avomerta.	Ensimmäinen sopimus allekirjoitettiin vuonna 1974 kaikkien Itämeren rantavaltioiden toimesta. Rantavaltiot ja Euroopan yhteisö allekirjoittivat uudistetun sopimuksen vuonna 1992, joka tuli voimaan vuonna 2000.
Yhteiskunnan kriittisen infrastruktuurin turvaaminen	Huoltovarmuuden turvaaminen perustuu toimiviin kansainvälisiin poliittisiin, taloudellisiin ja teknisiin yhteyksiin, huoltovarmuuden kannalta välttämättömien organisaatioiden ja verkostojen toiminnan jatkuvuuden varmistamiseen sekä toimialakohtaisiin huoltovarmuustoimenpiteisiin.	Energiahuoltovarmuuden tulee perustua monipuolisiin energialähteisiin ja polttoaineisiin, riittävään ja hajautettuun energiantuotantoon sekä toimintavarmaan siirtojärjestelmään.	Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista 5.2.2013.

6 YMPÄRISTÖ-VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

6.1 Arvioinnin rajaus

Tarkasteltu Balticconnector-maakaasuputken reitti koostuu seuraavista toiminnoista, jotka on huomioitu ympäristövaikutusten arvioinnissa:

Suomessa

- merenalainen linjaus, jonka pituus Inkoosta Paldiskiin on noin 81 kilometriä (Kuva 1-3),
- noin yhden kilometrin mittaiset maanpäälliset linjaukset Suomen puoleisista rantautumiskohdista Inkoon kompressoriasemalle (Kuva 1-4 ja Kuva 1-5), sekä
- kompressoriasema Inkoossa.

Virossa

- merenalainen linjaus, jonka pituus Inkoosta Paldiskiin on noin 81 kilometriä (Kuva 1-3), sekä
- rantautumisvaihtoehdot VE EST 1 ja VE EST 2 sekä noin 1,3 kilometrin pituinen maanpäällinen linjaus Viron rantautumiskohdasta VE EST 1 Kersaluun suunnitellulle kompressoriasemalle (Kuva 1-6).

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu Balticconnector-maakaasuputken ja siitä johtuvien, reitin ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia rakentamisen ja käytön aikana. Balticconnector-maakaasuputken reitin ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi rakentamiseen liittyvä alusliikenne Suomenlahdella. Luvussa 8.17 on lisäksi arvioitu Balticconnector-hankkeen käytöstä poistamisen ympäristövaikutuksia.

Tässä Suomen YVA-selostuksessa ei ole arvioitu Inkoon LNG-terminaalihankkeen ympäristövaikutuksia. Terminaalihankkeen YVA-selostus on jätetty YVA-menettelyssä yhteysviranomaisena toimivalle Uudeenmaan ELY-keskukselle keväällä 2015. LNG-terminaalihankkeen ja Balticconnector-hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia on käsitelty tämän arviointiselostuksen luvussa 8.21 Yhteisvaikutukset.

Viron arviointiselostuksessa ei ole arvioitu suunnitellun kompressoriaseman ympäristövaikutuksia Viron puolella, koska se sisältyy eri hankkeesta vastaavien hankkeisiin ja niitä koskevat arvioinnit tehdään näitä hankkeita koskevien lupamenettelyiden yhteydessä. Balticconnector-hankkeen ja Viron puoleisen kompressoriaseman ja siihen liittyvien muiden toimintojen mahdollisia yhteisvaikutuksia on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteen 4 tiivistelmässä sekä Viron varsinaisessa YVA-selostuksessa (*www.balticconnector.fi*). Hankkeen logistiikkaa ja siihen liittyviä rajauksia on kuvattu luvussa 3.4.8.

Ympäristövaikutusten laajuus ja merkitys määräytyvät vaikutuksien kohteen luonteesta riippuen. Osa vaikutuksista kohdistuu ainoastaan lähiympäristöön, osa voi koskettaa laajoja valtakunnallisia kokonaisuuksia.

Tarkastelualueella tarkoitetaan tässä kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Välittömät vaikutukset ulottuvat

merenalaisen putken ja maanpäällisten toimintojen lähialueelle. Suomenlahden avovesialueiden osalta nykytilaa ja hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia on kuvattu koko Suomenlahden laajuudessa. Rannikko- ja maa-alueiden osalta tässä raportissa pääpaino on Suomen alueissa, Viron vastaavien alueiden osalta merkittävimmät arviointityön tulokset on koottu tämän arviointiselostuksen liitteen 4 tiivistelmään. Tarkastelualueita on kuvattu tarkemmin ympäristövaikutuksittain luvussa 8.

6.2 Arvioitavat vaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun Balticconnector-maakaasuputkihankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa on tarkasteltu rakentamisen ja käytön aikaisia sekä käytöstä poistamisen vaikutuksia. YVA-lain mukaan arvioinnissa tulee tarkastella hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen;
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen;
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön;
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Tässä hankkeessa merkittävimmiksi hankkeen aiheuttamiksi ympäristövaikutuksista on tunnistettu rakentamisen aikaiset vaikutukset merenpohjaan, vedenlaatuun, vesiluontoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön.

Vaikutusten arvioinneissa on lisäksi kuvattu niihin liittyvät epävarmuustekijät, toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä suunnitelmat ympäristövaikutusten seurannalle ja YVA-menettelyn jälkeisille mahdollisille jatkotoimenpiteille.

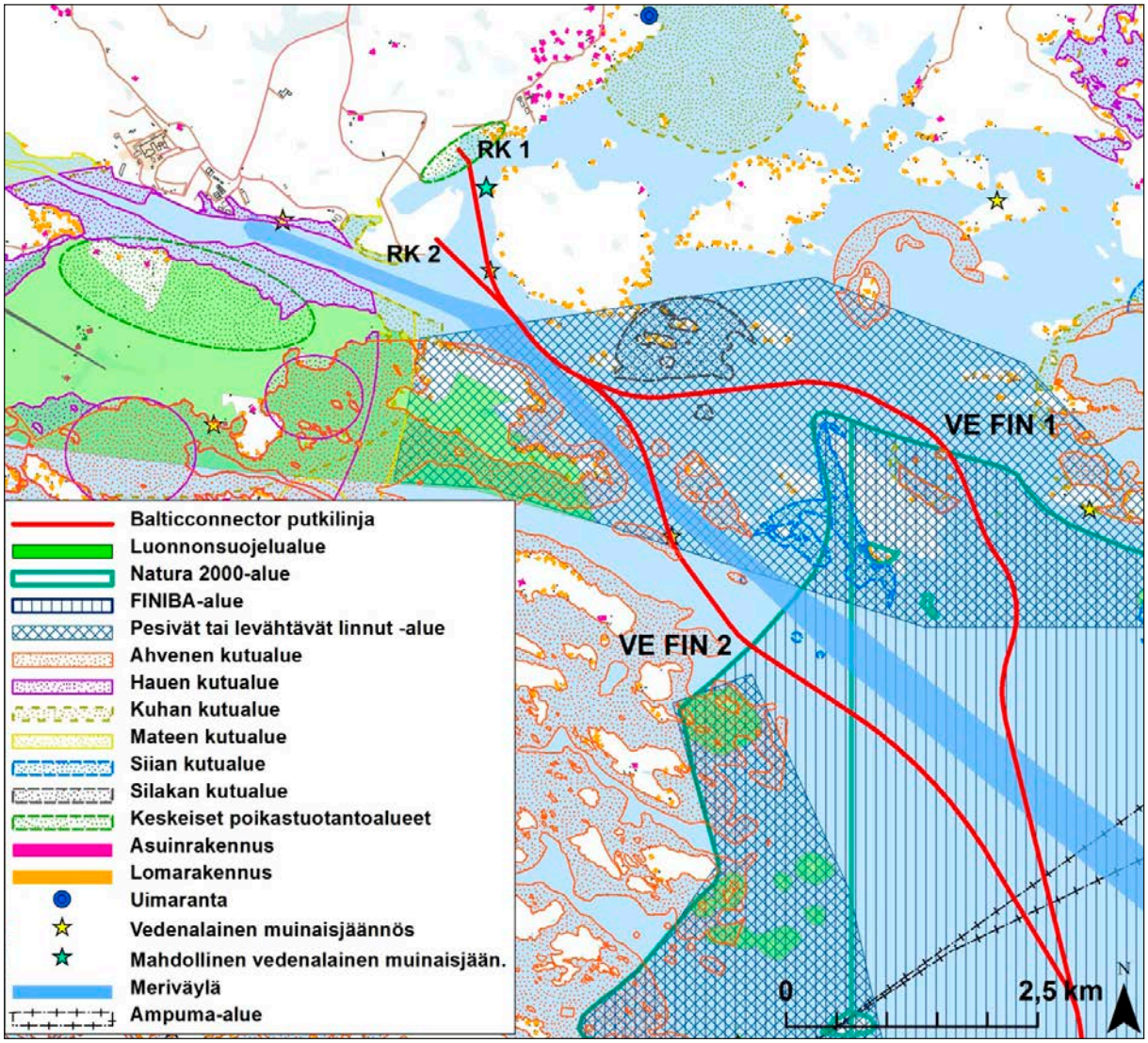
6.3 Hankkeessa tehdyt tutkimukset ja selvitykset sekä muut arviointityössä käytetyt selvitykset

Merenalaisen kaasuputken reittiä on tutkittu seuraavilla laajoilla geoteknisillä, akustisilla ja ympäristöllisillä tutkimuksilla vuosina 2006, 2013 ja 2014:

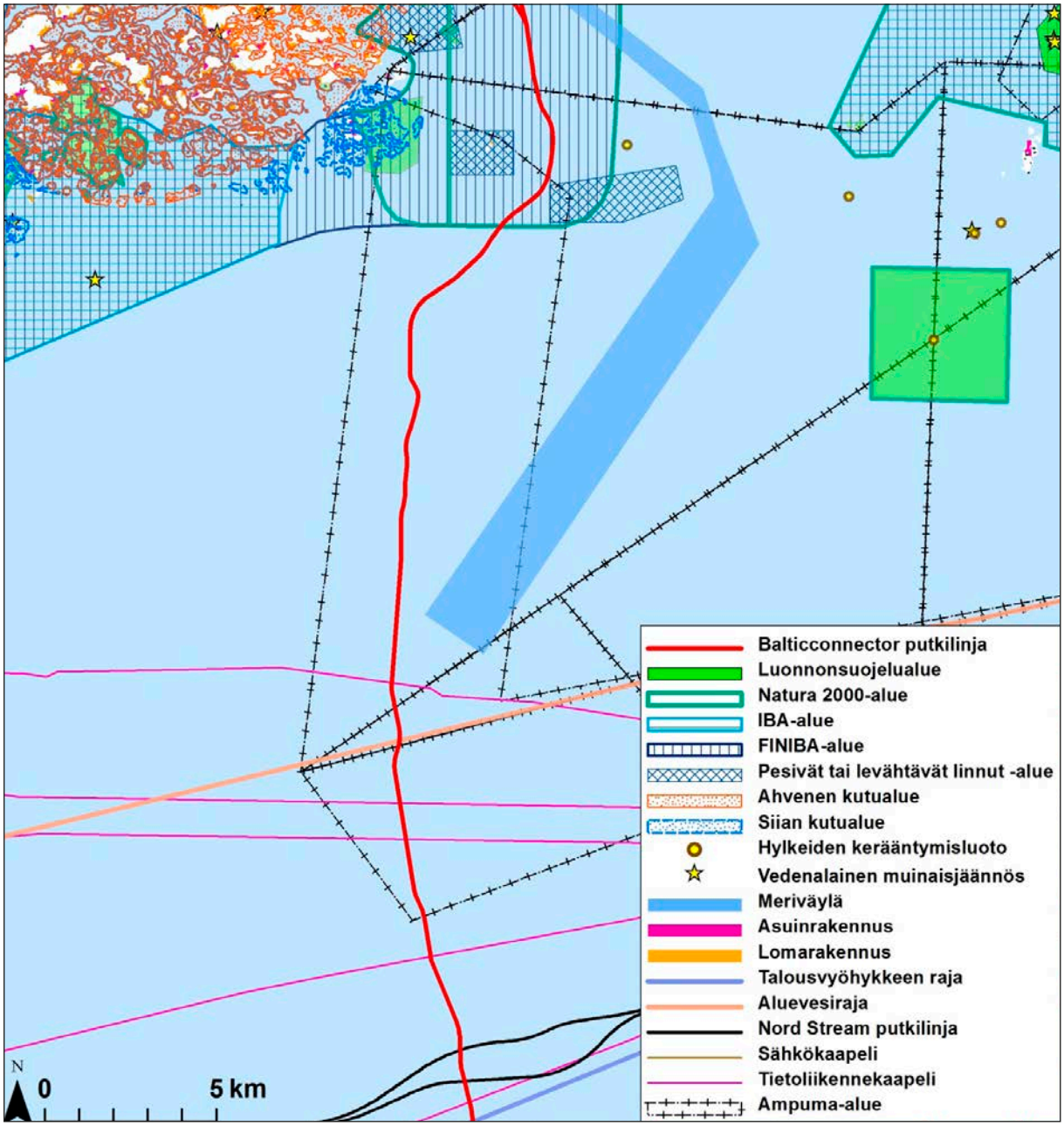
- Akustiset tutkimukset, kauko-ohjattu robottivideokamera (ROV) ja magnetometriset tutkimukset *(MMT 2006 ja 2014)*
- Syvyysolosuhteiden tutkimus merenpohjan pinnanmuotojen mittaamiseksi *(MMT 2006 ja 2014)*
- Viistokaikuluotain (SSS) -tutkimus merenpohjan ominaisuuksien ja siellä olevien kohteiden erottamiseksi *(MMT 2006 ja 2014)*
- Penetroiva kaikuluotaintutkimus merenpohjan alaisten kerrosten kuvaamiseksi *(MMT 2006 ja 2014)*
- Geotekninen näytteenotto lisätiedon hankkimiseksi merenpohjan geoteknisistä ominaisuuksista *(MMT 2006 ja 2014)*
- Sedimentti- ja pohjaeläintutkimukset *(Ramboll 2014c)*
- Kovien merenpohjien kasvillisuus- ja eläimistötutkimus laitesukelluksella *(Alleco Oy 2013)*
- Vesikasvillisuus, pohjaeläimistö ja kalojen poikastuotantoalueet Inkooseen suunnitellun LNG-terminaalin ympäristössä *(Kala- ja vesitutkimus Oy 2014)*
- Kalataloudelliset tutkimukset *(Ramboll 2013b & d)*
- Kalojen lisääntymisalueselvitys *(Tarton yliopisto 2013)*
- Kaupallista ja ammattikalastusta koskeva tutkimus rannan lähellä ja kauempana merellä *(Ramboll 2013d)*
- Merinisäkässelvitykset *(Ramboll 2013c)*
- Arkeologiset selvitykset *(SubZone Oy 2014, Mikroliitti Oy 2014)*
- Luontoselvitykset maanpäällisillä maakaasuputken linjauksilla *(Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014 ja OÜ Tirts & Tigu 2014)*
- Linnustoselvitykset *(Estonian Ornithological Society 2013, Ramboll 2013 ja 2014)*
- Inkoon linnustoselvitykset. Saaristolintujen pesimälaskennat ja lepäilijälaskennat. *(Ramboll Finland Oy 2014)*
- Muut linnustoselvitykset *(Estonian Ornithological Society 2013, Ramboll 2013e)*

6.4 Herkät kohteet

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on kartoitettu maakaasuputkilinjan lähiympäristössä sijaitsevat niin sanotut herkät kohteet, jotka on esitetty oheisissa kuvissa (Kuva 6-1) ja (Kuva 6-2).



Kuva 6-1. Putkilinjauksen lähiympäristössä sijaitsevat herkät kohteet Inkoon saaristossa.



Kuva 6-2. Putkilinjauksen lähiympäristössä sijaitsevat herkät kohteet merialueella.

6.5 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (*https:www.imperia.jyu.fi*) kehitettyjä niin sanotun monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Vaikutusten merkittävyyden osatekijöitä ja kokonaismerkittävyyttä on kuvattu yhteenvetotaulukoin jokaisen vaikutusarvio-osion lopuksi. Lisäksi vaihtoehtojen vertailussa ja merkittävimpien vaikutusten yhteenvedossa (luku 8.20) on kuvattu vaikutusten merkittävyyttä. Tässä hankkeessa käytettyjen vaikutuksen merkittävyyden osatekijöiden luokittelukriteerit on esitetty liitteessä 3.

6.5.1 Vaikutuksen merkittävyyden osatekijät

Hankkeen vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi kunkin vaikutuksen osalta on arvioitu sekä kohteena olevan alueen tai kohteen herkkyys nykytilassaan että hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus. Näiden perusteella on muodostettu kokonaisarvio kyseisen vaikutuksen merkittävyydestä. Sekä kohteen herkkyyden että muutoksen suuruuden arviointi on tehty kuvassa esitettyjä osatekijöitä tarkastelemalla (Kuva 6-3).

Herkkyys

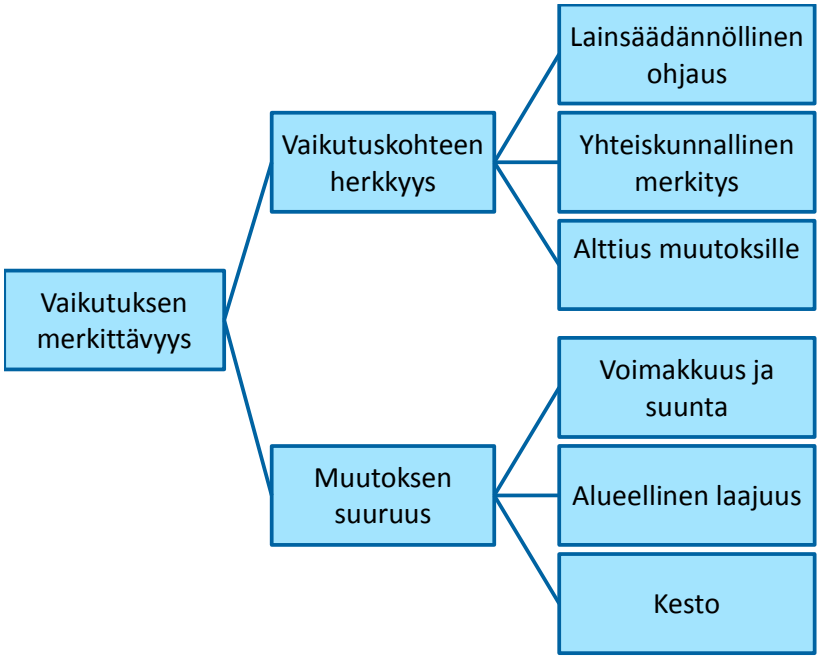
Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille.

Suuruus

Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.

6.5.2 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella. Arvioinneissa on hyödynnetty viitteellistä taulukkoa (Taulukko 6-1), jossa punainen väri kuvaa haitallista ja vihreä väri myönteistä vaikutusta.



Kuva 6-3. Vaikutuksen merkittävyyden osatekijät. (*Imperia 2015*)

Taulukko 6-1. Viitteellinen taulukko vaikutuksen kokonaismerkittävyydestä. (*Imperia 2015*)

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen			Muutoksen suuruus			Positiivinen		
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri*	Kohtalainen*	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen*	Suuri*
	Kohtalainen	Suuri	Suuri*	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri*	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Kohtalainen*	Ei vaikutusta	Kohtalainen*	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Ei vaikutusta	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

* Etenkin näissä tapauksissa merkittävyys voi olla tarpeen arvioida vähäisemmäksi, mikäli herkkyys tai muutos on luokan alarajalla

7 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

7.1 Merenpohja, maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

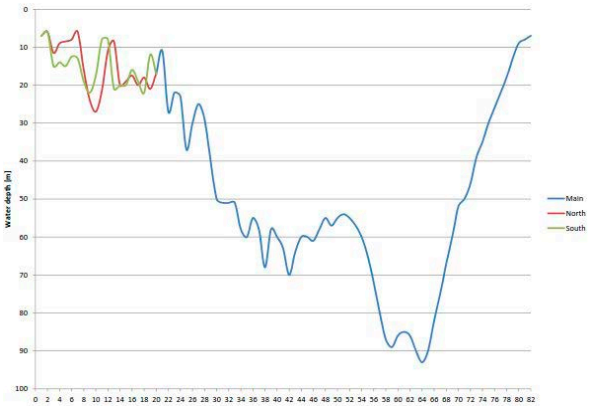
7.1.1 Suomenlahti

Syvyysolosuhteet

Itämeri on yksi maailman suurimmista sisämeristä. Se on kuitenkin hyvin matala, keskisyvyydeltään ainoastaan 55 metriä. Veden syvyys ja merenpohjan muodot vaihtelevat paljon. Paikoitellen joissain Itämeren syvänteissä veden syvyys on useita satoja metrejä. Suomenlahti on Suomeen, Viroon ja Venäjään rajoittuva Itämeren itäisin osa, jonka vesitilavuuden osuus on noin viisi prosenttia (1 100 km³) koko Itämeren vesitilavuudesta. Suomenlahden keskisyvyys on 38 metriä, suurin syvyys 123 metriä. Etelä-Itämeren suhteellisen tasaiset pohjanmuodot eroavat Pohjois-Itämeren, ja erityisesti sen rannikkoalueen ja saariston, rikkonaisesta ja pirstaleisesta merenpohjasta. Nämä erot merenpohjan muodoissa ja rakenteessa eri alueiden välillä johtuvat pääasiassa erilaisesta kallioperästä. (*Itämeriportaali 2014*)

Vesisyvyys suunnitellun kaasuputken reitillä vaihtelee välillä 0–93 metriä. Pohjan profiili putkilinjalla on esitetty kuvassa (Kuva 7-1). Suomenlahden rannikko on loivempaa Suomen puolella verrattuna Viron rannikkoon. Inkoon edustalla on noin 20 kilometrin levyinen saaristovyöhyke, jossa kallioharjanteet aiheuttavat veden syvyyden nopeaa vaihtelua, pääosin välillä 5–25 metriä. Pohjoisessa reittivaihtoehdossa (VE FIN 2) pohjaprofiilin muutokset ovat hieman jyrkempiä kuin eteläisessä (VE FIN 1). Rantautumisvaihtoehtojen RK1 ja RK2 alueilla vesisyvyys vaihtelee 10 metrin molemmin puolin.

Läntisen Suomenlahden keskiosassa vesi syvenee asteittain ja keskimääräinen syvyys on noin 80 metriä. Syvin kohta, 93 metriä, sijaitsee noin 20 kilometrin etäisyydellä Viron rannikosta (KP64, Kuva 3-1). Viron rannikolla veden syvyys kasvaa nopeasti avomerta kohti. Läntisemmässä rantautumisvaihtoehdossa VE EST 1 syvyys kasvaa noin neljän kilometrin matkalla 35 metriin, itäisemmässä vaihtoehdossa VE EST 2 syvyysmuutos on hieman loivempi (*MMT 2014*).



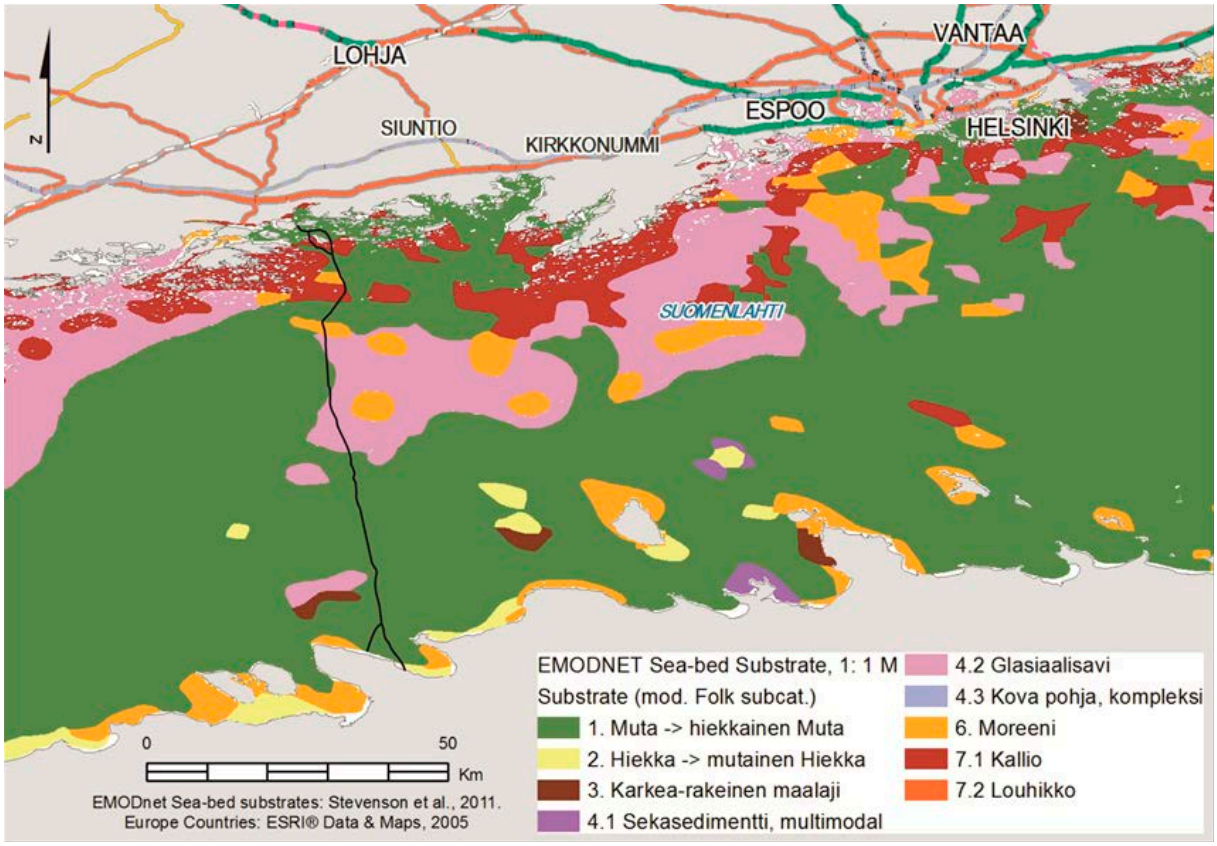
Kuva 7-1. Putkilinjauksen syvyysprofiili Inkoosta Paldiskiin. Vihreällä värillä on kuvattu Stora Fagerön saaren eteläpuolelta kulkeva reittivaihtoehto VE FIN 1 ja punaisella pohjoispuolinen reittivaihtoehto VE FIN 2 (*Ramboll 2014*).

Merenpohjan morfologia ja sedimentit

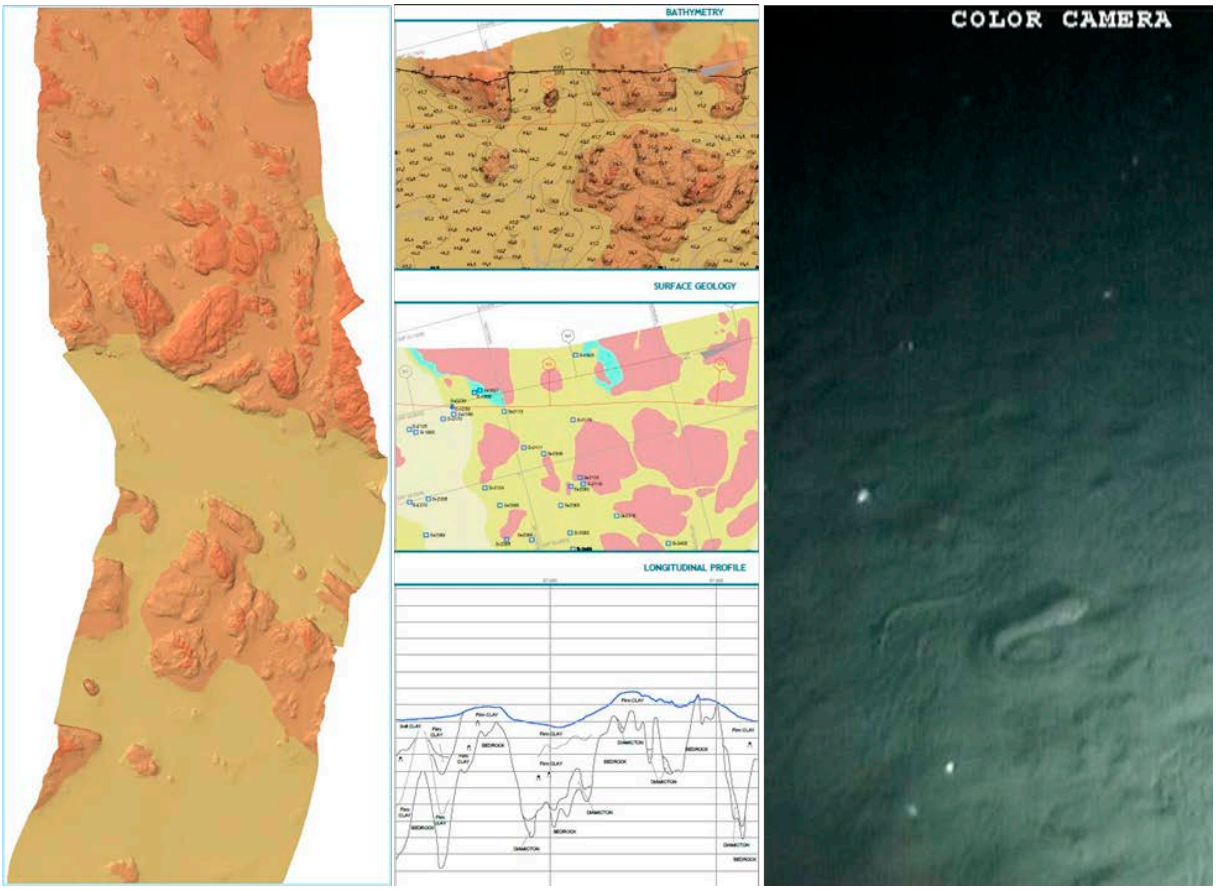
Suomenlahden alueen kallioperä jakautuu kahteen hyvin erilaiseen osaan. Lahden pohjoispuolen kallioperä on lähes kaksi miljardia vuotta vanhaa prekambrista kiteistä kiveä ja lahden eteläpuoleinen kallioperä muodostuu prekambrista peruskalliota peittävistä sedimenttikivipatjoista, joiden ikä on muutamia satoja miljoonia vuosia. Prekambrinen kallioperä on huomattavasti kovempaa ja kestävämpää kuin sitä peittävät sedimenttikivet. Suomen ja Viron kallioperän erilaisesta eroosion kestävyydestä johtuen kallioperän topografia lahden molemmin puolin on toisistaan selvästi poikkeava.

Vaikka Suomen rannikko on hyvin repaleinen, niin sen kallioperän topografia on silti suhteellisesti tasaisempaa kuin Viron rannikon klintti-topografia, jolle tyypillisiä ovat pohjois- tai luoteissuuntaiset, usein suhteellisen jyrkkätörmäiset niemet. Niemien väliin muodostuneet syvät rotkot ovat kymmenien, paikoin jopa sadankin metrin paksuisten sedimenttikerrostumien peitossa. Vesisyvyys näissä nykyisissä lahdissa voi olla hyvinkin 40–50 metriä, syvimpien lahtien ulko-osissa lähennellessä maksimissaan jopa 90 metriä.

Viron rannikon kallioperä on paikoin paljastunutta, mutta usein sedimenttien peittämää. Sama koskee myös merenpohjaa. Suomenlahden pohjoisrannikolla kallioperä on usein rannikon ja saariston rantavyöhykkeissä hyvin paljastunutta, mutta myös meren pohjassa se muodostaa usein sedimenttien läpi tunkevia paljastumia. Yleensä kalliota kuitenkin peittää jääkautinen moreeni, jota peittävät glasiaali- ja myöhäisglasiaalisavet, sekä näitä puolestaan peittävät vielä nuoremmat postglasiaalisavet (Kuva 7-2 ja Kuva 7-3). Kallion ja moreenin (Kuva 7-4) sekä vanhempien sedimenttien muodostamat merenpohjan kuopat ja notkelmat toimivat sedimentaatioaltaina, jonne nuoremmat sedimentit kerrostuivat viime vuosituhansien aikana lähes horisontaaleiksi savi- ja silttisavikerrostumiksi. Nuorimpana yksikkönä sedimentaatioaltaiden pintakerroksista löytyy usein resenttejä liejusavia, joiden orgaanisen aineksen ja sen myötä myös ravinteiden pitoisuudet ovat korkeampia kuin vanhemmissa savissa. Liejusavialueilla sedimenteissä esiintyy usein myös kaasua, joka on pääasiassa muodostunut orgaanisen aineksen hajoamisen kautta. Samanlainen kerrostumisjärjestys pätee myös Viron puoleisille maalajeille.



Kuva 7-2. Merenpohjan sedimentit Läntisellä Suomenlahdella, EMODnet (European Marine Observation and Data Network) substraatti- eli pohjanlaatukartta. *(Stevenson ym. 2011)*



Kuva 7-3. Merenpohjan batymetria (merenpohjan 3D-kartoitus), tulkittu geologia, seismiset profiilit ja ROV-kamerakuvaa merenpohjasta Balticconnectorin tutkimuskäytävältä Suomen aluevesien eteläosista, kuvassa pehmeää savipohjaa ja Itämeressä elävä pohjakala, kivinilkka. *(Kuvat MMT/Gasum)*

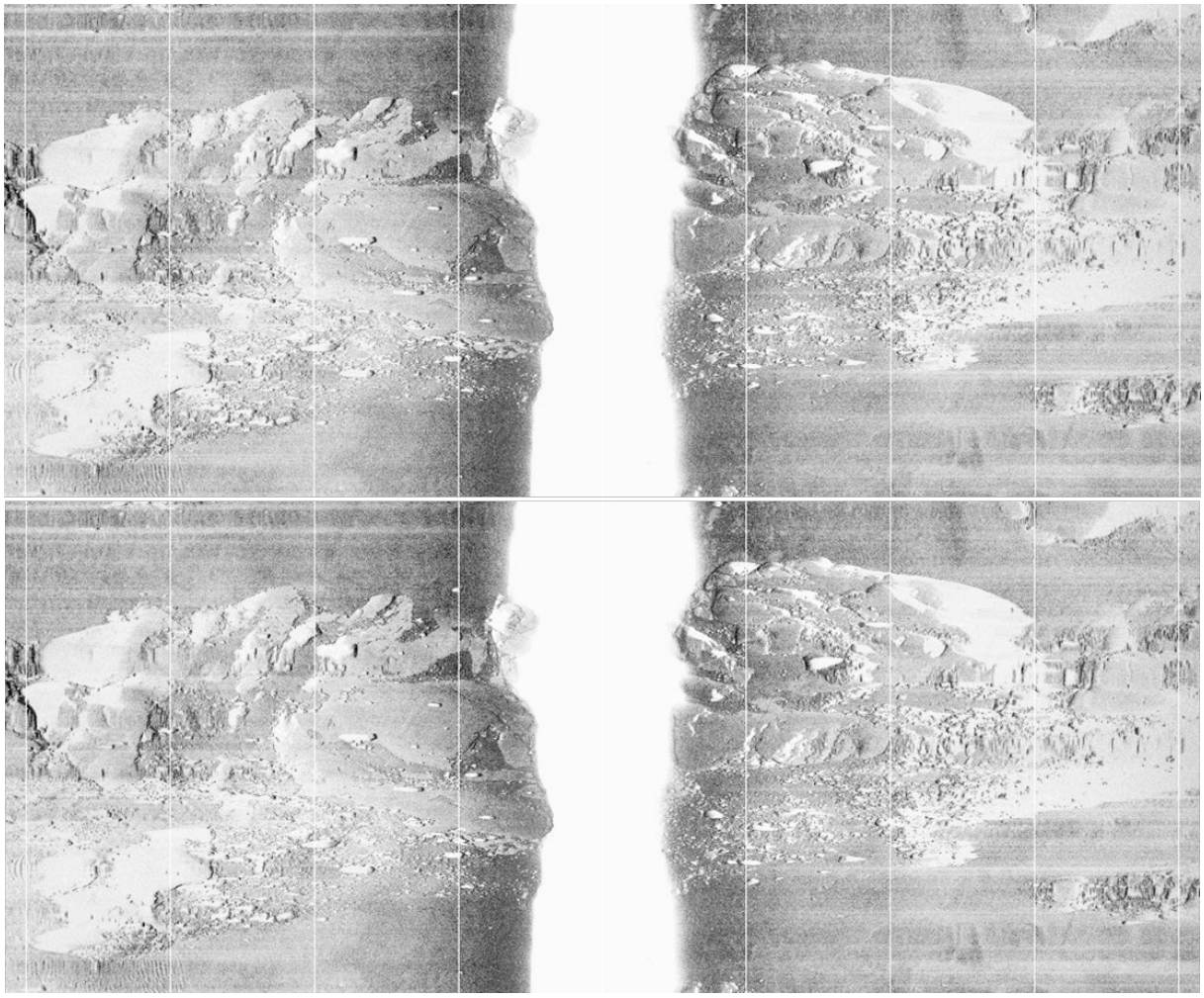
Glasioisostasia ja maan kohoaminen

Itämeren allas on viimeisten jääkausien aikana joutunut voimakkaan paineen alaiseksi raskaiden jäämassojen puristaessa aluetta. Suomenlahden alueella kallioperä antoi jäämassoille periksi kymmeniä metrejä ja palautuminen jääkausia edeltävään tasoon jatkuu edelleen, mikä rannikoillamme näkyy maan kohoamisena. Maankohoaminen on erisuuruista eri osissa Itämerta, Suomenlahden alueella se vaihtelee noin 0,30,6 cm vuodessa. Lisäksi Itämeren allas kohoaa eri nopeutta sen eri päissä ja aiheuttaa altaan eri osissa erisuuruista vaikutusta merenpohjaan. Ylemmäs kohotessaan sedimentit joutuvat aaltojen ja virtausten vaikutuksille alttiiksi, mikä lisää sedimentistä eroosion voimasta irtoavan aineksen määrää. Kohoaminen ei kuitenkaan kallioperän kovuuden takia ole tasaista vaan se tapahtuu usein nykäyksittäin. Tämä neotektooninen liike on yleensä pientä, eikä glasioisostaattisesta maan kohoamisesta yleensä synny mainittavia maanjäristyksiä Itämeren alueella.

Metallit ja orgaaniset haitta-aineet

Itämereen on kulkeutunut kautta sen historian raskasmetalleja eri lähteistä, kuten jokivesistä, rantaeroosiosta ja hieman vähäisemmässä määrin ilmakehästä. Aiemmin ne olivat luonnosta lähtöisin, mutta ihmistoiminnan myötä haitallisten aineiden määrät Itämeressä ovat kasvaneet. Mukaan on tullut suuri määrä erilaisia orgaanisia haitta-aineita ja pistekuormitusta erilaisista lähteistä, kuten viemäreistä, telakoilta ja huvivenesatamista sekä ilmakulkeutumisen kautta. Merenpohjassa olevat haitalliset aineet ovat pääasiassa sitoutuneet kaikkein hienoimpaan ainekseen, joka vastaa raekooltaan savea. Tämä johtuu siitä, että hienoaineksen partikkelit ovat negatiivisesti latautuneita ja niillä on suuri ominaispinta-ala, joka sitoo positiivisesti latautuneita raskasmetalleja. Myös orgaaninen aines sitoo jossain määrin itseensä haitallisia aineita.

Sedimentin ominaisuuksien selvittämiseksi Balticconnector-kaasuputken tutkimuskäytävältä ja Inkoon satamasta otettiin vuonna 2014 kymmeniä näytteitä,



Kuva 7-4. Viistokaikuluotainkuva merenpohjasta maakaasuputken linjalta Porkkalan Kalbådanin korkeudelta (KP ~18). Kuvassa kalliopaljastumia ja niitä peittävää moreenia. *(MMT 2014)*

joista 27 näytteen pintakerros analysoitiin raskasmetallien ja orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksien selvittämiseksi *(Ramboll 2014c)*. Taulukossa (Taulukko 7-1) on esitetty raskasmetallit sedimentin pinta-aineksessa kaasuputken reitillä vuonna 2013.

Kun putkilinjan näytteiden pitoisuuksia verrataan Valtioneuvoston asetuksen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (VnA 214/2007), niin ainoastaan arseeni ylittää lievästi asetuksen kynnysarvon 5 mg/kg (Taulukko 7-1). Muut analysoidut raskasmetallipitoisuudet ylittävät yleensä luontaiset taustapitoisuudet, mutta jäävät asetuksen kynnysarvojen alle. Myöskään mitatut orgaaniset yhdisteet eivät ylitä asetettuja kynnysarvoja.

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa (*ympäristöministeriö 2004*) on esitetty laatukriteerit ruoppausmassojen meriläjityskelpoisuuden arviointiin. Ohjeessa on esitetty kaksi haitta-ainetasoa: alempi taso (taso 1) ja ylempi taso (taso 2). Laatukriteerit on esitetty normalisoiduille pitoisuuksille eli tietylle raekokojakuman ja orgaanisen aineksen suhteen vakioidulle standardisedimentille. Jos normalisoitu pitoisuus ylittää tason 1 sedimentti luokitellaan mahdollisesti pilaantuneeksi, tason 2 ylityessä pilaantuneeksi ja läjityskevottomaksi.

Putkilinjan näytteissä taso 1 ylittyi alkuaineista elohopealla, kadmiumilla, kromilla, kuparilla, lyijyllä, nikkelillä ja sinkillä. Myös PCDD/F-yhdisteiden, öljyhiilivetyjen ja TBT-yhdisteiden kohdalla havaittiin lieviä tason 1 ylityksiä (*Ramboll 2014*). Ylitykset olivat kaikissa tapauksissa lieviä ja pitoisuudet jäivät selvästi tason 2 alapuolelle.

Taulukko 7-1. Raskasmetallipitoisuudet sedimentin pinta-aineksessa (mg/kg ka ja mg/kg norm.) kaasuputken reitillä 2013. *(Ramboll 2014)* Analysoitujen ja määritysrajan ylittäneiden näytteiden määrä 17 (n = 17), pois lukien Cu 16 (n = 16), Cd 6 (n = 6) ja Hg 2 (n = 2). Käytetyt lyhenteet: VnA = Valtioneuvoston asetus, norm. = normalisoitu, YM = ympäristöministeriö.

Metalli	Keskimääräinen pitoisuus putkireitin tutkimusalueella, mg/kg ka (min. maks.)	VnA 214/2007			Keskimääräinen pitoisuus putkireitin tutkimusalueella, mg/kg norm. (min. maks.)	YM (2004)	
		Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohje-arvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg		1-taso norm. mg/kg	2-taso norm. mg/kg
Arseeni	7.4 (1.6-14)	5	50	100	7.8 (3-15)	15	60
Elohopea	0.12 (0.11-0.13)	0.5	2	5	0.125 (0.11-0.14)	0.1	1
Kadmium	0.60 (0.23-0.97)	1	10	20	0.65 (0.27-1.07)	0.5	2,5
Koboltti	11.0 (2.2-17)	20	100	250	43 (13-85)		
Kromi	44.3 (7.7-74)	100	200	300	43 (13-85)	65	270
Kupari	29.9 (12-48)	100	150	200	30.3 (17-51)	50	90
Lyijy	20.1 (4.5-47)	60	200	750	20.8 (7-53)	40	200
Nikkeli	26.8 (4.5-42)	50	100	150	27.1 (4.5-47)	45	60
Sinkki	97.1 (20-180)	200	250	400	101.1 (41-194)	170	500

Haitallisilla aineilla on hyvin erilaisia vaikutustapoja riippuen aineesta ja yhdisteestä. Osalla aineista on taipumus kertyä ravintoketjussa sen yläpään saalistajiin kuten hylkeisiin ja merikotkiin sekä ihmisiin. Haitallisten aineiden bioakkumulaatio saattaa aiheuttaa terveysongelmia ravintoketjun eri osissa, etenkin ketjun yläpään saalistajissa.

Merenpohjaan kerrostuneet sedimentit voivat luonnollisten tekijöiden, kuten bioturbaation, eli pohjaeläinten pohjan sedimenttiä muokkaavan toiminnan, ja virtausten tai ihmistoiminnan vaikutuksesta resuspendoitua takaisin vesikerrokseen ja siirtyä virtausten myötä uusiin sedimentaatioympäristöihin. Sedimenttipartikkelien ja niiden sisältämien haitallisten aineiden resuspensioon ja kulkeutumiseen vaikuttavat sekä vallitsevat fysikokemialliset olosuhteet että sedimentin ominaisuudet. Pääasiassa suspensiossa oleva sedimenttiaines hakeutuu kohti akkumulaatioalueita, mutta toisinaan se kerrostuu väliaikaisesti niin sanotuille transportaatiopohjille, josta ne myöhemmin siirtyvät pysyvämpään ympäristöön akkumulaatiopohjille. Merialueen pohja on putkilinjan reitiltä suhteellisen koskematonmassa tilassa.

Mereen upotetut ammukset ja jätteet

Itämereen on upotettu sekä tavanomaisia (kuten merimiinoja, syvyyspommeja, kranaatteja ja torpedoja) että kemiallisia ammuksia ensimmäisen ja toisen maailmansodan aikana sekä molempien maailmansotien jälkeen. Suomenlahdella pidetään edelleen merisotaharjoituksia, joissa löydetyt ammukset tuhotaan räjäyttämällä ne tarkoitukseen varatuilla harjoitusalueilla. Toisen maailmansodan aikana ja sen jälkeen Itämereen upotettiin huomattavia määriä myös kemiallisia ammuksia. Upotukset jatkuivat vuoteen 1972 saakka, jolloin Lontoon sopimuksella myrkyllisten jätteiden upotus mereen kiellettiin. Tarkkoja tietoja mereen upotettujen ammusten sijainneista ei ole saatavissa.

Merten roskaantuminen on kasvava ongelma ympäri maailmaa. Roskaa päätyy mereen sekä maalta että laivaliikenteestä merellä. Roska koostuu ihmisen valmistamista tuotteista, jotka ovat tyypillisesti hitaasti hajoavia. Roska päätyy usein meren virtausten mukana myös rannoille, mutta on arvioitu, että jopa 70 prosenttia kaikesta mereen päätyvästä roskasta vajoaa pohjalle. Muoviroska on tyypillisin löydös Itämerellä. Muovipullojen ja muovipussien lisäksi Itämerestä löytyy muun muassa lasia, kumia, metallia, vaatteita, kalaverkkoja, pakkausmateriaaleja, paperia, pahvia ja puuta. (*Itämeriportaali 2014*)

Balticconnector-hankkeen tutkimuskäytävältä havaituista 48:sta niin sanotusta ihmiskäsin tehdystä kohteesta (muun muassa ammukset, metallijätteet, tynnyrit) kahdeksan on luokiteltu todennäköisiksi ammuksiksi. Näistä kuusi on Viron puolella, kaksi Suomen puolella *(MMT 2006 ja 2014)*.

7.1.2 Inkoo

7.1.2.1 Merenpohja

Inkoon alueella Suomenlahden pohjan voi karkeasti jakaa kolmeen geologiseen pääkomponenttiin, kallioperään sekä koviin ja pehmeisiin maalajeihin. Kallioperä on vanhaa kiteistä Prekambrista kallioperää, samaa kovaa ja kestävää kalliota, joka muodostaa pääosan Suomen etelärannikon vedenpäällisestä kallioperästä. Se koostuu pääasiassa erilaisista ja eriasteisesti metamorfoituneista syväkivistä (graniitit, granodioriitit,

dioriittit, jne.), kiilleliuskeista ja kiillegneisseistä, erilaisista metavulkaniiteista ja kalkkikivistä.

Merenpohjan kallioperä on toisinaan paljastunutta, etenkin lähellä rannikkoa, mutta useimmiten se on erilaisten maalajien peittämä. Usein kallioperää peittää moreenipatja tai diamiktoni, jonka päälle yleensä on kerrostunut muita maalajeja. Toisinaan savet tai muut maalajit peittävät kallioperää ilman välissä olevaa moreenipatjaa. Savet ovat joko jäätiköitymisen aikaisia glasiaalisavia tai myöhemmin Itämeren eri vaiheiden aikana kerrostuneita nuorempia savia. Paikoissa missä kerrostumisolosuhteet ovat olleet suotuisia savikerrostumia peittää nuori savipitoinen mutalieju. Lisäksi siellä täällä sedimenttien sisällä tai ylimpinä kerrostumina esiintyy eroosiosora- tai eroosiohiekkamuodostumia. Pohjaa voi myös peittää erikokoisten ja näköisten lohkareiden muodostama louhikko tai erilliset lohkareet.

Pohjan topografia alueella vaihtelee suhteellisen tasaisista pohjista melko jyrkkämuotoiseen topografiaan, jossa kallioseinämät kohoavat joskus melko syviltä sedimenttipohjilta kohti pintaa. Merenpohjan topografia vaikuttaa pohjan läheisiin virtauksiin ja irtonainen, suspensiossa oleva, maa-aines kulkeutuu näiden virtausten mukana. Virtaukset eivät kuitenkaan välttämättä noudata syvimpiä uomia ja mikäli noudattavat, niin usein virtaukset uomissa ovat voimakkaita. Voimakkaiden virtausten vuoksi irtoaineksen akkumuloitumista uomiin ei tapahdu, vaan aines kulkeutuu virtojen mukana matalammille pohjille, jossa kerrostumisolosuhteet sedimentaatiolle ovat otollisemmat. Hienoaineksen akkumulaatioalueet ovatkin usein aika tasaisia ja melko laaja-alaisia merenpohjan tasankoja tai jopa kumpareita.

Suunnitellun putkilinjan vaikutusalueella merenpohja vaihtelee erilaisista savipohjista koviin moreeni- ja kalliopohjiin. Inkoon rannikolla Balticconnector-putkilinjan kahden linjaus- ja rantautumisvaihtoehdon alueella pohja on niin ikään hyvin vaihtelevaa. Stora Fagerön kiertävät kummatkin linjausvaihtoehdot kulkevat osin pehmeitä savipohjia ja osin kovia moreeni- tai kalliopohjia pitkin. Eteläisen linjauksen (VE FIN 2) tutkimuskäytävällä on kalliopaljastumia ja moreenia lähes samassa suhteessa kuin pohjoisella linjauksella (VE FIN 1). Suurin ero merenpohjan materiaalissa linjausten välillä on savissa. Eteläisellä linjauksella on hiukan enemmän nuorempaa ja pehmeämpää postglasiaalisavea kuin pohjoisella linjauksella, jossa savet Stora Fagerön itäpuolella ovat pääosin glasiaalisavia ja vain saaren pohjois- ja luoteispuolella ne ovat pääosin nuorempia postglasiaalisavia. Kaasuputken rantautumisvaihtoehdoissa pohjan maa-aines eroaa enemmän toisistaan. Pohjoisempi rantautumisvaihtoehto RK1 kulkee pääosin hiekkapohjaa pitkin, osan ollessa pehmeää postglasiaalisavea. Eteläisempi RK2 rantautumisvaihtoehto kulkee puolestaan lähes kokonaan pehmeällä postglasiaalisavipohjalla.

7.1.2.2 Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Maakaasuputken rantautumiskohdalla (RK1) Bastubackavikenin rannalla maaperä on liejusavea, joka sisämaassa muuttuu saveksi ja lopulta karkeaksi hiedaksi. Fjusön niemen rantautumiskohdassa (RK2) maaperä on ohutta kalliomaata, jossa irtomaapeitteen paksuus on suurimmillaan metrin. Geologian tutkimuskeskuksen *(2014a ja b)* maaperäaineiston mukaan kallioiden väliin jää alueita, joissa on hienompia maalajeja kuten savea, hietaa, hiekkaa ja moreenia. Alue on ollut viimeisen jääkauden jälkeen veden peitossa. Tällöin vesi on huuhtonut irtomaapeitettä ja jättänyt jäljelle paljastuneita kallioalueita. (*Kujansuu ym. 1993*)

Alueen kallioperä on muodostunut noin 1 900–1 700 miljoonaa vuotta sitten tapahtuneessa vuorijonomuodostuksessa. Kallioperä koostuu pääasiassa mikrokliinigraniitista, jonka pääminеraaleina ovat kvartsi, kalimaasälpä ja plagioklaasi, ja tummina mineraaleina esiintyy biotiitti ja granaatti. (*Pöyry Finland Oy 2013a)*

Maakaasuputkilinjausten alueet, Fjusö, Bränseludd ja Kohagen, eivät sijoitu luokitellulle, vedenhankintaa varten tärkeälle pohjavesialueelle. Karttatarkastelun perusteella alueelle ei myöskään sijoitu talousvesikaivoja. Lähin pohjaveden hankintaan soveltuva pohjavesialue on Gripans, noin 900 metrin etäisyydellä koilliseen, maakaasuputken rantautumisvaihtoehdon RK1-linjauksesta.

Alueella on runsaasti kalliota. Tällaisilla alueilla pohjavesi on varastoitunut kallioperän rakoihin ja rikkonaisuusvyöhykkeisiin *(Geologian tutkimuskeskus 2014c)*. Rannikolla pohjavedenpinnantaso noudattaa yleisesti merenpinnantasoa ja merivesi kulkeutuu maa- ja kallioperään rakojen ja huokosten kautta. Siten rannikkoalueiden pohjaveden kloridipitoisuus on suurempi, johtuen Itämeren vaikutuksesta. (*Lamminen 1995*) Kalliopohjavesi virtaa kallioperän ruhjeissa ja maaston topografia ohjaa maaperän pohjaveden virtausta alueella. (*Pöyry Finland Oy 2013a*)

7.2 Hydrologia, vedenlaatu ja vesiluonto

7.2.1 Suomenlahti

Jääolosuhteet

Suomenlahden jääolosuhteet vaihtelevat merkittävästi sekä alueellisesti että ajallisesti. Hyvin leutoina talvina Suomenlahti pysyy kokonaan sulana. Useimpina vuosina Suomenlahden itäosat sekä osa pohjoisrannikosta jäätyvät. Keskimääräisinä talvina Suomenlahti jäätyy kokonaan. Ankarina talvina lähes koko Itämeri



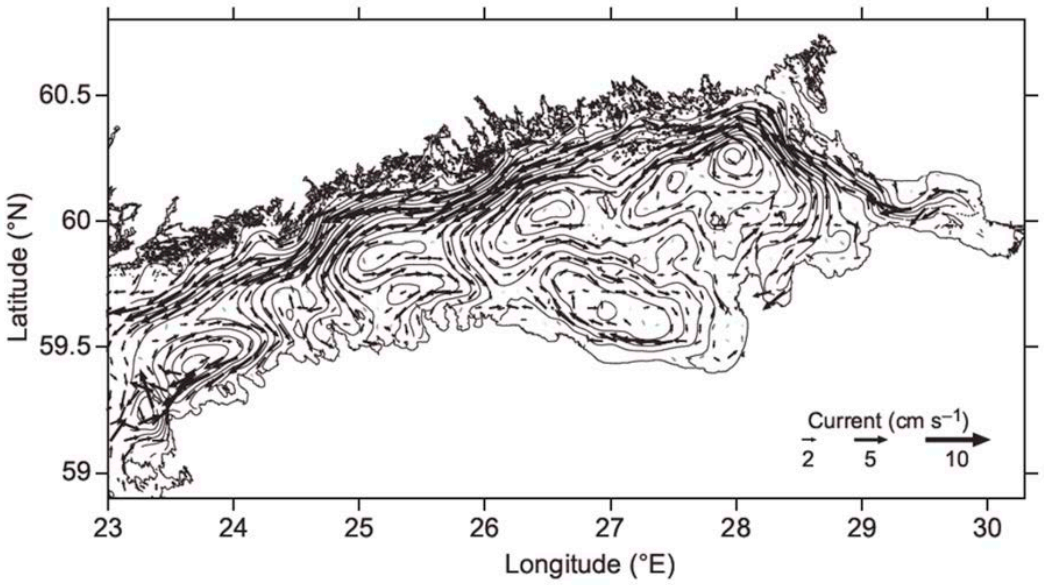
Kuva 7-5. Jääpeitteen laajuus Itämerellä, yhtenäinen viiva kuvaa tilannetta leutona talvena, katkoviiva keskimääräisenä talvena ja pisteviiva hyvin ankarana talvena. (*DHI 2006*)

voi jäätyä. Kuvasta (Kuva 7-5) näkyy, että jääpeitteisen alueen raja leutona talvena ulottuu lähelle Balticconnector-kaasuputken reittiä avomerellä. Inkoon edustalla jääolosuhteet ovat suhteellisen helpot, koska Inkoon väylä on avoin lähes koko vuoden. Virossa talvi on lyhyempi kuin Suomessa ja kevät tulee aikaisemmin. Lounaistuulet ovat vallitsevia, jolloin talviset jääolot ovat yleisesti ottaen helpommat kuin Suomen rannikoilla.

Laajimmillaan jääpeite on tavallisesti helmi maaliskuun vaihteessa ja tyypillinen jään paksuus Suomenlahden pohjoisosissa on tuolloin noin 60 cm. Normaalitalvina jääjakson pituus läntisellä Suomenlahdella on 1-3 kuukautta ja enimmillään jääpeitteinen aika voi kestää noin viisi kuukautta. Jääpeite voi olla joko kiintojäätä tai ajojäätä. Rannikon ja saariston läheisyydessä jää on useimmiten rantaan kiinnittynyttä kiintojäätä. Ajojäät liikkuvat avomerellä tuulten ja virtausten mukana, myrskyisellä säällä jopa 30 kilometriä päivässä. Ajojäät voivat kasautuessaan muodostaa ahtojäätä, joka voi ulottua jopa 10 metrin syvyyteen. Matalilla alueilla ahtojäät voivat muokata merenpohjaa.

Virtaukset

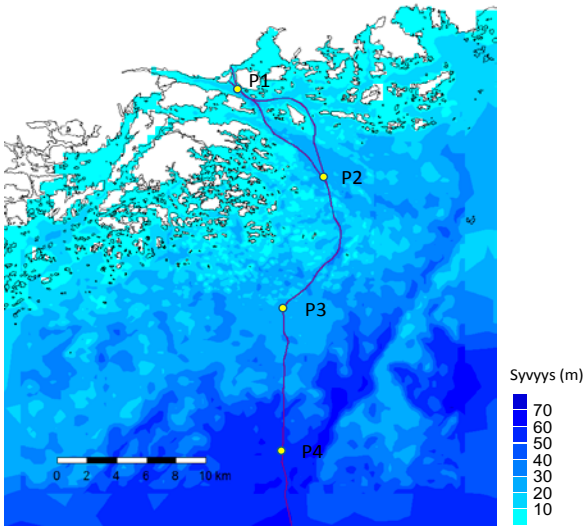
Suomenlahden pintavesikerroksessa on sykloninen keskikiertovirtaus, jossa vesi virtaa Viron rannikkoa pitkin sisään itään, ja pohjoispuolella Suomen rannikon läheisyydessä ulospäin länteen. Viimeaikaisten mallinnusten mukaan Suomenlahdella vallitsee lisäksi useita pienempiä vallitsevia virtauspyörteitä (Kuva 7-6). Peruskiertovirtauksen nopeus on vain muutamia senttimetrejä sekunnissa. Tuulet aiheuttavat kertaluokkaa suurempia virtausnopeuksia, jotka voivat olla perusvirtauksen suuntaisia tai sitä vastaan. Lisäksi virtauksia synnyttävät muun muassa merenpinnan kallistuminen, tiheysgradientit (lämpö ja suolaisuus), syvyysolosuhteiden vaihtelu sekä jokien tuoma makea vesi. Keskimääräiset virtausnopeudet ovat luokkaa 5-10 cm/s, mutta hetkelliset virtaukset voivat olla jopa 50-100 cm/s.



Kuva 7-6. Keskimääräiset virtaussuunnat Suomenlahden pintakerroksessa (4-8 m) vuosina 2006-2008 HIROMB-mallin mukaan. *(Elken ym. 2011)*

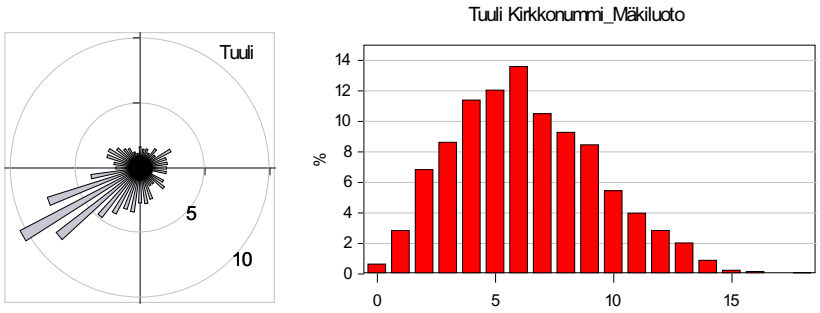
Pohjanläheiset virtaukset riippuvat paljolti syvyysoloista. Virtauksia tapahtuu myös pystysuunnassa riippuen eri vesikerrosten tiheysgradienttien erosta. Syvissä vesikerroksissa vesi etenee Tanskan salmista syvänteitä ja kynnyksiä pitkin. Syvänteiden välillä vedenvaihto tapahtuu kynnysten ylitse, jolloin virtauksen nopeus riippuu painovoimasta ja pohjan kynnyksen korkeudesta. Pohjanläheisten virtausten nopeudet vaihtelevat varsin paljon, mutta yleensä ne ovat selvästi pienempiä kuin pintavirtausten. Nord Stream -kaasuputkihankkeen tarkkailujen yhteydessä toteutetuissa kontrolliasemien jatkuvatoimisissa mittauksissa keskimääräinen virtausnopeus lähellä pohjaa oli 4-6 cm/s. Suurimmat virtausnopeudet olivat läntisellä Suomenlahdella 37 cm/s ja 51 cm/s itäisellä Suomenlahdella (*Ramboll 2013b, Luode Consulting Oy 2013*).

Balticconnector-hankkeen ympäristövaikutusarvionnin yhteydessä tehtyjä sedimentin leviämismallinnuksia varten laskettiin vallitsevien virtausten suunta- ja nopeusjakaumat laskentajaksolla 1.6.2012-1.11.2012 eri syvyyksillä neljässä pisteessä suunnitellun kaasuputkireitin varrella. Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 7-7). Jakaumat on esitetty prosentteina, eli ne kuvaavat sitä, kuinka suuri osuus kaikista jakson virtauksista sijoittuu esitettyyn luokkaan. Tuulella on merkittävä vaikutus etenkin pintakerroksen virtauksiin ja laskentajakson tuulijakauma on esitetty kuvassa (Kuva 7-8). Laskentajaksolla vallitsevina olivat alueelle



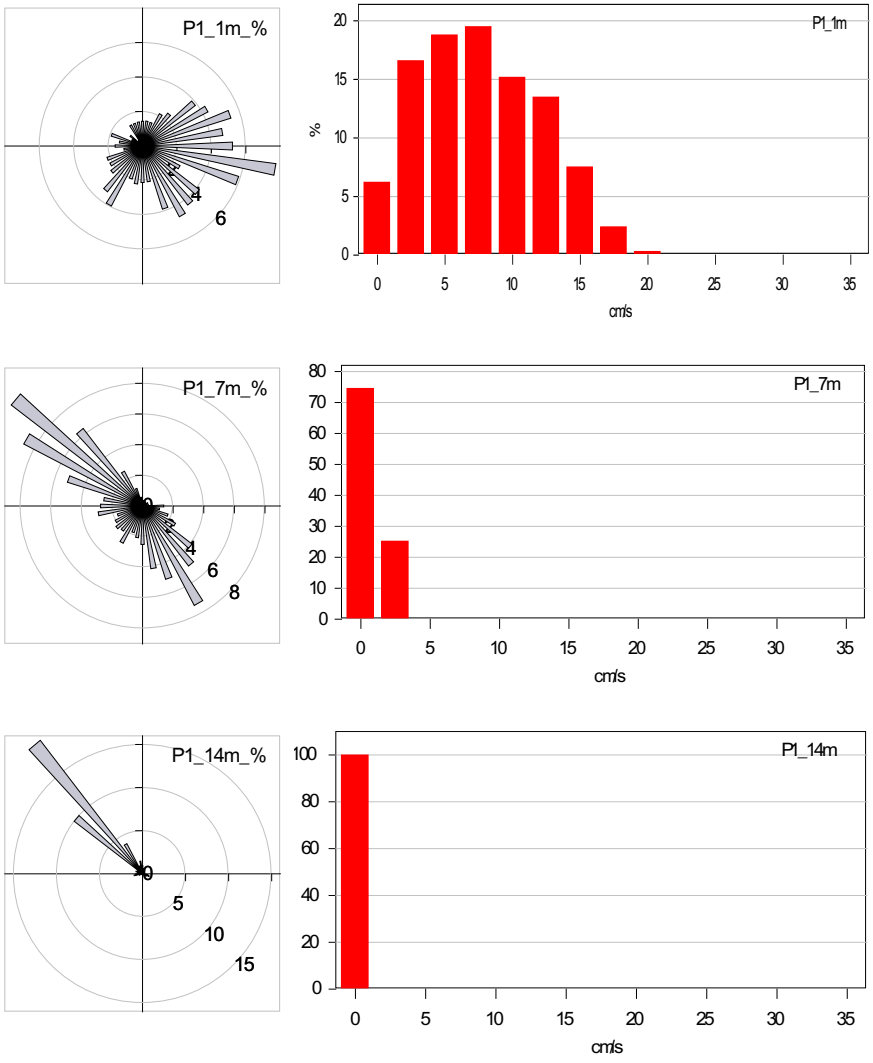
Kuva 7-7. Virtausjakaumien tarkastelupisteet.

tyypillisesti lounaan puoleiset tuulet ja yleisimmät tuulennopeudet olivat 4-7 m/s. Esitettyjen tuuliolosuhteiden lisäksi virtauksiin vaikuttaa myös ilmanpaineen ja vedenkorkeuden vaihtelut laajemmalla alueella. Mallinnusta on kuvattu tarkemmin vaikutusarvionnin yhteydessä kohdassa 8.3.1 ja erillisessä raportissa (*Lauri 2014*).



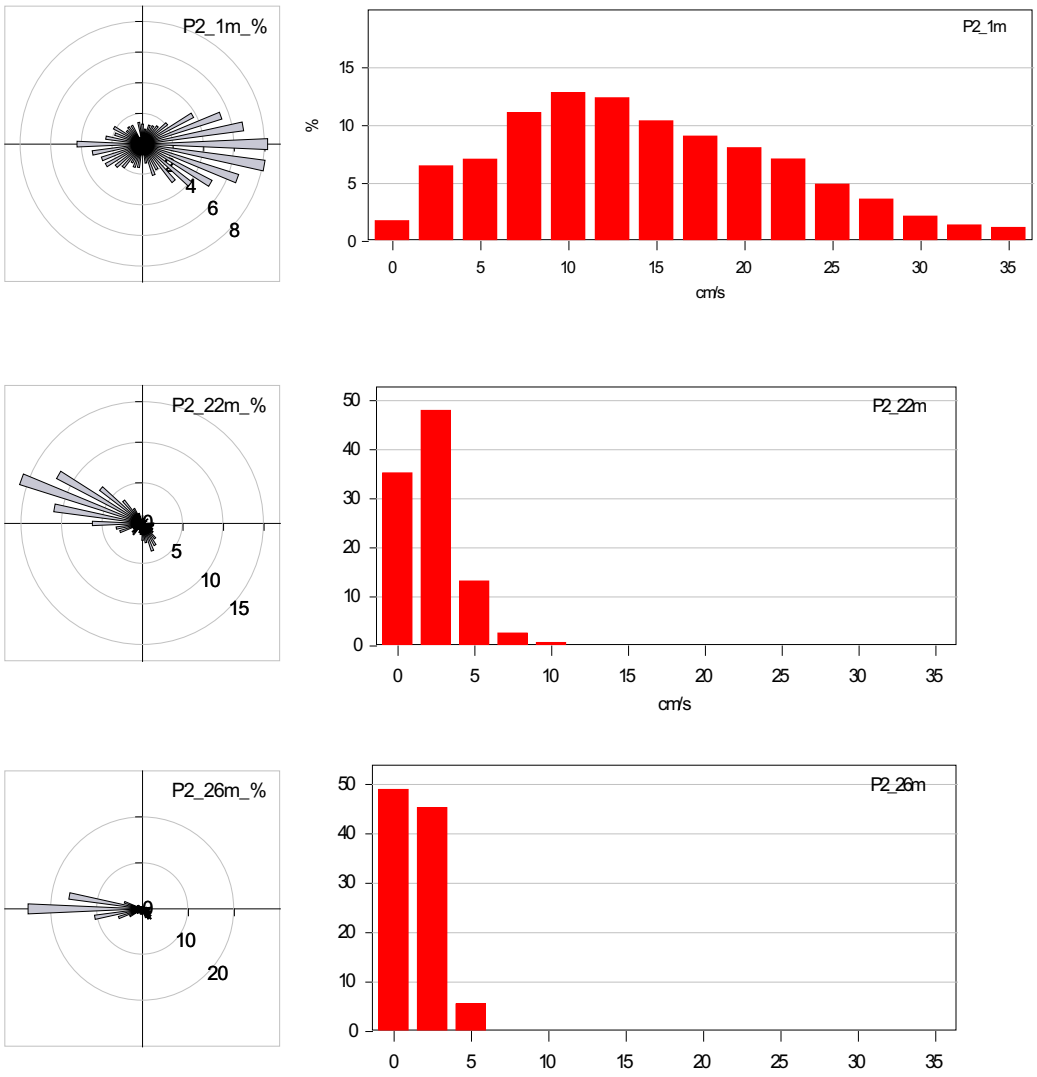
Kuva 7-8. Tuulen tulosuunta- ja nopeusjakauma, Kirkkonummi Mäkiluoto 1.6.2012-1.11.2012.

Inkoon siäsaaristossa pisteellä P1 pintavirtausten (1 m) suunta vaihteli hyvin paljon, hieman muita yleisempiä olivat kuitenkin koillisen, idän ja kaakon puoleiset virtaukset (Kuva 7-9). Virtausnopeudet olivat pääosin 5-10 cm/s, enimmillään hetkellinen virtaus oli 20 cm/s. Välikerroksessa (7 m) kaakon ja luoteen suuntaiset virtaukset vallitsivat ja nopeudet hidastuivat alle viiteen. Syvemmällä (14 m) edelleen virtaussuunta yhdenmukaistui luoteeseen ja nopeudet keskimäärin hidastuivat.

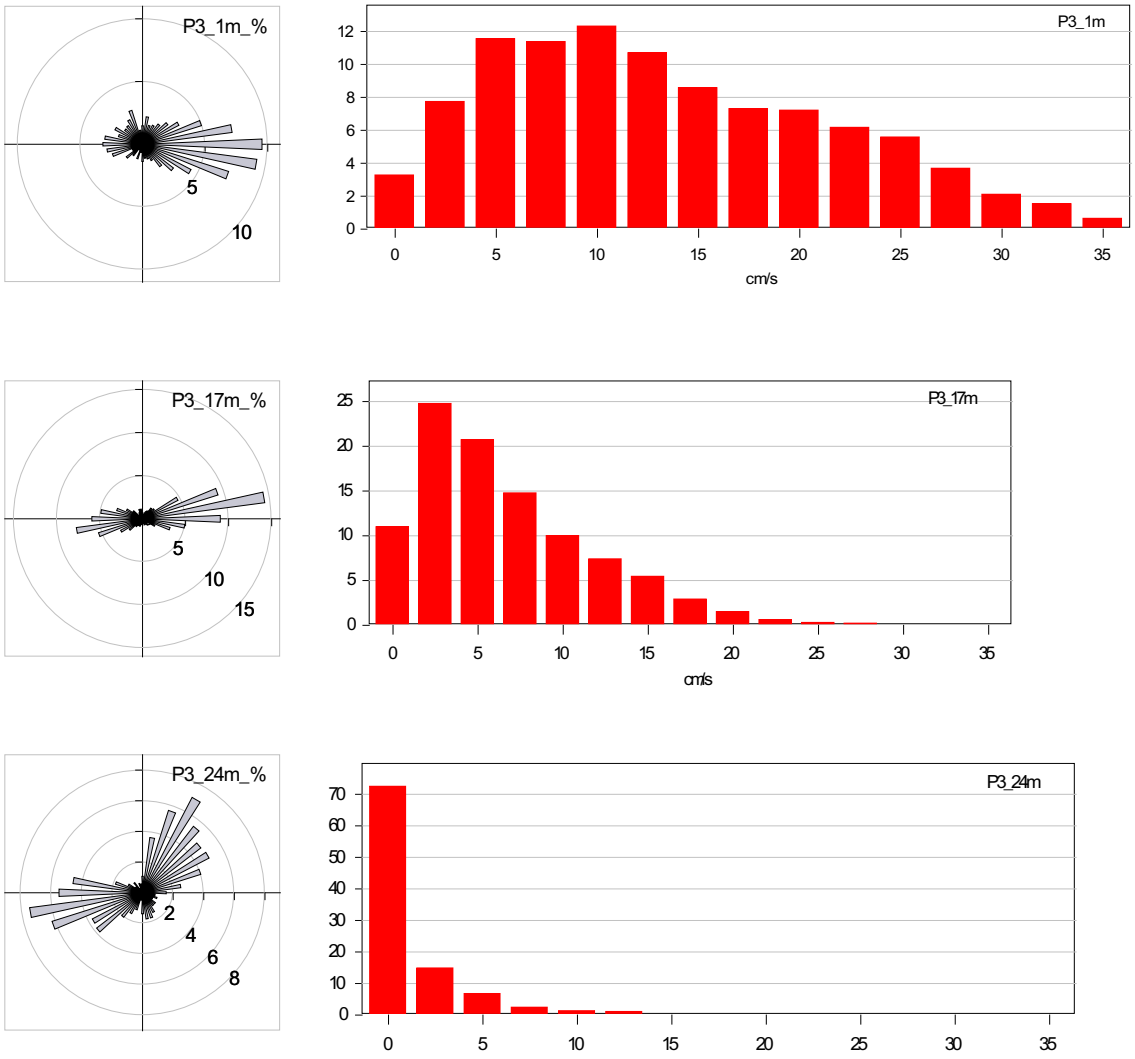


Kuva 7-9. Inkoon sisäsaaristossa sijaitsevan pisteen P1 virtaamien menosuunta- ja nopeusjakaumat 1.6.-1.11.2012.

Inkoon ulkosaaristossa pisteellä P2 idän ja kaakonpuoleiset virtaukset yleistyivät pinnassa ja myös virtausnopeudet keskimäärin kasvoivat, ollen maksimissaan noin 35 cm/s (Kuva 7-10). Syvemmällä (22-26 m) virtaukset kääntyivät enemmän länsi luoteeseen ja nopeudet keskimäärin hieman kasvoivat jääden silti pääosin alle 5 cm/s.



Kuva 7-10. Inkoon ulkosaaristossa sijaitsevan pisteen P2 virtaamien menosuunta- ja nopeusjakaumat 1.6.-1.11.2012.



Kuva 7-11. Avomeripisteen P3 virtaamien menosuunta- ja nopeusjakaumat 1.6.2012-1.11.2012.

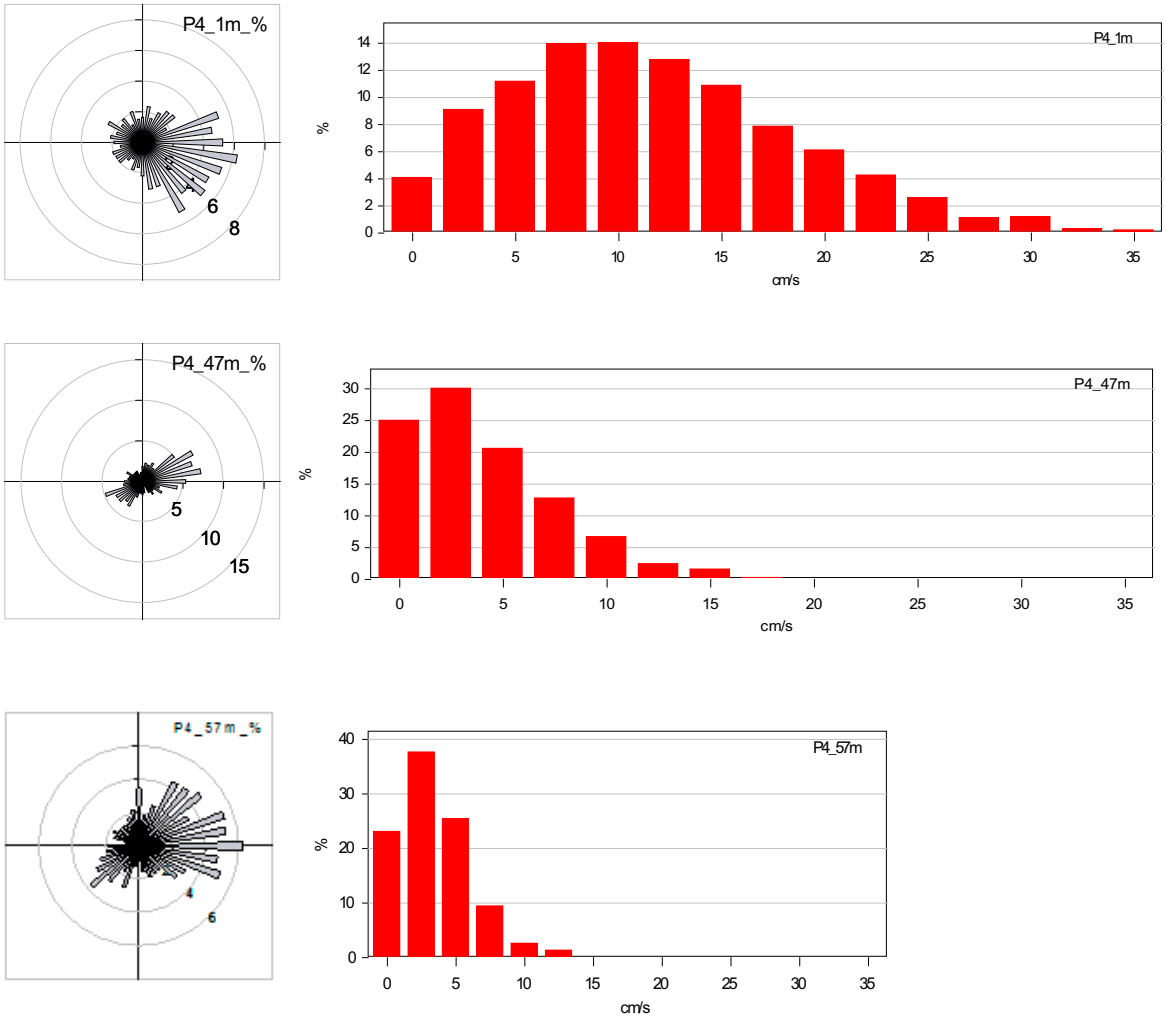
Ulompien avomeren tarkastelupisteiden P3 ja P4 virtausjakaumat (Kuva 7-11 ja Kuva 7-12) olivat pinnassa (1 m) pääpiirteittäin samankaltaisia kuin pisteellä P2. Syvemmällä virtaus kääntyi länsi luoteesta enemmän lounaaseen ja myös itä koillisen suuntaiset virtaukset lisääntyivät. Uloimmalla pisteellä P4 virtaussuuntien vaihtelu oli yleisintä. Suunnan lisäksi myös virtausnopeuksien vaihtelu lisääntyi ulompana.

Mallinnustulokset vahvistavat virtausten voimakkaan alueellisen ja ajallisen vaihtelun hankealueella. Sääolojen lisäksi paikallisia virtausmuutoksia lisäävät Inkoon edustan pienipiiirteinen rakenne ja alueen geometrian runsas vaihtelu.

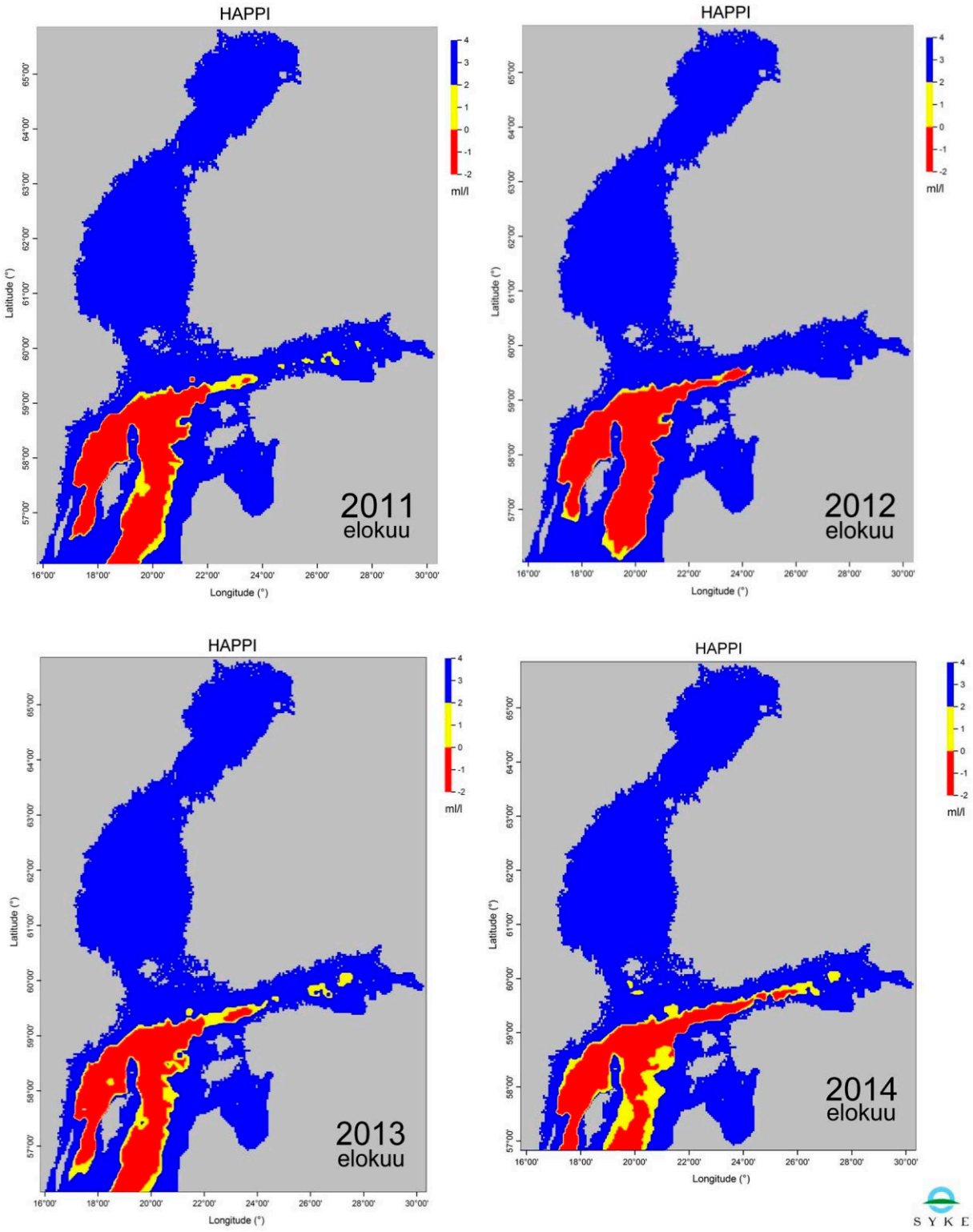
Veden laatu ja kerrostuneisuus

Itämeren vähäsuolaista vettä kutsutaan murtovedeksi. Veden keskisuolaisuus on alle 10 promillea valtamerien suolaisuuden ollessa noin 35 promillea. Itämeren suolapitoisuus vaihtelee Tanskan salmien noin 20 promillesta Suomenlahden itäosien 0-2 promilleen. Läntisellä Suomenlahdella veden suolapitoisuus on yleensä 5-6 promillea.

Itämereen ja Suomenlahteen virtaa joista runsaasti makeaa vettä, mutta suolaista vettä tulee vain Pohjanmereltä matalien Tanskan salmien kautta epäsäännöllisinä suolapulsseina. Koska sisään virtaava vesi on suolaisempaa ja painavampaa kuin murtovesi, on Itämeren vesi kerrostunutta suolaisuuden suhteen. Veden suolaisuuden harppauskerrosta



Kuva 7-12. Avomeripisteen P4 virtaamien menosuunta- ja nopeusjakaumat 1.6.2012-1.11.2012.



Kuva 7-13. Happitilanne lähellä merenpohjaa Pohjois-Itämerellä elokuussa 2011-2014 (Suomen ympäristökeskus, SYKE 2013-2014). Punainen = hapeton alue, jossa on rikkivetyä, keltainen = alhainen happitaso (02 ml/l) ja sininen = happea yli 2 ml/l.

kutsutaan halokliiniksi. Suomenlahdelle länsi- ja keskiosiin muodostuu halokliini pohjan lähelle, yli 60 metrin syvyyteen, kun varsinaisen Itämeren syvävesi virtaa syvänteiden pohjille. Halokliinin alaiset vesikerrokset kärsivät yleensä happivajeesta.

Lämpötilan harppauskerros, termokliini muodostuu yleensä 10–20 metrin syvyyteen siirtyen syvemmälle kesän edetessä. Termokliinin tarkka rakenne riippuu vallitsevista sääolosuhteista eri vuodenaikoina. Lämpimän pintakerroksen vesi ei sekoitu termokliinin alapuolisen kylmän vesikerroksen kanssa. Pintakerroksen vesi sekoittuu tuulen vaikutuksesta, mutta termokliinin alapuolinen vesi sekoittuu vain satunnaisesti. Syksyisin pintaveden jäähtyessä termokliini häviää; syysmyrskyjen ja konvektiovirtausten sekoittaessa vesimassoja.

Suomenlahdella lämpötilakerrostuneisuus, vaihteleva suolaisuuskerrostuneisuus ja vaihtelevat pohjan muodot aiheuttavat happitilanteen vaihtelua. Vuosittaiset happitilanteen vaihtelut voivat olla suuria jopa samalla alueella. Suomenlahden avomerialueen happitilanne on kytköksissä varsinaisen Itämeren pohjanläheisen veden happitilanteeseen ja edelleen suolapulsseihin. Viime vuosikymmeninä suurten suolavesipulssien tulo on harventunut ja voimakkuus pienentynyt. Viimeisin suuri suolavesipulssi tapahtui vuonna 2003. Sen jälkeen stagnaatio eli niin sanottu seisovan veden vaihe on jatkunut ja happitilanne huonontunut sekä varsinaisella Itämerellä että Suomenlahdella.

Suomenlahdella pohjien happikatoa esiintyy sekä avomerellä että saaristossa. Happivaje aiheutuu bakteerien happea kuluttavasta eloperäisen aineksen hajotustoiminnasta sekä kerrostuneisuuden uuden hapen sekoittumista estävästä vaikutuksesta. Avomerellä veden sekoittumisen estää syvän veden halokliini, kun taas saaristossa kesäaikaisen hapettomuuden aiheuttaa pääosin lämpötilakerrostuneisuus.

Suomenlahdella yli 60 metriä syvät alueet ovat jo pitkään kärsineet vakavasta happikadosta. Yleiskuva pohjanläheisen vesikerroksen happitilanteesta Pohjoisella Itämerellä mukaan lukien Suomenlahti, vuosina 2011–2014 elokuussa on esitetty kuvassa (Kuva 7-13). Kuvat perustuvat Suomen ympäristökeskuksen vuosittain julkaisemiin tiedotteisiin.

Suomenlahden länsiosassa huonon happitilanteen alueet näyttävät viime vuosina laajentuneen, elokuussa 2012 Suomenlahden happitilanne oli kokonaisuutena kuitenkin tavallista parempi. Läntisen ja Keskisen Suomenlahden rannikkovesissä happiongelmat yleistyivät 2000-luvun alussa. Vuosina 2001–2002 saaristopohjat kärsivät ensimmäistä kertaa laajalti happikadosta ja sen jälkeen happitilanne on toistuvasti ollut heikko kesäisin.

Rehevöityminen edesauttaa happikatoa, koska se aiheuttaa kasviplanktonin kiihtynyttä kasvua eli levien massaesiintymiä (kukinnat). Pohjaan vajotessaan levämassa lisää hajotettavan ja happea kuluttavan aineksen määrää pohjalla. Kun happi pohjan läheisyydessä loppuu, hajotustoiminnassa hyödynnetään veteen liuenneen hapen sijasta muita yhdisteitä, minkä seurauksena muodostuu myrkyllistä rikkivetyä. Nopeutunut happikadon synty myös ruokkii rehevöitymistä, koska hapen loppuessa pohjan läheisestä vedestä vapautuu pohjasedimentistä sinne sitoutuneita ravinteita takaisin veteen.

Rehevöityminen johtuu ravinteiden, typen ja fosforin, liiallisesta kuormituksesta Itämereen. Ravinteet ovat peräisin sekä piste- että hajakuormituksesta. Lisäksi mereen tulee myös suoraa orgaanisen aineen kuormitusta, mikä lisää hapen kulutusta. Ravinteiden saatavuus on tärkeä perustuotantoa säätelevä tekijä. Vain liuenneet epäorgaaniset typen (DIN) ja fosforin (DIP) ravinnejakeet ovat suoraan planktonlevien hyödynnettävissä. Suomenlahdella perustuotanto on pääosin typpirajoitteista ja suuntaus on voimistunut Itämeren syvänveden ja muun sisäisen kuormituksen ja toisaalta ulkoisten fosforipäästöjen vähentämisen seurauksena. Rannikon läheisillä alueilla minimiravinne voi kuitenkin vaihdella riippuen maa-alueilta tulevasta ravinnekuormituksesta.

Näkösyvyys kuvaa sameuden aiheuttamaa valon heikkenemistä vesipatsaassa eli veden kirkkautta. Suomenlahden rannikolla näkösyvyys on pienentynyt 1970-luvulta lähtien koko rannikko-osuudella Haminasta Hiittisiin. Sameuteen vaikuttaa veteen liuenneet aineet sekä siinä olevat elolliset ja elottomat partikkelit. Itämeressä veden kirkkauteen vaikuttaa merkittävimmin liuenneet orgaaniset aineet (COD_{Mn}) sekä kasviplanktonpartikkelit. (*Leppänen ym. 2012*)

Pohjakasvillisuus ja pohjaeläimistö

Suomen rannikon rantavyöhykkeelle on ominaista makrofyyttien eli suurempien vesikasvien (levät, putkilokasvit) ja niissä esiintyvien pohjaeläinten voimakas maantieteellinen, paikallinen ja ajallinen vaihtelu. Maantieteellisesti kuljettaessa Saaristomereltä kohti itäistä Suomenlahtea tai kohti pohjoista Selkämerta ja Perämerta kalliorantojen makrofyyttien ja pohjaeläinten lajilukumäärä pienenee. Syynä lajilukumäärän pienenemiseen on meriveden suolapitoisuuden lasku. Useimmat Itämeressä esiintyvät eliöt ovat peräisin valtameriolosuhteista. Suolapitoisuuden laskiessa liian matalaksi eliöt eivät selviydy. Suurimmat maantieteelliset vaihetumisvyöhykkeet lajilukumäärän suhteen ovat Helsingin itäpuolella ja Merenkurkussa.

Makrofyytit muodostavat vyöhykkeitä syvyyssuunnassa veden pinnasta enimmillään noin 20 metrin syvyyteen. Voimakkain vyöhykkeisyyteen vaikuttava

ympäristötekijä on rannan avoimuus, eli rannan suunta vallitsevaan tuuleen ja rannan sijainti sisä ulkosaaristo -akselilla. Luontaisesti levien vyöhykkeisyys ulottuu syvemmälle avoimilla rannoilla. Makrofyyteille ja niissä esiintyville pohjaeläimille on lajista riippuen tyypillistä voimakas vuodenaikainen vaihtelu tai pysyvyys. Jotkut lajit ovat monivuotisia ja esiintyvät samoilla paikoilla vuodesta toiseen. Jotkut lajit esiintyvät vain tiettyyn aikaan vuodesta, esimerkiksi kesällä tai keskitalvella parista viikosta muutamaan kuukauteen. Pääsääntöisesti rantavyöhykkeen pohjaeläinlajisto määräytyy levälajiston mukaan. Suurimpia uhkia makrofyyteille ja niissä esiintyville pohjaeläimille on merialueen yleinen rehevöityminen ja sen mukanaan tuomat vaikutukset kuten näkösyvyyden pieneneminen, joka rajoittaa valon pääsyä rantavyöhykkeeseen.

Valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläimet määritellään selkärangattomiksi pohjaeläimiksi, jotka esiintyvät syvyydellä, jossa pinnalla olevasta päivänvalosta on jäljellä alle yksi prosentti. Tällä syvyydellä ei esiinny kasvillisuutta valon määrän vähyyden takia. Valoisan kerroksen alapuoliset alueet voivat alkaa muutaman metrin ja jopa yli 20 metrin syvyydeltä. Suomenlahden alueella valoisan kerroksen alapuolisen alueen voidaan arvioida alkavan noin yhdeksän metrin syvyydeltä. Valoisan kerroksen alapuoliset alueet voivat olla maaperältään pehmeitä tai kovia pohjia. Tällöin pohjaeläinten lajisto ja yhteisörakenne määräytyvät pääosin pohjan laadun mukaan.

Pohjoisella Itämerellä ja Suomenlahdella on ollut laskeva suuntaus pehmeiden pohjien pohjaeläinten lajilukumäärässä 1900-luvun alusta laskien. Toisaalta on paikoin havaittu biomassakasvua *(esim. Perus & Bonsdorff 2004)*. Toinen meneillään oleva muutos pohjaeläimissä on niiden funktionaalisten eli toiminnollisten ryhmien suhteellisten osuuksien muuttuminen. Ryhmät, jotka käyttävät ravinnokseen pohjalla olevaa orgaanista ainesta, ovat kasvaneet sellaisten ryhmien kustannuksella, jotka suodattavat ravintonsa vesipatsaasta (*esim. Bonsdorff & Blomqvist 1993*): pohja-ainesta ravinnokseen käyttävät lajit kuten Amerikansukasjalkainen ja vesipatsaasta ravintonsa suodattaa liejusimpukka. Suuntaukset johtavat pohjaeläinlajiston yksipuolistumiseen siten, että harvempi laji esiintyy ja esiintyessään saa suuremman suhteellisen osuuden. Pääasiallisin syy lajilukumäärän ja toiminnallisten ryhmien muuttumiseen on merialueen yleinen rehevöitymiskehitys *(Perus & Bonsdorff* 2004). Rehevöityminen johtaa paikallisiin happikatoihin syvänteissä, joissa veden vaihto on yleensä hyvin rajoittunutta lämpö- ja suolakerrostuneisuuden takia. Eri eläinryhmät sietävät väliaikaista happivajetta eri tavalla. Simpukat kestävät hapettomuutta pisimpään, mutta hapettomuuden jatkuessa muutaman viikon simpukatkin kuolevat. Happikadon vaikutuksesta pohjat autioituvat.

Planktonyhteisöt

Plankton koostuu pieneliöistä, jotka ajelehtivat vedessä virtausten mukana. Plankton jaetaan kasviplanktoniin ja eläinplanktoniin. Planktonin koostumus eri alueilla on hyvin riippuvainen veden suolapitoisuudesta, koska merilajit vaativat korkean suolapitoisuuden ja makean veden lajit suosivat makeaa vettä. Vuodenajalla on vaikutusta valon määrän, lämpötilan ja kasvua rajoittavien ravinteiden sekä veden pystysuoran sekoittumisen kautta, joka kuljettaa planktonia pois valoisasta kerroksesta. Nämä tekijät aiheuttavat myös lajien runsautta tiettyinä vuodenaikoina. Talvella veteen kertyy runsaasti leville käyttökelpoisia ravinteita, mutta valon vähyys (lyhyt valoisa aika, jääpeite) estää levien runsastumisen. Planktoneliöstö talvehtii lepomuotoina meren pohjalla.

Koska eläinplankton käyttää pääasiassa ravinnokseen kasviplanktonia, myös eläinplanktonin koostumuksessa on vuodenajoista johtuvaa vaihtelua. Lämpötila ja saalistus toimivat myös eläinplanktonkannan kasvua rajoittavina tekijöinä. Talven aikana planktonmäärät ovat pienimmillään. Keväällä, kun jää sulaa, valon määrä kasvaa ja vesi kerrostuu, kasviplanktonin määrä lisääntyy nopeasti ja vastaavasti kasviplanktonia syövän eläinplanktonin määrä lisääntyy. Pii- ja panssarilevät muodostavat kasviplanktonin kevätkukinnan pääosan. Eläinplanktonin lisääntymistä seuraa pienellä viiveellä petoeläinplanktonin ilmestyminen.

Levien kevätkukinta kuluttaa nopeasti pintakerroksen liukoiset ravinteet. Kasvu pysähtyy kun minimiravinne, Suomenlahdella yleensä liuennut typpi, on kulunut loppuun pintakerroksesta. Mikrolevien kukinnan loppuessa myös eläinplanktonin määrä romahtaa. Alkukesällä kasviplanktontuotanto onkin yleensä vähäistä ja vesi kirkastuu. Kesän kuluessa veden lämmetessä ja kerrostuessa kasviplankton pysyy lämpimässä päällysvedessä. Tuulien ja kumpuamisen aiheuttama ravinteiden kasvu voi johtaa jälleen levien nopeaan runsastumiseen erityisesti tyynellä ja lämpimällä sääjaksolla. Loppukesästä heinä elokuussa sinilevät eli syanobakteerit muodostavat yleensä laajoja massaesiintymiä eli leväkukintoja. Itämerellä ja Suomenlahdella havaitaan säännöllisesti myös myrkyllisiä sinileväkantoja. Rehevöityminen ja typpirajoitteisuus ovat suosineet sinileviä, jotka pystyvät sitomaan myös ilmakehän typpeä. Kuollut planktonbiomassa laskeutuu merenpohjaan, lahoaa ja kuluttaa happea.

7.2.2 Inkoo

7.2.2.1 Ekologinen ja kemiallinen tila

Inkoon pienet rannikkovesistöt sekä edustan merialue kuuluvat Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen, jolle on vesienhoitolain (1299/2004) mukaisesti laadittu vesienhoitosuunnitelma (*Kymijoen–Suomenlahden vesienhoitoalue 2009*) sekä yksityiskohtaisempi toimenpideohjelma (*Uudenmaan ELY-keskus 2010*). Vesienhoitosuunnitelma sisältää muun muassa tiedot alueen vesistöistä, niihin kohdistuvasta kuormituksesta sekä muista ihmisen aiheuttamista vaikutuksista, vesistön ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesiensuojelu- ja -hoitotoimista.

Vesistön ekologisen tilan arvioinnin lähtökohtana on arvioitu vesistön luontainen tila. Vesistön nykyistä tilaa kuvaavia mittareita, kuten veden ravinnepitoisuuksia tai eliöyhteisöjen koostumusta, verrataan vesistöjen luontaiseen, ihmistoimintaa edeltäneeseen vertailutilaan. Ekologisessa luokittelussa pintavedet luokitellaan vesimuodostumakohtaisesti viiteen luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono.

Vesienhoidon suunnittelussa rannikkovedet on jaettu ulko- ja sisäsaaristoon; Inkoon edustalla lounainen sisä- (Ls) ja ulkosaaristo (Lu). Vesialueet jaetaan edelleen pienempiin osiin. Rantautumisalue sijoittuu lounaisen sisäsaariston Inkoon Fagervikenin vesimuodostumaan. Se rajoittuu pohjoispuolella niin ikään sisäsaariston Orslandetin vesimuodostumaan. Ulompana putkilinja kulkee lounaisen ulkosaariston vesimuodostumien Upinniemenselkä ja Porkkala - Jussarö -alueilla.

Molemmat edellä mainitut sisäsaariston vesimuodostumat ovat voimassa olevassa luokituksessa luokiteltu ekologiselta tilaltaan huonoksi. Upinniemenselän ekologinen tila on arvioitu välttäväksi ja Porkkala - Jussarön tyydyttäväksi. Uudemmassa, vuonna 2013 julkaistussa, vielä vahvistamattomassa luokitteluehdotuksessa, edellä mainitut vesimuodostumat on luokiteltu ekologiselta tilaltaan välttäviksi lukuun ottamatta Orslandetia, jonka tila arvioidaan edelleen huonoksi. Luokan muutosten ei ole arvioitu johtuvan muutoksista muodostumien tilassa vaan aineiston ja luokituskriteerien muutoksista.

Ekologisen tilaluokituksen eri osatekijöitä (fysikaaliset, kemialliset ja biologiset tekijät) on tarkastelu tarkemmin seuraavien aihealueiden yhteydessä. Tarkasteluissa on käytetty uudempaa vuoden 2013 luokitusta, joka on tehty vuosien 2006–2012 seuranta-aineistojen perusteella.

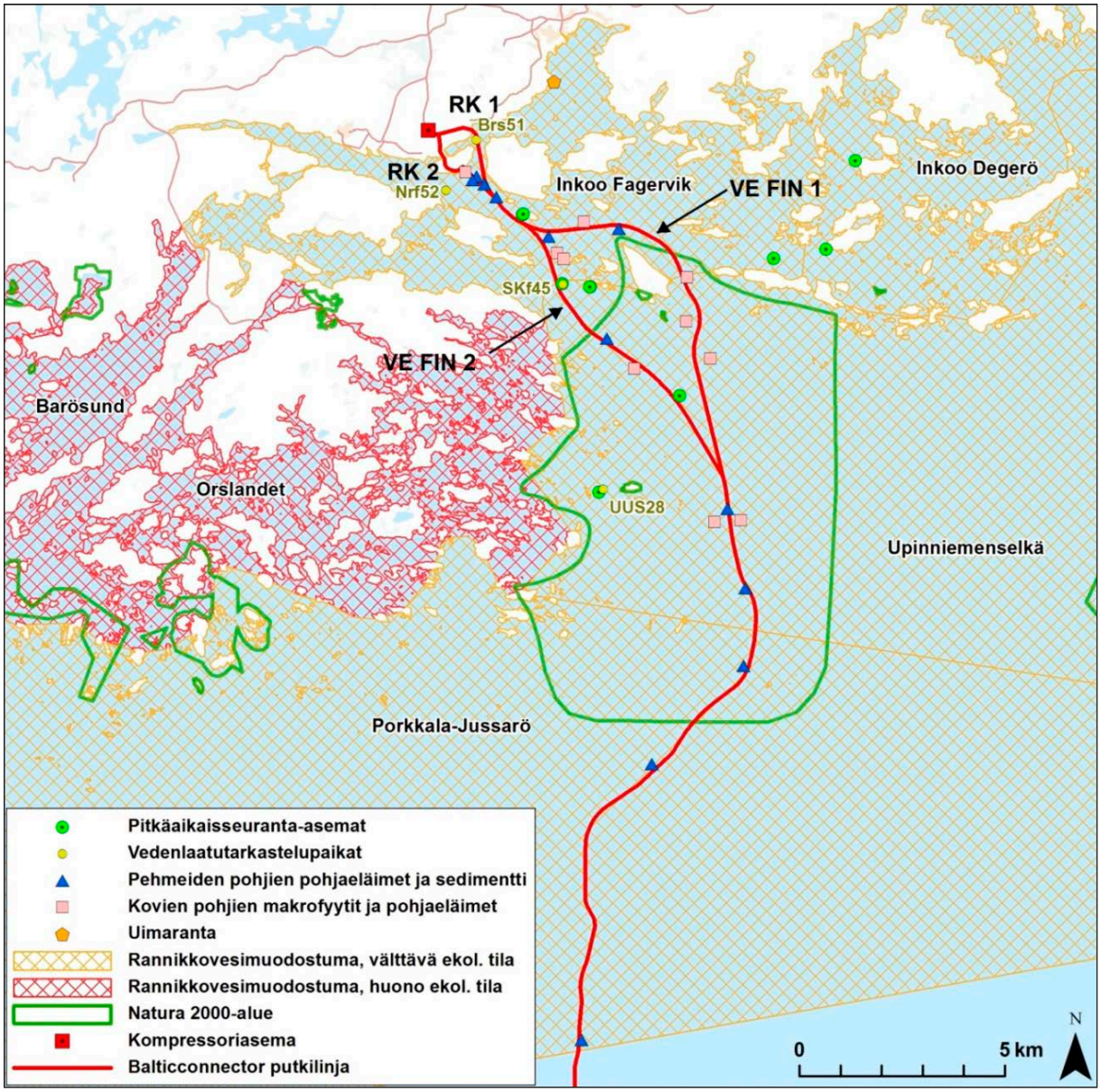
Alueen rannikkovesimuodostumien kemiallinen tila on luokiteltu vesipitoisuuksia koskevien laatunormien perusteella hyväksi. Kemiallisen tilan määrittämiseen liittyviä vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen (Vna 1022/2006) mukaisia aineita alueelta on tutkittu kuitenkin vain vähän. Pohjan mahdollinen likaantuminen ei vaikuta vesimuodostuman kemiallisen tilan luokitteluun.

7.2.2.2 Vedenlaatu

Suunnitellun Balticconnector-kaasuputken reitti kulkee Inkoon saariston läpi Norrfjärdenin, Skatafjärdenin (VE FIN 1), Fageröfjärdenin (VE FIN 2) selkien kautta ulommas Barosundsfjärdenille. Inkoon saaristolle ovat tyypillisiä jyrkät syvyysvaihtelut sekä kallioisten saarten ja matalikkojen muodostamat salmet ja sokkelot. (Kuva 7-14)

Hankealueen länsipuolelle Fagervikeniin tulee pistekuormitusta Inkoon kunnan Joddbölen jätevedenpuhdistamolta. Fagervikeniin on johdettu myös Fortumin voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevedet, mutta laitos suljettiin helmikuussa 2014. Hajakuormitusta tulee lisäksi voimalaitosalueelta, Inkoo Shippingin sataman toiminnoista sekä maataloudesta, asutuksesta ja laskeuman mukana. Pistekuormituksen vaikutukset veden laatuun ovat olleet viime vuosina hyvin pienet, eikä selviä vaikutuksia veden laatuun ole ollut havaittavissa. Voimalaitoksen lämpökuormitus on ollut havaittavissa kohonneena meriveden lämpötilana laitoksen ollessa käynnissä *(Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2012–2014)*. Aivan rannikon läheistä aluetta lukuun ottamatta hankealueen veden laatuun vaikuttaa voimakkaimmin saaristoalueen ja läntisen Suomenlahden yleistila.

Jokivesien vaikutus on Inkoon edustalla yleisesti vähäinen. Lähellä rannikkoa makean veden vaikutus voi kuitenkin olla ajoittain merkittävä, esimerkiksi länsipuolisella Fagervikenin alueella sinne laskevien purojen ja Barkarsundetissa Inkoonjoen vaikutuksesta. Erityisesti talvella vähäsuolaiset vedet voivat muodostaa ohuen pintakerroksen jään alle. Yleisesti veden suolapitoisuus vaihtelee alueella noin kuuden promillen tuntumassa. Inkoon edusta on kumpuamisherkkää merialuetta ja syväveden kumpuamista tapahtuu usein kesällä. Kumpuamista tapahtuu, kun maalta merelle käyvä voimakas tuuli ajaa pintakerroksen lämmintä vähäsuolaista vettä rannikolta avomerelle ja sen tilalle nousee kylmempää, suolaisempaa ja ravinteikasta vettä syvältä.



Kuva 7-14. Balticconnector-kaasuputken reittivaihtoehdot Inkoon edustalla, tarkasteltujen havaintopaikkojen sijainti sekä lähimmät ympäristöhallinnon pitkäaikaisseurantapisteet.

Oheisissa kuvissa (Kuva 7-15 ja Kuva 7-16) on esitetty alueen veden laatua kuvaavia tuloksia lähellä putkilinjaa sijaitsevilta havaintopaikoilta Norrfjärden 52 (Nrf52), Barkasrsundet 51 (Brs51), Skatafjärden 45 (Skf45) ja Uus-28, Bågaskär (UUS-28) (*Ympäristöhallinto, HERTA-tietojärjestelmä 2014*). Asemilta on otettu vesinäytteitä pääsääntöisesti kolme kertaa vuosittain: kevättalvella helmi - huhtikuussa, keväällä toukokuussa sekä loppukesällä elokuussa perustuen Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailuun. Veden kokonaissyvyydet asemilla ovat vastaavasti 15 metriä, 15 metriä, 30 metriä ja 25 metriä. Asemien sijainti on esitetty kartalla (Kuva 7-14).

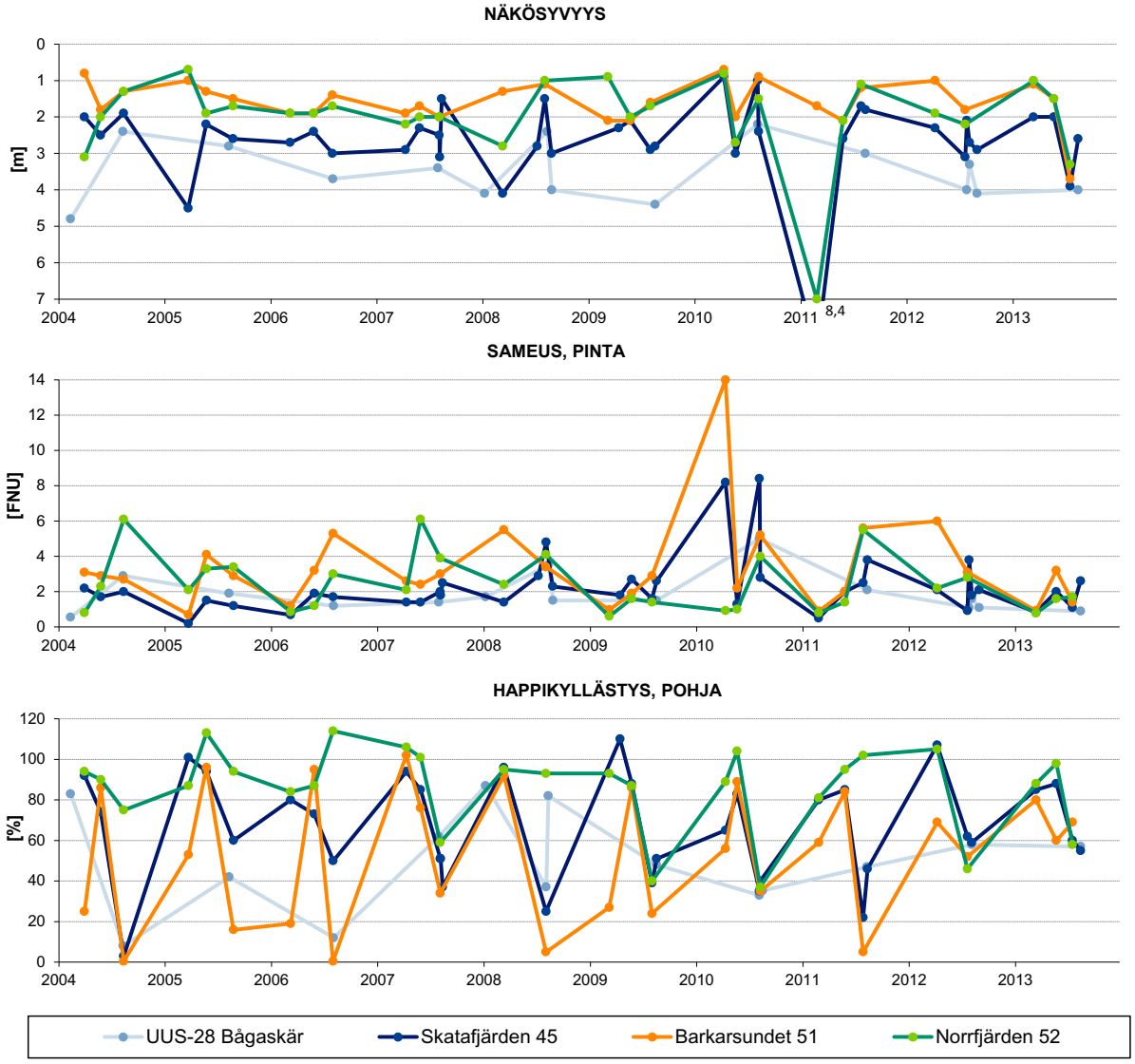
Näkösyvyys on ollut lähellä rannikkoa Norrfjärdenillä ja Barkarsundetilla kesäaikana keskimäärin 1,7-1,8 metriä kasvaen kauempana Skatafjärdenillä tasolle 2,5 metriä ja Bågaskärillä tasolle 3,4 metriä. Näkösyvyyden vaihtelu on kuitenkin ollut suurta < 1,0-8,4 metriä.

Sameusarvojen kohdalla tilanne on päinvastainen arvojen pienentyessä rannikon läheisestä tasosta 3,6 FNU ulommas mentäessä vastaavasti tasolle 2,6 FNU ja 2,0 FNU. Pohjan läheisyydessä veden sameusarvot ovat olleet keskimäärin vain hieman korkeampia, mutta Barkarsundetissa ajoittain selvästi koholla (maksimi 44 FNU) liittyen pohjan heikkoon happitilanteeseen. Yleisesti kirkkaan veden sameus on alle 1 FNU-yksikköä ja lievästi samean veden luokkaa 1-5 FNU-yksikköä. Paljain silmin havaittava samennus on luokkaa 10 FNU-yksikköä.

Talvella näkösyvyys on pääsääntöisesti suurempi ja sameusarvot pienempiä kuin muulloin. Vuodenaikainen vaihtelu johtuu pääosin sääoloista ja levätuotannosta. Myös alueen laivaliikenne voi hetkellisesti lisätä veden sameutta ja heikentää näkösyvyyttä.

Happitilanne on ollut alueella talvisin ja keväisin kohtalaisen hyvä, mutta loppukesäisin on esiintynyt pohjan läheisyydessä usein hapen vajausta. Erityisesti Barkarsundetin syvänteessä happitilanne on ollut säännöllisesti elokuussa heikko, mihin vaikuttaa suojainen sijainti ja veden heikko vaihtuvuus. Norrfjärdenillä veden vaihtuminen on tehokkaampaa ja happitilanne keskimäärin parempi. Ulompana Skatafjärdenillä ja Bågaskärillä on myös esiintynyt hapen vajausta, mutta viime vuosina tilanne näyttää aineiston perusteella olleen parempi.

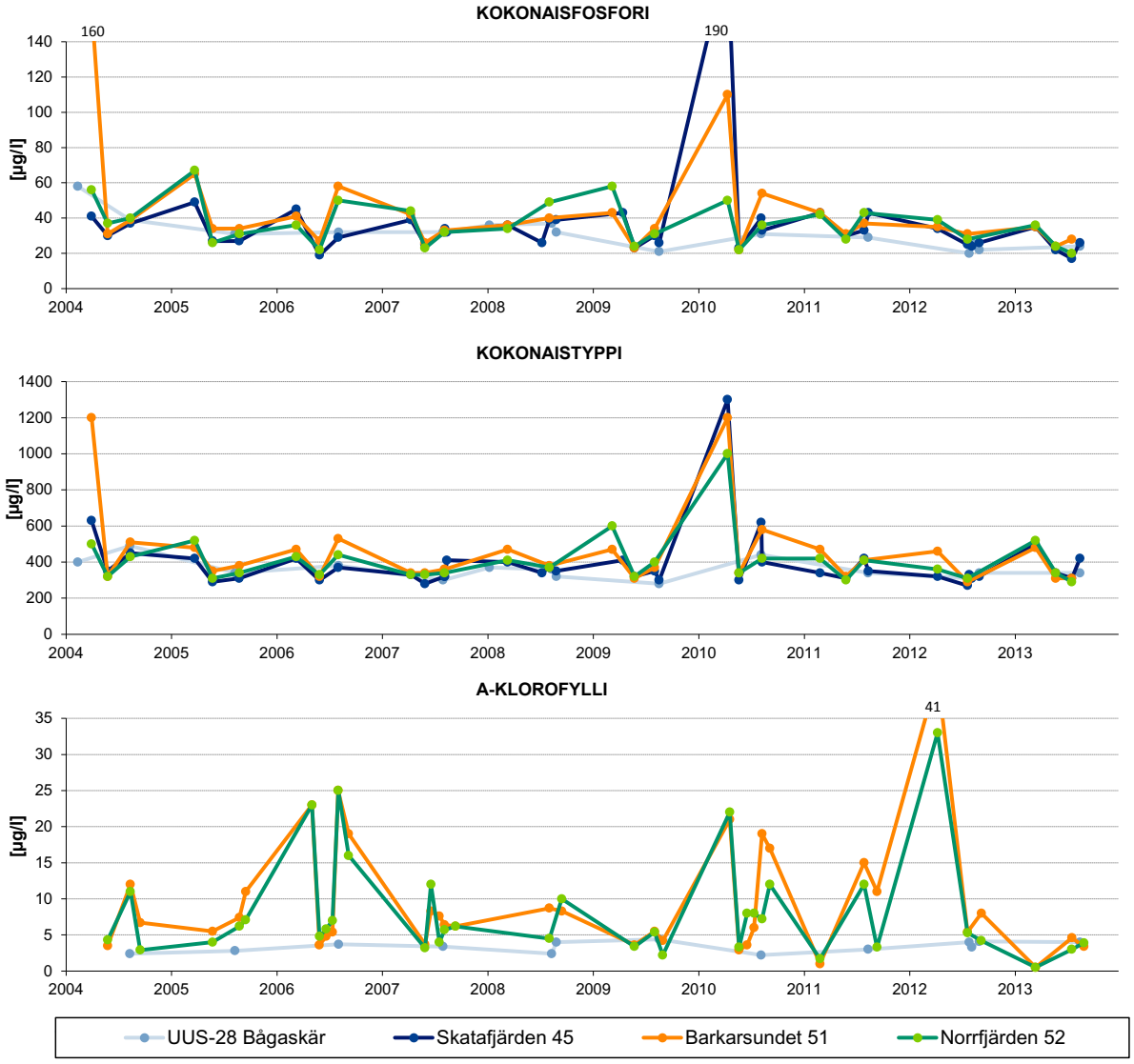
Syynä alusveden huonoon happitilanteeseen on rehevöitymisestä seuraava runsas planktonlevien kasvu pintavedessä. Kuolleet levät vajoavat pohjaan, missä bakteerit hajottavat ne ja kuluttavat happea. Jos kuollutta levää on paljon ja veden vaihtumisolosuhteet huonot, pohjan läheisen veden happi kuluu loppuun.



Kuva 7-15. Näkösyvyys, veden sameus (pinta, 1 m) ja pohjan läheisen vesikerroksen happikyllästys (pohja, 15-30 m) Balticconnector-kaasuputken läheisillä havaintopaikoilla Norrfjärden 52, Barkasrsundet 51, Skatafjärden 45 ja Uus-28, Bågaskär.

Levätuotantoa säätelevistä pääravinteista erityisesti fosforin pitoisuudet ovat Inkoon edustalla korkeita, ilmentäen rehevyyttä. Kokonaisfosforipitoisuudet ovat viime vuosina kesäaikana olleet Norrfjärdenillä ja Barkarsundetilla keskimäärin 36–39 µg/l laskien ulompana hieman, Skatafjärdenillä tasolle 31 µg/l ja Bågaskärillä tasolle 29 µg/l. Kokonaistyppipitoisuudet ovat vaihdelleet vastaavasti rannikon läheisestä tasosta 380–410 µg/l ulompien alueiden tasoon 350–360 µg/l. Ravinnepitoisuudet ovat korkeampia pohjan lähellä, jossa levät eivät pääse käyttämään niitä ja myös orgaanisen aineksen hajotus pohjalla vapauttaa ravinteita. Barkarsundetilla on myös havaittavissa loppukesäisin ravinteiden, erityisesti fosforin liukenemista pohjasedimentistä eli sisäistä kuormitusta heikon happitilanteen seurauksena. Muilla tarkastelluilla havaintopaikoilla merkittävää sisäistä kuormitusta ei ole aineistossa havaittavissa. Myös talviaikana veden ravinnetaso on korkeampi levätuotantoon sitoutuneiden ravinteiden vapautuessa veteen.

Levätuotannon määrää kuvaavan a-klorofyllin kesäajan keskimääräinen pitoisuus on ravinteiden tapaan ollut tarkastelualueella korkein Barkarsundetissa (12 µg/l). Muilla tarkastelluilla havaintopaikoilla Norrfjärdenillä (7,6 µg/l), Skatafjärdenillä (6,0 µg/l) ja Bågaskärillä (3,4) µg/l klorofyllimäärät ovat olleet pienempiä, mutta koko aluetta voidaan pitää rehevänä.



Kuva 7-16. Kokonaisfosforin (pinta, 1 m), kokonaistypen (pinta, 1 m) ja a-klorofyllin (pinta 04 m) pitoisuudet Balticconnector-kaasuputken läheisillä havaintopaikoilla Norrfjärden 52, Barkasrsundet 51, Skatafjärden 45 ja Uus-28, Bågaskär.

Ekologisen tilan luokituksessa käytetään tukena fysikaalis-kemiallisia tekijöinä kokonaisravinnepitoisuuksia sekä näkösyvyyttä. Hankkeen vaikutusalueen vesimuodostumat ovat näiden tekijöiden suhteen luokiteltu (2013) pääosin välttävään tilaan. Typpitaso on kuitenkin suhteellisesti fosforia alhaisempi ilmentäen alueella paikoin tyydyttävää tilaa (*Ympäristöhallinto 2014*). Ekologisen luokittelun biologisista osatekijöistä kasviplanktonin a-klorofylliarvot ilmentävät myös välttävää tilaa (*Ympäristöhallinto 2014*). Ulkosaariston alueilla luontaiseen vertailutasoon perustuvat rajaarvot ovat alhaisemmat kuin sisäsaaristossa.

7.2.2.3 Vesiluonto

Vesikasvillisuus- ja pohjaeläinlajistoon ja niiden yhteisörakenteeseen vaikuttaa eniten saaristoisuus (*Rinne ym. 2011*). Tämän perusteella seuraavissa luvuissa käsitellään vaihtoehtoja VE FIN 1, VE FIN 2 ja RK2 yhdessä, ja vaihtoehtoa RK1 erikseen. Vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 kuuluvat pääosin ulkosaaristoon ja vaihtoehdon RK2 alue sisäsaaristoon. Vaihtoehdon RK1 alue puolestaan on sisälahti.

Hankealueen vesikasvillisuuden ja pohjaeläimistön kuvaus perustuu Balticconnector-hanketta varten vuonna 2013 tehtyihin kasvillisuus-ja pohjaeläinkartoituksiin (*Leinikki & Leppänen 2013* ja *Ramboll 2014*). Rantautumisvaihtoehdon RK1 osalta käytettiin myös Fjusön LNG-terminaalihankkeen yhteydessä kerättyä aineistoa (*Kala- ja vesitutkimus Oy 2014)*. Lisäksi on käytetty hankealueen välittömässä läheisyydessä olevilla saarilla sijaitsevien ympäristöhallinnon vesikasvien pitkäaikaisseuranta-linjojen aineistoja (ympäristöhallinnon vesikasvirekisteri). Vesikasvi- ja pohjaeläintutkimusten havaintopaikat on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 7–14).

Vesikasvillisuus

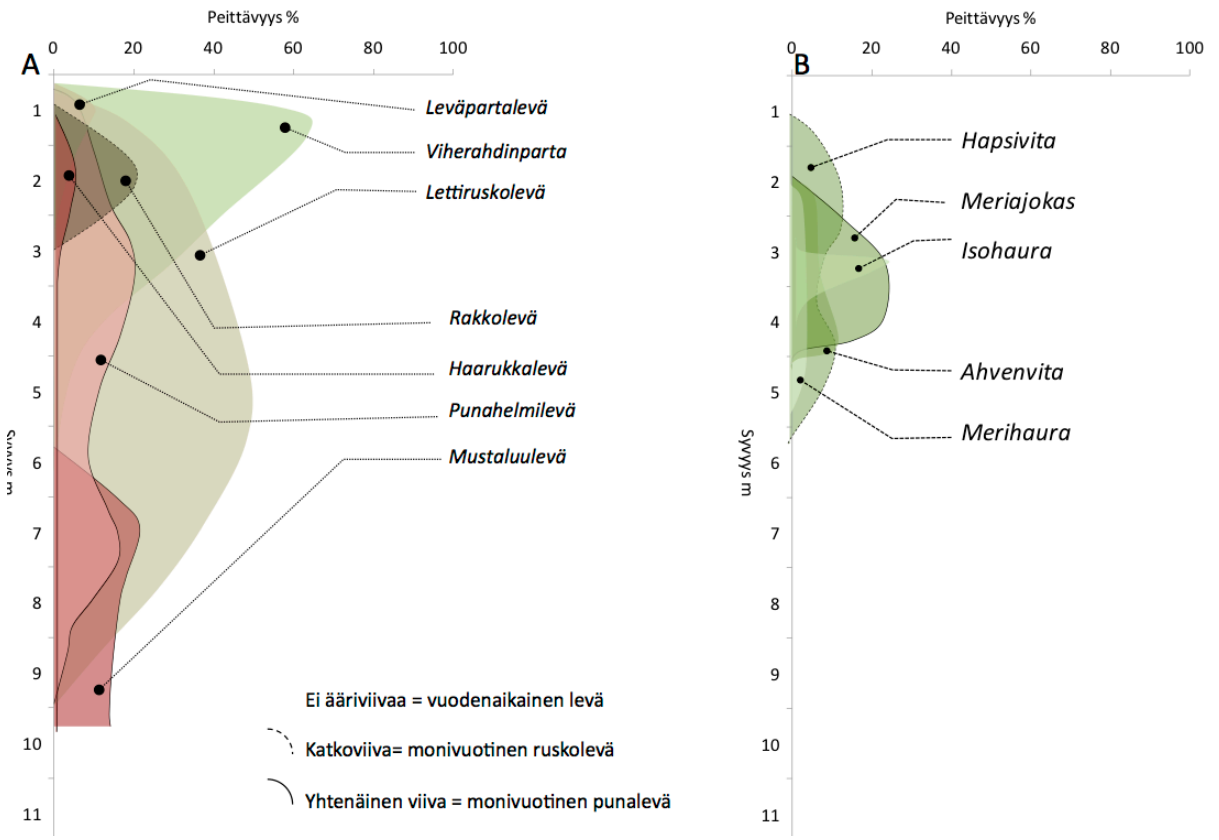
Hankealueen luonnonarvot ja monimuotoisuus perustuvat vesikasvillisuuden lajistoon ja niiden muodostamiin vyöhykkeisiin ulkosaaristossa vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 alueilla. Vesikasvillisuus on lähtöaineiston perusteella suurimmaksi osaksi kovien pohjien makrolevälajistoa ja osaksi pehmeiden pohjien putkilokasveja. Lähtöaineiston perusteella alueen luontotyyppejä voidaan luonnehtia Natura-luontotyyppinä Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät (*Airaksinen & Karttunen 2001*).

Makrolevät muodostivat luontotyypille ominaiset rihma- rakko- ja punalevävyöhykkeet. Lajisto on vuodenajalle ja alueelle tyypillistä. Levävyöhykkeiden syvin kasvusyvyys on noin yhdeksän metrin syvyydellä. Lähtöaineiston näytepisteet sijoittuivat koko avoimuusgradientille suojaiselta avoimelle saaristovyöhykkeelle. Levälajien kasvusyvyys ja lajiston monimuotoisuus vaihtelevat luonnossa rannan avoimuuden eli tuulelle ja aallokon voimalle alttiuden mukaan siten, että rannan avoimuuden kasvaessa levävyöhykkeisyys esiintyy syvemmällä ja lajiston monimuotoisuus lisääntyy. Lähtöaineiston perusteella tyypilliset levävyöhykkeisyydet esiintyvät, mutta rakkolevä- ja punalevävyöhykkeen syvyyslevittäytyminen ei yltänyt alueella odotetulle tyypilliselle syvyydelle. Yleisimpiä lajeja kovilla pohjilla rihmalevävyöhykkeessä ovat viherahdinparta (*Cladophora glomerta)* ja leväpartalevä (*Dictyosiphon foeniculaceus)*, rakkolevävyöhykkeessä rakkolevä (*Fucus vesiculosus)* ja lettiruskolevä (*Pilayella littoralis)* sekä punalevävyöhykkeessä mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides)*, punahelmilevä (*Ceramium tenuicorne)* ja ruskokivitupsu (*Sphacelaria arctica)*. Pehmeillä pohjilla yleisimpiä lajeja olivat hapsivita *(Potamogeton pectinus)* ja isohaura *(Zannichellia major)*.

Lähtöaineiston perusteella linjauksilla ei esiinny luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisia lajeja tai silmälläpidettäviä tai uhanalaisia lajeja, lukuun ottamatta vaihtoehdon VE FIN 2 aluetta, jossa esiintyy meriajokas (*Zostera marina*). Meriajokas on uhanalaisten lajien arvioinnissa luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (*Rassi 2010*). Meriajokas on maamme etelä-lounaisrannikolla esiintyvä monivuotinen putkilokasvi.

Vaihtoehdon RK2 alue sijaitsee sisäsaaristossa ja on kivikkorantaa, joka muuttuu noin 2,5 metrin syvyydessä pehmeäksi pohjaksi. Levälajien muodostamat vyöhykkeet ovat kapeita tai puuttuvat kokonaan. Lajiston monimuotoisuus on pienempi kuin ulkosaaristossa. Vaihtoehdon RK2 kohdalla levävyöhykkeisyys ja -lajisto ovat tyypillisiä alueelle. Lähtöaineiston perusteella linjauksella ei esiinny luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisia lajeja eikä silmälläpidettäviä tai uhanalaisia lajeja.

Vaihtoehtojen VE FIN 1, VE FIN 2 ja RK2 alueiden luonnonarvoja ja monimuotoisuutta vesikasvillisuuden osalta on havainnollistettu oheisessa kuvassa (Kuva 7–17). Kuvassa on yhteenveto vaihtoehtojen VE FIN 1, VE FIN 2 ja RK2 alueilta löytyneiden tärkeimpien makrolevien (kuva A) ja putkilokasvien (kuva B) lajien peittävyyden muutoksesta syvyyden muutoksen suhteen. Kuvat A ja B on piirretty lähtöaineiston havaintojen mukaan siten, että kaikkien linjojen havainnot ovat yhdistetty keskiarvoksi. Lajit kuuluvat Itämeren flooraan ja ovat yleisiä. Yleisen merialueen rehevöitymiskehityksen myötä vuodenaikaiset rihmalevät, jotka hyötyvät vesipatsaan ravinnelisäyksestä, valtaavat alaa monivuotisilta rusko- ja punaleviltä. Tämä kehityssuunta on haitallinen. Kuvassa tällaisten opportunististen levien (viherahdinparta ja lettiruskolevä) peittävyydet ja syvyyslevittäytymiset ovat suhteellisen suuret (noin 60 % ja jopa yhdeksän metrin syvyys), mikä kuvastaa hankealueen pintavesien suhteellisen runsasta ravinnetasoa.



Kuva 7-17. Vedenalaisten luontotyyppien luonnonarvot ja suojeluperusteet eli levävyöhykkeet, niiden lajisto ja syvyyslevittäytyminen. Kuvassa A makrolevät ja kuvassa B putkilokasvit.

Vaihtoehto RK1 sijaitsee sisälahdella ja suhteellisen matalalla vesialueella. Seurantalinjoilla kovat kalliopohjat ulottuvat noin 1,5 metrin syvyyteen, jonka jälkeen pohja muuttuu sorapohjaksi. Sorapohjan päällä on useita senttejä pehmeää pohja-ainesta. Makroleville soveltuvan pohjan puuttumisen takia varsinaisia levävyöhykkeitä ei esiinny. Osalla seurantalinjoista esiintyy ainoastaan vuodenaikaisia rihmaleviä ja putkilokasveja. Osalla seurantalinjoista esiintyy rihmalevävyöhyke ja monivuotista rakkolevää harvakseltaan. Seurantalinjoilla havaittu levävyöhykkeisyys tai sen puuttuminen on luonnollista sisäsaaristossa. Seurantalinjoilta havaitut lajit ovat rannikollamme tyypillisiä. Aineiston perusteella alueella ei esiintynyt luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisia lajeja eikä silmälläpidettäviä tai uhanalaisia lajeja.

Vesikasvillisuuden nykytilan ja kehityssuunnan selvittämiseksi kerättyä lähtöaineistoa on verrattu hankealuetta ympäröivän alueen aineistoon. Mikäli lähtöaineisto on verrannollinen lähialueelta kerätyn ympäristöhallinnon aineiston kanssa, voidaan sitä pitää edustavana arvion pohjaksi. Hankealueelta vuonna 2013 tehdyn kasvillisuuskartoituksen *(Leinikki & Leppänen 2013)* perusteella lajisto on pienin eroin lähes sama kuin ympäristöhallinnon pysyvällä vesikasvien pitkäaikaisseurantalinjoilla hankealueen välittömässä läheisyydessä olevilla saarilla. Lähtöaineiston ja ympäristöhallinnon aineistojen (ympäristöhallinnon vesikasvirekisteri) lajistolliset ja yhteisörakenteelliset erot perustuvat vesikasvien normaaliin elinkiertoon liittyviin tekijöihin ja selittyvät aineiston vuodenaikaisella keräysajankohdalla ja keräysrantojen erilaiseen avoimuuteen perustuvalla luonnollisella lajiston muuntelulla.

Vesikasvien syvyyslevittäytymisen suhteen hankealueen levien ja levävyöhykkeisyyden kasvusyvyydet havaittiin matalammiksi lähtöaineistossa kuin viereisellä ympäristöhallinnon seurantapaikoilla tehdyissä seurannoissa. Erot selittyvät seurantalinjojen erilaisella rannan avoimuudella eli rannan sijoittumiseen vallitsevan tuulen ja saaristoisuuden suhteen, mikä vaikuttaa kasvusyvyyteen. Ympäristöhallinnon vesikasvien seurantalinjat sijoittuvat tuulen suuntaisille rannoille, kun taas vuoden 2013 lähtöaineiston seurantalinjat sijoittuvat pääosin tuulen myötäisille rannoille, kohti putkilinjaa. Voidaan todeta, että hankealueen makrolevälajisto ja sen syvyyslevittäytyminen on yhdenmukainen lähialueiden ympäristöhallinnon pitkäaikaisseuranta-alueiden kanssa, ja että viereistä vesialuetta, jossa ympäristöhallinnon vesikasvien seurantalinjat sijaitsevat, voidaan käyttää mahdollisena kontrollialueena.

Rakkolevävyöhyke on yksi maamme rannikon vedenalaisen luonnon tärkeimpiä osia. Vaihtoehtojen VE FIN 1

ja VE FIN 2 alueella todettiin lähtöaineiston perusteella rakkolevävyöhykkeen runsauden olevan suhteellisen vähäinen. Yleinen ekologinen ilmiö on, että rannan avoimuuden kasvaessa eliöstön monimuotoisuus kasvaa ja on suurimmillaan avoimilla rannoilla. Rantavyöhykkeen avainlajin rakkolevän suhteen tämä ilmiö on erityisen voimakas, mutta luonnollinen. Lähtöaineisto oli kerätty saarten suojaisilta puolilta, jolloin rannat tai rantojen vedenalaiset osat edustivat suojaisaa saaristoa vaikka olivat sijaintinsa puolesta avomerellä. Toisaalta rakkolevän esiintymisessä on tapahtunut taantumista viimeisimpien vuosien aikana ulkosaaristossa Suomenlahden länsiosissa ja Saaristomerellä (*Suomen ympäristökeskus 2014*). Syytä taantumiseen ei tiedetä. 1980-luvulla rakkolevän todettiin taantuneen voimakkaasti, ja syyksi arveltiin vesipatsaan liiallisten ravinteiden määrän aiheuttaman rihmamaisten levien ylikasvun. Rihmamaisten levien suuri määrä muun muassa peitti rakkolevän alleen *(Kangas ym. 1982)*.

Ympäristöhallinnon ekologisen tilan luokittelussa rannikkovesien biologinen tila määritetään a-klorofyllin, makrofyyttien ja pohjaeläinten avulla. Makrofyyttien osalta käytetään rakkolevän, esiintymistä ja yhtenäisen rakkolevävyöhykkeen kasvusyvyyttä (*Vuori ym. 2009*). Ympäristöhallinnon luokituksen (*Ympäristöhallinto 2014*) mukaan hankealueella sisäsaaristossa Fagervikin vesimuodostumassa sekä suojaisan että avoimen rantavyöhykkeen rakkoleväaineisto ilmentää välttävää tilaa. Porkkala – Jussarössä suojaisan rantavyöhykkeen rakkoleväkasvusto ilmentää myös välttävää tilaa. Upinniemenselältä makrofyytteihin perustuvaa aineistoa ei luokituksessa ole ollut mukana. Vuosina 2013 ja 2014 Balticconnector- ja LNG-terminaalihanketta varten kerätty levävyöhykkeiden nykytila-aineisto tukee nykyistä välttävää luokitusta.

Häiriötekijän vaikuttaessa saattaa mahdollinen muutos makrofyyttien osalta tapahtua kohti huonoa ekologista tilaa suhteellisen nopeasti, mikäli ekologisesti merkittävä monivuotinen lajisto on valmiiksi taantunut. Mikäli vesialueen ekologinen tila muuttuu, ei yksitäistä syytä tälle voida välttämättä osoittaa.

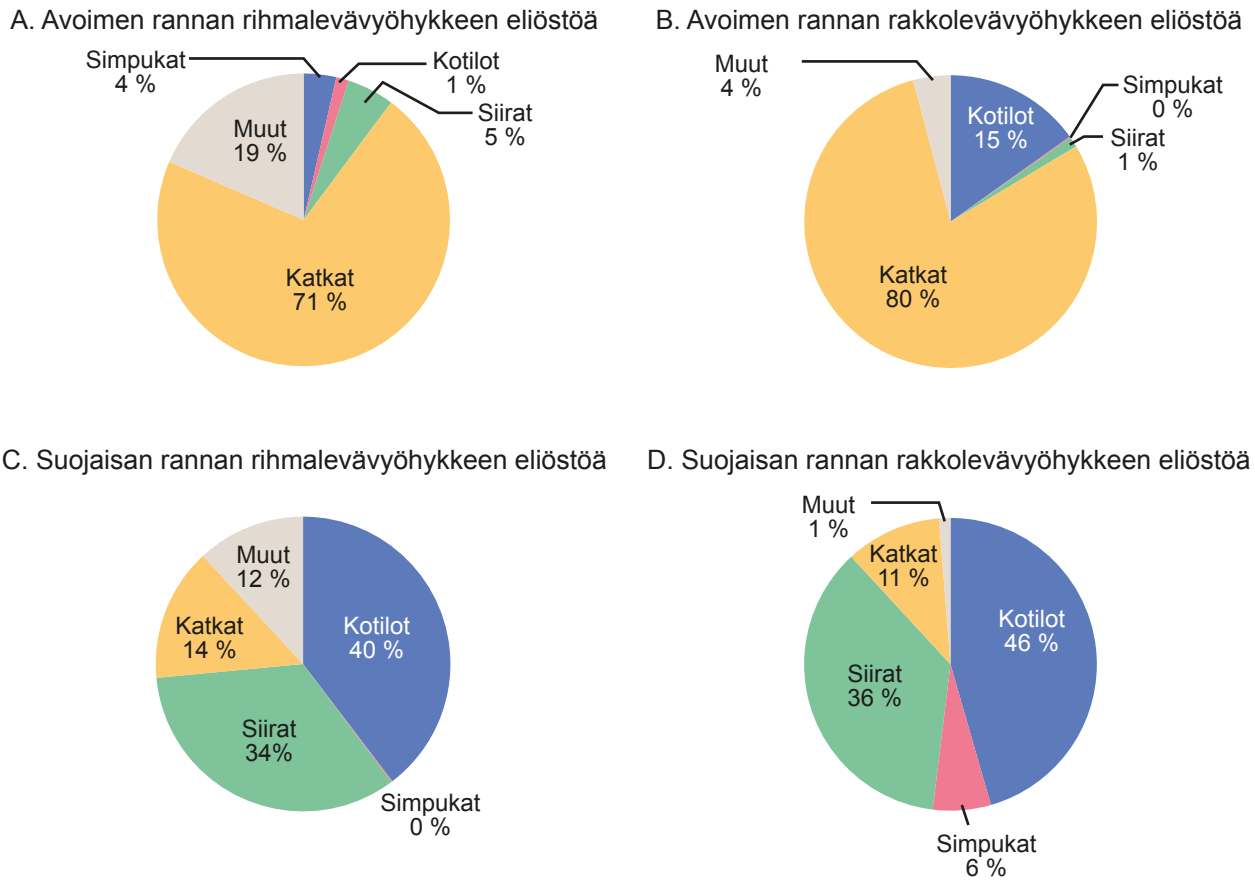
Pohjaeläimistö

Rantavyöhykkeen pohjaeliöstö voidaan jaotella vuodenaikaisiin ja monivuotisiin eliöyhteisöihin. Vuodenaikaisille lajeille on tyypillistä voimakas vuodenaikainen sukkessio eli lajiston vaiheittainen muuttuminen. Monivuotiset eliöyhteisöt ovat suhteellisen vakaita siten, että ne ovat läsnä vuosia ja muutokset niissä tapahtuvat useamman vuoden aikana (*Esimerkiksi Boström ym. 2002*). Vuodenaikaiset yhteisöt esiintyvät rantavyöhykkeessä parista viikosta muutamaan kuukauteen.

Hankkeen vaikutusalueen levävyöhykkeissä mahdollisesti esiintyvää pohjaeläimistöä kuvattiin aineistolla, joka saatiin noin 50 kilometrin päässä hankealueesta tehdystä tutkimuksesta (*Ruuskanen 2004*). Hankealue ja tutkimuspaikka sijaitsevat molemmat samalla pintavesityypillä (lounainen ulkosaaristo ja lounainen sisäsaaristo). Tällöin ympäristöolosuhteet ovat verrannollisia ja samoin voidaan olettaa, että ympäristöolosuhteiden muovaamat eliöyhteisöt ovat tietyllä virhemarginaalilla vertailukelpoisia. On huomioitava, että tämän aineiston tarkoitus on kuvata hankealueen lajistoa pääpiirteissään.

Tuloksista (*Ruuskanen 2004*) voidaan todeta, että levissä esiintyvä lajilukumäärä on pysynyt käytännössä samana vuosina 1974 ja 2004. Boström ym. (*2002*) tekivät samanlaisen tutkimuksen meriajokkaalla (*Zostera marina*) ja sen eläimistä. Ympäristöhallinnon vesikasvirekisteristä saadun aineiston perusteella monivuotisten levien lajisto ja vyöhykkeisyys eivät ole muuttuneet merkittävästi vuosina 2004–2013 (ainoastaan rakkolevä on taantunut). Näiden kolmen tutkimuksen ja aineiston perusteella voidaan päätellä, että vuonna 2004 kerätty pohjaeläinaineisto on tarpeeksi käyttökelpoinen kuvaamaan lajistoa hankealueella.

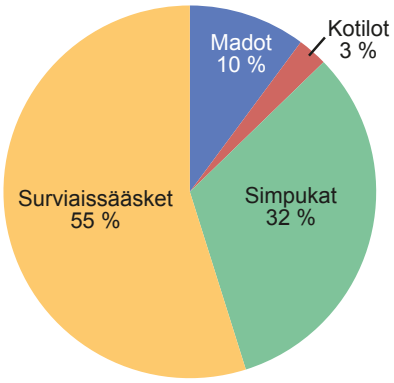
Aineiston perusteella hankealueen ulkosaariston vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 alueiden avoimen saaristovyöhykkeen rihma- ja rakolevävyöhykkeissä oletettavasti esiintyisi noin 24 liikkuvaa (mobile) pohjaeläintaksonia. Alueiden rihmalevävyöhykkeen ja rakkolevävyöhykkeen suhteellisesti suurin ryhmä olisivat katkat (*Gammarus*) (Kuva 7-18, A & B). Vaihtoehdon RK2 alueen, joka edustaa suojaisaa saaristovyöhykettä, rihmalevävyöhykkeessä vallitsevat taksonit olisivat katkat (*Gammarus)*, merisiirat (*Jaera)* ja sukkulakotilot (*Hydrobia)*. Rakkolevävyöhykkeen vallitsevat taksonit olisivat katkat (*Gammarus)*, merisiirat (*Jaera)* ja sukkulakotilot (*Hydrobia)* (Kuva 7-18, C & D).



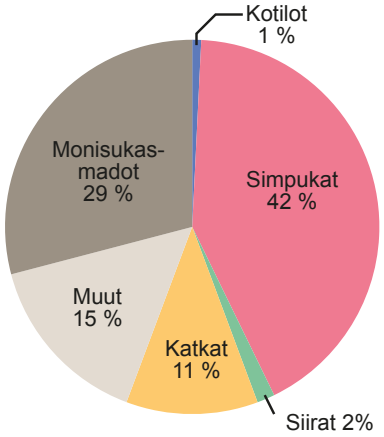
Kuva 7-18. Hankealuetta vastaavan alueen ulkosaariston (avoin) rihmalevävyöhykkeen (A) ja rakkolevävyöhykkeen (B) eliöstöä ja sisäsaariston rihmalevävyöhykkeen (C) ja rakkolevävyöhykkeen (D) eliöstöä ilmaistuna suhteellisina osuuksina.

Vaihtoehdon RK1 alueelta ei löytynyt edustavia levävyöhykkeitä. Pohjan laatu on pääasiassa pehmeä ja rantavyöhykkeen kasvillisuus koostui lähinnä pehmeillä pohjilla esiintyvistä putkilokasveista. Rantavyöhykkeessä havaitut pohjaeläimet ovat pehmeän pohjan eliöitä kuten monisukasmato (*Hediste diversicolor*), harvasukasmato (*Potamothrix hammoniensis*), sukkulakotilo (*Hydrobia*), liejusimpukka (*Macoma baltica*) sekä *Chironomus plumosus* -surviaissääsken toukat. Kaikki eläinryhmät esiintyvät pohjamutaan kaivautuneena. Vallitseva ryhmät ovat surviaissääsket ja simpukat (Kuva 7-19). Lähtöaineiston perusteella alueella ei esiinny luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisia eikä silmälläpidettäviä tai uhanalaisia lajeja.

Syvät pimeät pohjat ovat pääasiassa pehmeitä pohjia. Tällöin esiintyvä lajisto koostuu pohjaan kaivautuvista lajeista. Inkoon alueen pimeiden pohjien suurin eliöryhmä on simpukat (49 %) ja toiseksi suurin monisukasmadot (29 %) (Kuva 7-20). Simpukat -ryhmässä vallitseva laji on liejusumpukka (*Macoma baltica*) ja monisukasmadot -ryhmässä amerikansukasjalkanen (*Marenzelleria* sp.). Lajisto ja lajiryhmien suhteet ovat tyypillisä Suomenlahdelle. On huomattava, että lajisto ja lajiryhmien suhteet muuttuvat syvyyden muuttuessa. Edellä esitetty on yhteenveto eliöistä, jotka esiintyvät 7-64 metrin syvyydessä.



Kuva 7-19. Rantavyöhykkeen pehmeän pohjan selkärangattomat ja niiden suhteelliset osuudet RK1 alueella.



Kuva 7-20. Syvien pimeiden pohjien selkärangattomien suhteelliset osuudet.

Ympäristöhallinnon ekologisessa luokituksessa rannikon pehmeiden pohjien pohjaeläimistön tilan kuvaamiseen käytetään BBI-indeksiä, joka pohjautuu eläinten lajimäärään ja runsauteen. Indeksi on sovitettu Itämeren olosuhteisiin ja se ottaa huomioon ympäristötekijöiden rajoittaman, luonnostaankin alhaisen eläindiversiteetin sekä syvyyden vaikutuksen lajikoostumukseen. Inkoon sisäsaaristossa Fagervikin vesimuodostumassa pohjaeläimistön tila on luokiteltu (2013) syvillä pohjilla huonoksi ja matalilla pehmeillä pohjilla hyväksi, mutta tilan heikkenemistä on jälkimmäisellä kuitenkin havaittavissa. Kokonaisuutena pohjaeläimistön tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Ulkosaaristossa Upinniemenselällä ja Porkkala – Jussarön alueella pohjaeläimistön tila on arvioitu välttäväksi perustuen pääosin syvien pohjien aineistoihin.

Vuosina 2013 ja 2014 Balticconnector-hanketta ja LNG-terminaalihanketta varten kerätystä pehmeiden pohjien pohjaeläinaineistoista laskettujen BBI-indeksiarvojen perusteella alueet ovat hyvässä/tyydyttävässä tilassa lukuun ottamatta aivan uloimpia ja avoimimpia näytepisteitä, joissa merenpohja oli käytännössä vailla elämää. Nykytilatulokset ovat siten pääpiirteittäin linjassa olemassa olevan luokituksen kanssa.

Luontotyypit

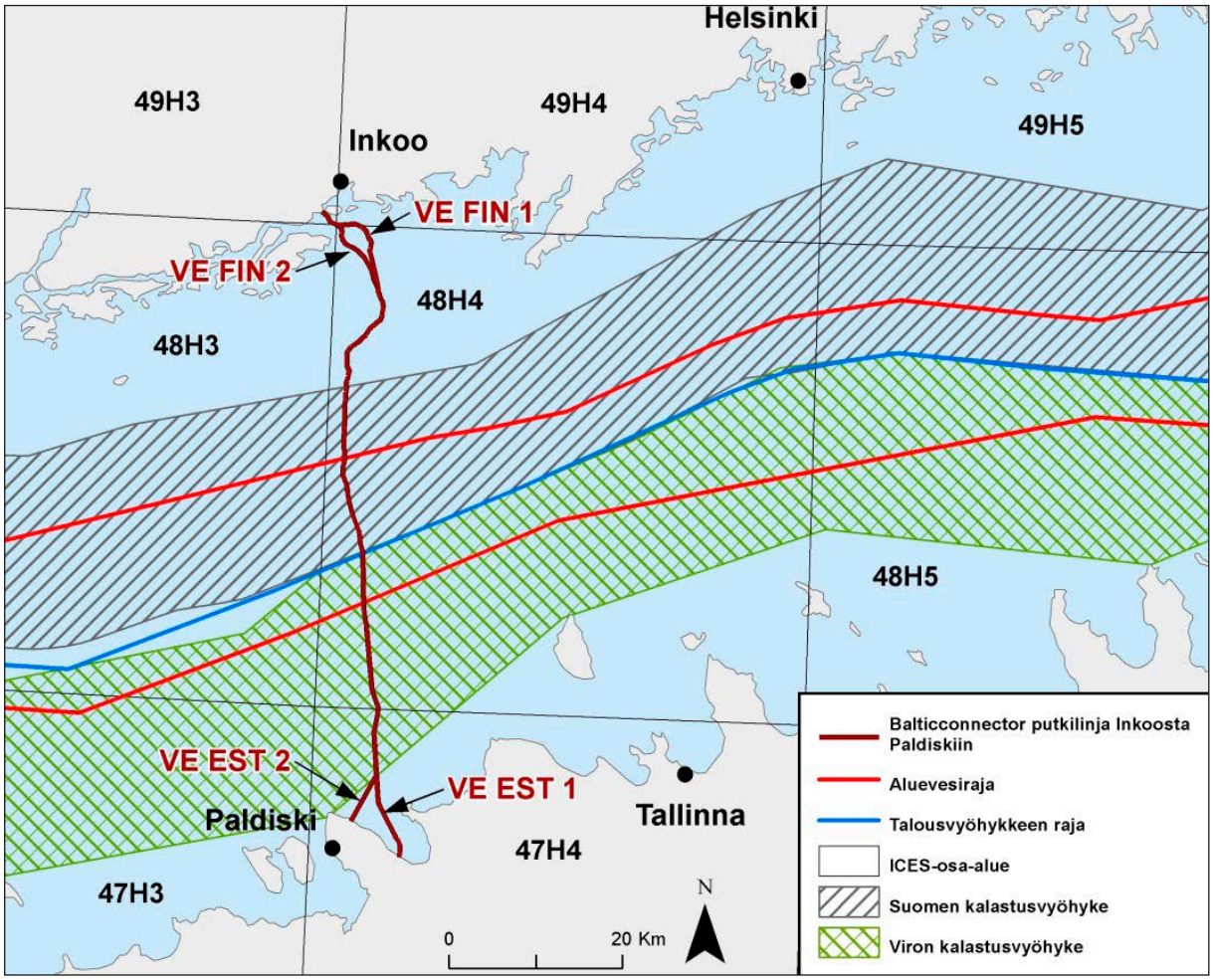
Hankealueelta voidaan lähtöaineiston perusteella määrittää oheisessa taulukossa (Taulukko 7-2) esitetyt Natura-luontotyypit ja kansalliset luontotyypit (*Raunio ym. 2008a, b*).

Taulukko 7-2. Natura- ja kansalliset vedenalaiset luontotyypit ja näytteenotossa löytyneet vedenlaiset luontotyypit lähtöaineiston perusteella.

	Esiintyminen
Natura-luontotyypit:	
Riutat	x
Vedenalaiset hiekkasärkät	x
Kansalliset luontotyypit	
Hydrolitoraalin rihmaleväyhteisöt:	x
Sublitoraalin rihmaleväyhteisöt	x
Kallio- ja kivikkopohjien rakkoleväyhteisöt	x
Palleroahdinpartayhteisöt	
Punaleväyhteisöt	x
Meriajokasyhteisöt	x
Uposkasvivaltaiset pohjat	x
Näkinpartaisniityt	
Vesisammalyhteisöt	
Sinisimpukkayhteisöt	x
Valoisan kerroksen pohjaeläinyhteisöt	x
Valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt	x

7.3 Kalasto ja kalatalous

Balticconnector-hankkeen yhteydessä selvitettiin putkireitin varrella Suomen ja Viron talousvyöhykkeillä tapahtuvaa kalastusta Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) tilastoruutujen perusteella. Saaliit tilastoitiin Viron puolelta ICES-ruutujen 47H4 ja 48H4 alueelta (2011–2013) sekä Suomen puolelta ruutujen 48H4 ja 48H3 alueelta (2010–2012) (*Ramboll 2013d, Ramboll 2013b*). Suomen talousvyöhykkeellä tietoja tarkennettiin ammattikalastajille suunnatulla kalastustiedustelulla (*Ramboll 2013d*). Kalastustiedustelu lähetettiin vuosina 2010–2012 tilastoruutujen 48H3 ja 48H4 alueelta (Kuva 7-21) saalista ilmoittaneille 63 kalastajalle.



Kuva 7-21. Suomen ja Viron kalastusvyöhyke sekä ICES-tilastoruutujen osa-aluejako hankealueella.

YVA-selostuksen tausta-aineistoksi tehdyt kalastoselvitykset keskittyivät rannikon ja ulkosaariston väliselle alueelle (*Ramboll 2013d*). Tämän takia ulkomerialueen kalastoa on kuvattu olemassa olevien selvitysten pohjalta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on toteuttanut tutkimusalus Arandalla syksyllä 2013 kaikuluotauksia ja tutkimustroolauksia Suomenlahdella (*RKTL & SYKE 2013*). Aikaisemmin (2006–2012) vastaavaa seurantaa on toteutettu Suomenlahdella Suomen ja Viron välisenä yhteistyönä (esimerkiksi *ICES WGBIFS 2009–2011*). Muun muassa edellä mainittuihin tutkimuksiin perustuen on tehty selvitys kalakantojen tilasta (*Raitaniemi & Manninen 2014*). Lisäksi Suomenlahden avomerialueen kalastoa on tutkittu esimerkiksi vuosina 2002–2006 toteutetussa tutkimushankkeessa, jossa kolmena vuotena loppukesästä ja alkusyksystä kaikuluodattiin ja troolattiin pelagisella tutkimustroolilla eripuolilla Suomenlahtea kalastorakenteen sekä alueellisten erojen selvittämiseksi (*Peltonen ym. 2006*). Myös Nord Stream -kaasuputkihankkeen yhteydessä toteutettiin tutkimustroolauksia.

7.3.1 Suomenlahti

7.3.1.1 Kalasto

Suomenlahden kalasto koostuu merikaloista ja makean veden kaloista. Suomenlahden alhainen suolapitoisuus on rajoittava tekijä monille merilajeille, jotka elävät alueella esiintymisensä äärialueilla. Suomenlahden kalastoon vaikuttavat myös Itämeren pääaltaan kalastossa tapahtuvat muutokset. Oman haasteensa tuo myös syvien alueiden ajoittainen hapettomuus, joka rajoittaa pohjakalojen sekä pohjaeläimien elinalueita.

Suomenlahden ulkomerialueella Balticconnector-kaasuputkihankkeen vaikutusalueella elävät kalalajit voidaan jakaa kolmeen ryhmään: 1) pelagisiin parvikaloihin, 2) pohjakaloihin ja 3) vaelluskaloihin. Kunkin ryhmän elinalueet, ravintokohteet ja vaellusdynamiikka eroavat toisistaan. Seuraavissa teksteissä ulkomerialueella tarkoitetaan ulkosaariston jälkeen alkavaa saaretonta yli 20 metrin syvyistä merialuetta.

Pelagiset parvikalat

Ulkomerialueella esiintyviin pelagisiin parvikaloihin kuuluvat silakka (*Clupea harengus membras*), kilohaili (*Sprattus sprattus*) ja kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*) sekä harvalukuisempana myös kymmenpiikki (*Pungitius pungitius*). Peltosen ym. *(2006)* mukaan Suomenlahden avomerialueella yleisimpiä pelagisia lajeja ovat silakka, kilohaili ja kolmipiikki, joiden pääravintokohde on eläinplankton. Muiden lajien osuus avomerialueella on vähäinen (*RKTL & SYKE 2013*). Suomenlahden silakka- ja varsinkin kilohailikanta ovat yhteydessä pääaltaan kantoihin *(Raitaniemi & Manninen 2014, Aro 1989*). Itämeren pääaltaalla syntyvät kilohailit kilpailevat Suomenlahden silakkakantojen kanssa ravinnosta, kun silakat vaeltavat pääaltaalle, ja toisaalta kilohaili vaeltaa Suomenlahdelle. Vaikuttaisikin siltä, että kilohailin runsaus vaikuttaa Suomenlahden silakan kasvuun (*Peltonen ym. 2006*). Silakalle ja kilohailille ovat tyypillisiä voimakkaat vuosien väliset kannanvaihtelut. Esimerkiksi Itämeren pääaltaan ja Suomenlahden silakan kutukannan koko oli vuonna 2013 lähes 90 % suurempi kuin vuonna 2000, mutta vain noin puolet vuoden 1974 tasosta (*Raitaniemi & Manninen 2014*). Vastaavasti Itämeren kilohailin kutukanta oli vuonna 2013 noin puolet ennätysvuoden 1996 kutukannasta (*Raitaniemi & Manninen 2014*).

Peltosen ym. *(2006)* mukaan Suomenlahden kerrostuneisuus säätelee kalojen oleskelusyvyyttä. Kaikuluotausten perusteella kalatiheys oli suurin lähellä lämpötilan harppauskerrosta. Erityisesti silakka ja kilohaili välttelivät lämmintä pintakerrosta ja kylmiä (alle 3 °C) syviä alueita, vaikka happipitoisuudet eivät olisi olleet rajoittavia. Sen sijaan kolmipiikki suosii lämpimämpää vettä liikkuen myös pintakerroksessa.

Kudun suhteen silakka ja kilohaili eroavat toisistaan. Silakka kutee rannikon kasvillisuuspohjille pääosin keväisin (touko-, kesäkuussa). Kilohaili kutee puolestaan kesäkuukausina avovedessä ja sen pelagiset mätimunat edellyttävät yli 5–6 promillen suolapitoisuutta. Tämä rajoittaa kilohailin mahdolliset kutualueet Suomenlahdella sen länsiosaan. Kilohailin pääkutualueet sijaitsevat kuitenkin Itämeren pääaltaalla Bornholmin ja Gdanskin sekä Gotlannin syvänteen eteläosassa (*Koli 1990*). Kolmi- ja kymmenpiikki kutevat puolestaan kesällä rannikon läheisyydessä ja saaristossa sekä rannikon joissa.

Pelagisilla parvikaloilla on suuri merkitys ravintoketjussa muun muassa lohen ja taimenen ravintona. Silakka ja kilohaili ovat myös taloudellisesti erittäin merkittäviä kalalajeja sekä Suomen että Viron ammattikalastukselle.

Pohjakalat

Suomenlahden ulkomerialueella esiintyviä pohjakaloja ovat muun muassa turska (*Gadus Morhua*), rasvakala (*Cyclopterus lumpus*), isosimppu (*Myoxocephalus scorpius*), piikkisimppu (*Taurulus bubalis*), härkäsimppu (*Myoxocephalus quadricornis),* elaska (*Lumpenus lampretaeformis*), kivinilkka (*Zoarces viviparus*) sekä hiekkapohjilla viihtyvät tuulenkalat (*Hyperoplus lanceolatus, Ammodytes tobianus*), kampela (*Platichthys flesus*) ja piikkikampela (*Psetta maxima*). Valtaosa pohjakaloista syö pohjaeläimiä, joiden esiintyminen Suomenlahden syvillä pohjilla on heikon happitilanteen takia rajoittunut pääosin alle 70 metrin syvyyteen.

Pohjakalojen kutu sijoittuu suurimmalla osalla lajeista rannikolle. Poikkeuksena mainittakoon turska, jolla on kilohailin tapaan pelagiset mätimunat. Turskan kutualueet sijaitsevat 50–150 metrin syvyydessä Gotlannin syvänteen eteläisissä osissa, Bornholmin syvänteessä ja Gdanskinlahdella (*Koli 1990*). Koska turskan mätimunat vaativat kelluakseen 1011 promillen suolapitoisuutta sekä happea (yli 2 mg/l), aiheuttaa Itämeren kerrostuneisuus turskalle lisääntymisongelmia. Tämän seurauksena turskakannat ovat heikossa tilassa.

Pohjakaloilla on merkitystä ravintoketjussa. Esimerkiksi kivinilkka on merkittävä saalislaji monille petokaloille ja vesilinnuille. Härkäsimppu ja rasvakala ovat puolestaan turskan ravintokohteita. Taloudellisesti merkittäviä pohjakaloja ovat turska ja kampelat, erityisesti Viron rannikolla.

Vaelluskalat

Suomenlahden ulkomerialueella esiintyviä vaelluskaloja ovat lähinnä lohi (*Salmo salar*) ja meritaimen (*Salmo trutta*). Sekä lohi että meritaimen kutevat joessa, josta vaelluspoikaset vaeltavat merelle jokipoikasvaiheen jälkeen. Merkintätutkimuksissa on havaittu, että Suomenlahden lohet ja meritaimenet pysyttelevät syönnösvaelluksellaan pääosin Suomenlahden alueella (*Mikkola 1995*). Lohen merkittävimpiä ravintokohteita ovat silakka ja kilohaili. Meritaimen puolestaan saalistaa lähempänä rannikkoa ja pääsaalislajeja ovat silakka ja piikkikalat. Lohi ja meritaimen ovat taloudellisesti merkittäviä kalalajeja sekä merialueella että kutujoissa tapahtuvan kalastuksen osalta.

7.3.1.2 Kalastus

Suomenlahden ulkomerialueella harjoitettava ammattikalastus on lähes yksinomaan silakan ja kilohailin troolikalastusta. Troolipyydyksiä ovat pinta- / välivesitrooli ja pohjatrooli sekä näiden vetotavasta johtuvat pari tai yksinvetovariaatiot. Jonkun verran harjoitetaan myös lohenkalastusta, jossa pyyntivälineenä käytetään ajosiimaa (*Ramboll 2013a*). Sen sijaan ajoverkkokalastus on nykyisin kielletty koko Itämeren alueella.

Kilohaililla, silakalla, lohella ja turskalla on Kansainvälisen Itämeren kalastuskomision (IBSFC) määrittämät kalastuskiintiöt Itämeren alueella, jotka säätelevät muun muassa silakan ja kilohailin troolikalastusta. Suomenlahden silakkaa säädellään Itämeren pääaltaan ja Suomenlahden osakantana. Kilohailia säädellään vastaavasti koko Itämeren sisältävällä kiintiöllä, joka on useana vuotena rajoittanut myös Suomenlahden silakkakiintiön hyödyntämistä.

Silakan ja kilohailin välinen saalisosuus on vaihdellut runsaasti vuosien välillä (Taulukko 7-3 ja Taulukko 7-4). Esimerkiksi ajanjaksolla 2011–2013 troolikalastuksen saalis on romahtanut noin puoleen (Taulukko 7-3). Troolikalastusta harjoitetaan pääosin (pinta-) ja välivesitroolilla, joka mahdollistaa pyytämisen myös pohjanlaadultaan epätasaisilla alueilla. Hankealueella ilmoitettiin myös harjoitetun pohjatroolausta, mutta pohjatroolilla saadun saaliin osuus troolikalastuksen kokonaissaaliista oli vain 0–2 % (*Ramboll 2013d, Ramboll 2013b*). Hankealueen läheisyydessä sijaitsevaa ulkomerialuetta voidaan pitää Suomenlahden mittakaavassa merkittävänä troolikalastusalueena (*Nord Stream 2009a*).

Hankealueelle, kaasuputkilinjan lähiympäristö Suomen talousvyöhykkeellä, suunnatun vuoden 2012 kalastusta käsittelevän kyselyn perusteella hankealueella kalastaa ainakin neljä troolialusta. Maa- ja metsätalousministeriöltä saadun ammattikalastusrekisteriotteen mukaan Inkoon edustan merialueella suunnitellun kaasuputkilinjan läheisyydessä kalastettiin vuosina 2010–2012 pinta- ja välivesitroolilla sekä ainakin vuosina 2010–2011 myös pohjatroolilla (*Ramboll 2013d*). Troolikalastusalueet sijoittuvat pääosin perusviivasta eli sisäisten aluevesien ulkorajasta etelään ja eniten kyselyyn vastanneet troolikalastajat pyytävät Suomen aluevesirajan läheisyydessä tai sen eteläpuolella (Kuva 7-22). Troolikalastusta harjoitettiin vuonna 2012 vain talvella.

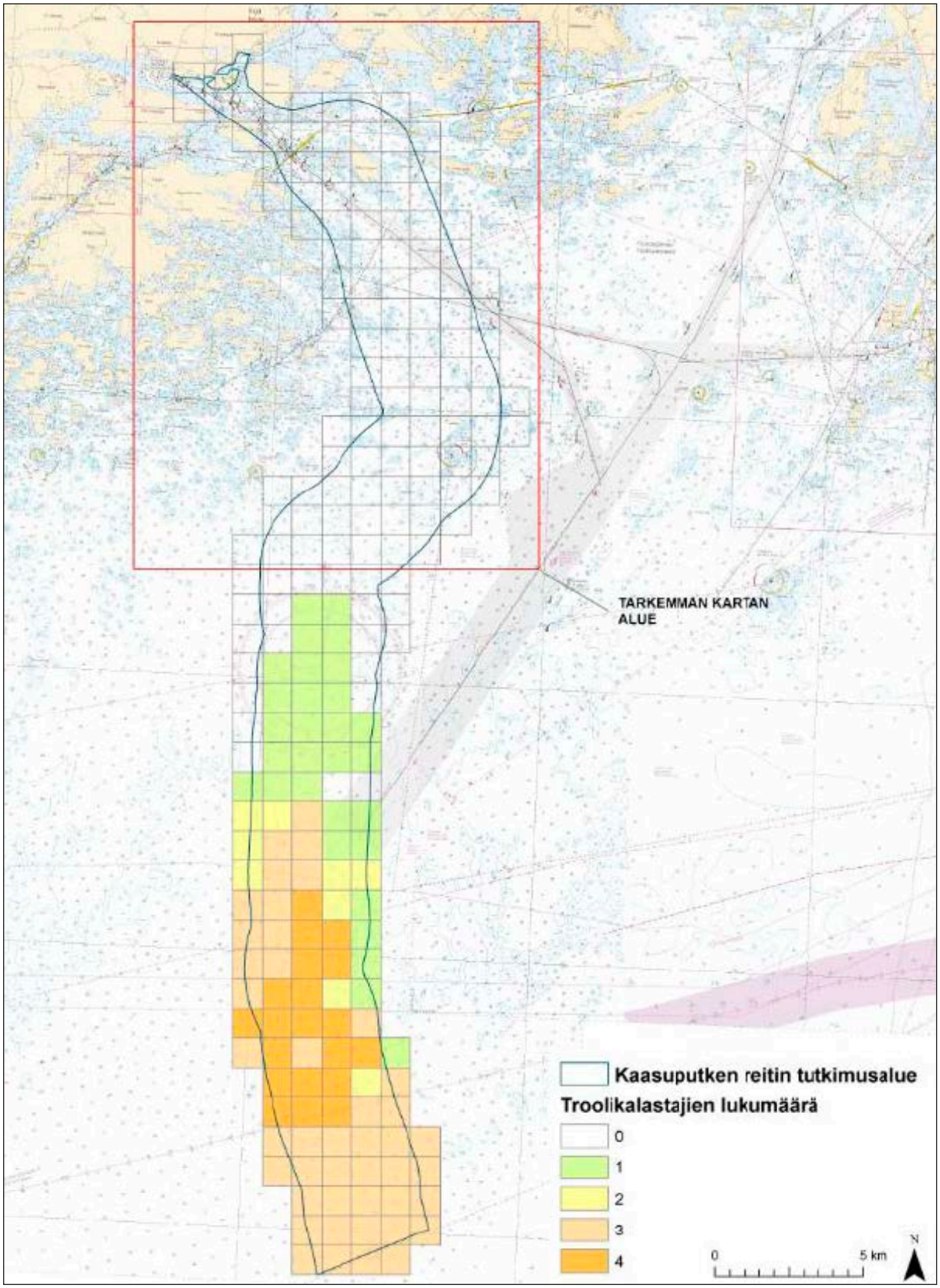
Hankealueelta ilmoitettiin vuonna 2012 saaliiksi noin 1 350 000 kilogrammaa kilohailia ja noin 850 000 kilogrammaa silakkaa (*Ramboll 2013d*). Hankealueen saalis on kilohailin osalta 34,1 prosenttia vuoden 2012 saaliista pyyntiruutujen 48H3 ja 48H4 alueelta. Vastaavasti suhteutettuna hankealueen silakkasaaliin osuus on 22,7 prosenttia.

Taulukko 7-3. Tilastoruutujen 48H3 ja 48H4 kilohaili- ja silakkasaaliit (tonnia) vuosina 2010–2012 (Kuva 7-21). (*Ramboll 2013d*)

Laji	2010	2011	2012	yhteensä	%-osuus
Kilohaili	6 507	5 311	3 957	**15 775**	58 %
Silakka	3 182	4 674	3 753	**11 609**	42 %
Yhteensä	**9 689**	**9 985**	**7 710**	**27 384**	**100 %**

Taulukko 7-4. Tilastoruutujen 48H4 ja 47H4 kilohaili-, silakka- ja kuoresaaliit (tonnia) vuosina 2011–2013 (*Ramboll 2013b*).

Laji	2011	2012	2013	Yhteensä	%-osuus
Kilohaili	7 257	6 056	3 473	**16 786**	77 %
Silakka	2 131	1 738	1 123	**4 992**	23 %
Kuore	2	0	0,7	**2,7**	0 %
Yhteensä	**9 409**	**7 793**	**4 586**	**21 788**	**100 %**



Kuva 7-22. Ammattikalastustiedusteluun vastanneiden kalastajien troolikalastusalueiden sijainnit vuonna 2012. (*Ramboll 2013a)*

Hankealueen ulkomeriosuudella tai sen läheisyydessä ei ole suojelualueita. Ulkomerialueen kalakantoja säädellään kuitenkin pyyntikiintiöiden avulla. Silakan ja kilohailin kannat ovat yhteiskunnallisesti erittäin merkittäviä, muodostaen pääsaaliskohteen troolikalastusaluksille sekä Suomen että Viron puolella.

7.3.2 Inkoo

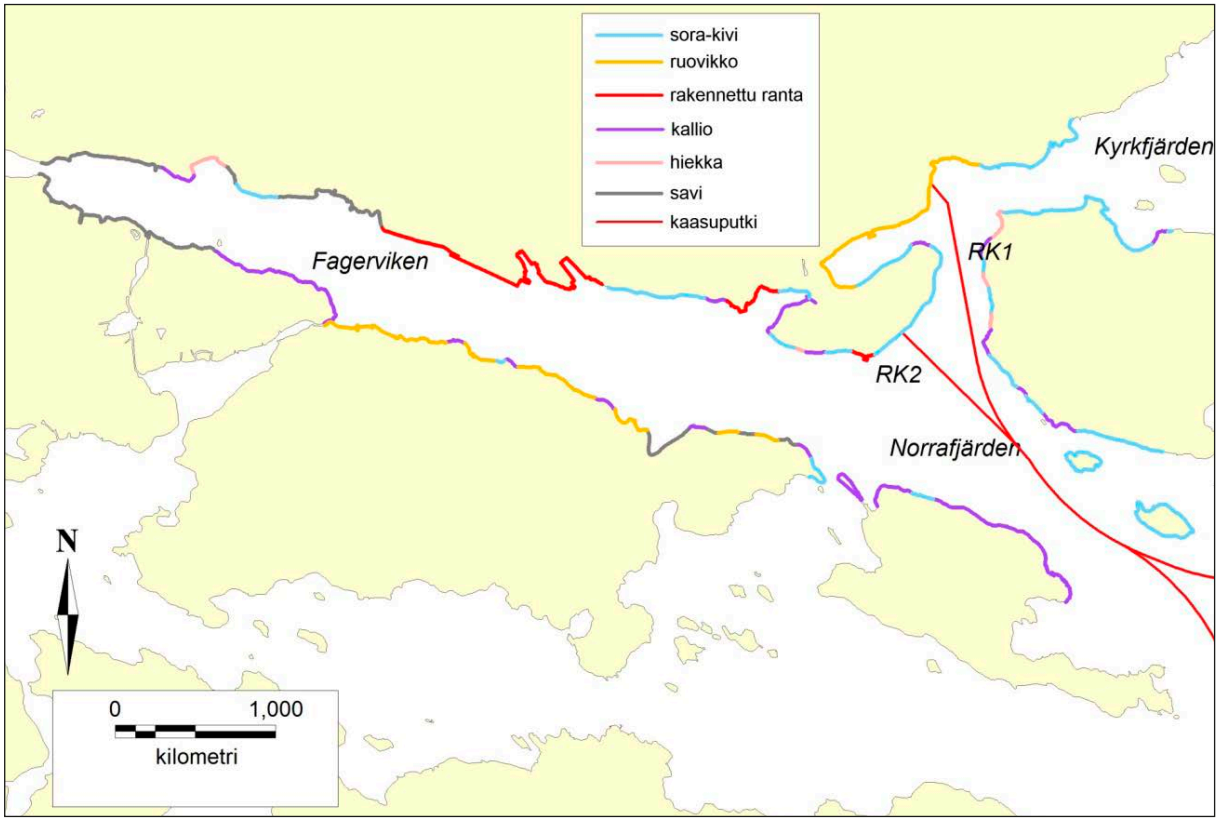
Hankealueen ammattikalastusta on selvitetty tätä hanketta varten tehdyllä kalastustiedustelulla. Kalastustiedustelu lähetettiin vuosina 2010–2012 tilastoruutujen 48H3 tai 48H4 alueelta saalista ilmoittaneille 63 kalastajalle (Kuva 7-21). Lisäksi edellä mainittujen tilastoruutujen alueelta ilmoitetut kokonaissaaliit tilastoitiin. Suomenlahden Suomen puoleisen rannikon osalta ammattikalastusta on kartoitettu kattavasti ammattikalastuksen sijainninohjaussuunnitelmassa, jonka yhteydessä selvitettiin myös kalojen kutualueita *(Haikonen & Laamanen 2011)*.

Vapaa-ajankalastusta on selvitetty Inkoon kalastusalueella väestörekisteripohjaisen Suomi kalastaa -kyselyn perusteella *(Seppänen ym. 2011)* sekä Fagervikenin ja lähiympäristön alueella kiinteistön omistajille suunnatulla tiedustelulla velvoitetarkkailuun liittyen *(LUVY 2011)*.

Kalastoselvityksiä Inkoon rannikolla on tehty useita. YVA-selostusta varten hankealueen kalastoa selvitettiin Coastal-koeverkkopyynnillä ja saaristovyöhykkeen pelagisten kalalajien poikastuotantoa Gulf-Olympia poikaspyynnillä *(Ramboll 2013d)*. Sisempänä saaristossa Gasumin LNG-terminaaliin liittyen kalastoa ja poikastuotantoalueita on selvitetty vuonna 2012 poikasnuottaamalla sekä vuonna 2014 hauen kutualuekartoituksella, Gulf-Olympia poikaspyynnillä ja poikasnuottaamalla. Vuoden 2014 selvitykset sijoittuvat myös Balticconnector-kaasuputken vaihtoehtoiselle rantautumisalueelle RK1.

7.3.2.1 Kalasto

Inkoon sisäsaaristossa on suojaisia lahtia, joissa vedenvaihtuvuus on rajoittunut ja pohjanlaatu on enimmäkseen pehmeää liejua. Näillä alueilla esiintyy myös laajoja ruovikkoalueita (Kuva 7-23 ja Kuva 7-24). Kaasuputken rantautumisaluevaihtoehdon RK1 ympäristössä Barkansundetilla Kyrkfjärdenin suunnalta tuleva ravinteikas vesi ja rajoittunut veden vaihtuvuus aiheuttavat happipitoisuuden alenemista talvella sekä loppukesän kasviplanktonkukinnan aikaan (*Holmberg 2013*). Sen sijaan Fagervikeniltä on kynnyksetön yhteys ulompiin merialueisiin, jonka ansiosta veden vaihtuvuus on hyvä. Fagerviken onkin varsin mereinen, ainoastaan lahden perukan ollessa vähäsuolaisempi ja vedenvaihtuvuudeltaan heikompi (*Holmberg 2013*). Rantautumisvaihtoehdon RK2 ympäristössä Fjusön niemen edustalla rannat ovat karkeampia sora-kivirantoja sekä kalliota (Kuva 7-24). Fjusön niemeltä kohti Barösundfjärdeniä siirryttäessä alue syvenee, väli- ja ulkosaariston ollessa hankealueen läheisyydessä rannoiltaan karuja ja kivikkoisia.



Kuva 7-23. Kaasuputken rantautumisalueen läheisyydessä esiintyvät rantatyypit. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011.

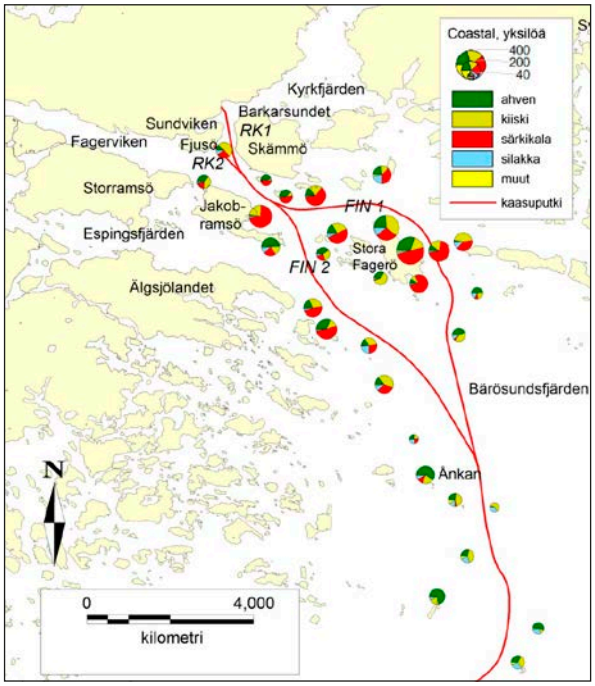




Kuva 7-24. Fjusön niemen kivikkoista rantaa (vasen kuva) ja hauen lisääntymiseen potentiaalista lahtialueen ruovikkoa (oikea kuva).

Saaristovyöhykkeiden luonne heijastuu myös alueen kalastoon. Sisäsaaristossa esiintyvät runsaampina makean veden kalat. Väli- ja ulkosaaristossa makean veden kalalajien lisäksi esiintyy runsaana myös merikaloja. Sisäsaaristossa tyypillisiä makean veden kalalajeja ovat särki- ja ahvenkalat sekä hauki (*Esox lucius*) ja made (*Lota lota*). Särkikaloista alueella esiintyvät ainakin särki (*Rutilus rutilus*), lahna (*Abramis brama*), pasuri (*Blicca bjoerkna*), säyne (*Leuciscus idus*), salakka (*Alburnus alburnus*) ja sorva (*Scardinius erythrophthalmus*) sekä ahvenkaloista ahven (*Perca fluviatilis*), kuha (*Stizostedion lucioperca*) ja kiiski (*Gymnocephalus cernuus*). Väli- ja ulkosaaristossa edellä mainittujen lisäksi esiintyvät paikoitellen ja ajoittain runsaina mm. silakka, kilohaili, siika (*Coregonus lavaretus*) ja kampela (*Platichthys flesus*). Alueella esiintyviä vaelluskaloja ovat lohi, meritaimen (*Salmo trutta*), vaellussiika, nahkiainen (*Lampetra fluviatilis*), ankerias (*Anguilla anguilla*) ja vimpa (*Vimba vimba*). Taloudellisesti hyödyntämättömistä kalalajeista alueella esiintyvät muun muassa kuore (*Osmerus eperlanus*), hieta- (*Pomatoschistus minutus*) ja liejutokko (*Pomatoschistus microps*), mutu (*Phoxinus phoxinus*), kivisimppu (*Cottus cobio*), kolmipiikki, kymmenpiikki sekä silo- (*Neropsis ophidion*) ja särmäneula (*Sygnathus typhle*). Vastaavasti ulkosaaristossa edellä mainittujen lisäksi esiintyvät myös mm. tuulenkalat (Ammodytidae), piikkisimppu (*Taurulus bubalis*) ja kivinilkka (*Zoarces viviparus*).

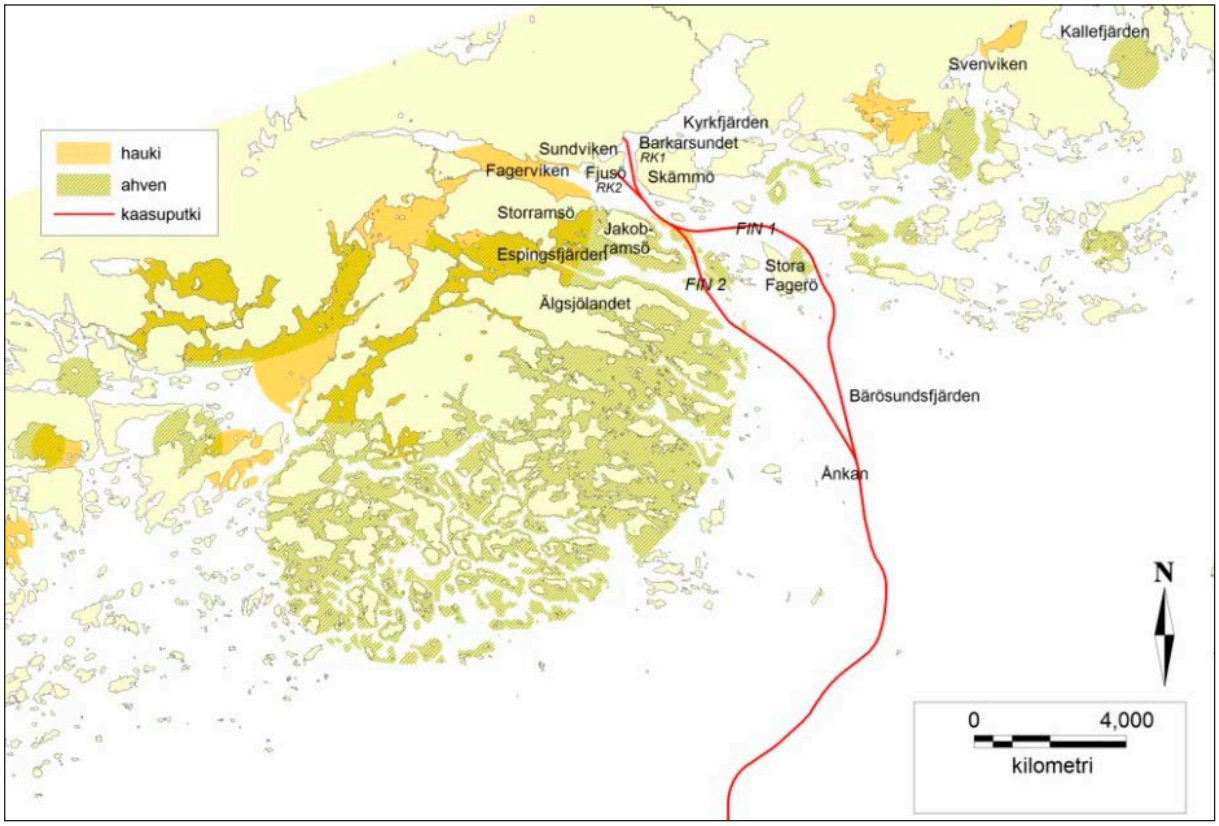
Suunnitellun kaasuputkilinjan läheisyydessä vuonna 2013 toteutetussa kalaston rakennetta selvittävässä verkkokoekalastuksessa (Coastal yleiskatsausverkko) kappale- ja kilomääräisesti yleisimpiä lajeja olivat särki, kiiski ja ahven (Kuva 7-25, *Ramboll 2013d*). Koekalastuksissa tavattiin kaikkiaan 19 eri kalalajia sekä kaksi särkikalaristeymää. Koepyynnin keskimääräinen yksikkösaalis oli 103 kalaa/verkko ja 5 kg/verkko. Saaliin määrä (yksilömäärä ja biomassa) sekä lajisto oli suurin välisaariston verkkopaikoilla. Rantautumisalueen RK1 alueella ei tehty koekalastusta, mutta sisäsaaristoon kuuluvana kalasto myös tällä alueella on särki- ja ahvenkalavaltaista.



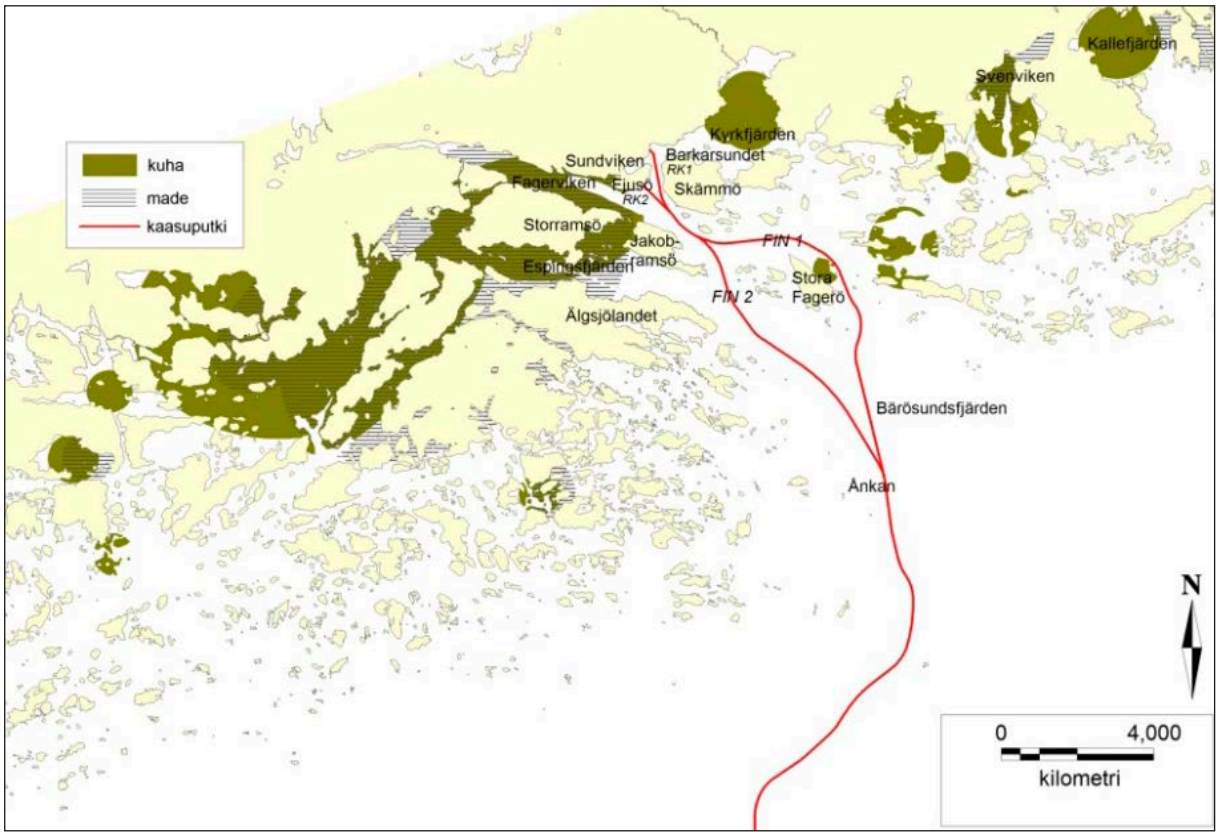
Kuva 7-25. Koeverkkokalastuksen yksilösaaliit koeverkkokohtaisesti (*Ramboll 2013d*). Pohjakartta © Liikennevirasto 2011.

Kutu- ja poikasalueet

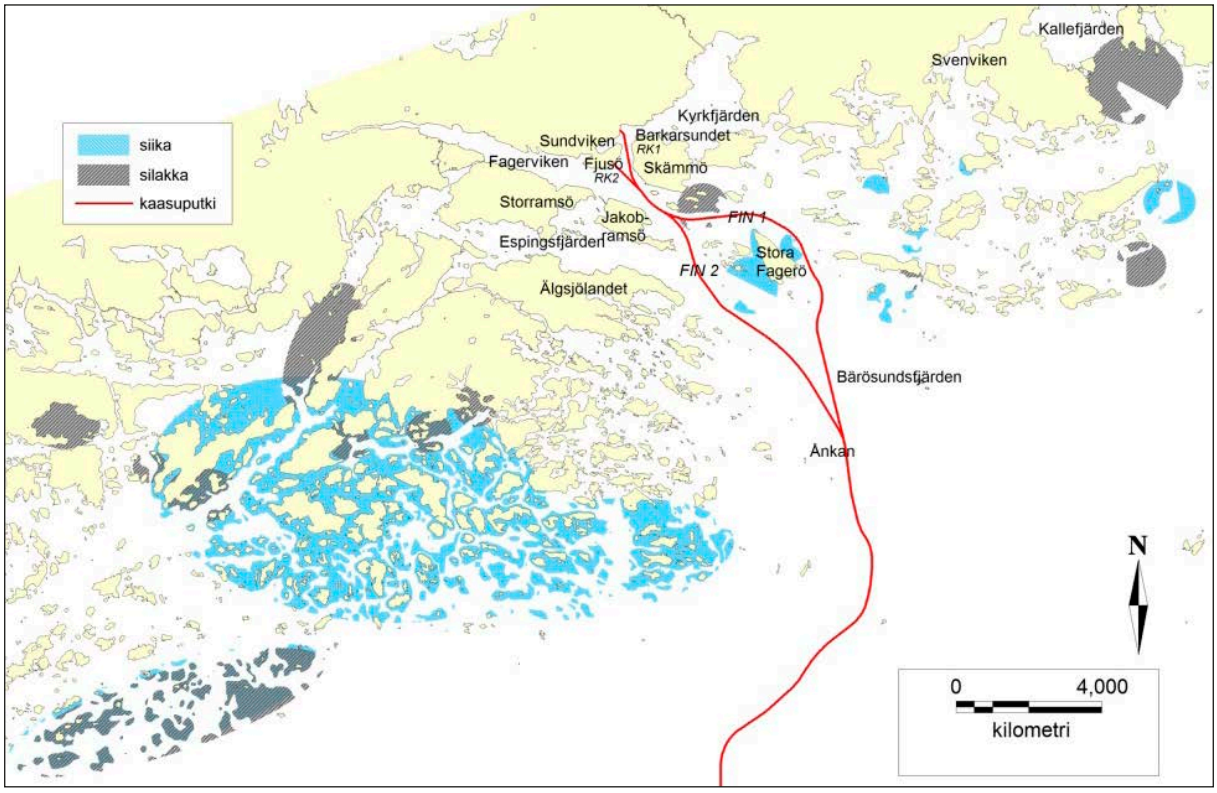
Ammattikalastajien antaman tiedon perusteella hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä kutevat kaupallisesti merkittävistä kalalajeista kevätkutuiset hauki, ahven, kuha ja silakka. Syyskutuinen karisiika kutee ammattikalastajien antaman tiedon perusteella ainakin väli- ja ulkosaariston sora- ja kivipohjilla. Lisäksi lahtialueilla kutee talvikutuinen made.



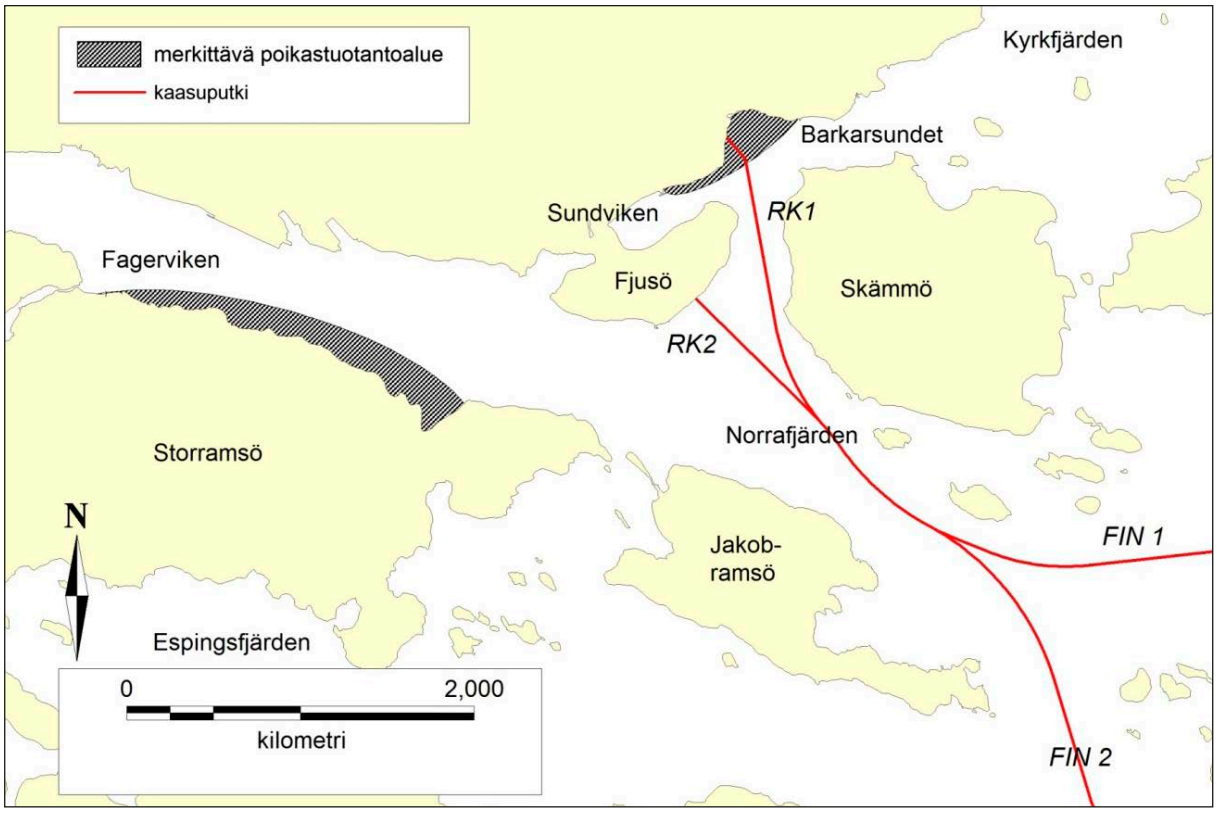
Kuva 7-26. Ammattikalastajien ilmoittamat hauen ja ahvenen kutualueet. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011.



Kuva 7-26. Ammattikalastajien ilmoittamat kuhan ja mateen kutualueet. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011.



Kuva 7-26. Ammattikalastajien ilmoittamat silakan ja karisiian kutualueet. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011.



Kuva 7-27. Hankealueella sijaitsevia merkittäviä ruovikko-/poikastuotantoalueita.
Pohjakartta © Liikennevirasto 2011.

Ammattikalastajien kartalta rajaamia kutualueita on pyritty tarkentamaan poikastutkimuksilla rantautumisalueen osalta (*Ramboll 2013d, Haikonen ym. 2014, Vatanen & Haikonen 2012*). Poikastutkimusten (*Haikonen ym. 2014*) perusteella hankealueen välittömässä läheisyydessä esiintyy kaksi merkittävää ruovikkoaluetta, jossa hauki, ahven sekä todennäköisesti myös särkikalat kutevat (Kuva 7-27). Näillä laajoilla ruovikkoalueilla on myös tärkeä merkitys eri-ikäisille kalanpoikasille ja niiden ravintokohteille (*Kallasvuo 2010*). Sekä Barkarsundetin ruovikkoalueelle (RK1) että Fagervikenin perukkaan laskee lisäksi oja. Kevätkutuiset kalalajit suosivat tyypillisesti lahtia, joihin laskee oja/puro. Ojat toimivat luultavasti myös kevätkutuisten lajien kutualueena.

Kuhan pienpoikasia ei Fagervikenin alueella poikastutkimuksessa havaittu (*Haikonen ym. 2014*), joten on todennäköistä että merkittävät kuhan kutualueet sijaitsevat Skämmön pohjois-/koillispuolella ja sisempänä Kyrkfjärdenillä sekä hankealueen lounaispuolen saaristossa. Kyrkfjärden on kuhan rauhoitusaluetta (Kuva 7-29) ja lahden perukassa Vålön saaresta pohjoiseen esiintyy ammattikalastajien ilmoittamia kuhan kutualueita (Kuva 7-26, *Vatanen & Haikonen 2012*).

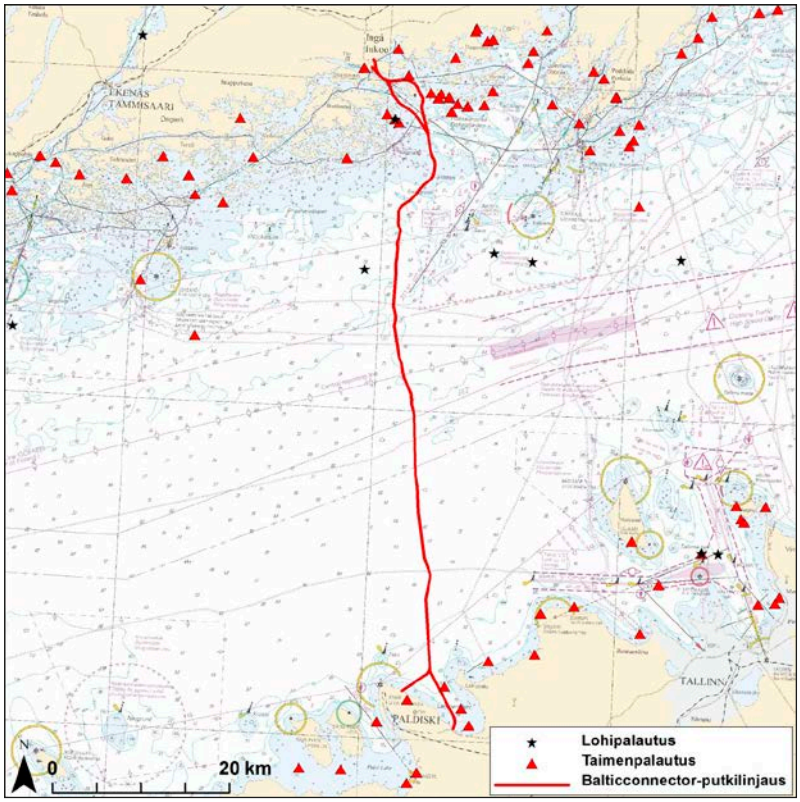
Vuonna 2013 toteutetun silakan poikastutkimuksen (*Ramboll 2013d*) perusteella vastakuoriutuneita silakan poikasia esiintyi koko tutkimusalueella. Hankealueen tärkeimmät silakan kutualueet vaikuttaisivat kuitenkin sijaitsevan välisaaristossa Stora Fagerö -saaren ympäristössä. Myöhemmin kesällä puolestaan sisäsaaristosta saatiin runsaasti kaiken kokoisia silakanpoikasia, joten Fagerviken ja Kyrkfjärden ovat silakan poikasalueita (*Haikonen ym. 2014*). Rannikolla ja lahdissa silakka hyötyy korkeammasta veden lämpötilasta sekä paremmista ravinto-olosuhteista avoimempaan merialueeseen verrattuna (*Urho 1999*).

Muita selvitysalueella kutevia kalalajeja ovat poikastutkimusten perusteella särki, sorva ja salakka, kolmipiikki ja kymmenpiikki, siloneula sekä hietatokko (mahdollisesti muita tokkolajeja) (*Ramboll 2013d, Haikonen ym. 2014*).

Alueen poikastuotantoa tuetaan myös istutuksin. Inkoon kalastusalue ja muut alueen toimijat ovat istuttaneet alueelle vuosina 2012 ja 2013 muun muassa meritaimenta, vaellussiikaa, saaristosiikaa, haukea, ankeriasta ja kuhaa.

Kalojen vaellukset

Kalojen vaellusta tapahtuu pääasiassa syönnös- ja kutualueiden välillä. Vaelluskalojen osalta vaellukset voivat olla hyvinkin laajamittaisia, kuten esimerkiksi meritaimenella, jonka vaellusta tapahtuu koko Suomenlahden alueella niin Suomen kuin Viron rannikolla (Kuva 7-28). Silakalla on puolestaan avomeren ja rannikon välisiä kutuvaelluksia. Sen sijaan alueella yleisesti esiintyvien ahvenen ja kuhan vaellukset ovat tyypillisesti paikallisempia ja rajoittuvat saaristovyöhykkeen sisäisiin vaelluksiin lahtialueiden ja väli-/ulkosaariston välillä.



Kuva 7-28. Suomeen ja Viroon istutettujen meritaimenien ja lohien Carlin-merkkipalautukset hankealueen läheisyydestä. Meritaimen (punaiset kolmiot) ja lohi (mustat tähdet). Viron rannikon palautuksista suurin osa on Suomen puolelle tehdyistä istutuksista.

Alueen joet tuovat myös oman lisänsä kalojen liikkeisiin alueella. Fagervikenin pohjukkaan laskee Fagerviksån, johon mahdollisesti nousee kalaa kudulle. Tiedot Fagerviksån -joesta ovat vähäisiä. Kyrkfjärdenin pohjukkaan laskee puolestaan Inkoonjoki. Inkoonjoessa ei ole vaellusesteitä, joten kalat pääsevät nousemaan merestä aina noin 10 kilometriä jokisuusta sijaitsevaan Latvajärveen saakka. Inkoonjoki on savisamea ja ravinteikas maatalousvaltaisella valuma-alueella sijaitseva joki. Vuonna 1989 tehdyn tutkimuksen mukaan joessa on kaksi meritaimenen lisääntymiseen soveltuvaa koskea (*Marttinen & Koljonen 1989*), joissa sähkökalastusten perusteella ei poikastuotantoa kuitenkaan ole. Inkoonjokea ei ole luokiteltu lohi- ja siikapitoiseksi vesistöksi ja Suomenlahden meritaimenen suojelu- ja käyttösuunnitelman (*Lempinen 2001*) mukaan se ei ole tunnettu meritaimenjoki. Sen sijaan vimpa ja todennäköisesti myös muut kevätkutuiset kalat nousevat Inkoonjokeen kudulle. Lisäksi on mahdollista, että istutettua vaellussiikaa nousee vähäisessä määrin kudulle alueen jokiin.

Hankealueesta noin 10 kilometriä länteen laskee Ingarskilanjoki, joka on merkittävä meritaimenen kutujoki. Meritaimenen lisäksi Ingarskilanjokeen nousevat kudulle myös muun muassa nahkiainen ja vimpa. Myös vaellussiiasta Ingarskilanjoessa on havaintoja, mutta luonnonlisääntymisestä ei ole varmuutta.

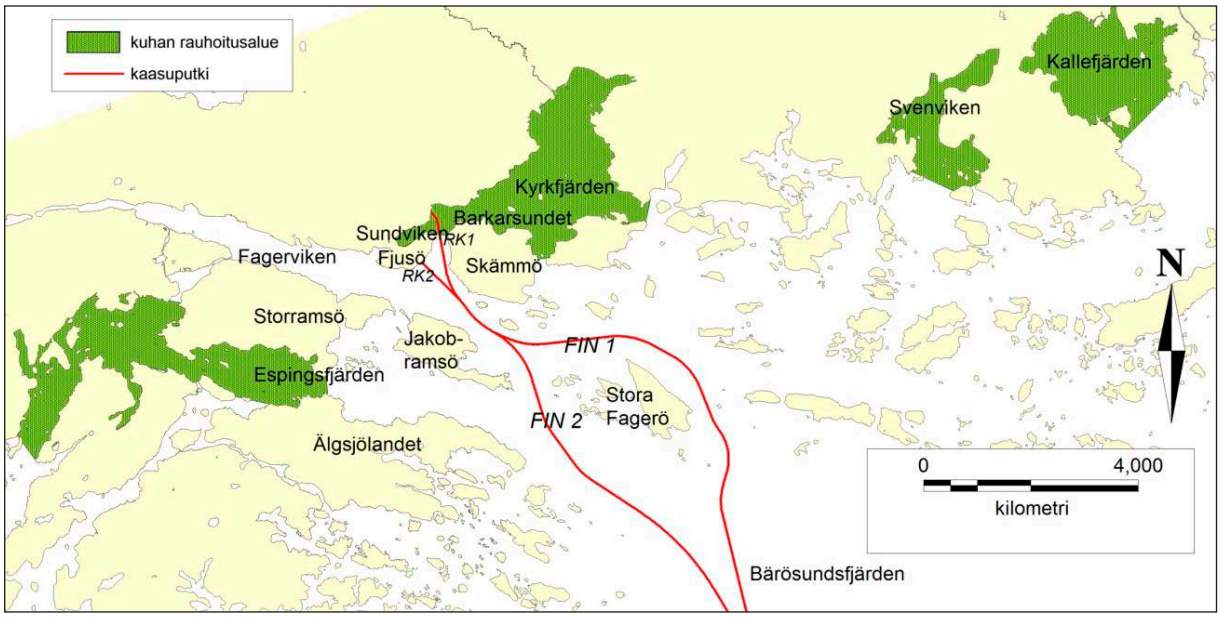
Ingarskilanjoen läheisyyden takia Inkoon saaristossa vaeltaa uhanalaisen meritaimenen luonnonlisääntymisestä peräisin olevia vaelluspoikasia ja kudulle pyrkiviä aikuisia meritaimenia. Meritaimenen vaelluspoikasten on havaittu vaeltavan merelle pääosin huhti- touko- ja kesäkuun aikana (*Haikonen 2012, Haikonen & Tolvanen 2013*). Tutkimustietoa siitä, kuinka suuri osa Inkoon alueelta pyydetyistä taimenista on luonnossa syntyneitä, ei tällä hetkellä ole saatavana.

Hankealueella esiintyvät uhanalaiset kalalajit

Kalojen uhanalaisuusluokittelun (*Urho ym. 2010*) perusteella hankealueella esiintyviä uhanalaisuusluokituksen saaneita kalalajeja ovat meritaimen (CR, äärimmäisen uhanalainen), vaellussiika (EN, erittäin uhanalainen), ankerias (EN, erittäin uhanalainen), karisiika (VU, vaarantunut), lohi (VU, vaarantunut) ja nahkiainen (NT, silmällä pidettävä).

7.3.2.2 Kalastus

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä Kyrkfjärdenillä ja Barkarsundetissa on Inkoon kalastusalueen rauhoituspiiri, jolla kuha on rauhoitettu 1.6.–30.6. vuoteen 2017 asti (Kuva 7-29). Lisäksi Storramsjön ja Jakobsramsjön länsi- ja eteläpuolella sijaitsevalla luonnonsuojelualueella kalastus on kielletty. Viehekalastus ja onginta tosin sallitaan 16.8.–14.4. ja jäältä pilkkiminen 1.11.–31.3.

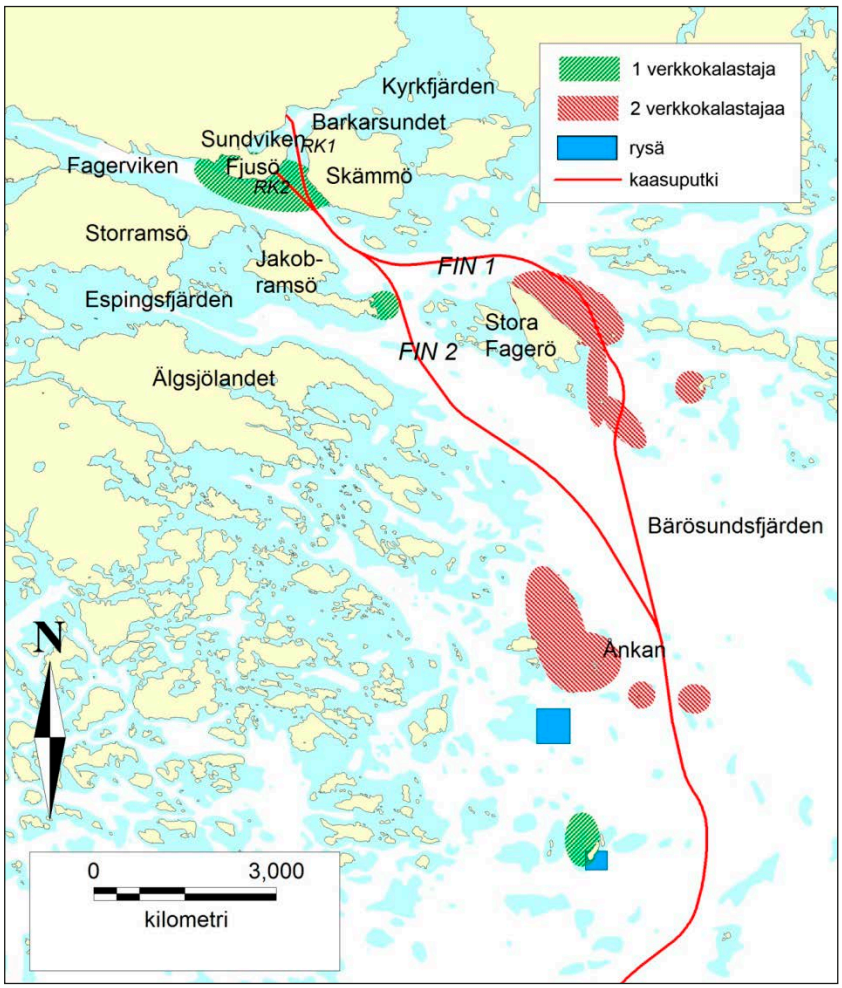


Kuva 7-29. Inkoon kalastusalueen rauhoituspiirit. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011.

Ammattikalastus

Rannikkokalastuksen merkittävimmät saalislajit tilastoruutujen 48H3 ja 48H4 alueella olivat vuosina 2010–2012 kuha (32 %) ja ahven (22 %), jotka muodostivat yli puolet kokonaissaaliista (*Ramboll 2013d*). Muita saaliissa runsaana esiintyneitä lajeja olivat hauki (16 %), lahna (9 %), siika (7 %) ja made (6 %). Tilastoruutujen perusteella kerätyn rannikolta saadun saalislajiston suhteelliset osuudet poikkeavat selvästi hankealueen ammattikalastajille tehdyn kyselyn perusteella saaduista tuloksista. Tämä aiheutuu siitä, että tilastoruutujen koko 55 km * 55 km on liian suuri aluekohtaiseen tarkasteluun.

Hankealueelle suunnatun kyselyn vastaajista suurin osa oli troolikalastajia, jotka pyytävät silakkaa ja kilohailia ulkomerialueella. Rannikkokalastajia kyselyyn vastanneista oli vain muutama. Myös Fagervikenin alueen velvoitetarkkailuna toteutetussa ammattikalastuskyselyssä (*LUVY 2011*) kalastajamäärä on ollut vähäinen (kolme ammattikalastajaa). Hankealueella pyytää kuitenkin kalastajia, joiden toimeentulo on täysin tai osin kalastuksesta riippuvainen. Rannikkokalastuksessa käytetyimpiä pyydyksiä ovat erilaiset verkot ja rysät. Kyselyn perusteella kuhaa, ahventa ja haukea pyydetään verkoilla sisäsaaristossa sekä lohta ja siikaa rysillä, pauneteilla ja hylkeen kestävillä ponttoonirysillä (ns. push-up rysä) ulkosaaristossa (Kuva 7-30, *Ramboll 2013d*). Troolikalastuksen ohella silakkaa pyydetään jonkin verran myös verkoilla saariston alueella.



Kuva 7-30. Ammattikalastustiedusteluun vastanneiden ammattikalastajien pyyntipaikkojen sijainnit Inkoon edustalla. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011.

LUVY *(2011)* mukaan rannikkoalueen ammattikalastuksen tärkein saalislaji on kuha, jonka lisäksi pyynnin kohteena ovat hauki ja ahven. Sen sijaan hankealueelle tehdyn vuoden 2012 kalastusta koskevan tiedustelun (*Ramboll 2013d*) perusteella ahven ja lohi ovat merkittävimpiä saalislajeja. Myös siialla ja mateella voidaan katsoa olevan taloudellista merkitystä.

Vapaa-ajankalastus

Väestörekisteripohjaisen tiedustelun perusteella Inkoon kalastusalueella harjoitettiin kalastusta vuonna 2009 kaiken kaikkiaan 115 263 pyyntipäivänä, mikä oli noin 4 % koko Uudenmaan pyyntipäivistä (*Seppänen ym. 2011*) (Taulukko 7-5). Inkoossa kalasti arviolta noin 21 000 henkilöä vuonna 2009.

Vuonna 2009 Inkoon kalastusalueelta saatiin saalista kaikkiaan 100 000 kiloa (*Seppänen ym. 2011*). Ahven, hauki ja kuha muodostivat 86 % vapaa-ajankalastuksen saaliista (Taulukko 7-6).

Fagervikenin ja sen lähialueiden kalastuskyselyn perusteella kolmasosa lähialueen kiinteistöjen omistajista harjoittaa kotitarve tai vapaa-ajankalastusta (*LUVY 2011*). Kalastusaktiivisuus oli suurinta touko syyskuun välisenä aikana. Kyselyn perusteella käytetyimpiä pyyntivälineitä olivat verkot, mutta varsinkin mökkiläisten keskuudessa myös mato-onki ja heittovapa / vetouistelu olivat suosittuja pyyntimuotoja.

Tiedustelun perusteella ruokakuntakohtainen saalis oli 65 kiloa. Saaliista peräti 80 % saatiin verkoilla. Saalis jakautui eri kalalajeille seuraavasti: kuha 24,3 %, hauki 21,7 %, lahna 18,9 % ja ahven 12,4 %. Muista saalislajeista mainittakoon siika, jonka osuus saaliista oli 3,2 %. LUVY *(2011)* mukaan kuha- ja haukikannat ovat kohtalaisen hyvässä kunnossa Fagervikenin alueella, mutta ahvenkanta on heikentynyt samalla kun rehevöitymisestä hyötyvät särkikalat, kuten lahna, ovat lisääntyneet.

Alueella harjoitetaan lisäksi kalastusmatkailutoimintaa ja huonosti tilastoissa näkyvää kalastusta, kuten esimerkiksi taimenen tyrskykalastusta väli- ja ulkosaaristosta sekä jossain määrin myös lohen vetouistelua ulkomerellä.

Taulukko 7-5. Vapaa-ajankalastajien pyyntipäivien lukumäärä (kpl ja %) Inkoon kalastusalueella vuonna 2009 (*Seppänen ym. 2011*).

Kalastusoikeuden perusta	pyyntipäivät	%
Onginta ja pilkintä jokamiehenoikeudella	36 956	32
Viehekalastus läänikohtaisella viehekalastusluvalla	27 147	24
Viehekalastus ikään perustuvalla viehekalastusoikeudella	19 232	17
Viehekalastus kalaveden omistajan luvalla	6 487	6
Muu kalastus omistajan luvalla	25 441	22
Yhteensä	**115 263**	**100**

Taulukko 7-6. Vapaa-ajankalastajien saaliit Inkoon kalastusalueella vuonna 2009 (*Seppänen ym. 2011*).

Laji	saalis, kg	saalis, %
Ahven	30 000	30
Hauki	28 000	28
Kuha	28 000	28
Lahna	7 000	7
Särki	5 000	5
Muut lajit	2 000	2
Yhteensä	**100 000**	**100**

7.4 Melu ja tärinä

7.4.1 Suomenlahti

Suomenlahdella ilmassa kantautuva melu on useimmiten laivaliikenteen aiheuttamaa ja se keskittyy pääväylien varteen. Lisäksi esimerkiksi rakennustoimenpiteistä ja sotilastoiminnasta aiheutuu melua. Ihmisten toimien aiheuttamien äänien lisäksi myös luonnon äänistä, kuten aalloista, tuulesta, myrskyistä ja jäiden liikkeistä syntyy ääniä alueelle.

Ilmassa kantautuvan äänen tasoista Suomenlahdella ei ole selvityksiä. Sen sijaan vedenalaisesta melusta Itämerellä on joitakin tutkimuksia. EU-rahoitteisen BIAS LIFE+ -hankkeen (*Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape* Itämeren vedenalainen äänimaailma) tarkoituksena on mitata sekä ihmisen että luonnon tuottaman vedenalaisen melun määrää Itämeren eri osissa eri vuodenaikoina vuosina 2014-2016 (*BIAS 2014*). Projektilla on 40 mittauspistettä eri puolilla Itämerta ja tulosten perusteella lasketaan koko meren kattava äänikartta.

Vedenalaista melua Itämerellä aiheuttaa erityisesti laivaliikenne sekä erilaiset vedenalaiset työt kuten ruoppaukset ja räjäytykset. Myös seismisistä tutkimuksista voi aiheutua melua. Jäiden liikkuminen, jäänmurto ja alusten liikkuminen jäässä tuottaa Itämerellä paljon melua *(BIAS 2014)*. Jäiden liikkumisen lisäksi myös muut luonnonäänet, kuten tuuli, sade ja aallokko, tuottavat ääntä ja voivat kulkeutua pinnan alle. Myrskyn aiheuttama melu voi jopa peittää meressä kulkevan aluksen koneiston äänet alleen. *(BIAS 2014)*

Ääni veden alla on painetta ja hiukkasten liikettä. Meren äänimaailman matalimmat taajuudet (0.1–5 Hz) ovat maan seismisen toiminnan tuloksia. Taajuusalueen 5–20 Hz äänet syntyvät aallokon turbulenssista. Tuuli aiheuttaa lähinnä taajuudeltaan yhden kHz ylittävää taustamelua. Laivaliikenne on taajuusalueella 20200 Hz merkittävin äänilähde laivaväylien läheisyydessä Itämeren äänimaailmassa. Ilmakehän tapahtumista syntyy ääniä taajuusalueelle 200–100 000 Hz. Yli 100 kHz taajuiset äänet ovat lämpöliikkeestä aiheutuvia.

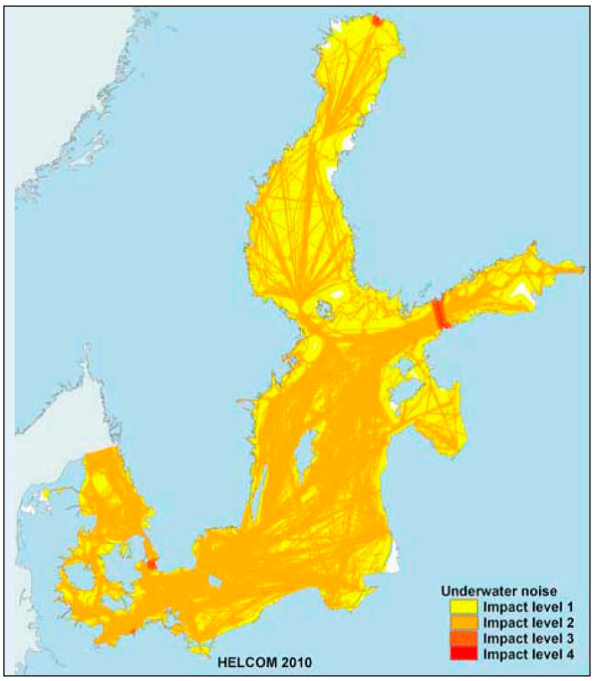
Valtamerten taustamelua voidaan tarkastella myös niin sanotulla Wenzin käyrillä (*Wenz 1962*). Laivaliikenteen aiheuttama melu perustuu kaikkien ympäröivillä merialueilla etäällä kulkevien alusten aiheuttamaan kumulatiiviseen vaikutukseen, joka aiheuttaa tasaisen taustamelutason taajuusjakaumissa. Tämä saattaa peittää alleen muista lähteistä tulevan melun.

Vuonna 2008 voimaan tulleessa EU:n meristrategiadirektiivissä (*2008/56/EY*) esitetään vedenalaisen taustamelutason kehityssuuntien arvioinnin perusteeksi taustamelun taajuusjakauman terssikaistoja 63 ja 125 Hz (keskitaajuus). Näiden kahden keskitaajuuden Wenzin käyrän mukaiset melutasot ovat 90 dB taajuudelle 63 Hz ja 85 dB taajuudelle 125 Hz (referenssipaineessa 1 µPa). Ruotsin puolustusvoimien alaisen tutkimusinstituutin FOI:n tutkimuksen mukaan (*FOI 2012*) Norra Midsjöbankenin matalikon (noin 40 km Öölannista itään) lähettyvillä on mitattu keskimäärin 111–117 dB:n laajakaistaista taustamelua laivaväylien läheisyydessä (referenssipaineessa 1 µPa). BIAS-hankkeen mittaustulosten alustavat analyysit viittaavat siihen, että tammikuun keskimääräiset taustamelutasot terssin keskitaajuuksilla saattavat olla korkeampia kuin Wenzin käyrien tulokset (Taulukko 7-7). Taulukon tuloksista nähdään selvästi, että taustamelutaso on suoraan suhteessa alusten liikkumistiheyteen.

Suurin osa Itämeren merialueesta on ainakin sellaisen melutason vaikutuspiirissä, jonka on arvioitu häiritsevän eläinten kommunikointia (Kuva 7-31, *HELCOM 2010*).

Taulukko 7-7. Wenzin käyrien ja BIAS-hankkeen mittaustulosten mukaiset taustamelun keskimääräiset äänenpainetasot Suomenlahdella, dB (± 10 dB) referenssipaineessa 1 µPa/Hz.

	63 Hz keskitaajuus	125 Hz keskitaajuus
Wenz (vähäinen liikenne)	65	65
Wenz (kohtalainen liikenne)	73	73
BIAS Suomenlahti (vähäinen)	70	75
BIAS Suomenlahti (kohtalainen)	78	84



Kuva 7-31. Vedenalaisen melun jakautuminen Itämerellä vuosina 2003–2007. Vaikutustaso 1 (Impact level 1) tarkoittaa, että melu on eläimistön kuultavissa; taso 2 tarkoittaa, että kommunikoinnin häiriintymistä tapahtuu; taso 3 tarkoittaa välttämisvaikutusta; taso 4 tarkoittaa fyysisiä vaikutuksia. (*Ramboll 2013a. Alkuperäinen kuva: Helcom 2010*)

7.4.2 Inkoo

Melu

Inkoon nykyisellä Fjusön niemen hankealueella ei ole tällä hetkellä merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja. Hankealueen länsipuolella melua aiheuttavat Inkoo Shipping Oy:n satamatoiminnot sekä Rudus Oy:n kivenottotoiminnot.

Promethor Oy on vuonna 2008 teettänyt alueen toimijoille ympäristömeluselvityksen (*Promethor 2008*), jossa on esitetty muun muassa kaikkien alueen toimintojen yhteismelun tilanne. Tähän kuului myös Fortum Power and Heat Oy:n Inkoon voimalaitos, joka suljettiin helmikuussa 2014. Selvityksen mukaan kaikkien toimijoiden yhdessä aiheuttama melu (LAeq) on ylittänyt sekä päivä- että yöajan lupamääräykset Fagervikenin lahden eteläpuolen loma-asunnoilla nykyisessä ja ennustetilanteessa. Päiväaikaan ylitys on ollut 5 dB (melutason ollessa 50 dB) ja yöaikaan ylitys on ollut 10 dB (melutason ollessa 50 dB). Myös voimalaitoksen lounaispuolella lahden pohjoispuolella olevilla loma-asunnoilla melutaso on ylittänyt lupamääräykset, mutta nämä loma-asunnot ovat Fortum Oyj:n omistuksessa. Voimalaitoksen yksinään aiheuttama keskiäänitaso on ollut lahden eteläpuolen loma-asunnoilla 50 dB.

Voimalaitos on ollut selvästi merkittävin melun aiheuttaja toimiessaan ja aiheuttanut yksinään lupamääräysten ylityksen. Voimalaitoksen ollessa toiminnassa ei muiden toimijoiden aiheuttamalla melulla ole ollut kovin suurta merkitystä. Nykytilannetta kaikkien toimijoiden osalta, jossa Inkoon voimalaitos on suljettu, ei ole erikseen mitattu, mutta voimalaitoksen lähellä melun vähentyminen on merkittävää.

Vedenalaisen melun nykytilasta ei ole erikseen Inkoon osalta selkeitä mittaustuloksia suunnitellun putkenlaskureitin varrelta. Inkoon sataman nykyinen laivaliikenne aiheuttaa niiden reittien läheisyydessä vedenalaista melua, mutta tarkempaa mittausta alueelta ei ole suoritettu.

Tärinä

Inkoossa Joddbölessä sijaitsee Rudus Oy:n kiviaineksen ottopaikka, jonka louhintatoiminnalla on tärinävaikutuksia lähiympäristöön. Kiviaineksen ottopaikan laajennuksen suunnittelu on meneillään. Ympäristöluvan mukainen kiviaineksen ottomäärä on 220 000 m³ vuodessa ja laajennuksen jälkeen kiviainesta otettaisiin vuosittain noin 575 000–7 500 000 m³.

7.5 Liikenne

7.5.1 Suomenlahti

Suomenlahdella liikennöi suuri määrä aluksia joka vuosi. Suunniteltu merenalainen kaasuputki risteää säännöllisesti liikennöityjen laivaväylien kanssa lähes koko putkilinjan pituudelta. Suurin osa kaupallisesta liikenteestä Suomenlahdella noudattaa reittijakojärjestelmää (Traffic Separation Scheme, TSS). Suomenlahden meriliikennettä valvovat meriliikennekeskukset Helsingissä, Tallinnassa ja Pietarissa osana pakollista Suomenlahden alusliikenteen ilmoittautumisjärjestelmää (GOFREP). Kaikkien aluksien, joiden bruttovetoisuus (gross tonnage, GT) on yli 300, vaaditaan noudattavan järjestelmää.

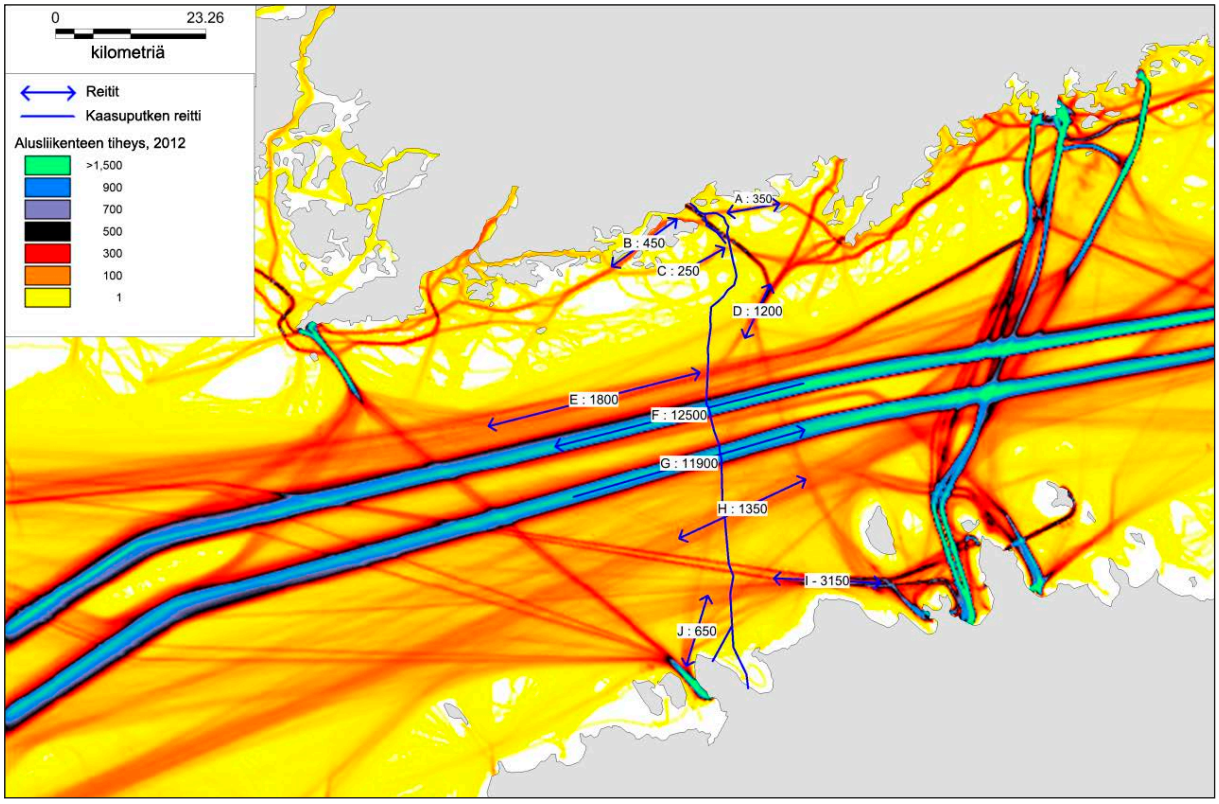
AIS-järjestelmän (Automatic Identification System) tietoja analysoimalla saadaan yksityiskohtaisempaa tietoa Suomenlahden ylittävästä alusliikenteestä kaasuputken reitillä Suomen ja Viron välillä. AIS-järjestelmää käytetään tietojen vaihtoon alusten välillä sekä alusten ja maa-asemien välillä. AIS-järjestelmän avulla laivoissa voidaan nähdä muiden laivojen sijainnit, reitit, nopeudet sekä riskit yhteentörmäyksille.

Kansainvälinen merenkulkujärjestö (IMO) päätti, että vuoden 2004 loppuun mennessä kaikki alukset, joiden bruttovetoisuus on yli 300, tulee varustaa AIS-järjestelmän A-luokan lähettimillä. Poikkeuksena kuitenkin ovat sota-alukset, joilta ei järjestelmää vaadita. AIS-järjestelmän täysin vapaaehtoiset B-luokan lähettimet ovat viime vuosina yleistyneet pienemmissä aluksissa (alle 300 GT). *(Ramboll 2013a)*

Alusliikenteen tiheys

Alusliikenteen tiheyskuva (Kuva 7-32), joka on laadittu AIS-järjestelmän vuoden 2012 tietojen perusteella, sisältää kaasuputken reitin ja osan Suomenlahtea. Keltaisella värillä osoitetuilla alueilla on alhainen alustiheys, kun taas vihreillä alueilla alusliikenteen vuosittainen määrä on yli 1 500. Kuvasta nähdään, että suurin osa alusliikenteestä noudattaa reittijakojärjestelmää Suomenlahdelle tultaessa ja sieltä lähdettäessä. Alusliikenteen tiheys on myös suuri Helsingin ja Tallinnan välillä suunnitellun Balticonnector-kaasuputkilinjauksen itäpuolella.

Alusliikenteen tiheyskuvan mukaan 10 eri reittiä joko ylittää suunnitellun kaasuputkilinjauksen tai kulkee sen läheisyydessä. Nämä kymmenen reittiä on merkitty oheiseen kuvaan (Kuva 7-32), josta voi havaita vuosittaiset ylitysmäärät numeroina. Suurin osa Suomenlahdelle tulevasta (reitti G) tai lähtevästä (reitti F) liikenteestä ylittää kaasuputkilinjauksen keskivaiheilta. *(Ramboll 2013a)*



Kuva 7-32. Alusliikenteen tiheyskuva. Lähteenä AIS-järjestelmän tiedot vuodelta 2012. *(Ramboll 2013a)*

Lähellä Suomen rannikkoa on rannikkoliikenteen reittejä (reitit A, B, C). Vakinaisten asukkaiden lisäksi Inkoon ja sen lähikuntien saaristossa on paljon loma-asuntoja ja pienveneliikenne on saaristoalueella vilkasta. Helsingistä Hankoon johtava rannikkoväylä on Suomen vilkkaimpia vesiväyliä. Inkoossa rannikkoväylällä saattaa kesäviikonloppuisin liikennöidä tuhansia veneitä. Inkoon saaristossa suunnitellun maakaasuputken reitillä liikkuu myös paljon ammattikalastajia. *(Ramboll 2013a)*

Reitti H johtaa myös Suomenlahdelle ja sieltä poispäin, mutta alukset käyttävät "oikotietä" reittijakojärjestelmän eteläpuolelta. Reitti I on tarkoitettu länteen Tallinnasta lähtevälle ja Tallinnaan tulevalle liikenteelle, kun taas reittiä J käyttää Paldiskista itään ja pohjoiseen kulkeva liikenne. Paldiskin eteläinen satama sijaitsee 50 kilometriä Tallinnasta länteen ja se on kolmanneksi suurin Tallinnan viidestä satamasta. Sataman ydintoiminnot keskittyvät Viron vienti- ja tuontiliikenteen sekä transitoliikenteen käsittelyyn. *(Ramboll 2013a)*

Balticconnector-kaasuputkilinjauksen ylittävät alusliikenteen vuosittaiset määrät reiteittäin on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-8). Liikennemäärät lähellä rannikkoa kulkevilla reiteillä A, B ja C ovat varsin vähäisiä. Toisaalta näitä reittejä käyttävät alukset ovat enimmäkseen huviveneitä, joilta ei vaadita AIS-järjestelmää, joten todellinen alusmäärä näillä reiteillä on esitettyä korkeampi. *(Ramboll 2013a)* Laivaliikenteen määrän odotetaan varovaisen arvion mukaan kasvavan noin neljä prosenttia *(Ramboll 2014a)*.

Taulukko 7-8. Vuosittainen alusliikenteen määrä tunnistetuilla reiteillä. Lähteenä AIS-järjestelmän tiedot vuodelta 2012. *(Ramboll 2013a)*

Reitti	Ylitysten määrä/v
A	350
B	450
C	250
D	1 200
E	1 800
F	12 500
G	11 900
H	1 350
I	3 150
J	650

Taulukossa (Taulukko 7-9) on esitetty alusten tyyppijakauma kullakin reitillä. Suurin osa reiteillä A, B ja C (kategoria "Muut alukset") kulkevista aluksista on huviveneitä. Reitillä C kategorian "Muut alukset" sisältävät myös vartio- ja pelastusalukset. Rahtialukset ja säiliöalukset ovat hallitsevina alustyyppeinä reiteillä D, F, G ja H. Reittijakojärjestelmän pohjoispuolelta kulkevaa reittiä E käyttävät pääosin Suomen ja Ruotsin matkustaja-alukset. Suomenlahden ylittävien alusten pituusjakauma (Taulukko 7-10) antaa käsityksen reiteillä kulkevien alusten koosta. *(Ramboll 2013a)*

Taulukko 7-9. Alusten tyyppijakauma tunnistetuilla reiteillä. Lähteenä AIS-järjestelmän tiedot vuodelta 2012. *(Ramboll 2013a)*

Reitti	Matkustaja-alus	Rahtialus	Säiliöalus	Muut alukset
A	0,4 %	1,6 %	1,6 %	96,4 %
B	3,7 %	9,5 %	1,2 %	85,7 %
C	0,6 %	5,3 %	0,0 %	94,1 %
D	1,7 %	75,4 %	3,9 %	19,0 %
E	67,4 %	27,0 %	0,7 %	4,9 %
F	6,0 %	63,3 %	29,4 %	1,3 %
G	5,8 %	63,1 %	29,8 %	1,3 %
H	0,0 %	95,0 %	1,9 %	3,1 %
I	34,6 %	27,8 %	20,1 %	17,6 %
J	0,2 %	35,1 %	32,6 %	32,1 %

Taulukko 7-10. Alusten pituusjakauma tunnistetuilla reiteillä. Lähteenä AIS-järjestelmän tiedot vuodelta 2012. *(Ramboll 2013a)*

Reitti	0-25	25-50	50-75	75-100	100-125	125-150	150-175	175-200	200-225	>225
A	90,1 %	5,7 %	3,2 %	0,7 %	0,0 %	0,0 %	0,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
B	81,9 %	10,8 %	2,3 %	4,8 %	0,0 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
C	92,3 %	6,1 %	1,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
D	4,6 %	11,0 %	32,5 %	31,1 %	8,3 %	5,7 %	3,5 %	3,1 %	0,3 %	0,0 %
E	1,9 %	2,3 %	2,8 %	9,3 %	4,8 %	1,7 %	20,1 %	25,7 %	30,4 %	1,1 %
F	1,1 %	0,5 %	0,9 %	15,5 %	14,0 %	18,2 %	15,9 %	15,6 %	7,1 %	11,1 %
G	1,1 %	0,5 %	0,9 %	15,1 %	13,9 %	18,0 %	16,3 %	15,5 %	7,5 %	11,1 %
H	2,3 %	1,5 %	4,2 %	61,5 %	13,7 %	15,4 %	0,6 %	0,2 %	0,0 %	0,6 %
I	10,4 %	5,4 %	7,0 %	25,2 %	7,2 %	5,2 %	2,5 %	19,2 %	12,1 %	5,8 %
J	14,6 %	20,1 %	9,8 %	41,5 %	2,7 %	8,3 %	1,9 %	0,7 %	0,5 %	0,0 %

7.5.2 Inkoo

Meriliikenne

Inkooseen johtava Inkoon väylä kulkee Balticconnector-putkilinjauksen kanssa osittain rinnakkain ja osittain sen ylittäen. Väylän syvyys on 13 metriä ja pituus on noin 34 kilometriä. Inkoon väylä kulkee Puolustusvoimien suoja-alueen läpi. *(Liikennevirasto 2013)*

Balticconnector-maakaasuputken suunniteltujen Suomen rantautumispaikkojen länsipuolella on Inkoo Shippingin satama, joka on yksityisen omistama ja yleinen kaupallinen satama. Sataman koko liikenne on hakurahtiliikennettä, eikä säännöllistä linjaliikennettä ole lainkaan. *(Inkoo Shipping 2014)* Satamaan saapui vuonna 2013 yhteensä 354 alusta *(Suomen satamaliitto 2013)*. Satama kuuluu niin sanottuihin talvisatamiin, joita pidetään auki vuoden ympäri.

Rantautumispaikkojen länsipuolella sijaitsee Fortumin satama, johon on aiemmin tuotu kivihiiltä, öljyä ja kalkkikiveä. Satamassa vieraili vuosina 2005-2006 noin 120 alusta *(Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2008)*, mutta Fortumin Inkoon hiilivoimalaitoksen tuotantotoiminta loppui helmikuussa 2014. Länsipuolella Inkoon Joddbölessä sijaitsee Rudus Oy:n kiviainestenottoalue. Kiviaineista kuljetetaan alueelta vuosittain noin 400 500 tonnia pääasiassa Viroon. Kuljetukset tapahtuvat laivoilla ja proomuilla. Alueelta lähtevien kuljetusten määrä on noin 175 laivaa vuodessa ja keskimääräinen kuormakoko on noin 2 300 tonnia. Kuljetukset lähtevät Inkoon Shipping satamasta. *(Pöyry Finland Oy 2013b)*

Hankealueen itäpuolella sijaitsevassa Joddbölen kalasatamassa on kunnan ammattikalastajien venepaikkoja sekä veneilyalan yritystoimintaan ja saaristokuljetuksiin varattuja alueita *(Inkoon venesatamat Oy 2013)*. Inkoon saaristossa toimii useita ammattikalastajia ja siellä liikkuu myös runsaasti vapaa-ajankalastajia. Monille saariston asukkaille kalastus on tärkeä elinkeino. Valtaosa ammattikalastajista kalastaa rannikkoalueilla, harva avomerellä.

Inkoon saaristo on suosittua veneilyaluetta ja pienveneliikenne on alueella kesäaikaan vilkasta. Helsingistä Hankoon johtava rannikkoväylä on Suomen vilkkaimpia vesiväyliä, ja Inkoon kohdalla rannikkoväylällä saattaa kesäviikonloppuisin liikennöidä tuhansia venekuntia päivässä. Inkoon väylällä ei ole matkustaja-alusliikennettä.

Hankealueen eteläpuolella sijaitseva Barösundin salmi on erittäin suosittu ja kansallisesti merkittävä vesiväylä. Bärösundin salmen ympärillä sijaitseva kulttuurimaisema on kiinteä osa Suomenlahden merenkulkuhistoriaa. *(Inkoon kunta 2012)*

Suomen aluevesillä jääolosuhteet vaihtelevat paljon eri puolilla Suomenlahtea. Leutoina talvina Suomenlahti pysyy sulana ympäri vuoden, mutta ankarina talvina lähes koko Itämeri voi jäätyä. Inkoon hankealueella merialueen jääolosuhteet ovat normaalina talvina helpot, ja Inkoon väylä on avoin lähes koko vuoden. *(Ramboll 2013a)*

Maantieliikenne

Maantieliikenteen reitti hankealueen läheisyyteen Fjusön niemelle kulkee Inkoon rannikkotien (kantatie 51) Satamatien (tie 186) ja Öljysatamatien (tie 1211) kautta. Fjusön alueelle on nykyisin tieyhteys, jota joudutaan parantamaan ja/tai rakentamaan uusi tieyhteys mahdollisesti toteutuvan LNG-terminaalihankkeen vuoksi. Balticconnector-hankkeen maantiekuljetukset voivat käyttää samoja tieyhteyksiä alueelle tai vastaavasti hankkeen vuoksi tehdään teiden parannus- ja/tai rakennustoimenpiteitä.

Inkoon rantatiellä vuorokausiliikennemäärä vuonna 2013 oli noin 4 500–5 700 ajoneuvoa, joista raskaita ajoneuvoja oli 310–350. Satamatien pohjoispuolella liikennemäärät vuonna 2013 olivat 1 071 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskasta liikennettä tästä oli noin 118 ajoneuvoa vuorokaudessa. Öljysatamantiellä liikennöi vuonna 2013 26 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista muutama ajoneuvo oli raskasta liikennettä. *(Liikennevirasto 2014)*

7.6 Ilmanlaatu

7.6.1 Suomenlahti

Päästöjä ilmaan muodostuu meriliikenteessä laivojen moottoreissa käytettävän polttoaineen palamisprosessissa. Laivojen polttoprosesseissa syntyy typen oksideja (NO_x), rikkidioksideja (SO_2), hiukkaspäästöjä ja hiilidioksidia (CO_2).

Itämeren laivaliikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan vuonna 2012 on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-11). Taulukossa on esitetty myös Suomen vesiliikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan Suomen talousalueella vuonna 2011 (ulkomaanliikenne, kotimaanliikenne). Vesiliikenteen osuus liikenteen kokonaispäästöistä Suomessa on rikkidioksidin osalta suurin (94 % rikkidioksidipäästöjen kokonaismäärästä) ja muiden yhdisteiden osalta toiseksi suurin (typen oksidien osalta 49 %, hiukkasten osalta 36 % ja hiilidioksidin osalta 18 % liikenteen kokonaispäästöistä). Rahtilaivat aiheuttavat selvästi suuremmat rikkidioksidin ja typen oksidien päästöt kuin matkustajalaivat. *(VTT 2012)*

Laivaliikenteen päästöjä rajoitetaan maailmanlaajuisesti MARPOL-yleissopimuksella. Rajoitukset ovat globaalia liikennettä tiukemmat rikkipäästöjen erityisalueella, niin sanotulla SECA-alueella. Pohjois-Euroopassa Itämeri, Pohjanmeri ja Englannin kanaali muodostavat SECA-alueen. MARPOL-yleissopimuksen uudistettu ilmansuojeluliite tuli kansainvälisesti voimaan 1.7.2010, jolloin SECA-alueella polttoaineen enimmäisrikkipitoisuus aleni 1,5 %:sta 1 %:iin. Vuonna 2015 polttoaineen rikkipitoisuus alenee edelleen 0,1 %:iin. *(Suomen Varustamot 2014)*

Laivojen typenoksidipäästöjä rajoitetaan vaiheittain MARPOL-yleissopimuksen ilmansuojeluliitteen mukaisesti. Tarkistettu liite VI edellyttää maailmanlaajuisesti, että laivan meridieselmoottorin, joka on rakennettu 1.1.2011 tai sen jälkeen, tulee saavuttaa 15 %:n typpioksidipäästötason (NOx) vähennys verrattuna nykyiseen lainsäädäntöön. Siinä säädetään myös typpioksidipäästöjen erityisalueiden (NECA) muodostamisesta, joiden osalta edellytetään, että NECA-alueilla kulkevien laivojen, jotka tullaan rakentamaan 1.1.2016 tai sen jälkeen, tulee vähentää typpioksidipäästöjä 80 % verrattuna nykytilanteeseen. Lisäksi 1990-luvun laivojen (laivat, jotka on rakennettu 1.1.1990 tai sen jälkeen, mutta ennen 1.1.2000), joita ei tähän mennessä ole säädelty, tulee täyttää nykyinen typpioksidipäästöjen sallittu taso (*Ramboll 2013a*).

Laivaliikenteen hiukkaspäästöjä pyritään vähentämään alentamalla polttoaineiden rikkipitoisuutta. *(Suomen Varustamot 2014)* Itämerellä laivojen päästöt ilmaan ovat laskeneet vuonna 2012 verrattuna edelliseen vuoteen. Suurten laivojen osalta typen oksidien päästöjen vähenemä oli 5,7 %, rikin oksidien vähenemä 5,5 %, pienhiukkasten osalta 5,3 % ja hiilidioksidin osalta 5,5 %. Laivaliikenteen hiukkaspäästöjen ja rikin oksidien päästöt ovat vähentyneet tasaisesti vuodesta 2010 lähtien johtuen tiukentuneista päästörajoituksista MARPOL-yleissopimuksessa SECA-alueilla ja EU:n rikkidirektiivistä, joka rajoittaa polttoaineen rikkipitoisuuden 1 %:iin matkan aikana ja 0,1 %:iin satamassa olon aikana. (*Jalkanen ym. 2013*)

Hankkeen vaikutusalueen läheisyydessä ilmanlaatu on ihmisten terveyden kannalta hyvä. Keskimääräiset kuukausittaiset typpidioksidipitoisuudet (NO_2) rannikolla sijaitsevalla Lahemaan mittausasemalla Virossa vaihtelivat 1,5–7 µ/m³ vuoden 2010 aikana. Typpidioksidin

Taulukko 7-11. Itämeren laivaliikenteen ja Suomen vesiliikenteen päästöt ilmaan (tonnia vuodessa). (*VTT 2012, Jalkanen ym 2013)*

	Typen oksidit	Rikkidioksidi	Hiukkaset	Hiilidioksidi
	t	t	t	t
Itämeri (v. 2012)	370 000	84 000	23 000	19 000 000
Suomen talousalue (v. 2011)	45 000	8 000	1 000	3 000 000

yhden vuoden keskiarvon ilmanlaatusuositus on 40 µ/m³. Laivojen typpioksidipäästöt vaikuttavat huomattavasti Itämeren rehevöitymiseen. On arvioitu, että vuonna 2007 laivaliikenne tuotti yli kuusi prosenttia Itämeren kokonaistyppipitoisuudesta (*Ramboll 2013a*).

7.6.2 Inkoo

Inkoon kunnan päästöt ilmaan vuonna 2011 on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 7-12). Tällöin kunnan alueella oli vain yksi merkittävä yksittäinen päästölähde, Fortum Power and Heat Oy:n 1 000 MW:n Inkoon voimalaitos. Energiantuotannon vuosittaiset päästöt riippuivat ratkaisevasti voimalaitoksen käytöstä. Vuonna 2011 energiantuotanto oli suurin typen oksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin päästölähde Inkoossa. Autoliikenne oli suurin hiilimonoksidin päästölähde ja merkittävä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) lähde. Puun poltto aiheutti merkittävän osan (47 %) haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Oheisessa taulukossa (Taulukko 7-12) energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt ovat vuodelta 2011, mutta puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2010. *(Aarnio ym. 2012)*

Inkoon kunnan merkittävin yksittäinen päästölähde Inkoon voimalaitos on poistettu käytöstä vuoden 2014 alkupuolella. Voimalaitoksen lopetettua toimintansa hankealueen ilmanlaatuun vaikuttavat pääasiassa Rudus Oy:n kiviaineksen otto ja murskaus sekä Inkoo Shippingin sataman toiminta. Kompressoriaseman läheisyydessä toimivassa kiviaineksen otossa muodostuu lähinnä pölypäästöjä kiviaineksen louhinnasta ja murskauksesta sekä siihen liittyvistä materiaalien siirroista.

Inkoossa ilmanlaatua seurataan yhdellä mittausasemalla, joka sijaitsee noin 0,5 kilometrin etäisyydellä Inkoon keskustasta. Mittausasemalla mitataan rikkidioksidin ja typpidioksidin pitoisuutta. *(Ilmantieteenlaitos 2014)*

Ilmanlaatu Inkoossa oli suhteellisen hyvä vuonna 2011. Uudellamaalla tehtyjen mittausten perusteella voidaan arvioida, että typpidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuudet ovat Inkoossa raja-arvojen alapuolella. Pientaloalueilla, joilla on puun pienpolttoa, voi lämmityskaudella esiintyä ajoittain korkeita hiukkasten ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Pienhiukkasten pitoisuuksiin vaikuttavat merkittävästi kaukokulkeumat, joiden voimakkuus ja kesto kuitenkin vaihtelevat vuosittain. Uudellamaalla mitattujen otsonipitoisuuksien perusteella voidaan arvioida, että otsonin terveys- ja kasvillisuusperusteiset pitkän ajan tavoitteet ylittyvät Inkoossa. Vuonna 2011 keskimääräiset pitoisuudet olivat edellisvuotta hieman korkeampia. Myös kaukokulkeumatilanteita oli hieman enemmän kuin edellisvuonna. *(Aarnio ym. 2012)*

Ilmansaasteiden aiheuttamaa kuormitusta Inkoon kunnan alueella on arvioitu jäkälien avulla vuonna 2009. Selvimmät jäkälälajiston muutokset rajoittuivat kunnan pohjoisosan ja keskustataajaman lähellä sijaitsevien teollisuuslaitosten läheisyyteen. Muualla kunnan alueella ilmansaasteiden kuormitusta voidaan jäkälälajiston muutosten perusteella pitää melko vähäisenä. *(Aarnio ym. 2012)*

7.7 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

7.7.1 Suomenlahti

Itämeri on nuori, matala ja vähäsuolainen meri, jossa elää rinnakkain makean ja suolaisen veden eliölajeja (*Suomen ympäristökeskus ym. 2014*). Itämeren vesi kerrostuu vahvasti suolaisuuden ja kesäisin myös lämpötilan mukaan, ja eri kerrosten eliöyhteisöt voivat erota toisistaan suurestikin. Itämeren lajistoon ja ekosysteemiin vaikuttaa myös se, että veden vaihtuvuus on hidasta, ja että ainakin osa Itämerestä jäätyy talvisin. Vaikka kasvi- ja eläinlajien määrä Itämeressä on alhainen, voivat lajien yksilömäärät olla korkeita. Suolattoman veden lajeja on runsaimmin jokisuistoissa ja lahtien pohjukoissa. Varsinaisia murtovesilajeja Itämeressä esiintyy vain muutamia. Vähäsuolaisuudesta ja alhaisesta lämpötilasta johtuen monet lajit ovat Itämeressä pienikokoisempia kuin valtamerissä. Vähälajisuuden takia Itämeren ravintoketjut ovat lyhyitä, ja se on herkkä lajistomuutoksille ja tulokaslajien leviämiselle.

Suomenlahti liittyy länsi itäsuuntaisena lahtena varsinaiseen Itämeren altaaseen. Suomenlahden itäpäähän laskeva Neva on suurin Itämereen laskeva joki. Suomen puolella Suomenlahden pohjoisrannikolla on sokkeloista saaristoa, vaihtelevan syvyisiä matalia vesiä ja graniittikallioita. Viron puoleista etelärannikkoa luonnehtivat

Taulukko 7-12. Vuosittaiset päästöt ilmaan Inkoossa *(Aarnio ym. 2012)*.

	Typen oksidit	Hiukkaset	Rikkidioksidi	Hiilimonoksidi	VOC-yhdisteet
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Energiantuotanto	1 624	81	1 423	58	33
Autoliikenne	69	4	0,1	281	27
Satama	13		0,9		
Puunpoltto	10	25			55
Öljylämmitys	3	0,1	2		0,2
Yhteensä	**1 719**	**110**	**1 426**	**339**	**116**

kalkkikivestä muodostuneet rantatörmät, muutamat saaret ja syvemmät vedet. Rannikkoalueiden erilaisuudesta johtuen myös niiden kasvi- ja eläinlajistossa ja eliöyhteisöissä on eroja.

7.7.1.1 Linnusto

Suomenlahti runsaine saarineen ja luotoineen, ja toisaalta monine rehevine merenlahtineen ja hiekkarantoineen, on tärkeä pesimäalue monille Itämeren alueen lintulajeille. Alue on merkittävä etenkin pesiville vesi- ja rantalinnuille, mutta myös eräille petolintu- ja varpuslintulajeille. Lintujen pesimäympäristönä Suomenlahtea leimaa karuus. Rannikon merenlahdet ja matala sisäsaaristo tarjoavat ravintorikkaan elinympäristön, mutta ulkosaariston saaret ja luodot ovat karuja. Niinpä Suomenlahti on otollinen pesimäalue myös monille pohjoisen tundran pesimälajeille, kuten esimerkiksi valkoposkihanhelle (*Branta leucopsis*), haahkalle (*Somateria mollissima*), lapasotkalle (*Aythya marila*), tyllille (*Charadrius hiaticula*) ja lapintiiralle (*Sterna paradisaea*). Toisaalta eräät karujen sisävesien lajit, kuten iso- ja tukkakoskelo (*Mergus merganser* ja *M. serrator)*, kala-, harmaa ja selkälokki (*Larus canus, L. argentatus* ja *L. fuscus*), kalatiira (*Sterna hirundo*) sekä rantasipi (*Actitis hypoleucos*) ovat yleisiä myös ulkosaaristossa. Niin ikään tietyt soiden ja avomaiden varpuslinnut, kuten niittykirvinen (*Anthus pratensis),* västäräkki (*Motacilla alba*) ja kivitasku (*Oenanthe oenanthe*) ovat tavallisia pesimälintuja Suomenlahden saaristossa. Itämeren ja sitä myöten Suomenlahden pesimälinnusto on siis sekoitus monen eri eläinmaatieteellisen alueen ja elinympäristön lajistoa (ks. myös *Hildén & Hario 1993*).

Rannikon, sisäsaariston ja ulkosaariston pesimälajistot poikkeavat toisistaan selvästi. Suomenlahden pesimälinnustossa ulkosaariston tyyppilajeja on noin 30 (Taulukko 7-13). Tyyppilajilla tarkoitetaan tässä yhteydessä sellaista lajia, jonka ensisijainen tai muuten tärkeä elinympäristö ulkosaaristo on Suomessa (ks. myös *Väisänen ym. 1998*). Mitä lähemmäksi rannikkoa mennään, ja mitä suurempia ja metsäisempiä saaria tarkastellaan, sitä mantereisemmaksi lintulajisto muuttuu. Saaristolintujen kannat ovat yleisellä tasolla selvästi kasvaneet viime vuosikymmenten aikana (esim. *Luonnontila 2013*). Suomenlahdella viime aikojen menestyneimpiä saaristolintuja ovat olleet kyhmyjoutsen (*Cygnus olor*), valkoposkihanhi, merimetso (*Phalacrocorax carbo*) ja merikotka (*Haliaeetus albicilla*) (*Hario & Rintala 2014, Rusanen ym. 2012, Stjernberg ym. 2013*).

Suomenlahden saariston pesimälinnustossa on seitsemän Suomessa uhanalaiseksi luokiteltua lajia (Taulukko 7-13) ja viisi EU:n lintudirektiivin liitteen I lajiluetteloon kuuluvaa lajia. Pilkkasiipi (*Melanitta fusca*) on ainoa Suomenlahden pesimälinnustoon kuuluva kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) uhanalaiseksi luokittelema lintulaji. Se on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi. Niin ikään kansainvälisesti vaarantuneiksi luokitellut alli (*Clangula hyemalis*) ja allihaahka (*Polysticta stelleri*) esiintyvät Suomenlahdella muuttoaikoina ja talvella. Erityismaininnan ansaitsee Itämeren alueelle lähes endeeminen selkälokin *fuscus*-nimialalaji, joka pesii Itämeren lisäksi Suomen ja Venäjän sisämaassa aina Vienanmerelle saakka.

Taulukko 7-13. Suomenlahden saariston tyyppilajeja, niiden suojelustatus Suomessa ja arvio viimeaikaisesta kannankehityksestä Suomen saaristossa (*Hario & Rintala 2014, Rusanen ym. 2012, Stjernberg ym. 2013*) tai koko Suomessa (*Valkama ym. 2011, Väisänen & Lehikoinen 2013*). EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji. + = pesimäkanta on kasvanut; – = pesimäkanta on taantunut; 0 = pesimäkanta on pysynyt vakaana.

Laji	Suojelu	Kehitys	Laji	Suojelu	Kehitys
Kyhmyjoutsen *Cygnus olor*		+	Karikukko *Arenaria interpres*	VU	–
Merihanhi *Anser anser*		+	Merikihu *Stercorarius parasiticus*		+
Valkoposkihanhi *Branta leucopsis*	EU	+	Naurulokki *Larus ridibundus*	NT	0
Kanadanhanhi *B. canadensis*		+	Kalalokki *L. canus*		+
Ristisorsa *Tadorna tadorna*	VU	+	Harmaalokki *L. argentatus*		–
Tukkasotka *Aythya fuligula*	VU	–	Selkälokki *L. fuscus fuscus*	VU	–
Lapasotka *A. marila*	EN	–	Merilokki *L. marinus*		–
Haahka *Somateria mollissima*	NT	–	Räyskä *Hydroprogne caspia*	NT, EU	0
Pilkkasiipi *Melanitta fusca*	NT	–	Kalatiira *Sterna hirundo*	EU	+
Tukkakoskelo *Mergus serrator*	NT	–	Lapintiira *S. paradisaea*	EU	+
Isokoskelo *M. merganser*	NT	–	Ruokki *Alca torda*		+
Merimetso *Phalacrocorax carbo*		+	Riskilä *Cepphus grylle*	NT	–
Merikotka *Haliaeetus albicilla*	VU, EU	+	Luotokirvinen *Anthus petrosus*		+
Meriharakka *Haematopus ostralegus*		+	Niittykirvinen *A. pratensis*	NT	–
Tylli *Charadrius hiaticula*		+	Västäräkki *Motacilla alba*		0
Punajalkaviklo *Tringa totanus*		–	Kivitasku *Oenanthe oenanthe*	VU	–
Rantasipi *Actitis hypoleuca*	NT	0			

Suomenlahti on tärkeä alue myös muuttolinnuille. Miljoonat arktisella tundralla pesivät vesi- ja rantalinnut (sorsalinnut, kuikkalinnut, merimetsot, kahlaajat ja kihut) muuttavat talvehtimisalueiltaan Länsi-Euroopasta tai Itämeren eteläosista Suomenlahden rantaviivoja seuraillen Venäjälle ja sitä kautta pohjoiselle tundralle. Joidenkin lajien osalta merkittävä osuus koko maailmankannasta muuttaa alueen läpi. Selvästi runsaimmat lajit ovat valkoposkihanhi, sepelhanhi (*Branta bernicla*), alli ja mustalintu (*Melanitta nigra*), joiden päiväsummat voivat poikkeuksellisesti kohota jopa yli 100 000 yksilön (*Toivanen ym. 2014*). Muita runsaita muuttolintuja ovat haapana (*Anas penelope*), pilkkasiipi, lapasotka, kaakkuri (*Gavia stellata*) ja kuikka (*G. arctica*) sekä joinakin vuosina tundrahanhi (*Anser albifrons*) ja tundrametsähanhi (*Anser fabalis rossicus*) (*Toivanen ym. 2014*).

Muuttavien arktisten lintujen tarkat muuttoreitit Suomenlahdella vaihtelevat vuosittain kulloistenkin muutonaikaisten sääolosuhteiden mukaan. Etenkin tuulet vaikuttavat reittien sijoittumiseen rantaviivaan nähden. Myös vuodenajalla on merkitystä; keväällä vesilintujen muutto kulkee ensisijaisesti Suomenlahden pohjoisreunaa, syksyllä taas ulkomerellä tai Viron rannikkoa pitkin (*Toivanen ym. 2014*). Syksyllä ja alkutalvella Suomenlahdella levähtää ja ruokailee runsaasti vesilintuja, joista osa on uhanalaisia tai muuten huomionarvoisia lajeja. Leutoina talvina pieniä määriä vesilintuja saattaa yrittää talvehtiakin alueella, mikäli meri pysyy sulana.

7.7.1.2 Merinisäkkäät

Suomenlahdella elää kolme merinisäkäslajia: harmaahylje (*Halichoerus grypus*), itämerennorppa (*Pusa hispida botnica*) ja pyöriäinen (*Phocoena phocoena*). Pikkuvalaisiin kuuluvia, äärimmäisen uhanalaisia pyöriäisiä tavataan Suomenlahdella harvakseltaan (*Ympäristöhallinto 2013*). Pyöriäisten esiintymistä Itämerellä selvitettiin akustiseen seurantaan perustuvassa SAMBAH-projektissa vuosina 2011–2013 (*www.sambah.org*). Kahden vuoden aikana Suomenlahdella ei tehty yhtäkään pyöriäishavaintoa. Saaristomeren lounasosissa pyöriäisiä sen sijaan havaittiin. Suomen kansallisessa uhanalaisuusarvioinnissa (*Rassi ym. 2010*) pyöriäinen luokiteltiin hävinneeksi, mutta Itämeren suojelukomission (HELCOM) uhanalaisuusarvioinnissa Itämeren pääaltaan osapopulaatio (arviolta 600 yksilöä) luokiteltiin äärimmäisen uhanalaiseksi (*HELCOM 2013, Ympäristöhallinto 2013*). Pyöriäinen kuuluu myös EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajiluetteloihin.

Harmaahylje on lisääntynyt selvästi Itämerellä ja hieman myös Suomenlahdella (*esim. HELCOM 2013, RKTL 2014a*). Vuoden 2013 harmaahylkeen laskentakanta Itämerellä oli noin 30 000 yksilöä, joista Suomen ja Viron alueella oli noin 15 000 ja Suomenlahdella arviolta 500–1 000 (*Ahola 2014, RKTL 2014a*). Kannan voimakkaan kasvun vuoksi harmaahyljettä ei enää luokitella uhanalaiseksi vaan sen arvioidaan olevan elinvoimainen. Suomessa harmaahylje on riistalaji. Virossa sitä ei toistaiseksi metsästetä, ja se on suojeltu luonnonsuojelulailla (*HELCOM 2013*).

Itämerennorpan kanta on noin 10 000 yksilöä (*RKTL 2012*). Perämerellä elää noin 75 % kaikista itämerennorpista, itäisellä Riianlahdella noin 15 %. Saaristomerellä elää arviolta 200–300 ja itäisellä Suomenlahdella 50–150 norppaa (*RKTL 2012, Ahola 2014*). Suomenlahden norpista valtaosa pesii Venäjän puolella, jossa jäätilanne norppien poikasaikaan on suotuisampi. Suomenlahden kanta on taantunut voimakkaasti (*Kunnasranta 2010*). Suomessa itämerennorppa on riistalaji, mutta metsästyslupia ei ole myönnetty vuoden 1988 jälkeen. Virossa itämerennorppa on suojeltu luonnonsuojelulailla (*HELCOM 2013*). Itämerennorppa on Suomen uhanalaisluokituksessa arvioitu silmälläpidettäväksi, mutta Itämeren suojelukomission uhanalaisluokituksessa vaarantuneeksi (*Rassi ym. 2010, HELCOM 2013*) ja Viron uhanalaisuusluokituksessa erittäin uhanalaiseksi (*Eesti Punane Raamat 2008*).

Sekä harmaahylje että itämerennorppa kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja V lajiluetteloihin. Liitteessä II luetellaan lajit, joille tulee esittää suojelualueita (Natura 2000 -alueita). Liitteen V lajit ovat sellaisia, joiden hyödyntäminen (metsästys, keräily jne.) vaatii sääntelyä.

Harmaahylkeen ja itämerennorpan vuodenkierron vaativin vaihe osuu kevääseen. Ne synnyttävät helmi – maaliskuussa merenjäälle tai luodoille (vain harmaahylje). Imetysaika kestää 5–7 viikkoa, minkä jälkeen emot vieroittavat poikaset. Pesimäajan jälkeen hylkeillä koittaa karvanvaihtoaika, joka norpalla ajoittuu pääasiassa huhti – toukokuulle ja harmaahylkeellä touko – kesäkuulle. Pesimä- ja karvanvaihtoaikaan hylkeet liikkuvat verrattain vähän. Karvanvaihtoaikaan ne pysyttelevät etupäässä maalla. Itämerennorppa on kohtalaisen paikkauskollinen, harmaahylje sen sijaan liikkuu pitkiäkin matkoja vuodenaikojen mukaan. Kesällä ja syksyllä harmaahylkeet levittäytyvät hyviä ruokailualueita etsiessään laajalle alueelle, esimerkiksi ulkomerelle tai etelämmäs. *(RKTL 2012)*

7.7.1.3 Luonnonsuojelualueet

Suomen puoleisen Suomenlahden saaristoalueiden luonnonsuojelualueet on suurelta osin perustettu jo 1920- ja 30-luvuilla. 1980-luvulla rannikkoalueelle perustettiin kolme kansallispuistoa: Itäisen Suomenlahden kansallispuisto vuonna 1982, Saaristomeren kansallispuisto vuonna 1983 ja Tammisaareen saariston kansallispuisto vuonna 1989. Sekä kansainvälisesti että kansallisesti tavoitteena on ollut perustaa ekologisesti yhtenäinen suojelualueiden verkosto rannikko- ja merialueille (*Suomen ympäristökeskus ym. 2014*). Viroon ensimmäiset pienet luonnonsuojelualueet perustettiin 1910- ja 1920-luvuilla. Viron pohjoisrannikolla sijaitseva Lahemaa perustettiin kansallispuistoksi vuonna 1971. Saaristoluonnon, linnuston ja vedenalaisen luonnon suojelun kannalta merkittävät rannikko- ja merialueet on molemmissa maissa myöhemmin liitetty Natura-verkostoon. Osassa Natura-alueita suojelun toteutuskeinona on perustaminen luonnonsuojelualueiksi, mutta luontoarvoja voidaan suojella myös muilla keinoilla.

Itämeren suojelun kannalta avainasemassa on rantavaltioiden yhteistyö (*Suomen ympäristökeskus ym. 2014*). Myös Suomi ja Viro ovat osapuolina useissa kansainvälisissä Itämerta koskevissa sopimuksissa. Kansainvälisesti merkittävä on ollut Itämeren merellisen ympäristön suojelusopimus eli niin sanottu Helsingin sopimus, joka tuli uudistettuna voimaan vuonna 2000. Sopimuksen toimeenpanoa valvoo Itämeren suojelukomissio HELCOM, jossa rantavaltiot toimivat yhdessä Euroopan komission kanssa. EU hyväksyi vuonna 2009 erityisen Itämeren alueen strategian, jonka ympäristöön liittyvän osa-alueen toteuttamiseen pyritään HELCOMin hyväksymällä Itämeren suojelun toimintaohjelmalla (Baltic Sea Action Plan). Luonnonsuojelun kannalta merkittävimmät ranta-alueet kuuluvat HELCOMin Itämeren rannikko- ja merialueiden suojelualueverkoston HELCOM MPA -alueisiin (Marine Protected Areas, aikaisemmin Baltic Sea Protected Areas BSPA). HELCOM MPA -alueita on myös Venäjän alueella Suomenlahden pohjukassa.

7.7.2 Inkoo

Hankealue sijoittuu Suomessa hemiboreaaliselle kasvillisuusvyöhykkeelle ja Uudenmaan eliömaakuntaan (*OIVA-palvelu 2014*). Suunnitellusta maakaasuputkesta ja sen toiminnoista maa-alueelle sijoittuvat vain kompressoriasema ja maakaasuputken noin kilometrin mittainen maaosuus. Muu osa maakaasuputkesta on Suomen puolella merenalaista maakaasuputkea, joka kulkee Inkoon saariston kautta avomerialueelle.

Inkoon edustan saaristo- ja merialue jaetaan vesipuitedirektiivin mukaisessa luokittelussa lounaiseen sisäsaaristoon ja lounaiseen ulkosaaristoon, joiden raja kulkee Stora Fagerön kohdalla (*OIVA-palvelu 2014*). Kasvimaantieteellisesti saaristo on perinteisesti jaettu mantereen rantavyöhykkeeseen, sisäsaaristoon, ulkosaaristoon ja merivyöhykkeeseen (*Häyrén 1948*). Maakaasuputken merenalaisen osuuden alkuosa on mantereen rantavyöhykkeellä ja sisäsaaristossa, jotka koostuvat yleensä suurista metsäisistä saarista ja suojaisista vesialueista. Suurin osa merenalaisesta kaasuputkesta sijoittuu ulkosaaristoon ja merivyöhykkeelle, joissa saaret ovat pieniä ja niitä on yhä harvemmassa.

Merivyöhykkeellä on lähinnä puuttomia kallioluotoja ja kivikoiden muodostamia särkkiä. Inkoon saaristo on osa Porkkalan ja Hankoniemen välistä läntisen Uudenmaan saaristoa. Läntisen Uudenmaan saaristoalueelle sijoittuu useita Natura 2000 -verkoston kohteita, joista laajimmat ovat luontoarvoiltaan merkittäviä saaristo- ja merialuekokonaisuuksia (luku 7.7.2.1). Ne ovat arvokkaita etenkin saariston luontotyyppien suojelun ja alueella pesivän ja sen kautta muuttavan linnuston ja hylkeidensuojelun kannalta. Saaristoalueen luontoarvoja on suojeltu jo ennen Natura-verkostoa valtakunnallisilla luonnonsuojeluohjelmilla ja monia osia siitä on perustettu luonnonsuojelualueiksi. Keskeisimmiltä osiltaan saaristoalue kuuluu Itämeren merellisen luonnon suojelukomissio HELCOMin Itämeren suojelualueverkostoon (HELCOM MPA -alueisiin) ja kansainvälisesti merkittävien Ramsar-kosteikkojen luetteloon. Lisäksi alue kuuluu Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin ja osin kansainvälisesti tärkeisiin IBA-lintualueisiin. Saaristoalueella on etenkin veneilyyn ja retkeilyyn liittyvää virkistyskäyttöä. Suunnitellun maakaasuputken rakentaminen koskee pientä osaa pinta-alaltaan laajasta saaristokokonaisuudesta. Tammisaaren ja Hangon itäisen saariston Natura-aluetta koskevan hoito- ja käyttösuunnitelman (*Metsähallitus 2012*) mukaan Läntisen Uudenmaan saaristoalue on matala ja sokkeloinen ja altis rehevöitymään. Muita alueen luontoa uhkaavia tekijöitä ovat öljyonnettomuudet ja ympäristömyrkyt. Alueen ympäristön tila ja luontoarvot vaikuttavat merkittävästi sen virkistysarvoihin.

7.7.2.1 Natura 2000 -alueet

Maakaasuputken merenalainen osuus sijoittuu Inkoon saaristossa noin 12 kilometrin matkan alueelle, jossa on Inkoon saariston Natura-alueeseen kuuluvia saaria ja luotoja (Kuva 7–33). Natura-alueen rajauksen sisällä oleva vesialue ei sisälly Natura-alueeseen lukuun ottamatta sen luoteisosassa noin kolmen kilometrin päässä kaasuputkireitistä olevaa Timmerön luonnonsuojelualueen vesialuetta. Kumpikaan maakaasuputken reittivaihtoehdoista ei näin ollen sijoitu Natura-alueen maa- tai vesialueille. Lisäksi Suomen alueella sijaitsee neljä muuta Natura 2000 -aluetta alle 10 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta kaasuputkesta (Kuva 7–33, Taulukko 7–14). Kolme niistä on saaristo- ja merialueita, joiden etäisyys maakaasuputkesta on 8–10 kilometriä. Lisäksi maakaasuputken länsipuolelle vajaan viiden kilometrin päähän sijoittuu Elisaaren ja Rövassin lehtojen Natura-alue. Alla on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen (*2014*) tietoihin perustuvat Natura-alueiden kohdekuvaukset ja tiedot Natura-alueiden muista luonnonsuojeluarvoista.

Taulukko 7–14. Natura 2000 -alueet suunnitellun kaasuputken ympäristössä.

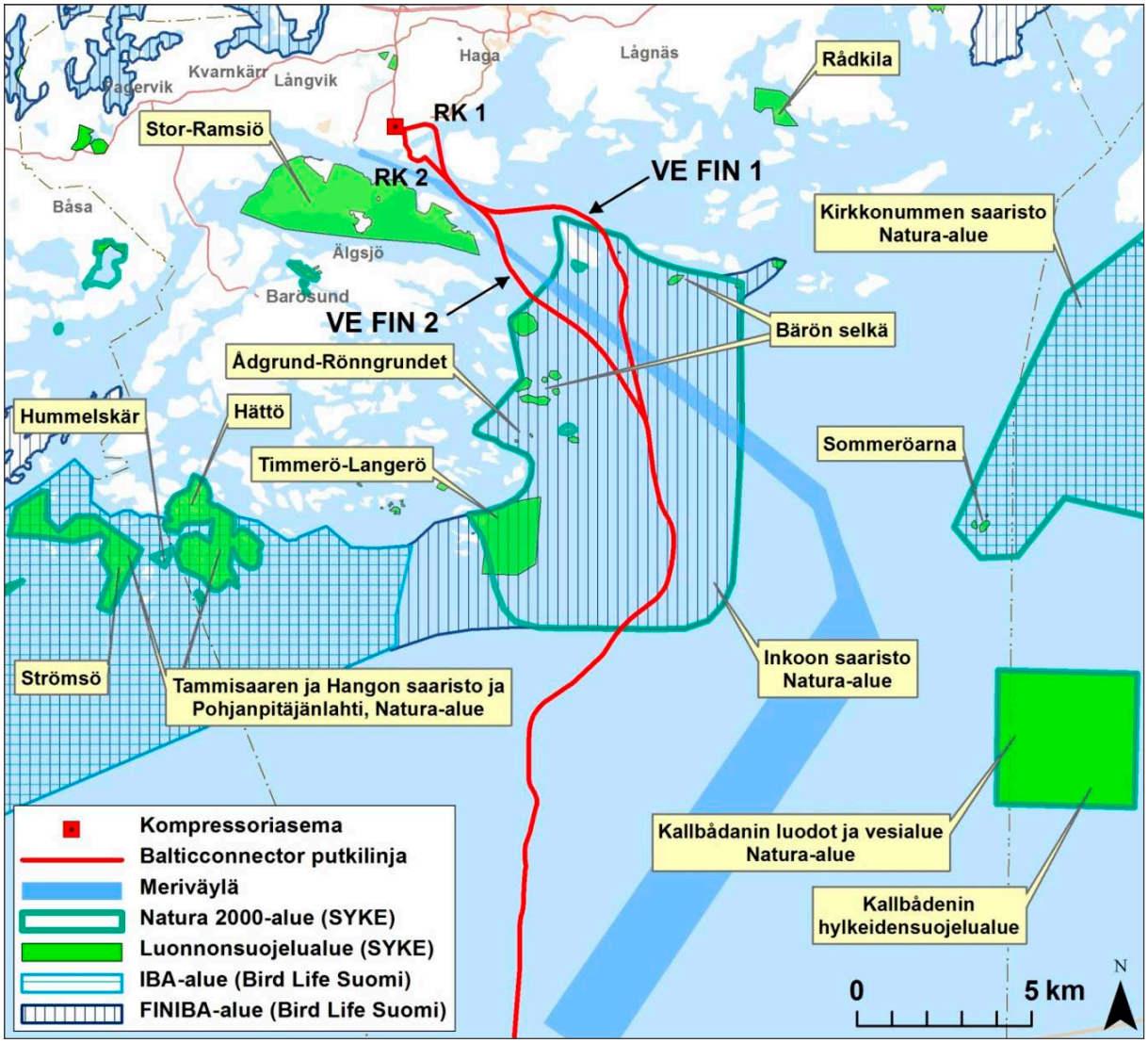
Natura 2000-alue	Aluetyyppi	Muut suojeluarvot	Pinta-ala (ha)	Etäisyys maa-kaasuputkesta (km)
Inkoon saaristo (FI0100017)	SCI ja SPA	FINIBA	203 (maa-alue 135 ha, vesialue 68 ha)	0
Elisaaren ja Rövassin lehdot (FI0100016)	SCI	lehtojensuojeluohjelma	23	4,5
Kirkkonummen saaristo (FI0100026 ja FI0100105)	SCI ja SPA	HELCOM MPA, IBA (pääosin), rantojensuojeluohjelma	1 750 (SCI) ja 14 234 (SPA)	8
Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjapitäjänlahden merensuojelualue (FI0100005)	SCI ja SPA	HELCOM MPA, Ramsar, IBA (osin) ja FINIBA (pääosin), kansallispuisto (osin), rantojen-, lintuvesien-, lehtojen- ja harjujensuojeluohjelmat (pieneltä osin)	52 630	9
Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089)	SCI	hylkeidensuojelualue	1 520	10
Hangon itäinen selkä	SCI	HELCOM MPA	11098	25

Ramsar= Maailmanlaajuisen kosteikkoja suojelevan sopimuksen kohde. http://www.ramsar.org/

HELCOM MPA= Itämeren merellisen luonnon suojelukomission (HELCOM) rannikko- ja merialueiden suojelualueverkoston (Marine Protection Areas, MPA) kohde. http://helcom.fi/action-areas/marine-protected-areas.

IBA= Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA). Kansainvälisen BirdLife International -järjestön maailmanlaajuinen hanke tärkeiden lintukohteiden tunnistamiseksi ja suojelemiseksi. http://www.birdlife.fi/iba/

FINIBA= Suomen tärkeä lintualue. Suomen ympäristökeskuksen ja BirdLife Suomi ry:n ja sen jäsenyhdistysten yhteistyönä toteuttama tärkeiden lintualueiden kartoitus- ja seurantahanke http://www.birdlife.fi/iba/



Kuva 7-33. Natura 2000-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut tärkeät luontoalueet kaasuputken läheisyydessä.

Inkoon saaristo

Inkoon saariston Natura-alueeseen (FI0100017, SCI ja SPA) sisältyvät aluerajauksen sisäpuolella olevat maa-alueet (135 hehtaaria) lukuun ottamatta Påvskäriä (Hovskäriä), Stora Fagerön lounaisosaa ja Fagerögrundenia. Vesialueesta Natura-alueeseen sisältyy vain Timmerön luonnonsuojelualueen vesialue (68 hehtaaria) Natura-alueen lounaisosassa noin kolmen kilometrin päässä suunnitellusta maakaasuputkesta. Natura-alueen toteutuskeinona on luonnonsuojelualueiden ulkopuolella kaavoitus.

Inkoon saariston Natura-alue on erityisesti linnuston kannalta merkittävä. Alueella pesivät muun muassa räyskä, riskilä (*Cepphus grylle*), selkälokki, karikukko ja lukuisa joukko kala- ja lapintiiroja sekä merkittävä populaatio harmaahaikaroita (*Ardea cinerea*). Natura-alueen kaakkoisosassa Hästenin lähistöllä tavataan harmaahylkeitä. Natura-alueen suojelun perusteena ovat oheisessa taulukossa (Taulukko 7-15) mainitut luontotyypit. Luontotyyppien lisäksi alueen suojelun perusteena ovat lintudirektiivin liitteen I lintulajit kalatiira, lapintiira, pikkulepinkäinen (*Lanius collurio*), räyskä ja yksi erityisesti suojeltaviin lajeihin kuuluva uhanalainen lintulaji sekä muuttolinnut harmaahaikara, harmaasorsa (*Anas strepera*), karikukko (*Arenaria interpres*), nuolihaukka (*Falco subbuteo*), pilkkasiipi ja punajalkaviklo (*Tringa totanus*).

Taulukko 7-15. Inkoon saariston Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontotyypit.

Luontotyyppi	Osuus pinta-alasta (%)
Vedenalaiset hiekkasärkät (1110)	<1
Riutat (1170)	1
Rantavallit (1210)	2
Kivikkorannat (1220)	1
Kasvipeitteiset merenrantakalliot (1230)	4
Harjusaaret (1610)	29
Ulkosaariston luodot ja saaret (1620)	15
*Merenrantaniityt (1630)	1
Itämeren hiekkarannat (1640)	<1
*Runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt (6270)	<1
*Luonnonmetsät (9010)	1
*Metsäluhdat (9080)	<1

*priorisoitu eli ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi

Natura-alueen saaret ja luodot ovat kallioisia lukuun ottamatta Stora Fagerön harjusaarta. Natura-alueen luoteis- ja pohjoisosassa on useista pienistä saarista ja luodoista koostuva Barön selän luonnonsuojelualue (YSA010484), johon kuuluvista saarista Stengrundet on vajaan 200 metrin päässä vaihtoehdosta VE FIN 1 ja Ytterharun noin 500 metrin päässä vaihtoehdosta VE FIN 2. Lisäksi Natura-alueen länsiosassa ovat Timmerö-Langerön (YSA014152) ja Ådgrund-Rönngrundetin (YSA011646) luonnonsuojelualueet noin kolmen kilometrin päässä suunnitellusta maakaasuputkesta. Luonnonsuojelualueiden ulkopuolella sijaitsevista pienistä saarista on osoitettu Inkoon ulkosaariston osayleiskaavassa luonnonsuojelualueiksi noin 350 metrin päässä vaihtoehdosta VE FIN 1 sijaitseva Låggrundet, noin 230 metrin päässä vaihtoehdosta VE FIN 1 sijaitsevat Abborpinnarnan luodot ja vajaan 500 metrin päässä sijaitseva Änkan.

Inkoon saaristo on osa Suomen tärkeisiin FINIBA-lintualueisiin kuuluvaa laajaa Läntisen Suomenlahden saariston aluekokonaisuutta (*Leivo ym. 2001*, luku 7.7.2.3).

Elisaaren ja Rövassin lehdot

Elisaaren ja Rövassin lehtojen (FI0100016, SCI) Natura-alueeseen kuuluu arvokkaita jalopuulehtoja ja laidunnettuja hakamaita Inkoon suojaisessa sisäsaaristossa Älgsjölandet-saaren (Elisaari) länsiosassa ja Orslandet-saaren pohjoisosassa. Useista lähekkäisistä osa-alueista muodostuva kokonaisuus sisältyy valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelman kohteisiin Elisaaren tammikot (LHO010081) ja Rövassin jalopuulehdot (LHO010080). Pääosa siitä on jo suojeltu Elisaaren tammiston (YSA013393) ja Rövassin lehdon (YSA201147) luonnonsuojelualueina. Maakaasuputki kulkisi Elisaaren koillispuolelta noin 4,5 kilometrin päässä Natura-alueesta.

Kirkkonummen saaristo

Kirkkonummen saariston Natura-alue (FI0100026, SCI ja FI0100105, SPA) on Kirkkonummen rannikkoa kiertävä vyöhyke, joka ulottuu lännessä Inkoon Sommarnille ja idässä lähes Espoon rajalle saakka. SCI-aluerajauksen vesialueesta Naturaan sisältyvät vain luonnonsuojelualueiden ja Sommarnin vesialueet. Alue on tärkeä saariston luontotyyppien ja useiden lintulajien suojelulle. Alueen suojelun perusteena on viisitoista luontodirektiivin luontotyyppiä ja lukuisia lintudirektiivilajeja ja muuttolintulajeja.

Lähimmäksi suunniteltua kaasuputkea sijoittuu Sommaröarnan luonnonsuojelualue (YSA011088) noin 8,5 kilometrin etäisyydellä. Saaria ympäröivä vesialue (noin 275 ha) on tärkeä linnuston ruokailupaikka ja myös luontotyypeiltään todennäköisesti edustava alue. Vesialue ulottuu noin kahdeksan kilometrin päähän suunnitellusta kaasuputkesta. Porkkalan saariston luonnonsuojelualueen (ESA010041) etäisyys suunnitellusta kaasuputkesta on noin 14,5 kilometriä.

Kirkkonummen saaristo kuuluu HELCOMin Itämeren suojelualueverkostoon (HELCOM MPA) ja Suomen kansainvälisesti tärkeisiin IBA-lintualueisiin (*Leivo ym. 2001*, luku 7.7.2.3). IBA-alueen rajaus on länsiosassa sama kuin Natura-alueen rajaus, ja maakaasuputki kulkisi noin kahdeksan kilometrin päässä sen länsipuolella.

Tammisaaren ja Hangon saaristo ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue

Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueen Natura-alue (FI0100005, SCI ja SPA) sisältää täydellisen sarjan meri-, ulko- ja sisäsaariston vyöhykkeitä ja edustaa siten pienoiskoossa kaikkia rannikkoalueita. Alueen lukuisat fladat ja matalat merenlahdet ovat linnustolle tärkeitä pesimä- ja levähdysalueita. Laajalla merialueella tavoitteena on merenpohjan, vedenalaisen luonnon ja veden laadun suojelu. Alueen suojeluperusteena on lähes 30 luontodirektiivin luontotyyppiä, harmaahylje ja kaksi muuta

luontodirektiivin liitteen II lajia sekä lukuisia lintudirektiivilajeja ja muuttolintulajeja.

Lähimmäksi suunniteltua maakaasuputkea sijoittuu alueen itäosassa sijaitseva Nothamn-Strömsö Hättön alue (maa-aluetta 464 ha ja vesialuetta 3 174 ha). Siihen kuuluu runsaat parikymmentä merivyöhykkeeseen kuuluvaa suurehkoa saarta sekä suuri joukko ulkosaariston pikkusaaria, jotka on suojeltu Hättön (YSA010084), Hummelskärin (YSA013635) ja Strömsön (YSA012073) luonnonsuojelualueina.

Natura-alue ja sen lähialueet sisältyvät Suomen kansainvälisesti tärkeään IBA-lintualueeseen Tammisaaren – Inkoon läntinen saaristo (*Leivo ym. 2001*, luku 7.7.2.3). Natura-alue kuuluu myös HELCOMin Itämeren suojelualueverkostoon (HELCOM MPA) ja kosteikkoja suojelevaan Ramsar-sopimukseen. Osa Natura-alueesta kuuluu Tammisaaren saariston kansallispuistoon. Maakaasuputki sijoittuisi noin yhdeksän kilometrin päähän Natura-alueen lounais- ja länsipuolella. IBA-rajaus sijoittuu noin neljän kilometrin päähän maakaasuputkesta.

Kallbådanin luodot ja vesialue

Natura-alue Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089, SCI) sijaitsee Porkkalanniemen lounaispuolisella ulkomerialueella, ja suurin osa siitä on vesialuetta. Alueen keskellä on Kallbådanin majakkaluoto, jonka ympärillä on useita pienempiä luotoja ja kareja. Natura-alueen suojelun perusteena ovat *Itämeren boreaaliset luodot ja saaret* -luontotyyppi sekä luontodirektiivin liitteen II laji harmaahylje. Valtioneuvoston asetuksella 9.8.2001 perustetun Kallbådanin hylkeidensuojelualueen (HYL010002) rajaus on yhteneväinen Natura-alueen rajauksen kanssa. Maakaasuputki sijoittuisi noin 10 kilometrin päähän Natura-alueen länsipuolelle.

Hangon itäinen selkä

Hangon itäinen selkä (FI0100107, SCI) sijaitsee Hangon ja Raaseporin edustalla avomerellä. Alueella esiintyy noin 1 200 hehtaaria *riutat*-luontotyyppiä. Alue täydentää muiden Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden uloimpia osia ja muodostaa niiden kanssa katkeamattoman *riutat*-luontotyypin vaihettumissarjan avomerivyöhykkeen niukkalajisista esiintymistä ulkosaariston rakkolevävyöhykkeiden kautta väli- ja sisäsaariston esiintymiin. Aluetta ehdotetaan HELCOMin Itämeren suojelualueverkostoon (HELCOM MPA). Suunnitellun maakaasuputken etäisyys alueesta on noin 25 kilometriä.

7.7.2.2 Luonnonsuojelualueet

Merialueelle ja saariin alle kymmenen kilometrin päähän suunnitellusta maakaasuputkesta sijoittuu kahdeksan Natura-alueiden ulkopuolista luonnonsuojelualuetta tai luonnonsuojelulain suojeltuna luontotyyppinä rajattua kohdetta (Kuva 7-33, Taulukko 7-16). Lähimmäksi molempia vaihtoehtoisia linjauksia ja kompressoriasemaa sijoittuu Stor-Ramsiön luonnonsuojelualue, jonka kohdekuvaus on esitetty alla. Muut ovat pinta-alaltaan pieniä saaria ja saariryhmiä sekä hiekkaranta- ja merenrantaniittykohteita. Natura-alueille sijoittuvat luonnonsuojelualueet on mainittu Natura-alueiden kohdekuvausten yhteydessä luvussa 7.7.2.1. Manneralueella on lisäksi kolme luonnonsuojelualuetta tai niihin verrattavaa kohdetta alle viiden kilometrin päässä hankealueesta.

Stor-Ramsiön luonnonsuojelualue

Stor-Ramsiön luonnonsuojelualueeseen (YSA014191) kuuluu osa Storramsjön ja Jakobramsjön saarista sekä niitä ympäröivistä vesialueista saarineen ja luotoineen. Alueen pinta-ala on 928 hehtaaria. Storramsjön saarella on muun muassa rakentamattomia rantoja, lammaslaitumia, tervaleppäkorpia, kuusivaltaisia korpia, lähteitä ja kosteikkoja sekä pieniä lintuluotoja. Alueella pesivät sääksi (*Pandion haliaetus)* ja naurulokkiyhdyskunta (*Larus ridibundus*) ja vesilinnuista esimerkiksi silkkiuikku (*Podiceps cristatus*), kyhmyjoutsen, telkkä (*Bucephala clangula*), haahka, tukkasotka (*Aythya fuligula*) ja punasotka (*A. ferina*). Luonnonsuojelualue sijaitsee Norrfjärdenin lahden eteläpuolella lähimmillään noin 500 metrin päässä suunnitellusta maakaasuputkesta.

Taulukko 7-16. Luonnonsuojelualueet (YSA, HYL) ja luonnonsuojelulain suojeltuina luontotyyppeinä rajatut kohteet (LTA) maakaasuputken ympäristössä.

Alueen nimi	Etäisyys (km) maakaasuputkesta VE FIN 1 / VE FIN 2
Natura 2000 -alueilla saarissa tai merialueella (alle 10 km:n etäisyydellä):	
Barön selän luonnonsuojelualue (YSA010484)	0,2/0,5
Ådgrund-Rönngrundetin luonnonsuojelualue (YSA011646)	3,2/3,0
Timmerö-Langerön luonnonsuojelualue (YSA014152)	3,3
Elisaaren tammiston luonnonsuojelualue (YSA013393)	4,5
Rövassin lehdon luonnonsuojelualue (YSA201147)	4,8
Sommaröarnan luonnonsuojelualue (YSA011088)	8,5
Hättön luonnonsuojelualue (YSA010084)	9,0
Kallbådanin hylkeidensuojelualue (HYL010002)	9,8
Natura 2000 -alueiden ulkopuolella saarissa tai merialueella (alle 10 km:n etäisyydellä):	
Stor-Ramsiön luonnonsuojelualue (YSA014191)	0,6
Lilla Lövön eteläinen merenrantaniitty (LTA201077)	4,8/3,5
Rolling Stone (YSA203373)	4,3/6,6
Langlön pohjoispuolinen merenrantaniitty (LTA010109)	5,0
Rådkilan luonnonsuojelualue (YSA010062)	5,6/8,0
Granön luonnonsuojelualue (YSA202667)	5,8/5,7
Ärtrisharun hiekkaranta (LTA201172)	6,1/6,2
Paratiisisaarten (Tiftöklobbarna ja Högklobben) luonnonsuojelualue (YSA014130)	7,2/6,9
Natura 2000 -alueiden ulkopuolella manneralueella (alle 5 km:n etäisyydellä):	
Stormossenin aarnialue (perustetaan luonnonsuojelualueeksi)	1,6
Max damm (YSA203476)	2,6/3,0
Varsbergenin jalopuumetsikkö (LTA010139)	4,8

7.7.2.3 IBA- ja FINIBA -lintualueet

Lintujensuojelu ja -harrastusjärjestö BirdLifen tärkeiden lintualueiden hankkeissa on määritelty sekä kansainvälisesti että kansallisesti tärkeät lintualueet. Alueet voivat olla linnuille tärkeitä pesimis-, talvehtimis- tai muuttoalueita. Kansainvälisen BirdLife Internationalin IBA-hankkeessa (Important Bird and Biodiversity Areas) pyritään tunnistamaan ja suojelemaan maailmanlaajuisesti tärkeitä lintualueita (*Leivo 2000*). FINIBA-hanke (Finnish Important Bird Areas) on Suomen ympäristökeskuksen ja BirdLife Suomi ry:n ja sen jäsenyhdistysten yhteistyönä toteuttama kansallisesti tärkeiden lintualueiden kartoitus- ja seurantahanke (*Leivo ym. 2001*). Hankkeen tuloksena on syntynyt koko maan kattava tärkeiden lintualueiden verkosto, joka ei kuitenkaan ole varsinainen luonnonsuojeluohjelma. Osa FINIBA-alueista on samalla IBA-alueita, yleensä IBA-aluetta laajemmalla rajauksella.

Inkoon saaristo, jonka kautta suunniteltu maakaasuputki kulkee, kuuluu Läntisen Suomenlahden saariston FINIBA-alueeseen (110129). Läntisen Suomenlahden saaristo on laaja (422 232 hehtaaria) aluekokonaisuus (*Leivo ym. 2001*). Se sisältää kolme IBA-aluetta, joista lähin on lähimmillään neljän kilometrin päähän suunnitellun maakaasuputken länsipuolelle sijoittuva Tammisaaren – Inkoon läntinen saaristo. Muut kaksi IBA-aluetta sijaitsevat tätä lännempänä. Läntisen Suomenlahden saariston FINIBA-alueen kriteerilajeja on 23, joista suurin osa on saariston tyyppilajeja. Tärkeitä pesimälajeja ovat muun muassa ristisorsa (*Tadorna tadorna*), haahka, pilkkasiipi, suosirri (*Calidris alpina schinzii*), selkälokki, räyskä, pikkutiira (*Sternula albifrons*), etelänkiisla (*Uria aalge*) ja pikkusieppo (*Ficedula parva*).

Suunnitellun maakaasuputken itäpuolelle sijoittuu Kirkkonummen saariston IBA-alue (FI082), joka puolestaan on osa Kirkkonummen – Espoon saariston FINIBA-aluetta (210248). Maakaasuputkilinjauksen etäisyys aluerajauksista on lyhimmillään noin kahdeksan kilometriä. Alue on muun muassa selkälokin ja räyskän tärkeä pesimäalue. Fjusön niemen luoteispuolella noin kolmen kilometrin päässä sijaitsee puolestaan Marsjön järvi, joka muutaman muun järven ohella kuuluu Karjaan järvialueen FINIBA-alueeseen (210257). Järvet ovat kuikan pesimäjärviä.

7.7.2.4 Fjusön niemen kasvillisuus ja eläimistö

Kasvillisuuden yleispiirteet

Kaasuputken maaputkivaihtoehdot ja kompressoriasema sijoittuvat Inkoon sataman itäpuoliselle rantaalueelle Fjusön niemeen ja Bränseluddin ja Kohagenin kallioselänteille. Noin neliökilometrin laajuinen alue on

osa huoltovarmuuskeskuksen aluetta. Niemeen tulee tieyhteys, mutta alue on aidattu ja liikkuminen siellä on rajoitettua.

LNG-terminaalia varten tehdyn luontoselvityksen mukaan (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*) Fjusön niemi on kallioinen niemi, jossa kasvaa harvapuustoista kalliomännikköä ja mänty- ja kuusivaltaista kangasmetsää. Rehevämpiä metsätyyppejä on pieninä laikkuina Sundvikenin lahden rannalla. Vanhimmat metsäkuviot ovat Fjusön itäosassa. Fjusön eteläranta on karu ja kivikkoinen, mutta Djupvikenin ja Sundvikenin poukamat ovat suojaisia. Niiden rannoilla on järviruokoa (*Phragmites australis*) vyöhykkeinä, joiden leveys vaihtelee muutamasta metristä 20–30 metriin. Rannan läheisyydessä kasvaa monin paikoin tervaleppiä. Fjusön läpi kulkevan tien pientareilla kasvaa kelta-apilaa (*Trifolium aureum*), joka on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (*Rassi ym. 2010*). Lisäksi niemen alueella kasvaa valkolehdokkia (*Platanthera bifolia*), joka on rauhoitettu laji, mutta ei uhanalainen eikä silmälläpidettävä. Luonnonsuojelulain (43 § ja 48 §) mukaan rauhoitetun kasvin poimiminen on kielletty, mutta rauhoitus ei estä alueen käyttämistä maa- ja metsätalouteen tai rakentamiseen.

Bränseluddin ja Kohagenin kallioselänteen kalliot ovat karuja ja niiden kasvillisuus on samankaltaista kuin Fjusön niemessä. Kallioiden lakiosat ovat laajalti jäkäläpeitteisiä ja niissä on kuivien kesien jäljiltä paljon keloja. Kohagenin jyrkähkön länsirinteen kalliokasvillisuuteen kuuluvat keto-orvokki (*Viola tricolor*), mäkitervakko (*Lychnis viscaria*) ja kivikkoalvejuuri (*Dryopteris filix-mas*). Bränseluddin laella kasvaa kalliokohokkia (*Silene rupestris*). Kallioalueiden ulkopuoliset alueet ovat pääosin talouskäytössä olevia metsiä, joiden ylispuustona on kuusta ja mäntyä. Kohagenin länsirinteellä on varttunutta lehtomaisen kankaan kuusikkoa ja Bränseluddin itä- ja pohjoispuolella kaksi lehtokuviota, joiden puusto on kuusivaltaista ja melko vanhaa. Sundvikenin pohjoisrannalta ja rantarinteestä löytyy pienialaisesti kosteapohjaista suurruohoniittyä.

Svartbäckin lammen eteläpuolella on harvennettua koivikkoa, kuusivaltaista sekametsää ja entistä niittyä, joka on metsitetty tai metsittymässä. Niityn avoimimmassa osassa lammen lounaispuolella kasvaa runsaasti lehtomaitikkaa (*Melampyrum nemorosum*) ja kahdella pienellä kalliokumpareella ketolajistoa kuten keltamataraa (*Galium verum*) ja mäkikauraa (*Helictotrichon pubescens*). Keltamatara on arvioitu vaarantuneeksi lajiksi (VU) (*Rassi ym. 2010*). Svartbäckin lampea reunustaa tiheä noin 30 metrin levyinen järviruokokasvusto. Patovallin erottamassa lammen länsipäässä kasvaa järviruokoa ja leveäosmankäämiä (*Typha latifolia*).

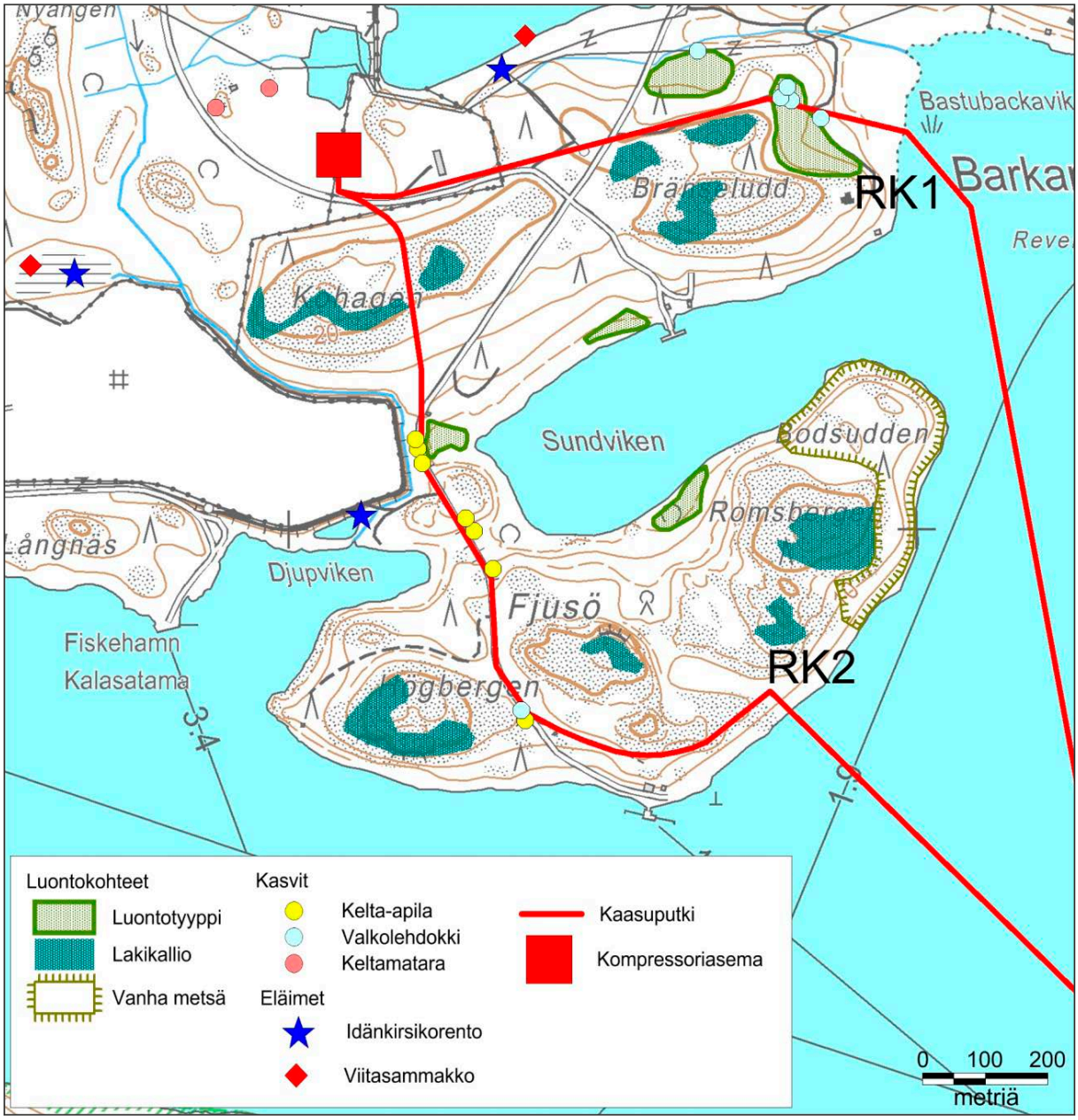
Arvokkaat luontotyypit

Fjusön alueen parhaiten säilyneitä lehtokuvioita voidaan luontoselvityksen (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*) mukaan pitää paikallisesti arvokkaina. Niitä ovat Sundvikenin länsirannan tervaleppälehto sekä Bränseluddin kallioalueen pohjoispuoliset lehtoalueet (Kuva 7–34). Niiden kohdekuvaukset on esitetty alla. Muina huomionarvoisina kohteina voidaan pitää Sundvikenin etelä- ja pohjoisrannan pieniä lehtoja, Fjusön vanhaa metsää sekä alueen karuimpia kallioalueita (Kuva 7–34). Kallioiden lakialueet ja rehevät lehtolaikut voidaan tulkita metsälain 10 §:n mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi.

Sundvikenin tervaleppälehto on pieni tervaleppää (*Alnus glutinosa*) kasvava lehtoalue Sundvikenin ja Fjusön tien välissä. Lehdon puusto on nuorempaa kuin Sundvikenin ranta-alueen muiden tervaleppälehtojen, mutta kasvillisuus on huomattavasti monipuolisempaa. Lehdon valtakasvi on hiirenporras (*Athyrium filix-femina*). Kohde on kostean, runsasravinteisen lehdon ja tervaleppäluhdan välimuoto, ja se on luultavasti osa laajempaa täyttöalueiden alle jäänyttä luhtakosteikkoa. Molemmat edellä mainitut luontotyypit ovat Etelä-Suomessa vaarantuneita (*Raunio ym. 2008*). Kohde ei täytä luonnonsuojelulain 29 §:n suojeltuihin luontotyyppeihin kuuluvan tervaleppäkorven tunnusmerkkejä.

Bränseluddin koillispuolinen lehto on eteläosastaan kosteaa, tihkupintaista saniaislehtoa, jossa on pieniä kuvioina lehtokorpea. Puustona on varttunutta kuusta ja muutamia isoja tervaleppiä. Saniaislehdon pohjoispuolella on valoisaa ja aukkoista koivuvaltaista metsää. Sen kenttäkerroksessa on tuoreen lehdon lajistoa, kuten valkolehdokkia, sekä pihalajistoa. Bränseluddin pohjoispuolisen lehdon keskiosa on saniaislehtoa ja reunat tuoretta lehtoa, joka muuttuu ylärinteelle päin vähittäin lehtomaisen kankaan kautta tuoreeksi kankaaksi. Puustona on järeitä kuusia ja kookkaita haapoja. Rinteeltä tulevat valuvedet ylläpitävät alueen kosteutta. Bränseluddin lehdot ovat tuoreita ja kosteita keskiravinteisia lehtoja. Tuoreet keskiravinteiset lehdot on Etelä-Suomessa ja koko maassa vaarantunut luontotyyppi ja kosteat runsasravinteiset lehdot silmälläpidettävä luontotyyppi (*Raunio ym. 2008*).

Maakaasuputkien päätepiste ja kompressoriasema sijoittuvat noin 400 metrin päähän Oxhagenin metsäalueesta, joka on todettu luontoarvoiltaan merkittäväksi useissa luontoselvityksissä (*FCG Planeko Oy 2008, Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2012, Pöyry Finland Oy 2013a, Finventia 2013*). Noin 20 hehtaarin laajuisella metsäalueella on pienialaisia soita, lehtoja ja kallioita, ja siellä esiintyy vanhojen metsien lintulajistoa.

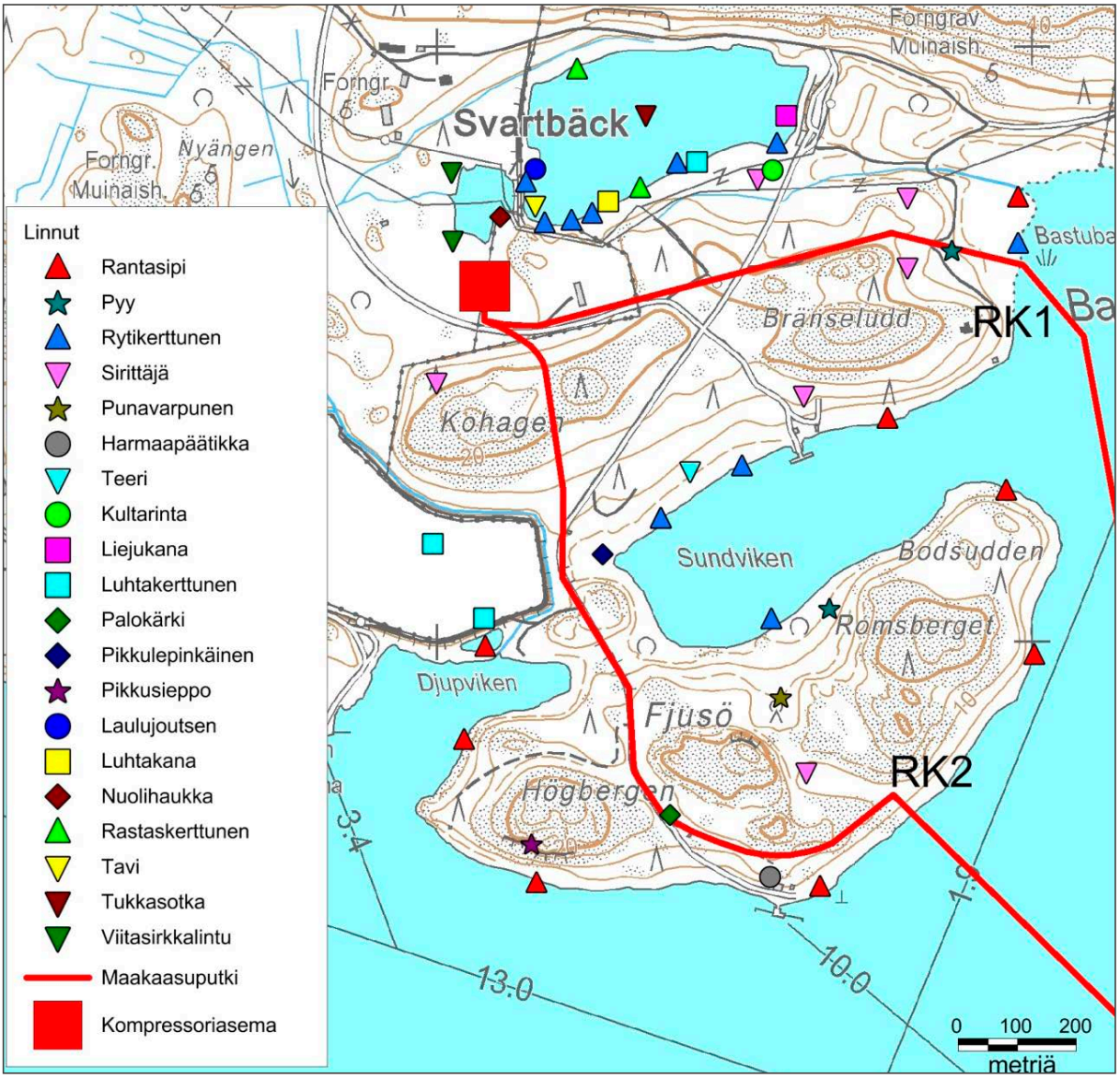


Kuva 7-34. Fjusön niemen paikallisesti arvokkaat luontotyypit, huomionarvoisten kasvilajien kasvupaikat ja viitasammakon ja idänkirsikorennon havaintopaikat *(Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014 ja Finventian 2013)*.

Pesimälinnusto

Fjusön niemi ja sen läheinen maa-alue (Svartbäck) tarjoavat linnustolle monenlaisia elinympäristöjä. Alueella on muun muassa hyvin monentyyppistä metsää, kallio- ja hiekkarantoja, rakennettua maata, rehevä lampi ja ruoikkoa. Niinpä alueen pesimälinnustokin on monipuolinen ja kesällä 2014 tehdyssä linnustoselvityksessä alueella tavattiin 63 pesimälajia (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*). Lajimäärä on alueen pinta-alaan (noin 130 ha) nähden suuri.

Fjusön ja Svartbäckin alueen pesimälinnustoon kuuluu useita suojelullisesti huomionarvoisia lajeja (*Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2012, Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*). Alueella pesii muun muassa viisi uhanalaista, vaarantuneeksi luokiteltua lajia: tukkasotka, mustakurkku-uikku (*Podiceps auritus*), liejukana (*Gallinula chloropus*), kivitasku ja rastaskerttunen (*Acrocephalus arundinaceus*). Kivitaskua lukuun ottamatta ne kaikki esiintyvät alueen pohjoisreunalla olevalla rehevällä lammella (Kuva 7-35). Kivitaskuja on havaittu alueen lounaisosan muokatuissa, avoimissa



Kuva 7-35. Fjusön niemen huomionavoiset lintuhavainnot (*Ympäristösuunnittelu Enviro 2014*).



Kuva 7-36. Fagerögrundetin luoto ja haahkoja kalliorannalla. (*Ramboll Finland Oy 2013e*)

ympäristöissä. Uhanalaisarvioinnissa silmälläpidettäviksi luokiteltuja lajeja alueella pesii niin ikään viisi: teeri (*Tetrao tetrix*), rantasipi, niittykirvinen, sirittäjä (*Phylloscopus sibilatrix*) ja punavarpunen (*Carpodacus erythrinus*). Rantasipi kuuluu alueen merenrantojen linnustoon, ja teeri ja sirittäjä puolestaan metsien linnustoon. Niittykirvinen esiintyy esimerkiksi avoimilla kaivosalueilla ja punavarpunen pensaikkomailla tai lehtimetsissä.

Fjusön alueella esiintyviä, EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja ovat laulujoutsen (*Cygnus cygnus*), teeri, pyy (*Tetrastes bonasia*), mustakurkku-uikku, palokärki (*Dryocopus martius*), harmaapäätikka (*Picus canus*), pikkusieppo ja pikkulepinkäinen. Näistä pikkusieppo on luokiteltu myös alueellisesti uhanalaiseksi. Viisi pesimälajia on määritelty Suomen kansainvälisiksi erityisvastuulajeiksi: laulujoutsen, tavi (*Anas crecca*), tukkasotka, teeri ja rantasipi.

Edellä mainituista suojelullisesti merkittävistä lajeista teeri, pyy, palokärki ja harmaapäätikka ovat paikkalintuja, jotka oleskelevat alueella ympäri vuoden. Loput ovat muuttolintuja, joita tavataan alueella vain pesimäaikaan.

Muu eläimistö

Svartbäckin lammen isomman osan etelärannalla havaittiin keväällä 2014 äänessä kaksi tai kolme viitasammakkoa (*Rana arvalis*) (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*) (Kuva 7-34). Aikaisemmin on todettu useita viitasammakoita noin 400 metrin päässä suunnitellun kompressoriaseman länsipuolella sijaitsevan läjitysalueen pohjoispuolisissa altaissa (*Finventia 2013*). Viitasammakko kuuluu luontodirektiivin liitteen (IV) lajeihin ja sen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla. Djupvikenin pohjoisrannalla ja Svartbäckin isomman lammen etelärannalla havaittiin luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kuuluvaa idänkirsikorentoa (*Sympecma paedisca*) kesällä 2014 (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*) (Kuva 7-34). Havaintopaikat ovat idänkirsikorennolle tyypillisiä suojaisten vesien rantoja ja todennäköisesti alueella on lajin lisääntymispaikkoja. Vuonna 2013 idänkirsikorento havaittiin noin 400 metrin päässä suunnitellusta kompressoriasemasta (*Finventia 2013*).

Fjusön alueella on melko vähän liito-oravalle (*Pteromys volans*) sopivaa metsää eikä lajista tehty havaintoja keväällä 2014 (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*). Lähin tunnettu liito-oravan elinalue on Stormossenin itäpuolella noin 1,5 kilometrin päässä (*Pöyry Finland Oy 2013a*). Joddbölen alueelle tehdyssä lepakkoselvityksessä havaittiin muutamia kymmeniä pohjanlepakoita (*Eptesicus nilssonii*) ja viiksisiippoja (isoviiksisiippa ja/tai viiksisiippa, *Myotis mystacinus* ja/tai *M. brandtii*) ja lisäksi tehtiin yksittäisiä vesisiippa- (*Myotis daubentonii*) ja korvayökköhavaintoja (*Plecotus auritus*) (*Finventia 2013*). Lepakkohavaintoja tehtiin myös Fjusön niemeen johtavan Öljysatamantien alueella. Liito-orava kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kuten myös lepakot.

7.7.2.5 Merialueen saarten ja rantojen kasvillisuus ja merialueen eläimistö

Kasvillisuus

Suunnitellun maakaasuputkilinjan läheisyyteen sijoittuvista saarista pääosa on alle viiden kilometrin päässä rantautumiskohdasta. Lähimmäksi putkilinjoja sijoittuvista sisäsaariston saarista suurimpia ovat Skammö, Storramsjö, Jakobramsjö ja Älgsjölandet (VE FIN 2). Lähelle niitä sijoittuu myös Inkoon ulkosaaristossa Inkoon saariston Natura-alueella sijaitseva Stora Fagerön harjusaari. Stora Fagerössä on kuivan kankaan männikköä, kuusi- ja sekametsää ja tervaleppäluhtaa (*Uudenmaan ELY-keskus 2014a*). Muut Natura-alueen saaret ovat sitä pienempiä, vähäpuustoisia ja kallioisia. Niiden sijoittumista suhteessa putkilinjoihin on tarkasteltu luvussa 7.7.2.1. Lisäksi alueella on lukuisia pikkusaaria ja luotoja. Lähimmäksi putkilinjoja pienet saaret ja luodot sijoittuvat pohjoisosassa Stora Fagerön ympäristössä. Stora Fagerön eteläpuolella kaasuputki kulkee avoimella vesialueella Tuvornan ja Änkanin luotojen itäpuolitse. Natura-alueen eteläosassa putkilinja kulkee Sadelnin ja Hästenin pikkusaarien välistä ja sen jälkeen avomerellä.

Inkoon ulkosaaristossa ranta- ja vesikasvillisuus on niukkaa ja karuille rannoille tyypillistä, mutta runsaampaa sisäsaariston suurten saarten suojaisilla rannoilla (Kuva 7-36). Putkilinjoille tehdyn vedenalaisen luonnon kartoituksen mukaan riutat ovat suunnitellun maakaasuputkilinjan alueella yleisiä, mutta eivät kasvilajistoltaan kovin edustavia (*Alleco Oy 2013*). Merenpohjan kasvillisuutta, eläimistöä ja luontotyyppejä on tarkasteltu luvussa 7.2.

Linnusto

Merialueen saaristossa eli Inkoon Fageröfjärdenin-Barösundsfjärdenin saaristoissa pesii monipuolinen saaristolinnusto (*Ramboll 2013e*). Merialueen pohjoisosissa eli sisäsaaristossa maakaasuputken suunnitellun reitin lähistöllä on monia suuria ja metsäisiä saaria, kuten esimerkiksi Jakobramsö, Skämmö ja Stora Fagerö. Niiden sisäosien pesimälinnusto muodostuu

mantereisista metsien tyyppilajeista. Näidenkin saarten rantavyöhykkeillä pesii myös saariston tyyppilajeja, kuten sorsalintuja, kahlaajia ja lokkilintuja. Myös sääksi sekä uhanalainen, erityisesti suojeltava petolintulaji pesivät tällä alueella.

Vuonna 2013 tehdyn pesimälinnustoselvityksen perusteella suunnitellun kaasuputken vaikutusalueella pesii ainakin 26 saaristolintulajia (Taulukko 7-17; *Ramboll 2013e*). Runsaimmat pesimälinnut ovat haahka, kalalokki, naurulokki sekä kala- ja lapintiira. Myös tukkasotka ja rantasipi ovat yleisiä. Pesimälinnusto on keskittynyt muutamille merkittäville saarille tai luodoille, joilla on lokki- ja tiirayhdyskuntia (Kuva 7-37). Lokkilintujen yhdyskunnat tarjoavat suojaa myös sorsalinnuille (tukkasotka, haahka) ja kahlaajille (punajalkaviklo, tylli), sillä yhdyskunnat puolustautuvat hanakasti petoja vastaan. Selvästi monipuolisin ja runsain pesimälinnusto on Stora Fagerön ympäristön saaristossa (Kuva 7-37), jossa on monia lähes puuttomia, pieniä luotoja, joille lokki- ja tiirayhdyskunnat mielellään asettuvat. Tärkeimmät pesimäluodot parimäärän ja lajien runsauden perusteella ovat Fagerögrundet, Storoxen, Oxen, Lilla Högholm, Hjortronklobben ja Stengrundet (Kuva 7-37). Lähempänä rantaa sijaitsevilla saarilla virkistyskäyttö ja muu liikenne on runsasta, mikä saarten peitteisyyden lisäksi lienee syy siihen, että siellä linnusto on niukempaa kuin Stora Fagerön alueella (*Ramboll 2013e*).

Inkoon saariston selvitysalueen pesimälinnustoon kuuluu pesimälinnustonselvityksen ja Inkoon saariston Natura-alueen kohdekuvauksen mukaan ainakin 21 suojelullisesti merkittävää lintulajia (Taulukko 7-18; *Ramboll 2013e, Uudenmaan ELY-keskus 2014a*). Uhanalaisia lajeja pesii viisi: tukkasotka, merikotka, karikukko, selkälokki ja kivitasku, jotka kaikki on uhanalaisarvioinnissa luokiteltu vaarantuneiksi. Alueen tukkasotkakanta on melko runsas, sillä 2013 pesimälintuselvityksessä havaittiin 21 paria (*Ramboll 2013e*). Pesivät tukkasotkat painottuivat selvästi saarille, joilla pesii myös lokkilintuyhdyskuntia. Eniten tukkasotkia pesii Fagerögrundenilla (9 paria) ja Stengrundetilla (4 paria). Uhanalaisarvioinnissa silmälläpidettäviksi luokiteltuja lajeja havaittiin pesivänä kymmenen: haahka, pilkkasiipi, tukkakoskelo, isokoskelo, tylli, punajalkaviklo, rantasipi, naurulokki, räyskä ja riskilä (*Ramboll 2013e*). Näistä haahka, rantasipi ja naurulokki pesivät melko runsaina, muut mainitut lajit ovat vähälukuisia. EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja pesii selvitysalueella kuusi: valkoposkihanhi, merikotka, kala- ja lapintiira, räyskä ja pikkulepinkäinen. Valkoposkihanhi sekä kala- ja lapintiira pesivät 2013 selvityksen perusteella alueella runsaina.

Saaristoalueen pesimälinnustoon lukeutuu pesimälinnustonselvityksen ja Inkoon saariston Natura-alueen kohdekuvauksen mukaan 12 Suomen kansainväliseksi erityisvastuulajiksi arvioitua lajia. Näitä ovat tavi, tukkasotka, haahka, pilkkasiipi, telkkä, tukka- ja isokoskelo, rantasipi, karikukko, selkälokki, kalatiira ja riskilä (*Ramboll 2013e, Uudenmaan ELY-keskus 2014e*).

Taulukko 7-17. Pesimälinnustoselvityksessä vuonna 2013 havaitut vesi- ja rantalintulajit ja niiden yhteisparimäärät 34 saarella. (Ramboll 2013e)

Laji	Parimäärä
Kyhmyjoutsen *Cygnus olor*	22
Merihanhi *Anser anser*	17
Valkoposkihanhi *Branta leucopsis*	17
Kanadanhanhi *B. canadensis*	8
Tavi *Anas crecca*	1
Sinisorsa *A. platyrhynchos*	10
Lapasorsa *A. clypeata*	1
Tukkasotka *Aythya fuligula*	21
Haahka *Somateria mollissima*	188
Pilkkasiipi *Melanitta fusca*	2
Telkkä *Bucephala clangula*	13
Tukkakoskelo *Mergus serrator*	6
Isokoskelo *M. merganser*	9
Silkkiuikku *Podiceps cristatus*	5
Meriharakka *Haematopus ostralegus*	14
Tylli *Charadrius hiaticula*	1
Punajalkaviklo *Tringa totanus*	16
Rantasipi *Actitis hypoleuca*	19
Karikukko *Arenaria interpres*	1
Naurulokki *Larus ridibundus*	85
Kalalokki *L. canus*	142
Harmaalokki *L. argentatus*	13
Merilokki *L. marinus*	6
Kala-/lapintiira *Sterna hirundo/paradisaea*	305
Räyskä *Hydroprogne caspia*	3
Riskilä *Cepphus grylle*	3

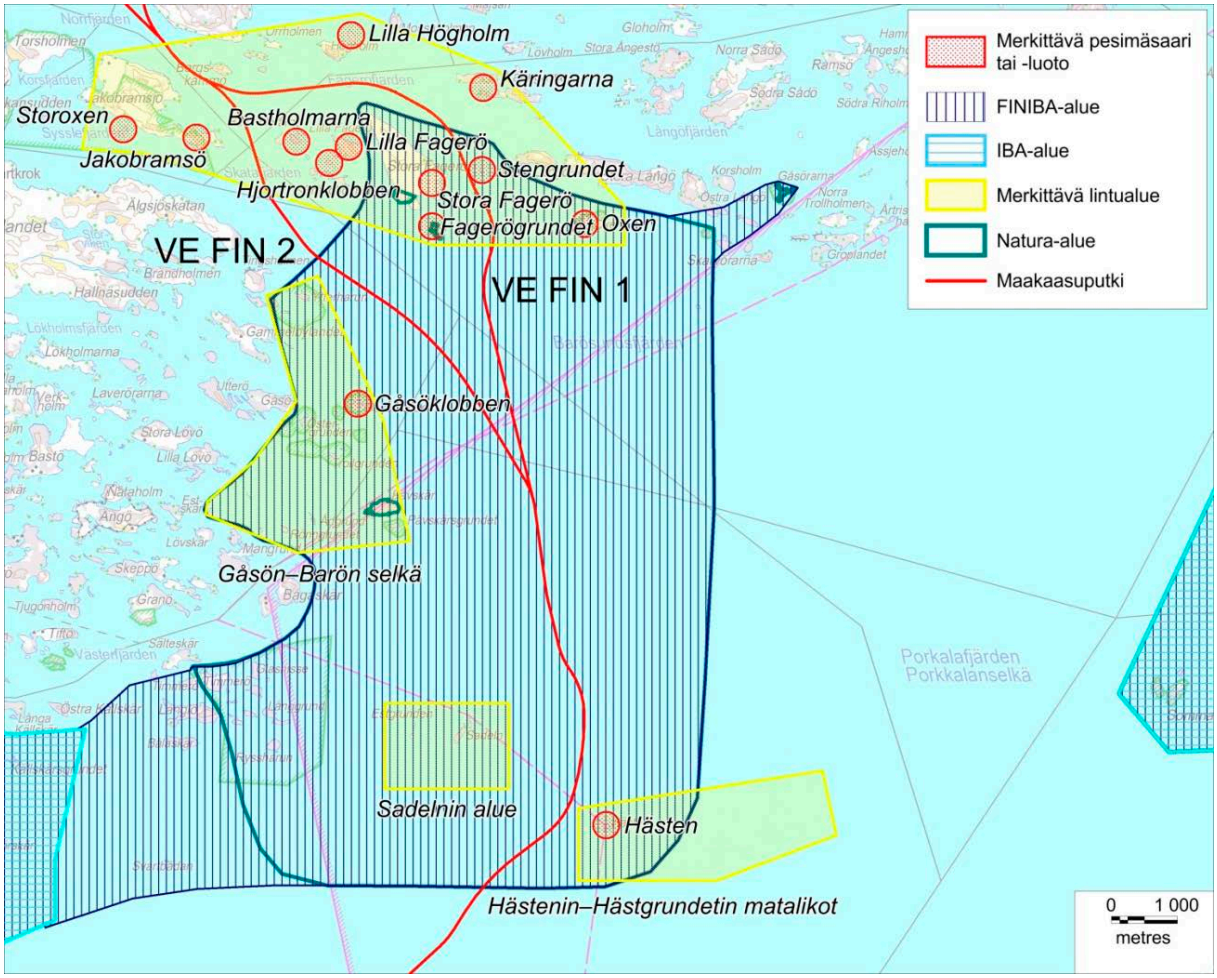
Taulukko 7-18. Hankealueella pesivät suojelullisesti huomionarvoiset lintulajit. UH=uhanalaisuusluokitus (VU=vaarantunut, NT=silmälläpidettävä), EU=EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittu laji, EVA=Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji *(Ramboll 2013e)*.

Laji	UH	EU	EVA
Valkoposkihanhi *Branta leucopsis*		x	
Tavi *Anas crecca*			x
Tukkasotka *Aythya fuligula*	VU		x
Haahka *Somateria mollissima*	NT		x
Pilkkasiipi *Melanitta fusca*	NT		x
Telkkä *Bucephala clangula*			x
Tukkakoskelo *Mergus serrator*	NT		x
Isokoskelo *M. merganser*	NT		x
Merikotka *Haliaeetus albicilla*	VU	x	
Tylli *Charadrius hiaticula*	NT		
Punajalkaviklo *Tringa totanus*	NT		
Rantasipi *Actitis hypoleuca*	NT		x
Karikukko *Arenaria interpres*	VU		x
Naurulokki *Larus ridibundus*	NT		
Selkälokki *L. fuscus fuscus*	VU		x
Kalatiira *Sterna hirundo*		x	x
Lapintiira *Sterna paradisaea*		x	
Räyskä *Hydroprogne caspia*	NT	x	
Riskilä *Cepphus grylle*	NT		x
Kivitasku *Oenanthe oenanthe*	VU		
Pikkulepinkäinen *Lanius collurio*		x	

Pesimälinnuston lisäksi selvitysalueen ulkomerialue on merkittävä kevät- ja syysmuuton aikana levähtävälle ja talvehtivalle linnustolle. Muutonaikaiset levähtäjämäärät ovat ajoittain suuria ja erityisesti Inkoon saariston Natura-alueen länsiosan linnustosuojelualueiden saarten lähistön matalikoille eli Gåsön-Barön selän saarten ja luotojen tuntumaan (Kuva 7-37) kerääntyy jopa satoja levähtäviä ja sulkivia merihanhia (*Anser anser*), kyhmyjoutsenia, telkkiä ja tukkasotkia (*Ramboll 2013e*). Tukkasotka on uhanalaisarvioinnissa luokiteltu vaarantuneeksi (*Rassi ym. 2010*), telkkä on puolestaan Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji.

Vuonna 2013 tehtyjen levähtäjälaskentojen mukaan alueen runsaimmat lajit levähtäjien osalta ovat haahka, alli, merimetso, kyhmyjoutsen ja merihanhi (*Ramboll 2013e*). Mainituista lajeista haahka on luokiteltu silmälläpidettäväksi ja se on myös Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji. Haahkoja nähtiin 2013 linnustoselvityksissä enimmillään noin 1800 yksilöä. Suurimmat keräänymät oleilevat Natura-alueen eteläosissa, Sadelnin alueella, mutta myös Gåsön-Barön selän alueella (Kuva 7-37) esiintyy suurehkoja määriä (*Ramboll 2013e*).

Kevät- ja syysmuuton aikana levähtävästä lajistosta alueen merkittävin laji lienee alli. Laji on viimeisten vuosikymmenten aikana vähentynyt merkittävästi, minkä vuoksi se on luokiteltu vaarantuneeksi kansainvälisen luonnonsuojelujärjestön IUCN:n uhanalaisarvioinnissa. Vuoden 2013 linnustoselvityksissä (*Ramboll 2013e*) eniten alleja, noin 3 900 yksilöä, nähtiin toukokuussa ja toiseksi eniten, 1 300 yksilöä, marraskuussa. Haahkan tapaan alleja kerääntyy eniten uloimmalle saaristovyöhykkeelle ja erityisesti siellä sijaitsevien pienten saarten tai luotojen tuntumaan (Kuva 7-37) eli Sadelnin eteläpuoliselle alueelle ja Hästen – Hästgrundetin matalikoille. Ruokaillessaan alli sukeltaa tavallisesti 3-10 metrin syvyyteen, vaikka se voi sukeltaa jopa 50-60 metriin (*Carboneras & Kirwan 2014*). Matalikot ovat sille tärkeitä ruokailualueita. Uudenmaan ulkosaaristossa levähtävien allien lukumääriä selvitettiin myös syksyllä 2011 (*Ellermaa & Lehikoinen 2011*). Inkoon ulkosaariston hankealueella Sadelnin ympäristössä alleja havaittiin tutkimuksessa vain vähäinen määrä. Sen sijaan Hästenin ympäristön matalikoilla niitä havaittiin noin 1 500 ja Hästegrundin matalikoilla 2 900 (*Ellermaa & Lehikoinen 2011*). Kokonaisuudessaan Inkoon hankealue ei ole erityisen merkittävä allin kannalta ja selvästi tärkeämpiä alueita on Helsingin – Kirkkonummen ja toisaalta Hangon edustalla (*Ellermaa & Lehikoinen 2011*).



Kuva 7-37. Inkoon saaristoalueen merkittävimmät lintujen pesimäluodot (*Ramboll Finland Oy 2013a*) ja muut tärkeät lintualueet.

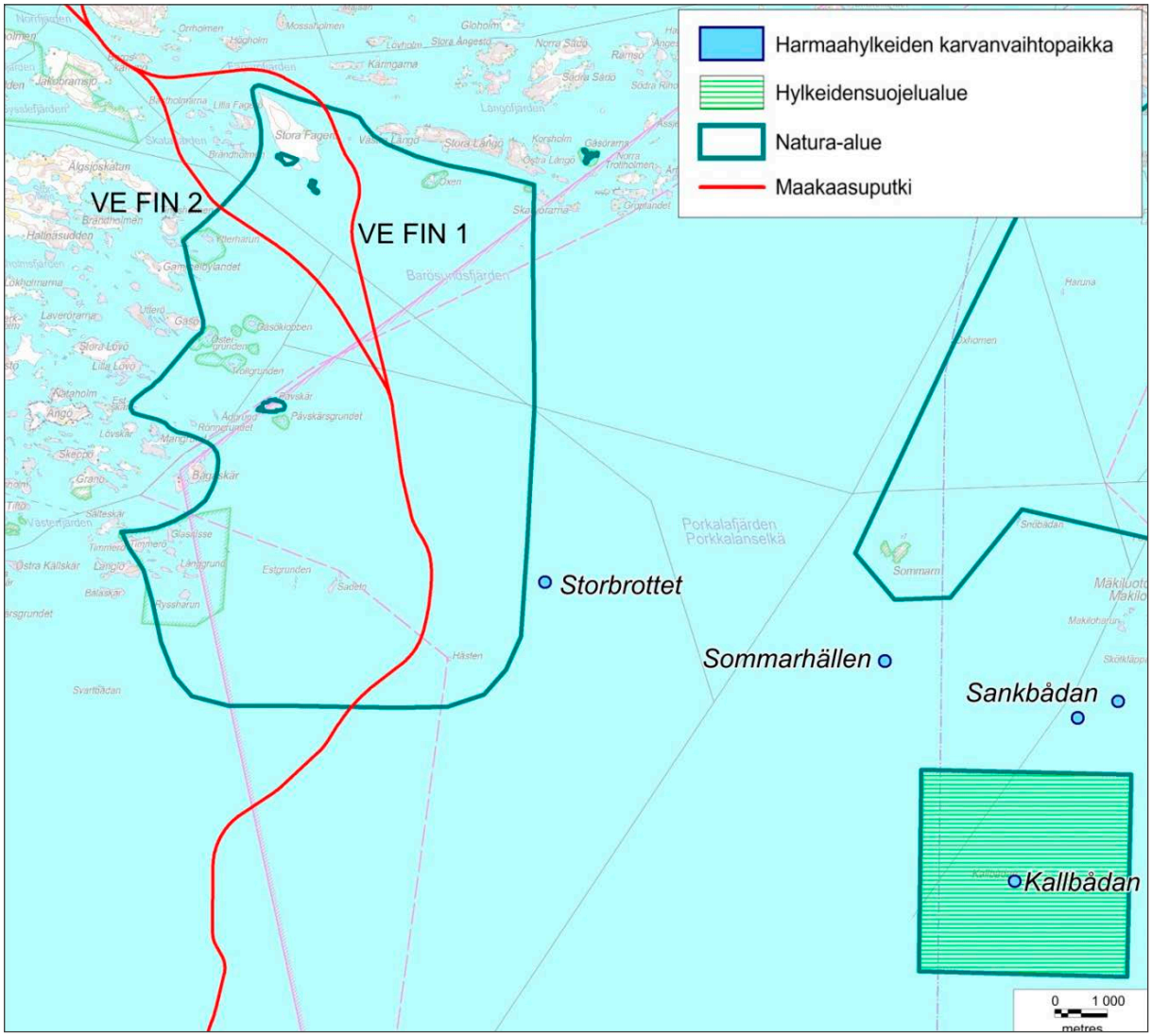
Merinisäkkäät

Harmaahylkeitä ja itämerennorppia kartoitetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) toimesta vuosittain niiden karvanvaihtoaikaan huhti – kesäkuussa, jolloin ne kerääntyvät tietyille paikoille ja ne on mahdollista laskea (*RKTL 2012*). Kartoitus suoritetaan havainnoimalla sopivia luotoja lentokoneesta käsin.

Maakaasuputken suunnitellun reitin välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kummallekaan hyljelajille merkittäviä alueita (*Ramboll 2013c*) ja lähimmät norpille tärkeät alueet sijaitsevat Saaristomerellä. Lähin harmaahylkeiden karvanvaihtopaikka 2000-luvulla on ollut Hästenin koillispuolella sijaitseva Storbrottet, joka sijaitsee noin 2,1 kilometrin päässä suunnitellun kaasuputken itäpuolella (Kuva 7-38). Paikalla havaittiin 19 harmaahyljettä vuonna 2008. Tämän jälkeen siellä ei ole hylkeitä havaittu.

Seuraavaksi lähimmät harmaahylkeen karvanvaihtopaikat ovat useita kilometrejä Storbrottetista itään ja kaakkoon (Kuva 7-38). Merkittävin esiintymisalue on Kallbådan, joka on Suomenlahden tärkein harmaahylkeen esiintymispaikka. Kallbådanin luotoryhmä sijaitsee noin 12 kilometrin päässä kaasuputken suunnitellulta reitiltä. Kallbådanilla on laskettu 2000-luvulla parhaimmillaan jopa yli 300 harmaahyljettä karvanvaihtoaikaan (*Ramboll 2013c*), mutta viime vuosina määrät ovat olleet hieman pienempiä ilmeisesti häirinnän vuoksi (*Ahola 2014*). Muilla kohteilla on tavattu selvästi pienempiä määriä, eikä niillä ole havaittu harmaahylkeitä vuosittain. Sommarhällen ja Sankbådan sijaitsevat 8-12 kilometrin päässä maakaasuputken itäpuolella (Kuva 7-38).

Karvanvaihtoaikojen ulkopuolella hylkeet liikkuvat ravinnon perässä aktiivisesti ja laajalti rannikolla, yleensä joko yksittäin tai pieninä ryhminä. Inkoon saaristosta ei tunneta paikkoja, joilla hylkeitä esiintyisi runsaasti karvanvaihtoajan ulkopuolella. Inkoon saariston Natura-alueella, Hästenin lähistöllä, tavataan Natura-alueen kohdekuvauksen mukaan yksittäisiä harmaahylkeitä (*Uudenmaan ELY-keskus 2014a*).



Kuva 7-38. Tärkeimmät hylkeiden karvanvaihtoalueet. (*Ramboll 2013c*)

7.8 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

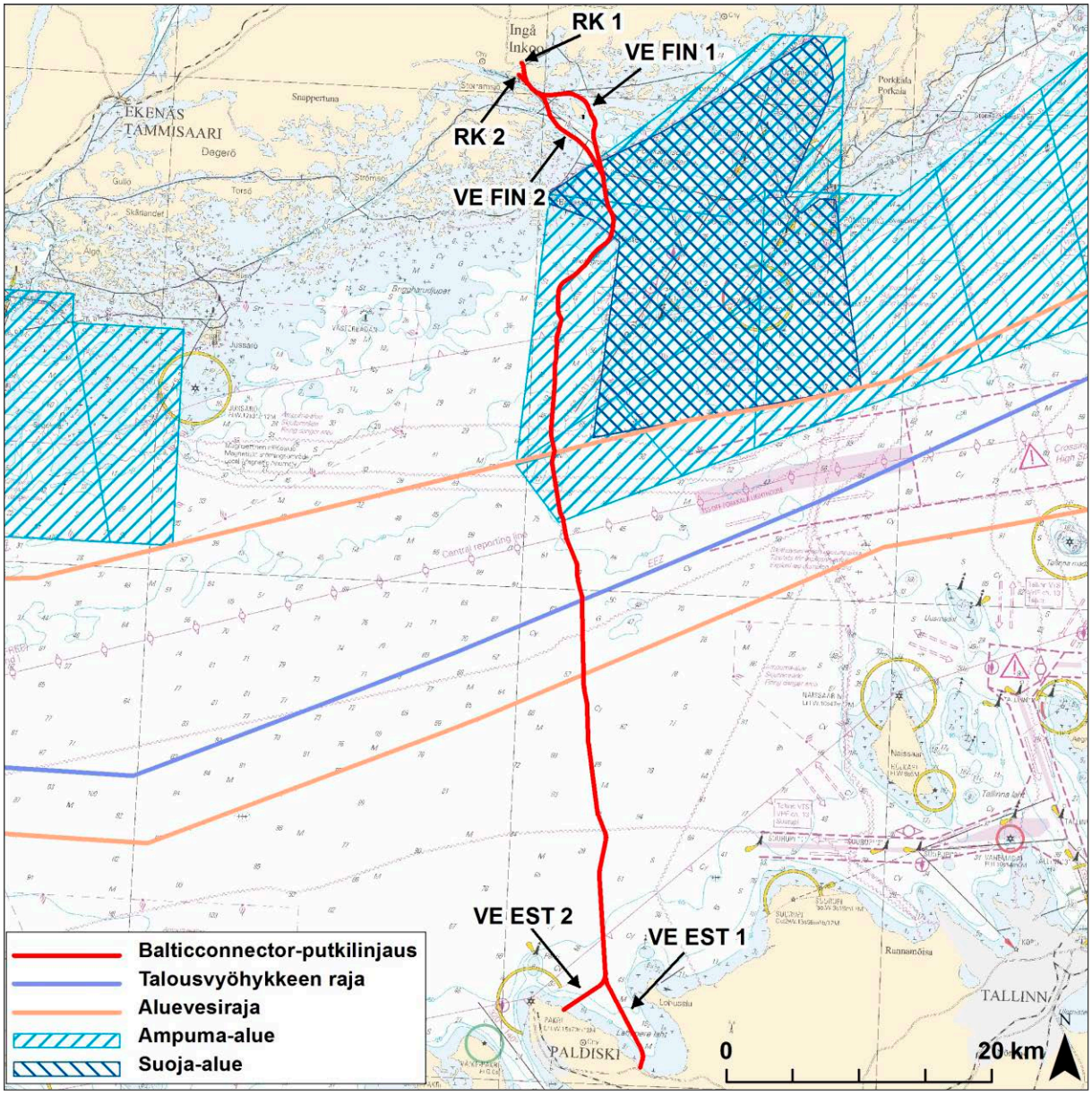
7.8.1 Suomenlahti

Suunniteltu maakaasuputki kulkee sekä Suomen että Viron aluevesillä sekä aluevesirajan jälkeen molempien maiden talousvyöhykkeiden halki Suomenlahdella (Kuva 7-39).

Suomen puolella suunnitellun kaasuputken reitin läheisyydessä on Suomen puolustusvoimien käytössä olevia alueita. Reitti kulkee Upinniemen suoja-alueen ja Upinniemen ampuma-alueen läpi. Suoja-alueiden tarkoituksena on myötävaikuttaa Suomen alueellisen koskemattomuuden turvaamiseen. Suoja-alueita koskevat erityismääräykset; suoja-alueella ei saa harjoittaa ilman lupaa laitesukellusta tai merenkulkuun tavanomaisesti kuulumatonta vedenalaista toimintaa, kuten poijujen ankkuroimista merenpohjaan, ankkuroimista (paitsi huviveneet), pohja-ainesten ottoa ja läjitystä, kaapelin laskua tai kaikuluotausta. Merenpohjan tutkimus ja kartoitus ilman lupaa on myös kielletty. Suomen puolustusvoimien ampuma-alueella suoritetaan säännöllisesti ammuntoja, joiden aikana ovat voimassa tiukat toimenpiderajoitukset. Suomen puolustusvoimien alueiden lisäksi myös Viron puolustusvoimilla on harjoitusalue lähellä suunniteltua maakaasuputken reittiä Suomenlahden Viron puoleisella rannikolla. Merialueilla on laiva- ja veneliikennettä ja saarissa loma-asutusta sekä vierasvenesatamia.

7.8.2 Inkoo

Hankealueen mantereen puoleinen osuus sijaitsee Inkoon Joddbölessä, josta on matkaa Inkoon keskustaan noin neljä kilometriä (Kuva 7-40). Inkoon väkiluku oli vuoden 2013 lopussa 5 562 henkeä *(Tilastokeskus 2014b)*. Inkoon saaristossa on noin 2 000 loma-asuntoa ja 300 vakituista asukasta.

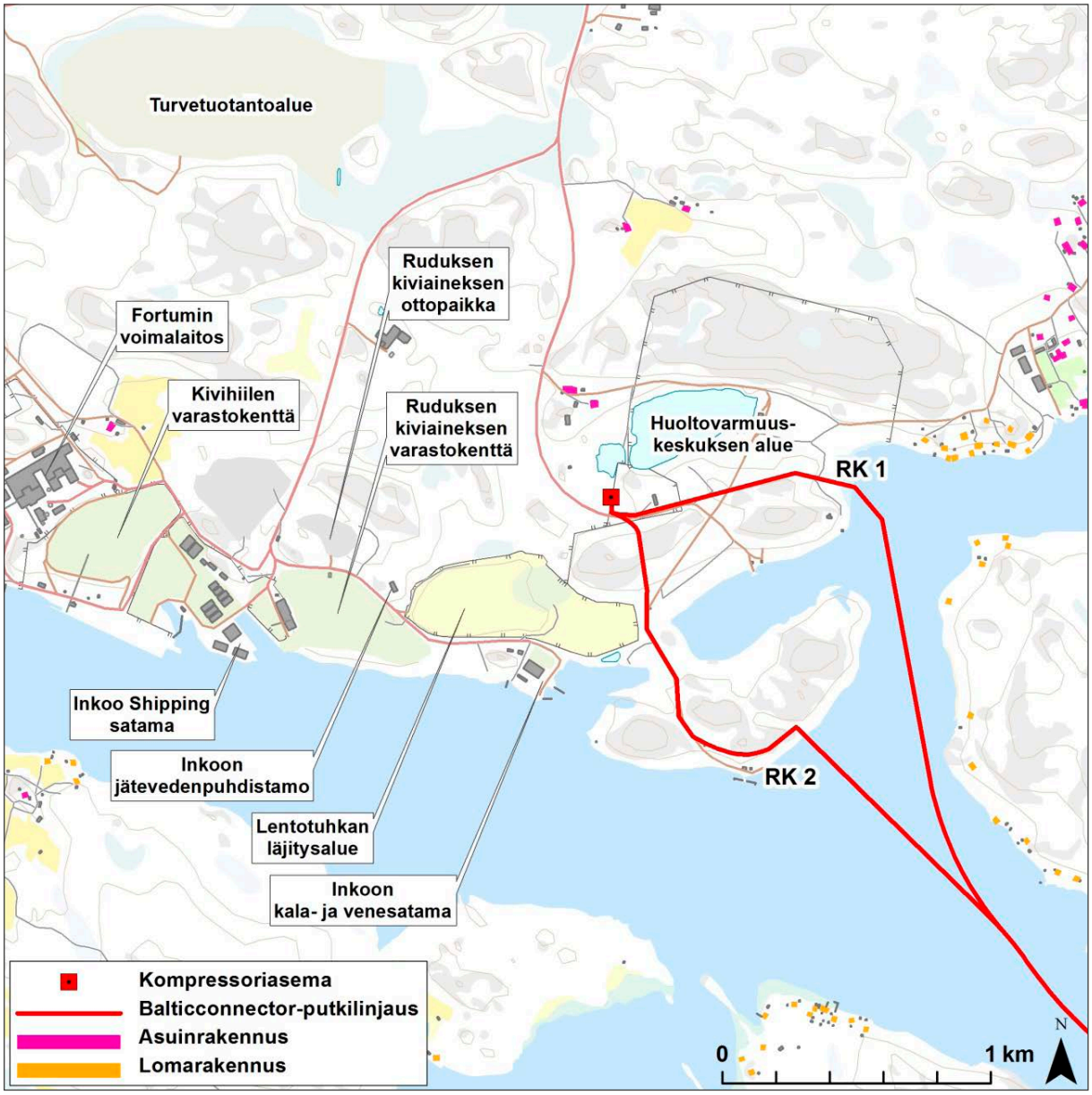


Kuva 7-39. Suomen ja Viron aluevesirajat, talousvyöhykkeen raja sekä puolustusvoimien sotilasalueet suunnitellun kaasuputken reitin läheisyydessä.

Hankealueen ympäristö on osittain voimakkaasti muokattua satama-, kiviaineistenotto- sekä muiden raskaiden toimintojen vyöhykettä. Alueella on muun muassa Fortumin toiminnasta poistunut voimalaitos, valtion polttoainenesteiden varmuusvarastoalue, lentotuhkan läjitysalue, Inkoon syväsatama, jätevedenpuhdistamo, kalasatama sekä veneiden talvisäilytysalue. Läheisillä rannoilla on melko paljon loma-asutusta.

Inkoossa hankealue (vaihtoehtoiset rantautumiskohdat ja maalle sijoittuvat maakaasuputken linjaukset) sekä siihen välittömästi liittyvät alueet on pääosin rajattu aidoin (Kuva 7-40). Aidattu alue liittyy valtion Huoltovarmuuskeskuksen toimintoihin, ja siellä liikkuminen on rajoitettua. Aluetta ei siis nykyisellään käytetä asumiseen, loma-asumiseen, virkistykseen tai muuhun yleiseen tai yksityiseen liikkumiseen. Alue on pääosin metsää. Aidatun alueen pohjoisosassa sijaitsee Telegrafbergen-niminen kallioselänne.

Aidatulle alueelle sijoittuvassa Huoltovarmuuskeskuksessa varastoidaan kallioluolissa moottoribensiiniä ja kevyttä polttoöljyä. Varastolle tuotteet tuodaan ja viedään yleensä laivalla, mutta ne voidaan lastata myös säiliöautoihin. Varaston toiminta on luonteeltaan varmuusvarastointia, joten polttoainekuljetuksia on normaaliaikana harvoin. Polttonesteiden siirto laiturilta varmuusvaraston säiliöihin tapahtuu maanalaisilla putkilla. Alueella on lisäksi putkilinjat varastoista autolastauspaikalle sekä linja kevyen polttoöljyn varastosta rannikkolaiturille. *(Uudenmaan ympäristökeskus 2005)*



Kuva 7-40. Hankealue ja sen lähialueen toiminnot.

Fjusön niemi on pääasiassa metsää ja avokalliota. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu joitakin teitä (ks. luku 7.5.2). Fjusön etelärannalla on valtion varmuusvarastoon liittyvä öljysatama, johon johtaa 10 metriä syvä syväväylä. Fjusön luoteispuolella on tuhkanläjitysalue ja noin 200 metriä länteen sijaitsee Inkoon kalasatama. Edelleen noin 1,5 kilometriä länteen päin sijaitsee Inkoon syväsatama. Fjusön pohjoispuolella, Sundvikenin pohjoisrannalla, sijaitsee niin sanottu rannikkolaituri. Rannikkolaituria käytetään harvoin puolustusvoimien ja viranomaisten alusten tankkauksiin. Varmuusvaraston toimiston tarvitsemaa lämmön tuottamista varten varmuusvaraston alueella sijaitsee lämpökeskus *(Uudenmaan ympäristökeskus 2005)*.

Fjusöstä vajaan kilometrin lounaaseen sijaitseva Storramsjön saari on suurimmaksi osaksi luonnonsuojelualuetta. Saarella on muutamia asuin- ja loma-asuntoja (Kuva 7-41 ja Kuva 7-42). Fjusöltä vajaan kilometrin kaakkoon sijaitsevalla Jakobramsjön saarella on yleisessä käytössä oleva virkistysalue ja eteläosa saaresta sisältyy luonnonsuojelualueeseen. Inkoon kirkonkylän eteläpuolella, noin 2,5 kilometriä linnuntietä Fjusöstä koilliseen, sijaitsee yleinen uimaranta. Fjusöstä lähimmillään noin 300 metriä itään sijoittuvalla Skämmön saarella on useita loma-asuntoja ja yksi asuttu Östergårdin tila.

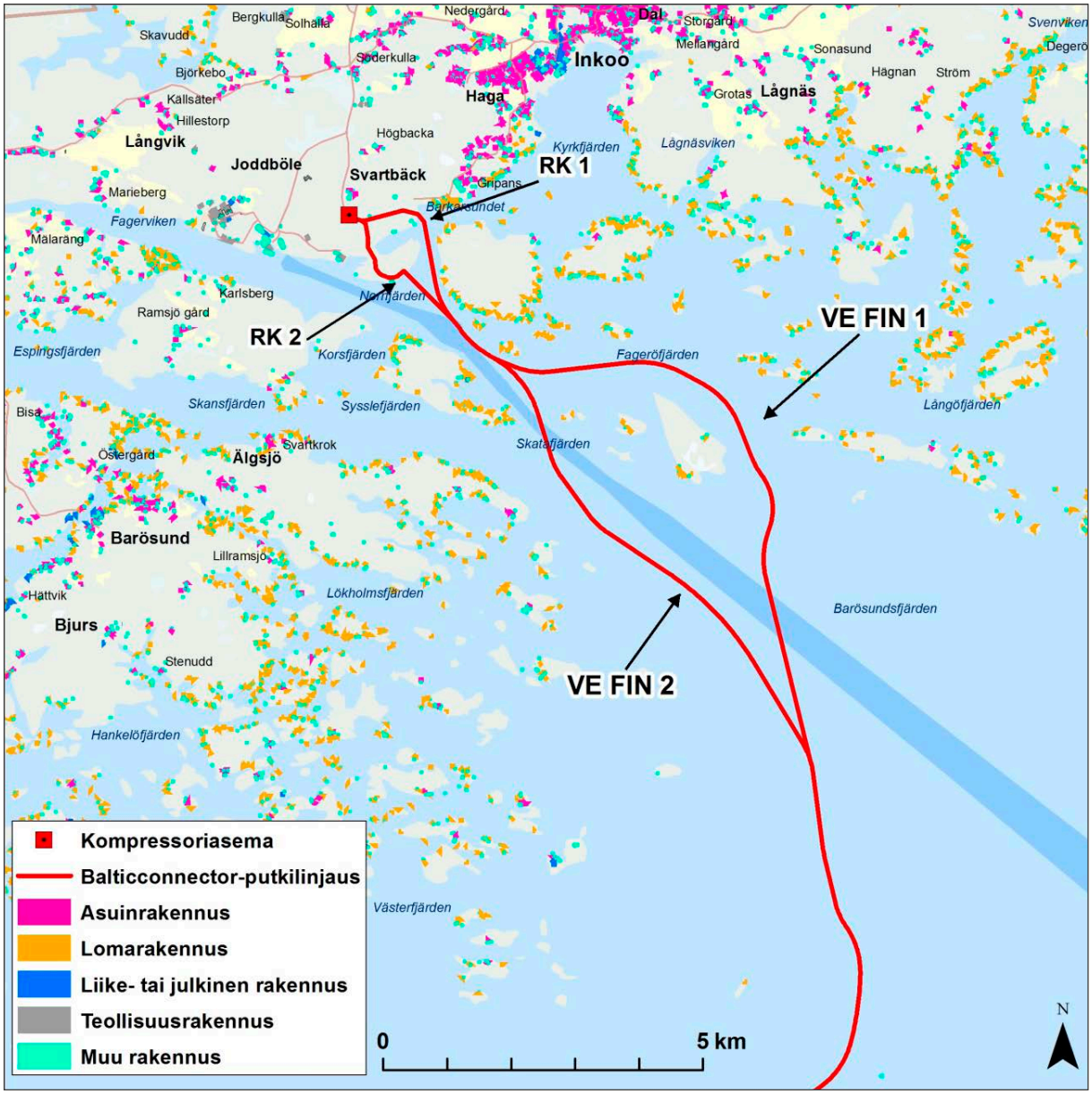
Bastubackan mäellä ja rannassa, Fjusöstä noin 600 metriä koilliseen, sijaitsee useita loma-asuntoja

ja välittömästi niiden koillispuolella sijaitsee lähin useamman asuintalon alue. Telegrafbergenin lounaiskulmaan sijoittuvat Maanmittauslaitoksen aineistossa (Kuva 7-41 ja Kuva 7-42) asuinrakennuksina näyttäytyvät rakennukset eivät ole yksityisessä asuinkäytössä.

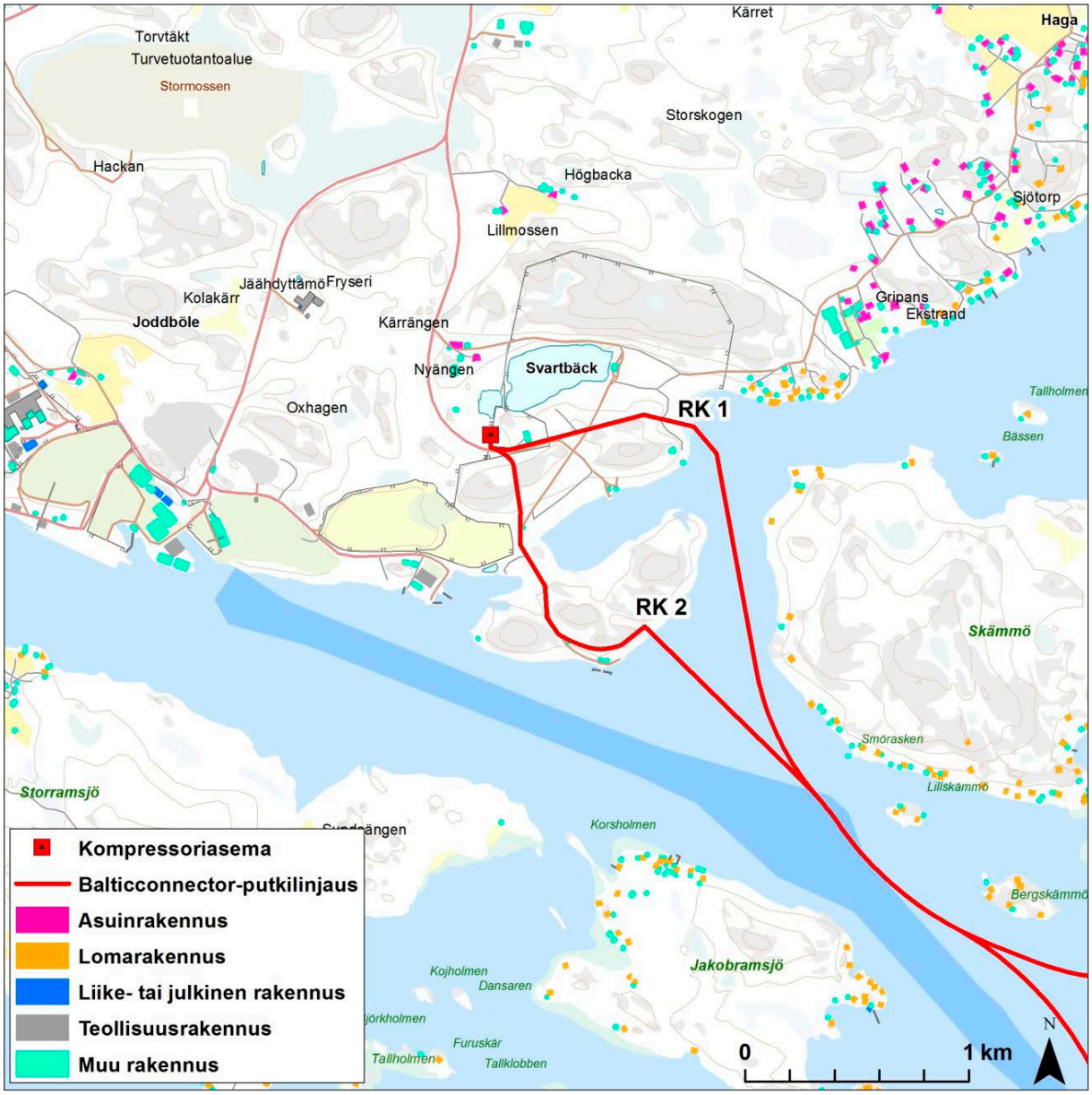
Rantautumiskohta RK1 sijoittuisi lähimmillään noin 300 metrin päähän Bastubackan loma-asunnoista, noin 150 metrin päähän Skämmön saaren loma-asunnoista sekä lähimmillään vajaan 900 metrin päähän Bastubackan asuinrakennuksista. Rantautumiskohta RK2 sijoittuisi lähimmillään vajaan 300 metrin päähän Skämmön saaren loma-asunnoista ja noin 600 metrin päähän Jakobramsjön saaren loma-asunnoista. Lähimmät asuinrakennukset Bastubackanilla sijaitsevat noin puolentoista kilometrin päässä.

Lyhin etäisyys merenalaisen kaasuputken VE FIN 1 ja lomarakennuksen (Skämmö) välillä on noin 150 metriä. Vaihtoehdossa VE FIN 2 lyhin etäisyys loma-asuntoon (Bastholmarna) on noin 130 metriä.

Ympäröivillä merialueilla on kalasataman veneliikennettä, yksityisten vapaa-ajan asujien ja asukkaiden pienveneilyä, Inkoon Sataman laivaliikennettä ja harrastuskalastusta. Jakobramsjön saaren itärannalla on vierasvenesatama.



Kuva 7-41. Rakennukset ja asutus Inkoon saaristossa.



Kuva 7-42. Rakennukset ja asutus Inkoon saaristossa.

7.8.2.1 Maankäytön suunnittelujärjestelmä

Maankäytön suunnittelulla ohjataan alueiden käyttöä ja rakentamista. Maankäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Myös maakuntasuunnitelma ja maakuntaohjelma (jotka Uudellamaalla yhdessä muodostavat Uusimaa-ohjelman) ovat osa maankäytön suunnittelujärjestelmää. Maakuntakaava ohjaa yksityiskohtaisempien yleis- ja asemakaavojen laatimista. Yleiskaavat ohjaavat asemakaavoitusta. Asemakaavoilla ja tietyillä yleiskaavoilla voi ohjata suoraan rakentamista ja muuta maankäyttöä.

7.8.2.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain *(132/1999)* mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Maakuntakaavoituksessa tavoitteet sovitetaan maakunnallisten ja paikallisten olosuhteiden ja tavoitteiden kanssa. Tavoitteet otetaan huomioon myös maakuntasuunnitelmassa ja maakuntaohjelmissa. Osa tavoitteista on luonteeltaan sellaisia, että ne otetaan huomioon suoraan kuntakaavoituksessa. Kunnassa yleiskaava on keskeinen kaavataso valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakuntakaavan konkretisoinnissa.

Tavoitteet voivat koskea asioita, joilla on:
- aluerakenteen, alueiden käytön taikka liikenne- tai energiaverkon kannalta kansainvälinen tai laajempi kuin maakunnallinen merkitys;
- merkittävä vaikutus kansalliseen kulttuuri- tai luonnonperintöön; tai
- valtakunnallisesti merkittävä vaikutus ekologiseen kestävyyteen, aluerakenteen taloudellisuuteen tai merkittävien ympäristöhaittojen välttämiseen.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on jaettu seuraaviin tavoitekokonaisuuksiin, joista erityisesti tavoitekokonaisuus 4 koskee tätä hanketta:
1. Toimiva aluerakenne
2. Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

Uusimaa-ohjelma

Uusimaa-ohjelma sisältää maakunnan pitkän aikavälin vision ja strategian (maakuntasuunnitelma 2040) sekä kehittämistoimenpiteiden strategiset valinnat (maakuntaohjelma 2014–2017). Maakuntavaltuusto hyväksyi ohjelman 11.12.2013.

Uusimaa-ohjelman vision mukaan:

Uusimaa on vuonna 2040 Itämeren alueen kärjessä taloudellisen ja henkisen kasvun luomisessa ja hyödyntämisessä, asukkaiden toimivan arjen olosuhteiden tuottamisessa sekä toiminnan järjestämisessä luonnon ja talouden kannalta kestävästi.

Uudenmaan strategiset kehittämistavoitteet vuodelle 2040 ovat:
1. Älykkään kasvun kehto – perustuu kestävään kehitykseen ja älykkäisiin ratkaisuihin.
2. Helppo tulla, olla ja toimia – painottaa liikkumisen, työn ja toiminnan vaivattomuutta sekä hyvää elinympäristöä.
3. Puhdas ja kaunis Uusimaa – korostaa luonnonvarojen järkevää käyttöä ja luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä sekä hiilineutraaliutta.

Maakunnan kehittämistoimenpiteitä ohjaavat Uusimaa-ohjelman strategiset valinnat vuosille 2014–2017, jotka ovat:
1. Kasvun mahdollisuudet
2. Toimiva arki
3. Kestävä luonnontalous

7.8.2.3 Voimassa ja vireillä olevat kaavat

Maakuntakaavat

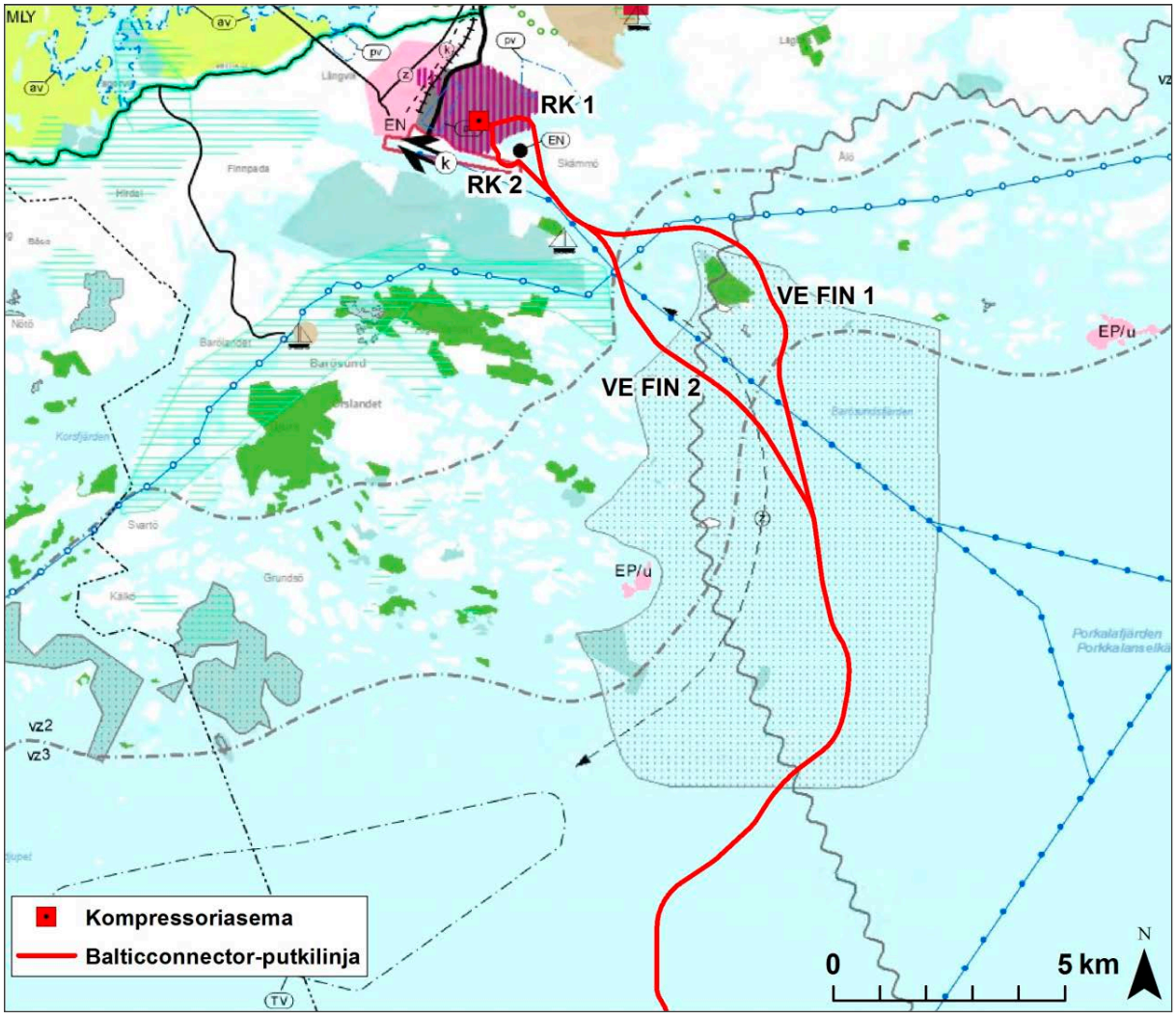
Aluetta koskee seuraavat voimassa olevat maakuntakaavat: Uudenmaan maakuntakaava (vahvistettu 15.8.2007), Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaava (KHO 8.10.2012) sekä Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaava (vahvistettu 30.10.2014) (Kuva 7-43). Maakuntakaavassa hankealueen mantereen puoleinen osuus sijoittuu teollisuusalueelle lukuun ottamatta Fjusön niemeä, jolla ei ole erillistä aluevarausmerkintää. *Teollisuusalue varataan teollisuustyöpaikkarakentamiseen. Alueelle voidaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa tarkempien selvitysten perusteella ympäristövaikutuksiltaan merkittäviä teollisuuslaitoksia ja / tai vaarallisia kemikaaleja käsitteleviä laitoksia. Merkittävät ympäristöhäiriöt on estettävä teknisin ratkaisuin ja / tai osoittamalla riittävät suoja-alueet. Siltä osin kuin alueella varastoidaan ja / tai valmistetaan polttonesteitä tai muita vaarallisia aineita, alueen ja sen lähiympäristön suunnittelussa on huomioitava varastoinnin aiheuttamat ympäristöriskit.*

Teollisuusalueella on myös ominaisuusmerkintä: Alue, jolla sijaitsee merkittäviä kiviainesvarantoja. *Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä huomiota kiviainesten ottoedellytysten säilymiseen. Kiviainesten ottoa suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon maakuntakaavassa tai muussa oikeusvaikutteisessa suunnitelmassa osoitettu alueen varsinainen käyttötarkoitus.*

Fjusön itäosassa on energiahuollon kohdemerkintä EN. *Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoa palvelevia laitoksia tai rakenteita. Kohdemerkinnällä osoitetun alueen tarkka sijainti ja laajuus määritellään yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Alue varataan energiahuollon tarpeisiin. Merkittävät ympäristöhäiriöt on estettävä teknisin ratkaisuin ja/tai osoittamalla riittävät suoja-alueet.*

Muutama kilometri hankealueen länsipuolelle on osoitettu maakaasun runkoputken linjaus ohjeellisella merkinnällä.

Fjusön lounaisosa on osoitettu satamatoimintaa varten tarkoitetuksi liikennealueeksi. Merialueilla on merkintä maakaasun runkoputken yhteystarpeesta. *Yhteystarpeen toteuttamiseksi on maakaasun runkoputken yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa selvitettävä alueiden käytön ja ympäristön kannalta tarkoituksenmukaisimmat vaihtoehdot.* Kaavassa on merkinnät laiva- ja veneväylistä. Merenalaisten linjausten kohdalle osuu maakuntakaavassa osoitettu Inkoon saariston Natura 2000 -alue.



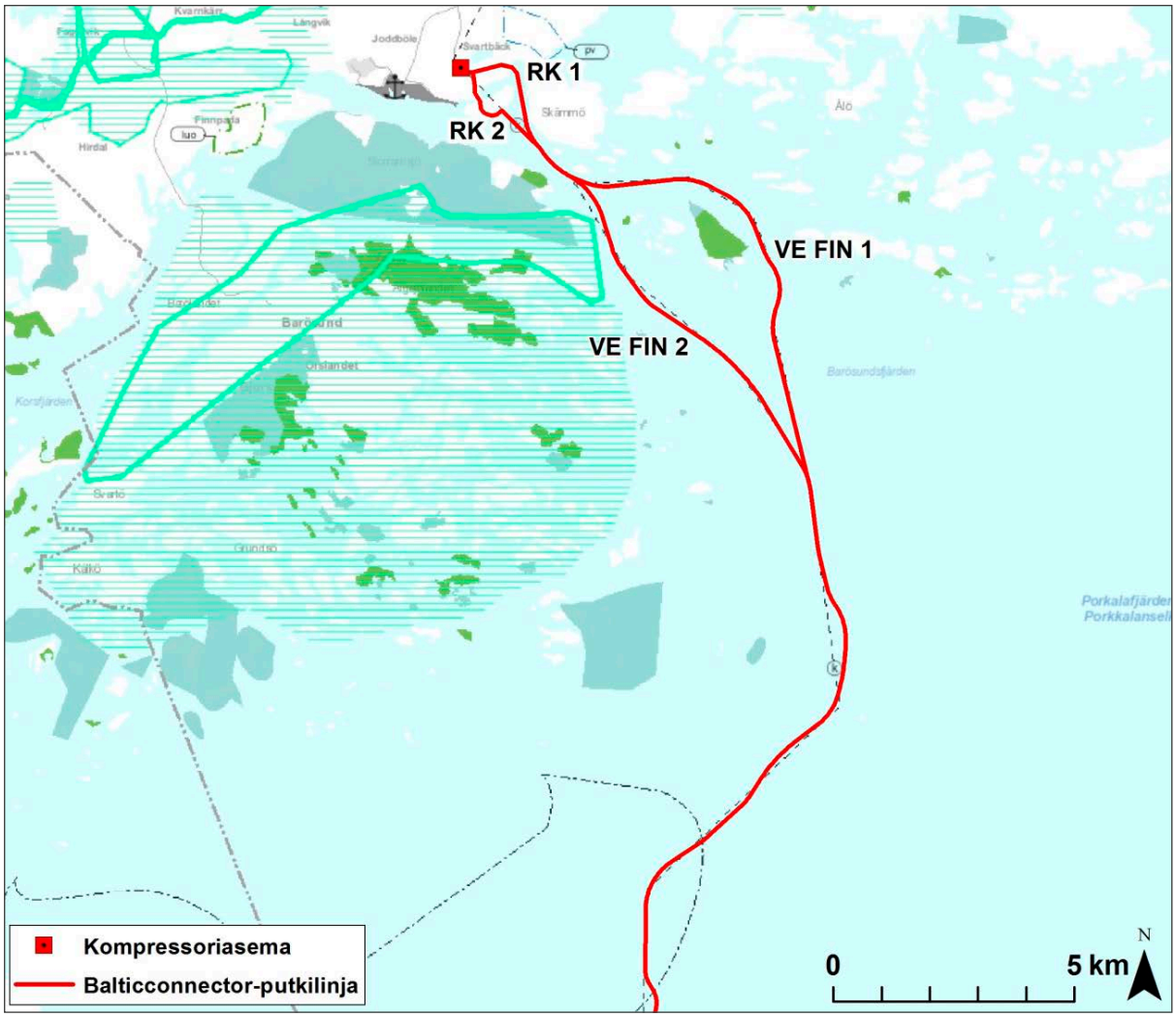
Kuva 7-43. Yhdistelmäkarttaote: Uudenmaan maakuntakaava, ja Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaava ja Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaava. (© Uudenmaan liitto & MML, lupanro 744/MYY/06)

Kaavassa on merkinnät laiva- ja veneväylistä. Merenalaisten linjausten kohdalle osuu maakuntakaavassa osoitettu Inkoon saariston Natura 2000 -alue. Merialueella on merkintä 110 kV voimajohdon tai merkittävän merikaapelin yhteystarpeesta. Yhteystarve liittyy Inkoo Raasepori merituulipuiston sähkönsiirtoon.

Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavoitus on vireillä (kaavaluonnos, Kuva 7-44). Kaavan tavoitteena on tukea kestävää kilpailukykyä ja hyvinvointia Uudellamaalla. Maankäytön valinnoilla edistetään myös Uusimaa-ohjelman tavoitteita. Neljäs vaihekaava tulee olemaan aiempia maakuntakaavoja strategisempi. Siinä määritellään suuret yhteiset kehittämislinjat seuraavien teemojen osalta:

- elinkeinot ja innovaatiotoiminta
- logistiikka
- tuulivoima
- viherrakenne
- kulttuuriympäristöt

Kaavaluonnos on nähtävillä 20.1-20.2.2015. Luonnoksessa alueelle on osoitettu maakaasun runkoputken ohjeellinen linjaus. Uudenmaan 3. vaihemaakuntakaava ei koske aluetta.



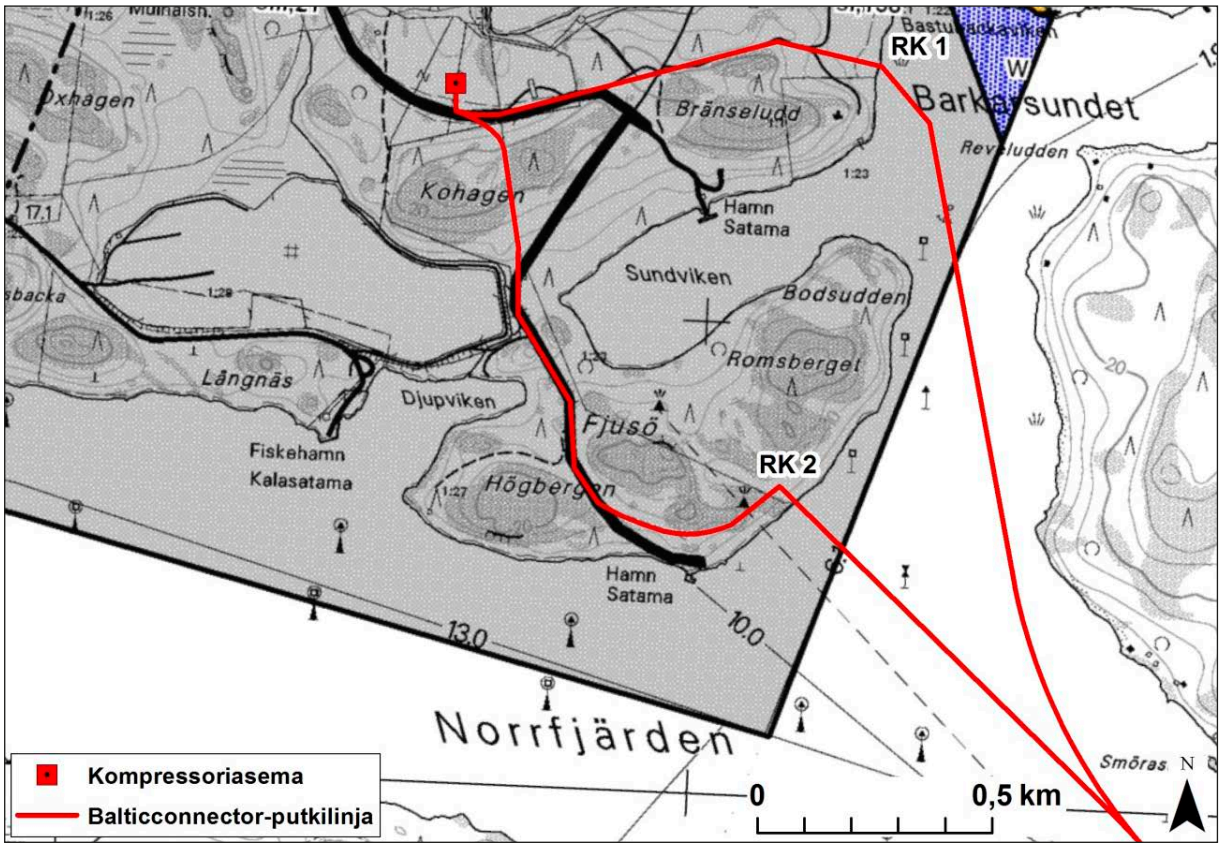
Kuva 7-44. Ote Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan luonnoksesta (20.1.2015).

Yleiskaavat

Hankealueen mantereen puoleisia osia koskee kaksi yleiskaavaa, joista Inkoon mantereen osayleiskaava on lainvoimainen ja Inkoon strateginen yleiskaava on vireillä. Merialueita koskevat lainvoimainen Inkoon ulkosaariston osayleiskaava sekä lainvoimainen (uusiminen vireillä) Inkoon sisäsaariston osayleiskaava.

Inkoon mantereen osayleiskaavassa (13.6.2002) (Kuva 7-45) hankealue on osoitettu merkinnällä TC eli yritystoiminnan alue, jossa on suunnittelutarvetta. Maakaasuputki on kaavassa osoitettu Fortumin voimalaitosalueelta pohjoiseen. Hankealueella ei ole merkintää kaasuputkesta. Rantautumiskohdan RK1 pohjoispuolella on kaavassa sl 138-merkinnällä luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai suojeltavaksi tarkoitettu kohde. *Kohteen luonnontilaa muuttavat toimenpiteet ovat luvanvaraisia siten kuin maankäyttö- ja rakennuslain 128* §:ssä on säädetty kunnes kohde on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelukohteeksi. sl-kohteesta itään on osoitettu asuntoalue aluevarausmerkinnällä A2. Kaavassa w-aluevarausmerkinnällä osoitetulle vesialueen osalle *on voimassa maisematyön luvanvaraisuus siten kuin maankäyttö- ja rakennuslain 128* §:ssä on säädetty.

Valmisteilla on Inkoon strateginen osayleiskaava (Kuva 7-46). Kaavaluonnoksessa (19.10.2012) manneralue on osoitettu asemakaavoitettavaksi tarkoitetuksi



Kuva 7-45. Ote Inkoon mantereen yleiskaavasta (© Inkoon kunta & MML, lupa n:o. 302/MMY/10). (© Inkoon kunta & MML 2013)

alueeksi ja yhdyskuntarakenteen laajenemisalueeksi. Yhdyskuntarakenteen laajentamisen tulee liittyä nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen siten, että se edistää Inkoon keskustan palvelujen ja joukkoliikenteen elinvoimaisuutta. *Alueella on voimassa MRL 43.3 § mukainen määräaikainen rakentamisrajoitus. Yhdyskuntarakenteen laajeneminen on tarkoitus toteuttaa asemakaavoituksella.*

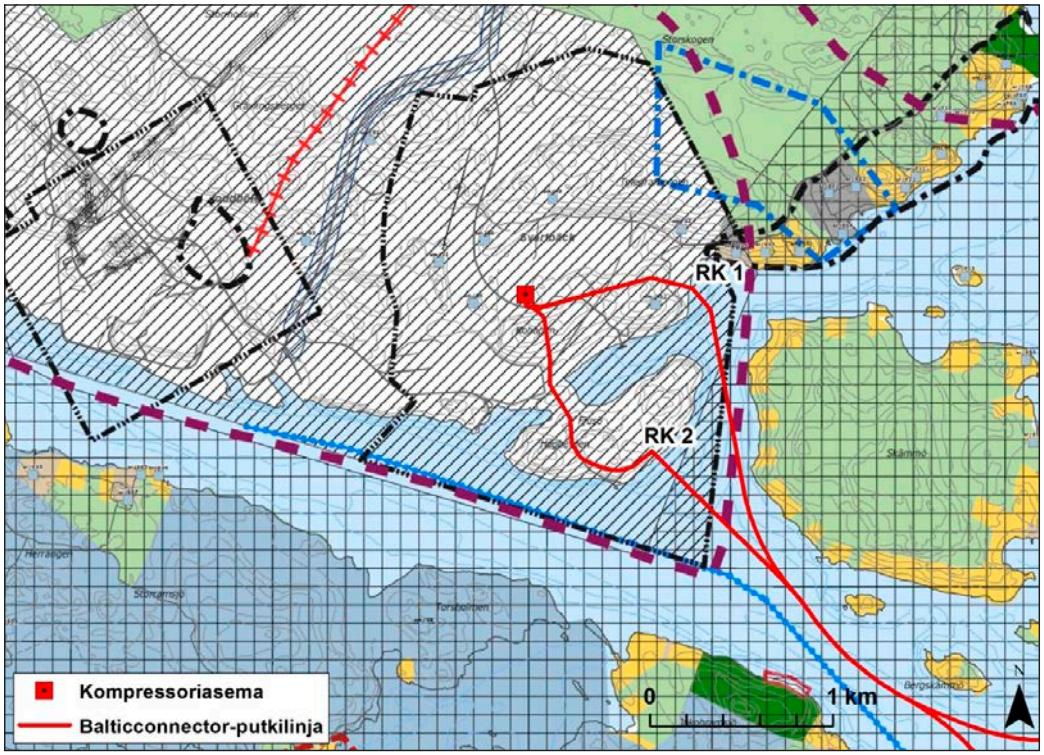
Koko mantereen puoleinen alue sisältyy osa-aluemerkintään Tuotantolaitoksen konsultointivyöhyke (Seveso). *Merkintä on vaarallisia kemikaaleja käsitteleviä ja varastoivia tuotantolaitoksia sekä varastoalueita ympäröivä konsultointivyöhyke. Vyöhyke perustuu Seveso II -direktiiviin. Suunniteltaessa toimintojen sijoittamista vyöhykkeen sisälle on pyydettävä pelastusviranomaisen ja tarvittaessa Turvatekniikan keskuksen (TUKES) lausunto.*

Hankealueen läheisyyteen on osoitettu muutamia muinaismuistokohteita kohdemerkinnällä sm. Kaavassa on osoitettu syväsatamaan johtava laivaväylä.

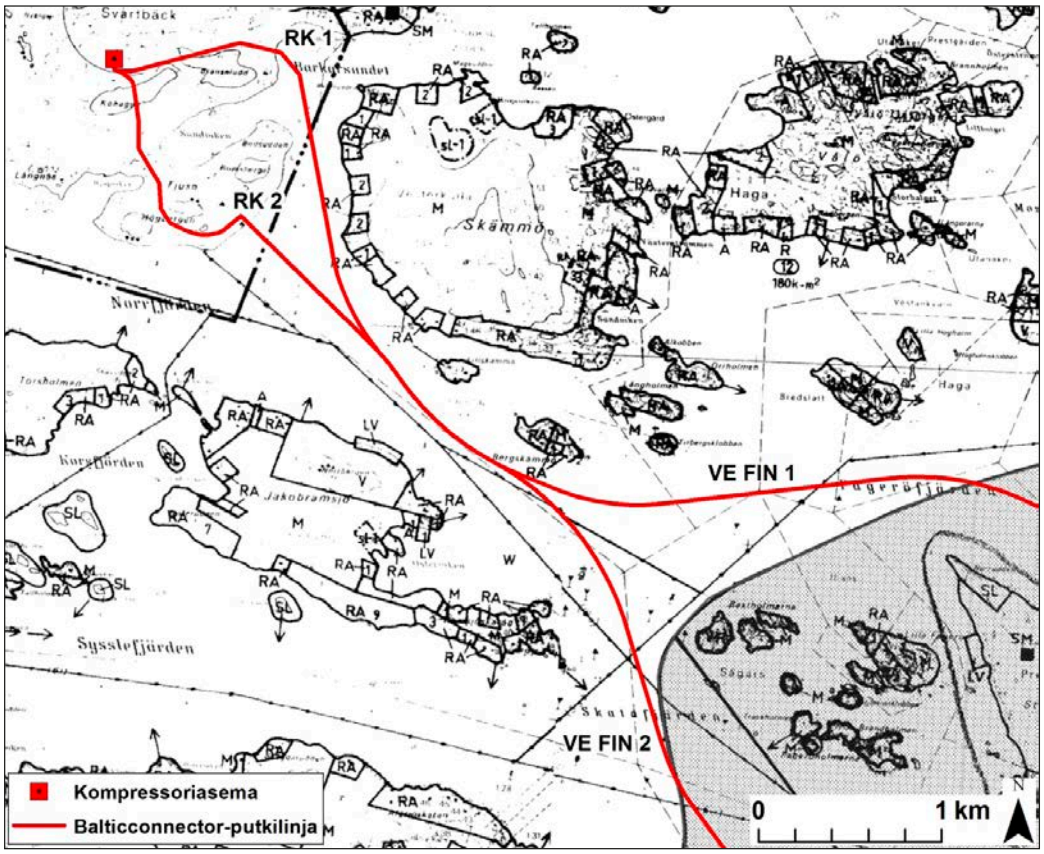
Inkoon sisäsaariston osayleiskaavassa (22.6.1992) on muun muassa osoitettu saariin loma-asuntoja, virkistysalueita ja venesatamia. Syväsatamaan ja Fjusön öljysatamaan on osoitettu laivaväylät.

Inkoon sisäsaariston yleiskaavan (Kuva 7-488) muutostyö on käynnissä ja sitä koskeva valmisteluaineisto on ollut nähtävillä 10.6.2013–30.8.2013. Kaavaluonnoksessa Fjusön itä- ja eteläpuolella sijaitseville saarille on osoitettu uusia loma-asuntojen rakennuspaikkoja.

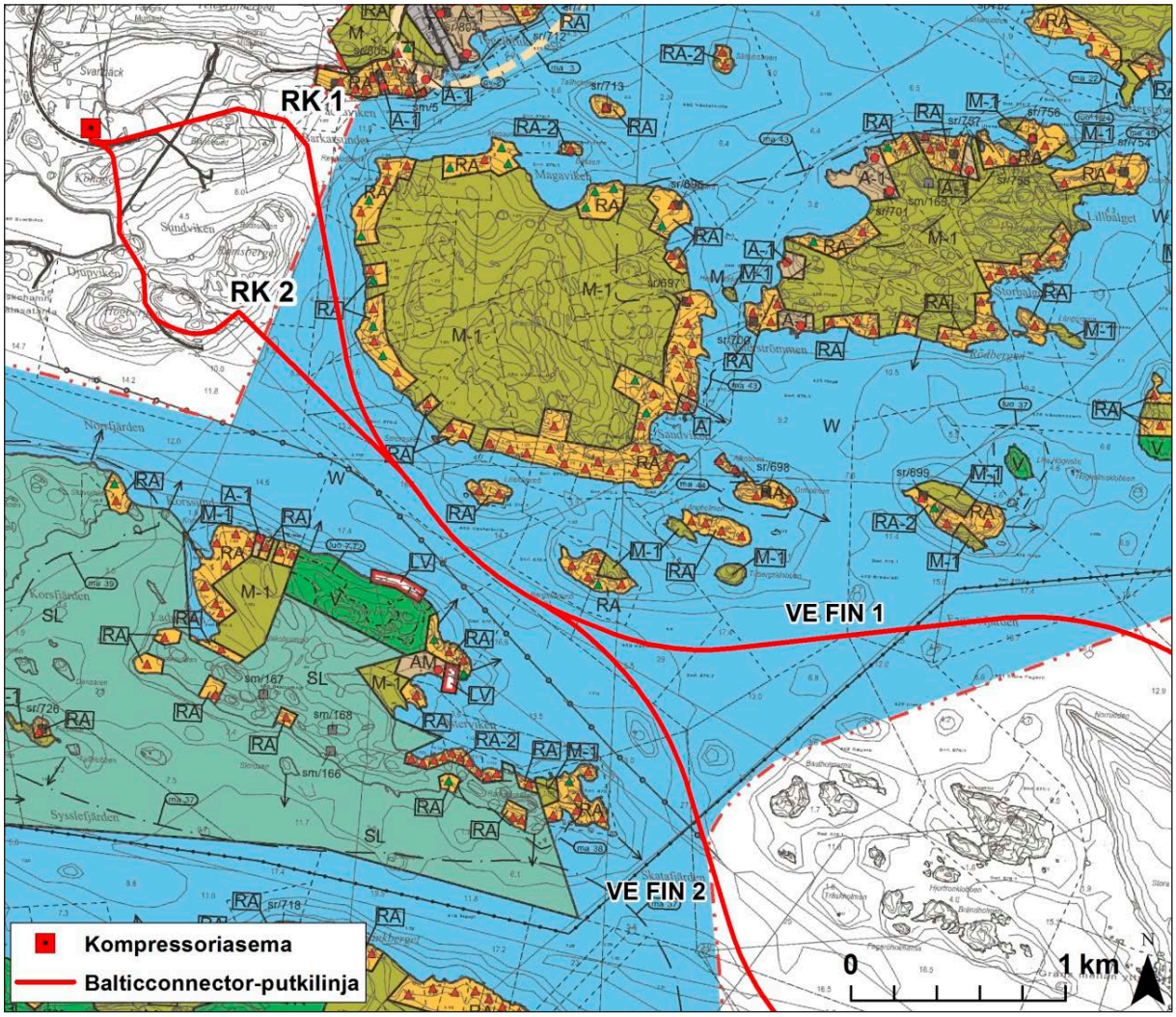
Inkoon ulkosaariston osayleiskaavassa (2000) (Kuva 7-49) linjaukset kulkevat läheltä SL/N-merkinnällä osoitettuja eli Natura-alueeseen kuuluvia luonnonsuojelukohteita; erityisesti läheltä luotoja Änkan ja Abborpinnarna (VE FIN 2). Linjaus VE FIN 2 on linjattu muinaismuistokohteen (sm) kohdalle. *Alue on rauhoitettu muinaismuistolain nojalla. Muinaismuistolain perusteella on kohteen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty ilman muinaismuistolain nojalla annettavaa lupaa. Museovirastolle tulee varata tilaisuus lausunnon antamiseen ennen alueelle kohdistuvan lupahakemuksen ratkaisua.* Linjaukset risteävät laivaväylien kanssa. Linjaus VE FIN 1 risteää kaavassa osoitetun arvokkaan maisemakokonaisuuden rajauksen (ma) kanssa Stora Fagerön kaakkoispuolella. *Tällä katkoviivamerkinnällä on likimääräisesti osoitettu alueelliset maisemakokonaisuudet joihin sisältyy maiseman ja luonnon arvoja. Ympäristön tilaan vaikuttavia*



Kuva 7-46. Ote valmisteilla olevan Inkoon strategisen yleiskaavan luonnoksesta (19.10.2012). (© Inkoon kunta)



Kuva 7-47. Ote Inkoon sisäsaariston yleiskaavasta. (© Inkoon kunta & MML 2013)



Kuva 7-48. Ote Inkoon sisäsaariston yleiskaavan luonnoksesta. (© Inkoon kunta, MML & Liikennevirasto)

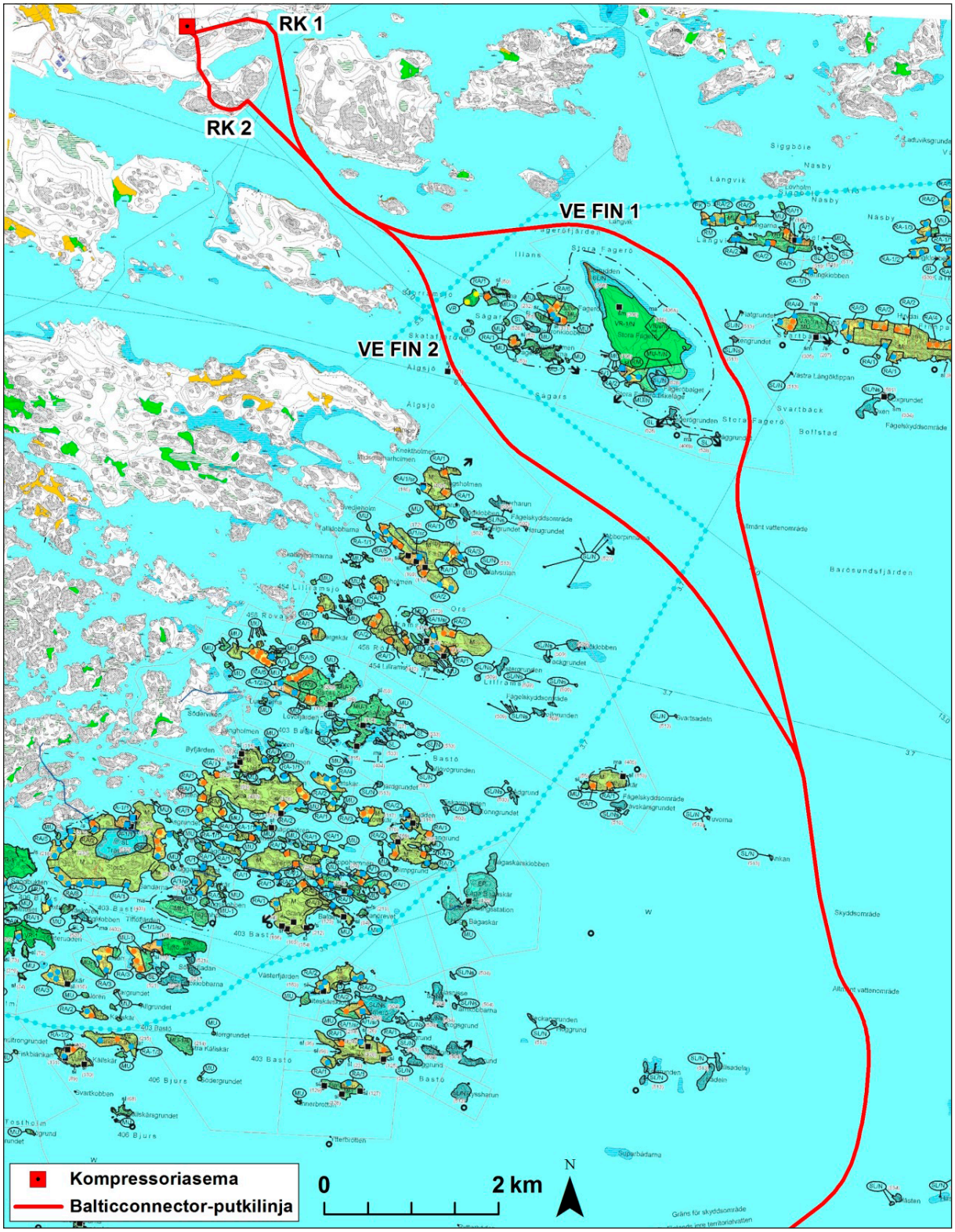
toimenpiteitä suoritettaessa sekä alueiden käytön tarkemmassa suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa erityisesti huomioon alueen maisemalliset arvot. Lisäksi se kulkee Låggrundetin luonnonsuojelualueeksi (SL) osoitetun luodon vierestä. Luodolla on myös kaavassa osoitettu pysyvä kalapyydyspaikka. *Rakennusta tai laituria ei tulisi sijoittaa 50 metriä lähemmäksi pyydyksen kiinnityskohtaa rannalla.*

Asemakaavat

Hankealueella on voimassa Joddbölen oikeusvaikutteinen asemakaava (28.5.2009) (Kuva 7-50) Mantereen puoleinen hankealue sisältyy aluevarausmerkintöjen E-1 ja E-2 alueille. Pohjoisosan E-1-aluevarausmerkinnällä on osoitettu valtion polttoainenesteiden varmuusvarastoalue. *Alueelle saa rakentaa alueen toiminnan kannalta välttämättömiä rakennuksia, rakenteita ja laitteita. Alueen on oltava suljettu ja vartioitu. Alueella ei sallita pysyvää asumista. Alueella sallitaan maanpäällinen ja maanalainen rakentaminen.*

E-2-aluevarausmerkinnällä on osoitettu erityiskorttelialue, joka on tarkoitettu nestemäisten polttoaineiden mukaan lukien nesteytetty maakaasu käsittelyyn ja varastointiin. *Alueen on oltava suljettu ja vartioitu. Alueella ei sallita pysyvää asumista. Alueella sallitaan maanalainen rakentaminen.*

Asemakaavassa on osoitettu vedenalaisen putken maihinnousupaikat öljysataman laiturin länsipuolella Fjusön etelärannalla sekä Bastubackavikenillä Telegrafbergenin ja Bränseluddenin mäkien välissä. Maihinnousupaikat on osoitettu ET-1-aluevarausmerkinnällä yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alueina. *Alue on tarkoitettu vedenalaisen putken maihinnousupaikaksi. Alueelle saa rakentaa alueen toiminnan kannalta välttämättömiä rakennuksia, rakenteita ja laitteita.*



Kuva 7-49. Ote Inkoon ulkosaariston yleiskaavasta. (© Inkoon kunta & MML 2013)

Kaavassa on osoitettu ohjeellista maanalaista kaasuputkea varten varatut alueen osat. Fjusön läntiset ja itäiset ranta-alueet on osa-alueen merkinnällä osoitettu istutettavaksi tai luonnontilaisena säilytettäväksi alueen osaksi. Vesialueet ja öljysatama on osoitettu kaavassa.

Koko hankealue sisältyy SEVESO-konsultointivyöhykkeeseen. *Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen sijoittamista suuronnettomuusriskin piiriin kuuluvan vyöhykkeen sisälle, on pyydettävä kunnan palo- ja pelastusviranomaisen ja tarvittaessa TUKESin lausunto.*

Kaavassa on annettu yleisiä määräyksiä, joista yksi koskee maisemaa: *Ennen korttelialueiden rakentumista tulee esittää maisemaa suojelevat ja parantavat toimenpiteet ja suunnitelmat koko alueelta. Korttelialueiden rakentamattomat osat, joita ei käytetä korttelialueen käyttötarkoitukseen, liikenteeseen, oleskeluun tai muuhun sellaiseen, on pidettävä huolitellussa kunnassa. Olemassa olevaa puustoa tulee mahdollisuuksien mukaan säilyttää.*

Kaavan EN-1-alueelle on osoitettu rakennusala e-1, jolla on rakennusoikeutta 1000 k-m². Rakennusalan *alueelle saa rakentaa yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia rakennuksia ja rakennelmia*.

Joddbölen asemakaavaa koskeva muutostyö on vireillä. Kaavamuutosta koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma on laadittu 15.8.2012 *(FCG Oy)*. Kaavamuutos koskee täysimittaisen LNG-terminaalin ja yhdysputkien rakentamissuunnitelmia, ja muutosalue sijaitsee osittain Balticconnector-hankealueen päällä.

Inkoon maankäyttöstrategia

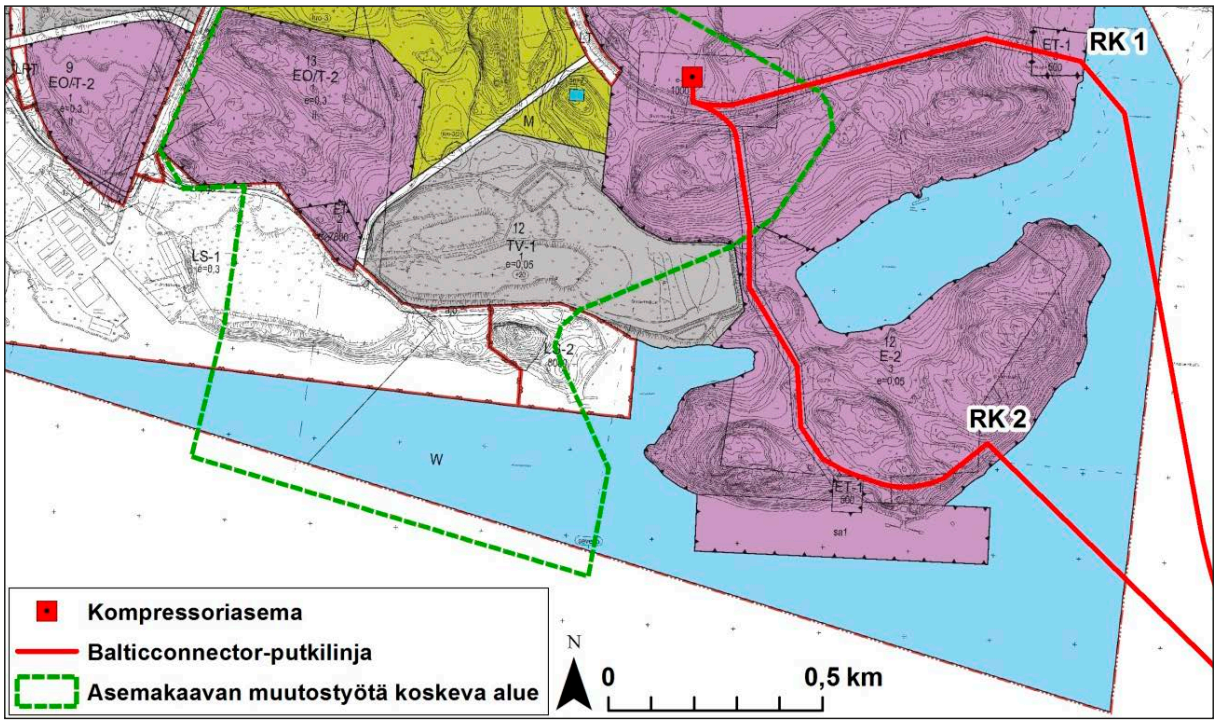
Inkoon kunnanvaltuuston 24.3.2011 hyväksymässä Inkoon maankäyttöstrategia 2035:ssa Joddbölen aluetta on tutkittu ja visioitu merkittävänä teollisen- ja satamatoiminnan alueena.

7.9 Maisema ja kulttuuriperintö

7.9.1 Suomenlahti

Muinaismuistolain (295/1963) rauhoittamia vedenalaisia muinaisjäännöksiä ovat sellaiset alusten hylyt ja hylyn osat, joiden voidaan olettaa olleen uponneena yli sadan vuoden ajan sekä muut ihmisen tekemät aiemmasta historiasta kertovat vedenalaiset rakenteet. Suomenlahdella hankkeen kannalta olennaiset kulttuuriperintökohteet käsittävät lähinnä vedenalaisia laivojen hylkyjä ja muita meriarkeologisia kohteita. Hylkyjä löytyy erityisesti laivaväylien varrelta ja satamien läheisyydestä. Tämän lisäksi tiedetään kokemuksesta, että avomerialueella hylkyjä voi olla arvaamattomissa paikoissa ilman että niiden sijainteja voi etukäteen päätellä kirjallisista lähteistä tai historiallisista kartoista. Muita arkeologisia kohteita tavataan yleensä matalilta vesialueilta, jotka ovat aiemmin olleet merenpinnan yläpuolella. Vedenalaiset muinaisjäännökset ovat muinaismuistolailla suojeltuja, vastaavasti kuten maa-alueilla sijaitsevat muinaisjäännöksetkin.

Balticconnector-hankkeen yhteydessä vedenalaista kulttuuriperintöä on Suomen vesialueella kartoitettu sekä aiempien inventointitietojen (*mm. Museovirasto*



Kuva 7-50. Ote Joddbölen asemakaavasta (© Inkoon kunta). Kartalle on rajattu vireillä olevaa asemakaavan muutostyötä koskeva alue vihreällä sekä LNG-terminaalihanketta koskevat maakaasuputkilinjaukset ja kompressoriasema punaisella.

2014) että kesällä 2014 tehdyn viistokaikuluotaustuloksiin perustuvan arkeologisen vedenalaisinventoinnin ensimmäisen vaiheen (*SubZone Oy 2014*) avulla. Selvityksessä havaittiin 11 kohdetta, jotka voivat olla niin sanottuja kulttuuriobjekteja, eli ihmisen toiminnan johdosta syntyneitä kohteita. Näistä Skämmön saaren luoteisrannalla sijaitseva kohde saattaa olla ennestään tuntematon kiinteä muinaisjäännös. Selvityksessä läpikäydyt, sekä ennalta tiedossa olleet että mahdolliset uudet vedenalaiset kulttuuriympäristökohteet, on esitetty tarkemmin luvussa 7.9.2.

Virossa vedenalaisinventointiaineistojen (Hüdrograafia Infosüsteem/Veeteede Amet) perusteella lähellä putkilinjausta on kaksi hylkykohdetta. Myös Virossa kohteiden luonteen ja arvon sekä maakaasuputken vaikutusten arviointi edellyttää tarkempia tutkimuksia.

7.9.2 Inkoo

Hankealue, Fjusön niemi lähiympäristöineen, sijoittuu Inkoon mannerrannikkovyöhykkeen eteläreunaan. Niemi työntyy kolmen salmen risteyskohtaan ja sijaitsee näkyvällä paikalla salmien avointen maisematilojen kautta vesipinnan yli avautuvilla näkymäakseleilla. Lähimmät, sisäsaariston vyöhykkeeseen kuuluvat saaret ovat Storramsjö, Jakobramsjö ja Skämmö, joiden rannoilla on loma-asutusta. Yhteys avomerelle aukeaa kohti kaakkoa.

Merialueella meren pohjaan sijoittuessaan maakaasuputki ei aiheuta maisemavaikutuksia, joten merialueen maisemaa ei tässä yhteydessä käsitellä.

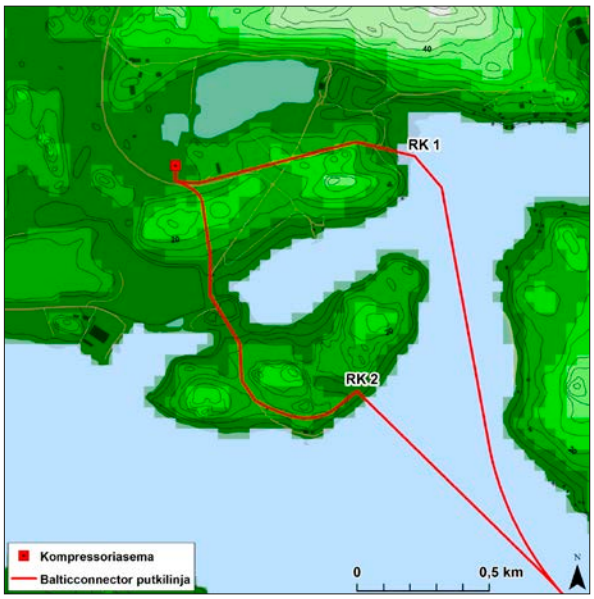
Fjusön niemi on pääosin luonnonympäristöä, mutta alue liittyy suoraan Inkoon rannikkovyöhykkeen raskaiden, luonteeltaan teollisten toimintojen vyöhykkeeseen. Myös Fjusön niemellä on luonnonalueiden lisäksi muun muassa satamaan johtava tie, satama- ja/tai laiturirakenteita sekä öljyputki saaren eteläosan satama-alueelta kohti pohjoista. Niemen pohjoispuolella on huoltovarmuuskeskuksen toimintoja. Alueelle sijoittuvista toiminnoista huolimatta Fjusön alue hahmottuu meren suunnasta katsottuna luonnonympäristövyöhykkeenä, sillä puusto ja maastonmuodot peittävät näkymiä kohti rakenteita. Ainoastaan laiturirakenteet ovat selvästi nähtävissä meren suunnasta. Fjusön länsi lounaispuolella on pieni kalasatama sekä laaja tuhkan läjitysalue. Tästä länteen rantavyöhykkeellä on raskaita toimintoja, kuten kallioainesotto- ja satamatoimintojen alueita sekä voimalaitos, joka ei enää ole käytössä.

Fjusön niemi on kallioinen ja maastonmuodoiltaan vaihteleva (Kuva 7-51). Korkeimmillaan kallioisten selänteiden lakialueet nousevat noin 35 metriä merenpinnan yläpuolelle. Rannat ovat pitkälti luonnontilaisia. Kompressoriasema sijoittuu Öljysatamantien eteläosaan, metsäiselle, maastonmuodoiltaan tasaiselle, alavalle luonnonalueelle lähelle Huoltovarmuuskeskuksen porttialuetta.

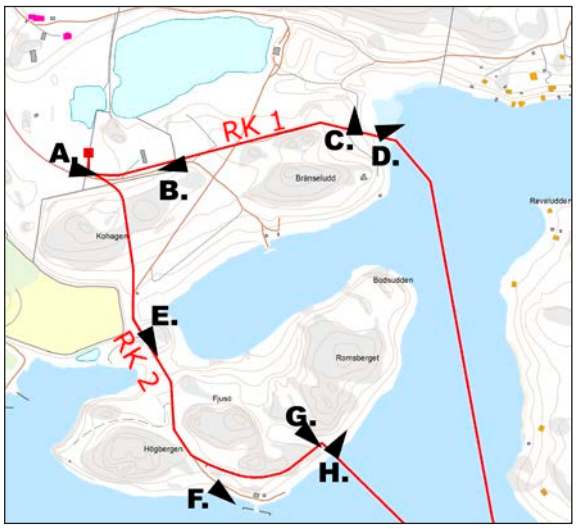
Alueen maiseman piirteitä maakaasuputkilinjausvaihtoehtojen ja kompressoriaseman alueilla on kuvattu maastokäynneillä otetuin valokuvin (Kuva 7-51). Kuvien ottopisteet ja kuvaussuunnat on ohjeellisesti esitetty kartalla. Kuvat on otettu kesäkuussa 2014, ellei niiden yhteydessä toisin mainita.

Joddbölen – Fjusön rantavyöhykkeen teollisen aluekokonaisuuden alueella on suunnitteilla useita hankkeita (mm. LNG-terminaali, laajamittainen kiviainesotto), jotka toteutuessaan tulevat muuttamaan alueen maisemaa merkittävästi.

Jos kompressoriasema toteutetaan sähkökäyttöisenä, mahdollisen maakaapelin johtoreitti sijoittuu Joddbölen voimakkaasti muokatulle, luonteeltaan teolliselle rantavyöhykkeelle, jolla ei ole erityisiä maisema- tai kulttuuriympäristöarvoja. Johtoreitti seuraa nykyistä tieverkkoa ja myötäilee tuhkan läjitysalueen reunaa.



Kuva 7-51. Maastonmuodot ja kaasuputkilinjausten ja kompressoriaseman sijoittuminen Fjusön alueella. Korkeuskäyrät on esitetty viiden metrin välein.


RK 1
RK 2
A.
B.
C.
D.
E.
F.
G.
H.
Bränseludd
Kohagen
Bodsudden
Rorrsberget
Fjusö
Högbergen



A.



B.



C.



D.



E.



F.



G.



H.

Kuva 7-52. A-H. Näkymiä kaasuputkilinjausten ja kompressoriaseman alueelta.

Maanpäälliset arvokohteet

Fjusössä hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä eikä maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita maisema-alueita ja/tai kulttuuriympäristöjä. Alueelta, jolle hanke aiheuttaa maanpäällistä maaston muokkausta, ei tunneta kiinteitä muinaisjäännöksiä (*Museovirasto 2014; Mikroliitti Oy 2014*).

Lähimmät kiinteät muinaisjäännökset sijaitsevat noin 100–200 metrin etäisyydellä muokattavista alueista (Kuva 7-53 ja Kuva 7-544). Rantautumiskohdan RK1 mukaisen putkilinjauksen eteläpuolella on muinaisjäännösrekisterin mukaan muinaisjäännöskohde, Bränsleuddin hautaröykkiö (muinaisjäännösrekisterin tunnus 1000012186), mutta kohdetta ei enää vuoden 2014 muinaisjäännösinventoinnin *(Mikroliitti Oy 2014)* yhteydessä havaittu. Suunniteltua kompressoriasemaa lähin muinaisjäännöskohde, aseman alueen lounaispuolella, on Kohagenin varhaismetallikautinen hautaröykkiö (muinaisjäännösrekisterin tunnus 1000009755). Kohde ei sisältynyt tätä hanketta varten tehtyyn muinaisjäännösinventointiin, mutta sitä on inventoitu muiden Joddbölen alueen hankkeiden YVA-menettelyiden yhteydessä.

Länsi-Uudenmaan maakuntamuseolta saadun tiedon mukaan rantautumisvaihtoehto RK 1:n koillispuolella sijaitsevat 1800- ja 1900-lukujen vaihteessa rakennetut Kyrkfjärdenin huvilat, joilla on ainakin paikallista kulttuurihistoriallista merkitystä.

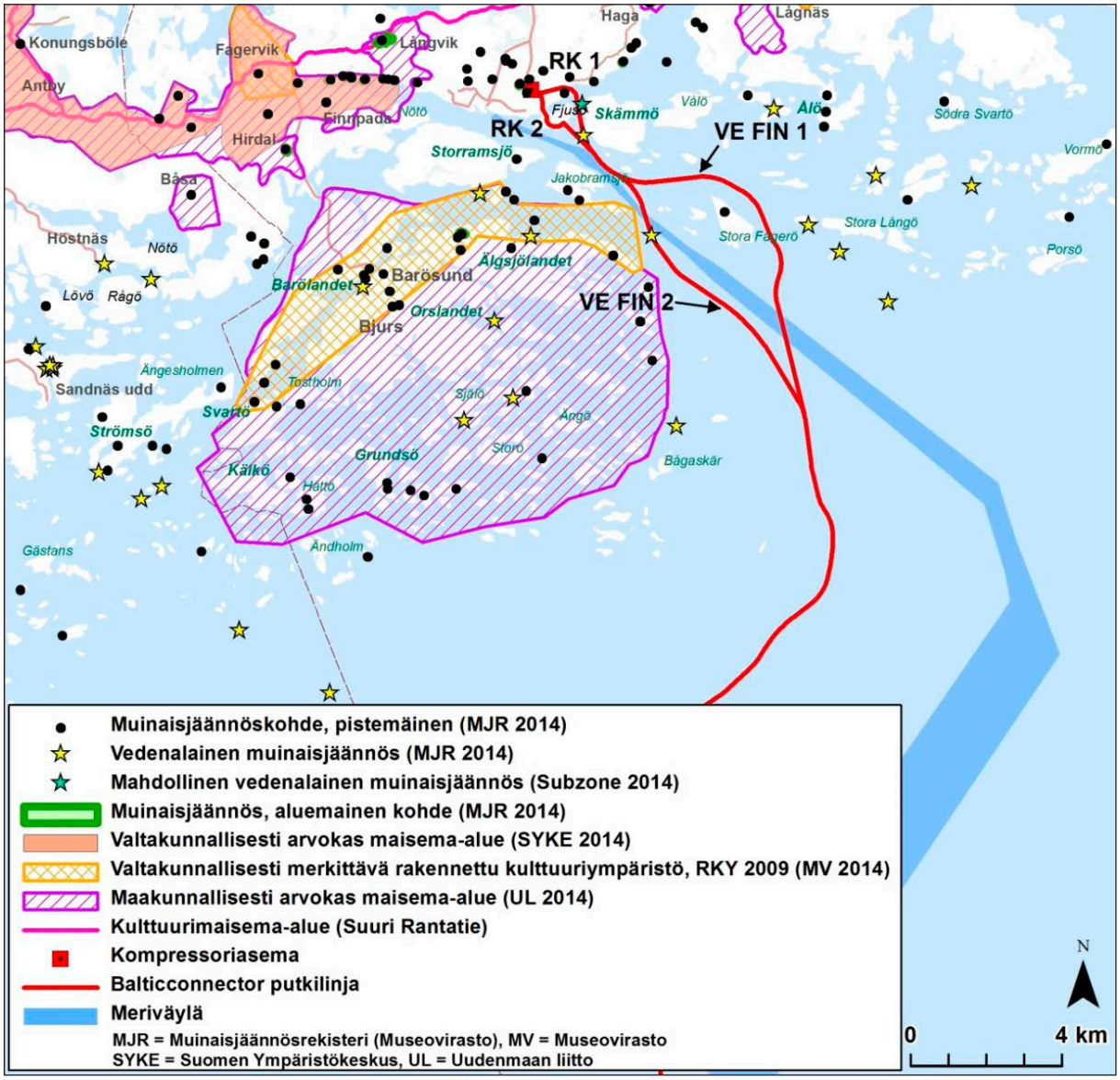
Vedenalaiset arvokohteet

Balticconnector-hankkeen yhteydessä vedenalaista kulttuuriperintöä on Suomen alueella kartoitettu sekä aiempien inventointitietojen (*mm. Museovirasto 2014*) että kesällä 2014 tehdyn viistokaikuluotaustuloksiin perustuvan arkeologisen vedenalaisinventoinnin ensimmäisen vaiheen (*SubZone Oy 2014*) avulla. Selvityksen tarkoituksena oli arvioida vuosina 2006 ja 2013 tuotetun luotausaineiston soveltuvuutta arkeologiseen käyttöön ja selvittää, onko aineistossa havaittavissa sellaisia kohteita, jotka viittaisivat vedenalaisiin muinaisjäännöksiin. Työssä selvitettiin myös putkilinjausvaihtoehtojen läheisyydestä entuudestaan tunnettujen kolmen muinaisjäännöskohteen, Skämmön länsirannan hylyn (id 1428), Pohjoisen Kotkan (id 1426) ja Västra Långön

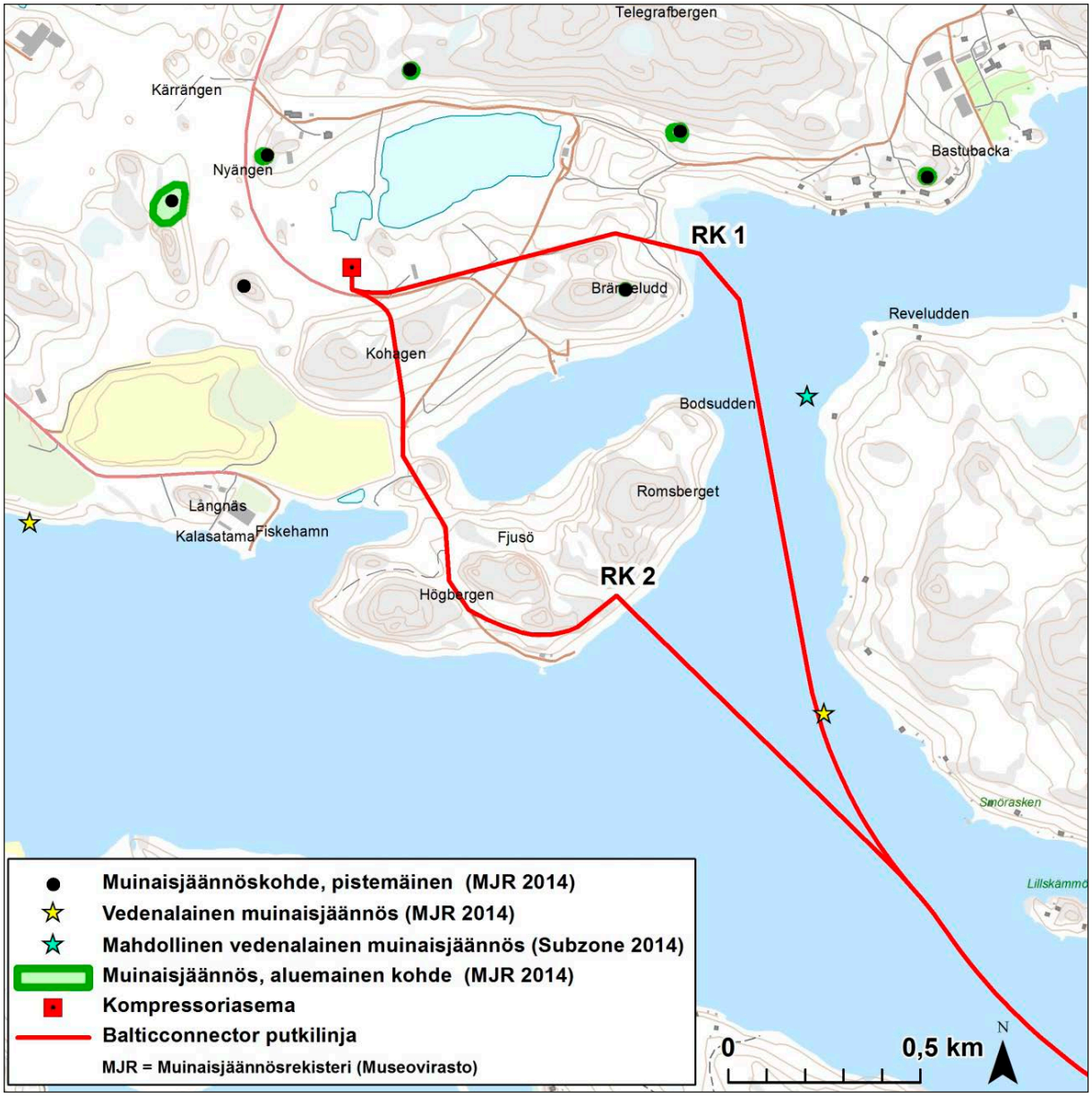
hylyn (id 1435) tilannetta. Näistä hylkykohteista 1426:n oletetaan olevan venäläinen sotalaiva Severnyj Oriel eli Pohjoinen Kotka, joka upposi vuonna 1789 Ruotsin ja Venäjän välisessä Barösundin meritaistelussa. Puisesta järeätekoisesta sotalaivasta on jäljellä laivan pohjaosa sekä sen ympäristössä olevia hylystä irronneita rakenneosia. Hylkyalueen tämänhetkisestä laajuudesta ja siihen liittyvien osien sijainneista ei ole tarkkaa tietoa.

Selvityksen mukaan latitudin N 59°55′ eteläpuolinen luotausaineisto (2013) soveltuu arkeologiseen inventointiin, kun taas pohjoispuolen luotausaineisto (2006) todettiin arkeologiseen inventointiin soveltumattomaksi. Selvityksessä ehdotettiinkin arkeologisen inventoinnin seuraavassa vaiheessa suoritettavaksi arkeologiseen käyttöön soveltuva viistokaikuluotaus latitudista N 59°55′ pohjoiseen noin 300 metriä leveällä kaistalla.

Selvityksessä havaittiin 11 kohdetta, jotka voivat olla niin sanottuja kulttuuriobjekteja, eli ihmisen toiminnan seurauksena syntyneitä. Näistä Skämmön saaren luoteisrannalla sijaitseva kohde saattaa olla ennestään tuntematon kiinteä muinaisjäännös. Jo aiemmin tunnetuista kolmesta kohteesta luotausaineistossa erottui Skämmön länsirannan hylky (id 1428), mutta Pohjoinen Kotka (id 1426) ja Västra Långön hylky (id 1435) eivät erottuneet. Luotausaineiston ja arkisto- ja rekisteritietojen perusteella ei ollut mahdollista arvioida kohteiden nykyistä kuntoa, eikä siten niiden säilymisen vaatimaa työskentelyetäisyyttä rakennushankkeessa. Selvityksessä läpikäydyt, sekä ennalta tiedossa olleet että mahdolliset uudet vedenalaiset muinaisjäännökset on esitetty kartalla (Kuva 7-53 ja Kuva 7-54).



Kuva 7-53. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet hankealueella ja sen lähiympäristössä.



Kuva 7-54. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet hankealueella ja sen lähiympäristössä (lähikuva).

7.10 Ihmiset ja yhteiskunta

7.10.1 Suomenlahti

Suomenlahdella varsinaisella avomerialueella ei ole asutusta. Suomenlahden pohjoisrannikolla Inkoon saaristossa sijaitsee jonkin verran loma-asutusta Balticconnector-maakaasuputkilinjan läheisyydessä (ks. luku 7.10.2). Inkoon ulkosaaristossa ennen avomeren alkamista loma-asutusta ei ole putkireitin läheisyydessä. Suomenlahden eteläpuoleisella rannikolla Paldiskin edustalla ei ole saaristoa lainkaan.

Balticconnector-maakaasuputkilinjan kanssa risteää avomerellä useita säännöllisen laivaliikenteen reittejä. Alusten reittiliikennettä putkilinjan ylittävänä on reittiväleillä Tukholma – Tallinna, Ventspils (Latvia) – Pietari, Rostock – Helsinki, Travemünde – Helsinki, Tukholma – Pietari, Tukholma – Helsinki.

Suomenlahden avoimilla vesillä harjoitettava kalastus on yleensä ammattikalastusta. Avovesissä harjoitetaan trooli- ja ajosiimakalastusta. Troolilla pyydetään enimmäkseen silakkaa ja kilohailia *(RKTL 2014b)*. Avomerikalastus on saaliiden ja pyyntikiintiöiden ohjaamaa. Suurimmat troolarit, jotka vastaavat 2/3 silakan ja kilohailin saalista pyytävät lähinnä Itämeren pääaltaalla, eivätkä siten aiheuta merkittävää liikennettä Balticconnector-putkilinjan yli *(Suomen ammattikalastajaliitto ry 2015)*.

7.10.2 Inkoo

Väestö

Inkoon kunnan kokonaisasukasluku on noin 5 500 henkilöä (31.12.2011) ja tulomuutto kuntaan noin 0,3 % positiivinen. Inkoo on kaksikielinen kunta, jonka asukkaista ruotsinkielisiä on 55 % ja suomenkielisiä 42 %. Noin puolet asukkaista asuu Inkoon keskustaajamassa. Pysyvän asumisen rakennuksia on Inkoossa vuoden 2013 tilaston mukaan 2 748. Inkoo on merkittävä vapaa-ajanasumisen kunta. Loma-asuntojen määrä on noin 2 200, pysyvien asuntojen määrä noin 2 700. Loma-asuntojen määrä Inkoossa on kasvanut vuoden 1990 1 551 loma-asunnosta nykyiseen 2 218:aan. Kasvua loma-asuntojen määrässä kahdessa vuosikymmenessä on ollut noin 43 % (*Inkoon kunta 2014a*). Kesäloma-kaudella voidaan kunnan väkiluvun katsoa lisääntyvän merkittävästi, koska vapaa-ajan asukkaiden lisäksi Inkoossa liikkuu kesällä ja kesäviikonloppuisin paljon veneilijöitä.

Inkoon kunnan sisäsaariston yleiskaavaluonnoksen mukaan (*Arkkitehtitoimisto Arkitekturum Oy 2013*) mukaan yleiskaavapäivityksen alueeseen kuuluu 19 000 hehtaaria, josta maa-aluetta on 7 600 hehtaaria. Rantaviivaa Inkoossa on yhteensä noin 492 kilometriä (*Inkoon kunta 2014a*).

Pääkaupunkiseudun yksityishenkilöt ja yritykset omistavat 69 % alueen vapaa-ajan asunnoista, inkoolaisten omistuksessa on vastaavasti 13 % asunnoista. Inkoon saaristossa asuu vakituisesti noin 160 henkilöä.

Asutus

Inkoossa on rannikko- ja saaristoalueella sekä pysyvää että vapaa-ajan asutusta. Ympärivuotisten asukkaiden sekä loma-asukkaiden kannalta merkitystä on rannikkoluonnolla, vesialueilla sekä kohtuullisen väljästi toteutetulla rakentamisella (Kuva 7-41 ja Kuva 7-42).

Balticconnector-maakaasuputken linjausvaihtoehdot eroavat vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 osalta Stora Fagerön kiertävien linjausten osalta siten, että VE FIN 2 ohittaessaan Jakobramsjön saaren kulkee noin 500 metrin etäisyydellä Jakobramsjön kaakkoisen niemen loma-asuntokeskittymästä, VE FIN 1 taas noin 750 metrin etäisyydellä mainitusta loma-asuntokeskittymästä. Skämmön saaren läntisimmän osan loma-asunnoista viisi loma-asuntoa sijaitsee 150–200 metrin etäisyydellä mereen laskettavasta putkilinjasta (VE FIN 1).

Rantautumisvaihtoehdot RK1 ja RK2 sijoittuvat molemmat teollisuusalueeksi kaavoitetulle maa-alueelle. Hankealueella Svartbäckin ja Fjusön kunnanosissa on vähäistä asutusta puolen kilometrin säteellä Balticconnector-maakaasuputken rantautumispaikoista. Fjusön niemimaalla ei ole asutusta.

Rantautumiskohta RK1 sijoittuu Bränseuddin niemen koillisosaan. Rantautumisvaihtoehdon RK1 osalta Fjusöstä noin 400 metriä koilliseen lahden toisella puolella on rannalla sijaitsevaa loma-asutusta. Fjusöstä lähimmillään noin 300 metriä itään sijoittuvalla Skämmön saarella on useita loma-asuntoja ja yksi asuttu Östergårdin tila. Bastubackan mäellä ja rannassa, Fjusöstä noin 600 metriä koilliseen, sijaitsee useita loma-asuntoja ja välittömästi niiden koillispuolella sijaitsee lähin useamman asuintalon alue. Telegrafbergenin lounaiskulmaan sijoittuvat Maanmittauslaitoksen aineistossa asuinrakennuksina näyttäytyvät rakennukset eivät ole yksityisessä asuinkäytössä. Inkoon kirkonkylän eteläpuolella, noin 2,5 kilometriä linnuntietä Fjusöstä koilliseen sijaitsee yleinen uimaranta.

Rantautumisvaihtoehdossa RK2 putkilinja rantautuisi Fjusön niemimaalla, josta putkilinja edelleen jatkuu kompressoriasemalle. Rantautumispaikasta RK2 on etäisyyttä lähimpään koillisen suunnassa Bastubakassa sijaitsevaan loma-asutukseen noin 400 metriä. RK2 rantautumispaikasta noin 400 metriä itään salmen toisella puolella sijaitsee muutama harvaan sijoitettu loma-asunto. Rantautumispaikasta RK2 kohti kompressoriasemaa kulkevalta putkilinjalta noin 500 metriä länteen sijaitsee Långnäsin kalasatama.

Rantautumisvaihtoehdon RK2 lähettyvillä sijaitsee vähemmän asutusta kuin vaihtoehdossa RK1. Sen sijaan saaristoasutusta on satamaan johtavan laivareitin lähettyvillä, Jakobramsjön, Skämmön ja Stora Fagerön ranta-alueilla, muutaman sadan metrin etäisyydellä putkireitistä. Saaristo- ja vapaa-ajan asutusta on kaavoitettu ja rakennettu Stora Fagerön länsipuolen edustalla oleville ulkosaarille. Vaihtoehto VE FIN 1 kulkee näistä kaavoitetuista kohteista noin 600 metrin etäisyydellä, vaihtoehto VE FIN 2 yli kilometrin etäisyydellä. Kompressoriasemaa lähin pysyvä asutus on kompressoriaseman pohjoispuolella noin 400 metrin etäisyydellä.

Virkistyskäyttö ja matkailu

Virkistysalueiksi on Inkoossa yhteensä varattu 1 318 hehtaaria, josta 1 208 hehtaaria on niin sanottuja VR-alueita ja 110 hehtaaria niin sanottuja V-alueita. Näiden yhteinen rantaviiva on noin 90 kilometriä.
Stora Fagerön saaren pohjoisosassa on laajuudeltaan 32 hehtaarin ulkoilualue, jota hallinnoi Uudenmaan virkistysalueyhdistys ry. Putkilinjausvaihtoehto VE FIN 1 kulkee vajaan kilometrin etäisyydellä Stora Fagerön pohjoisosan rannasta. Inkoossa on hankealueen ulkopuolella eri kuntien ja eri yhteisöjen omistamia virkistys- ja ulkoilualueita, joihin hankkeen vaikutukset eivät ulotu.

Inkoon ulkosaariston osayleiskaavaselvityksen (*Pöyry 2000*) mukaan ulkosaaristo käsittää yli tuhat saarta, lähes 400 kilometriä rantaviivaa, 500 kiinteistöä, 350 maanomistajaa, 400 vapaa-ajan asuntoa ja yli 30 asuntoa, joissa on vakituista asutusta. Virkistystä varten on varattu ulkosaaristossa 140 hehtaaria (jaettu 12 alueeseen) ja noin 240 hehtaaria kuuluu suojelualueisiin.

Sisäisen saariston rantayleiskaavassa on varattu 17 aluetta pienvenesatamiksi. Pienvenesatamien teoreettinen kapasiteetti on noin 1 400 venepaikkaa, mikäli

kaikki paikat ovat käytössä. Rantayleiskaavassa osoitettujen venepaikkojen lisäksi on pienempiä, yksityisiä laitureita, joissa on venepaikkoja ja luonnonsatamia virkistysalueilla. Pääasiallisia palvelusatamia ovat Inkoon keskustan ja Barösundin satamat. Inkoon vierassatama, joka palvelee erityisesti huviveneilyä, sijaitsee keskustassa Inkoonjoen molemmin puolin Kyrkfjärdenin rannalla. Satamaan johtaa 1,9 metriä syvä laivaväylä.

Inkoon saariston alueella yleisesti arvioidaan olevan merkittävä virkistyskäyttöarvo. Virkistyskäyttöön sisältyvät veneily, kalastus, ulkoilu, luonnontarkkailu sekä maisema-arvot. Talven aikana vesistöjen mahdollisesti jäätyessä liikutaan jään päällä erilaisilla kulkuvälineillä, hiihdetään, luistellaan sekä harjoitetaan talvikalastusta. Hankealue ei poikkea erityisesti muusta Inkoon saaristoalueesta virkistyskäytön suhteen. Inkoon kirkonkylän eteläpuolella, noin 2,5 kilometriä linnuntietä Fjusöstä koilliseen sijaitsee yleinen uimaranta.

Inkoon matkailun ja virkistyskäytön vetovoima perustuu meri- ja ranta-alueisiin sekä saaristoon.

Elinkeinot ja työllisyys

Inkoossa oli vuonna 2012 noin 1 300 työpaikkaa. Inkoon kunnan asukkaista työllisiä oli vuonna 2012 noin 2 500 (*Tilastokeskus 2014b*). Inkoon alueella työpaikat ovat keskittyneet erityisesti Jodddbölen satama- ja teollisuusalueelle. Palvelualan työpaikat keskittyvät Inkoon keskustaan (*FCG Oy 2012*).

Merkittävimpiä työpaikkoja ovat kunnan palveluiden lisäksi uudistettu satama, kivilouhos ja yleensä raskaan teollisuuden alue. Alueella on myös Huoltovarmuuskeskuksen toimintoja, kalasatama ja veneiden talvisäilytyspaikka. Fortumin Inkoon voimalaitos on suoljettu vuoden 2014 aikana.

Inkoon kala- ja venesataman yhteydessä sijaitsee venehotelli, joka tarjoaa palveluita veneiden säilytykseen, huoltoihin ja korjauksiin. Alueella harjoitetaan kalastusta ammattimaisesti, kalastetaan kotitarvekäyttöön sekä harjoitetaan virkistyskalastusta. Ammattikalastajia on 2000-luvun alun Inkoon kalastusalueen hoito- ja käyttösuunnitelman mukaisesti Inkoon alueella noin 30 henkilöä, lukumäärän vaihdellessa muutamalla vuosittain. Ammattikalastajia on sekä päätoimisia että osa-aikaisia. LNG-terminaaliin ympäristövaikutusten arviointiin liittyen suoritettiin vuonna 2012 kalataloudellisia tutkimuksia, joiden osana oli ammattikalastustiedustelu (*Ramboll 2013d*). Ammattikalastustiedusteluun vastanneiden kahdeksan kalastajan kokonaiskalansaalis oli Inkoon edustalta 2,2 miljoonaa kiloa vuonna 2012. Kesäkaudella ammattikalastajat kalastavat pääasiassa lohirysillä. Kuhan vetopyynti on vallitseva kalastustapa muina vuodenaikoina. Verkko-, rysä- ja paunettikalastusta harjoitetaan lähinnä ranta-alueilla ja saaristossa. Avomerellä kauempana mantereesta harjoitetaan troolikalastusta, jolloin saaliskalat ovat pääasiassa silakkaa ja kilohailia. Troolikalastuksen suuret yksikkösaaliit selittävät ammattikalastuksen saaliiden suurta kilomäärää.

Virkistyskalastajien määrän arvioidaan olevan vuositasolla noin 18 700 henkilöä ja virkistyskalastussaaliin noin 230 000 kilogrammaa vuodessa. Luvan edellyttävää kalankasvatustoimintaa alueella ei harjoiteta. Inkoon kalastusalueella on vedenomistajien rekisteriyksiköitä 859, joista 210 yhteisiä rekisteriyksiköitä.

Vuoden 2012 kalatalousselvityksen mukaan (*Pöyry Finland Oy 2013a*) Inkoon edustan merialueella virkistyskalastusta harjoitti 44 % kyselyyn vastanneista kotitalouksista. Valtaosa kotitarvekalastajista kalastaa kesäaikaan, talviverkkokalastusta harjoittavat vain harvat.

8 ARVIOINTIMENETELMÄT JA ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

8.1 Merenpohja

8.1.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Merenpohjaan kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu tarkastelemalla hankkeen toimien mahdollisesti synnyttämiä vaikutuksia merenpohjaan erityisesti rakennusvaiheen aikana. Ympäristövaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arvioon pohjan sedimentin laadusta, erityisesti sen raekokoon ja sedimenttiaineksen vesipitoisuuteen, hankkeen alueella läntisellä Suomenlahdella.

Vesipitoisuus kuvastaa sedimentin löyhyyttä, eli miten helposti sedimentti on irrotettavissa pohjasta, joko virtauksen tai mekaanisen muokkauksen voimasta. Mitä vesipitoisempi sedimentti, sitä löyhempää sedimenttiaines on. Mikäli sedimentti on tiivistä, mikä yleensä pätee esimerkiksi vanhoille glasiaalisaville, niin ainesta sitoo voimakas koheesio, jonka takia siitä ei helposti irtoa partikkeleita edes suhteellisen kovaa voimaa käytettäessä. Pohjan läheiset virtaukset saavat olla melko voimakkaita ennen kuin tiiviistä ja sileästä glasiaalisavipinnasta irtoaa partikkeleita. Toisaalta löyhät vesipitoiset sedimentit kuten mutaliejut ovat herkkiä ulkopuoliselle vaikutukselle, ja ne pöllähtävät helposti suspensioon muodostaen hienoainespilviä vesipatsaaseen.

Arvioinnissa tarkastellaan myös sedimenttien haitallisten ainesten pitoisuuksia ja verrataan niitä kirjallisuudesta esitettyihin sedimenttien viitearvoihin, tässä tapauksessa Valtioneuvoston asetukseen 214 maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (VnA 214/2007). Lisäksi mitattuja sedimenttipitoisuuksia verrataan myös niin sanottuun suurimpaan vaikutuksettomaan pitoisuuteen (SVP). Lajien herkkyysjakaumalla tätä pitoisuutta kutsutaan HC5 arvoksi (HC = Hazardous Concentration), jossa 5 tarkoittaa sitä, että sedimentti toksisuustestien perusteella on haitallinen viidelle prosentille maaperän eliöistä tai prosesseista. Viitearvoina käytetään Suomen ympäristökeskuksen julkaisussa *(Reinikainen 2007)* käytettyjä arvoja. Putkilinjalta otettujen sedimenttinäytteiden pitoisuuksia verrataan myös Suomenlahden rannikolta vuonna 2001 ja 2004 otettujen näytteiden taustapitoisuuksiin *(Vallius 2007)*. Mikäli Balticconnector-maakaasuputken tutkimuskäytävältä otetuista näytteistä analysoidut haitallisten aineiden pitoisuudet ovat lähellä ilmoitettuja rannikon sedimenttien taustapitoisuuksia, niin voidaan katsoa, että aines on koostumukseltaan lähes luonnollisella tasolla.

Merenpohjan ympäristövaikutusten arviointi on tehty laajan tausta-aineiston pohjalta, sekä pohjan laadun, että sen kemiallisen koostumuksen suhteen. Koska merenpohjan mittaukset on tehty täydellä peitolla, ei pohjan ominaisuuksien suhteen ole odotettavissa yllätyksiä rakennusvaiheessa, eli epävarmuus on minimoitu tutkimusmenetelmien optimoinnilla. Sedimenttien kemiallisen koostumuksen voi myös käytettävissä olevan aineiston pohjalta katsoa olevan riittävän hyvin tiedossa. Suurin yksittäinen epävarmuustekijä ympäristövaikutuksia arvioitaessa on rakennusmenetelmien valinta. Rakennushankkeen toteutuviin ympäristövaikutuksiin pystytään vaikuttamaan reitin optimoinnilla ja rakennusmenetelmien oikealla valinnalla.

Ympäristövaikutusten arvioinnista on vastannut merigeologiaan ja sedimenttien geokemiaan erikoistunut kokenut erikoistutkija.

8.1.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Merenpohjaan kohdistuvat vaikutukset

Suomenlahti

Suomenlahden merenpohjaan kohdistuu vaikutuksia Balticconnector-maakaasuputken rakentamisesta. Riippuen merenpohjasta ja sen tasaamisen tarpeesta pohjaa joudutaan paikoin joko auraamaan (savipohjat), ruoppaamaan (kovemmat pohjat) tai räjäyttämään (kallio). Pohjaa voidaan tasata myös kasaamalla kiviainesta siirtymäkiiloiksi kaasuputken vapaan jännevälin lyhentämiseksi.

Suurimmat räjäytystyöt ovat tarpeen putken rantautumisvyöhykkeessä ja rannikon läheisellä alueella, jossa kallion harjanteita louhitaan keskimäärin 1,5 metriä matalammiksi. Reitin lopullisessa optimoinnissa tullaan välttämään kallioita, jolloin louhinnan osuus todennäköisesti jää alustavasti arvioitua pienemmäksi. Muuten putki tulee lepäämään saven päällä, jolloin auraus tulee olemaan pohjan muokkauksen tavallisin työvaihe. Lisäksi räjäytyksiä toteutetaan mahdollisesti kahdessa kohteessa Suomen talousvyöhykkeellä sodanaikaisia räjähteitä raivattaessa, ellei näitä kohteita pystytä ohittamaan reitin optimoinnilla. Nämä kohteet sijaitsevat 65–66 metrin syvyydessä pehmeillä savipohjilla.

Kallion louhinta ja kovan pohjan ruoppaus aiheuttavat vähäisempää hienoaineksen suspendoitumista vesipatsaaseen kuin savipohjien muokkaus. Savipohjien muokkaus aiheuttaa jopa runsasta hienoaineksen suspendoitumista, mutta silloinkin vaikutus on suhteellisen lyhytaikainen ja palautuva. Sedimentin leviämismallinnuksia on käsitelty luvussa 8.3.

Merenpohjan muodot muuttuvat maakaasuputken vaikutusalueella osittain edellä mainittujen pohjan muokkaustoimenpiteiden vuoksi ja osittain ankkurointien takia. Lisäksi sodanaikaisten räjähteiden raivaus aiheuttaa merenpohjaan kuoppia. Kaasuputken suojaaminen kivikerroksella puolestaan aiheuttaa kohoumia merenpohjaan. Riippuen pohjan materiaalista ja valituista rakennusmenetelmistä vaikutukset ovat joko pitkäaikaisia ja pysyviä tai lyhytaikaisia ja palautuvia. Kovat pohjan muokkaukset johtavat pitkäaikaiseen tai pysyvään pohjan topografian muutokseen, kun puolestaan pehmeiden pohjien muokkaukset aiheuttavat lyhytaikaista ja osin tai kokonaan palautuvaa muutosta.

Suomenlahden pohjan voi Inkoon alueella karkeasti jakaa kolmeen geologisen pääkomponenttiin: kallioperään sekä koviin ja pehmeisiin maalajeihin. Kallioperä on hyvin stabiilia ja pysyy mahdollista louhintaa lukuun ottamatta nykyisenlaisena koko rakennusvaiheen ajan. Kovaan maaperään voidaan hankkeen näkökulmasta lukea moreenit sekä sorat ja hiekat. Kovia maalajeja joudutaan hankkeen aikana siirtämään, mutta aines on hienoja maalajeja lukuun ottamatta sellaista, etteivät vahvatkaan virtaukset pysty huomattavissa määrin siirtämään niitä. Ne siis pysyvät maansiirtotöitä lukuun ottamatta hankkeen aikana suhteellisen stabiilissa tilassa. Hiekan stabiilius riippuu lähinnä pohjan läheisistä virtauksista. Mikäli virtaukset jollain alueella, joko rakennustöistä tai luonnollisten olosuhteiden muutoksesta johtuen muuttuvat, niin jotkin hiekkakerrostumat saattavat joutua eroosion kohteeksi ja kerrostua uudelleen muualle suhteellisen lähelle lähtöpaikkaansa. Pehmeään maaperään luetaan savet, jotka ovat osin melko stabiileja ja osin suhteellisen eroosioherkkiä. Vanhat kompaktoituneet savet ovat melko kovia ja mineraalirakeiden välinen koheesio pitää tällaiset savet hyvin kompaktissa tilassa. Tarvitaan suuri voima irrottamaan ainesta tällaisen savikerroksen pinnasta. Eroosioherkimpiä ovat pehmeät vesipitoiset mutaliejut, joiden orgaanisen aineksen pitoisuus on yleensä keskimääräistä korkeampi.

Kaikki geologiset yksiköt saattavat kohdata erilaisia vaikutuksia putken rakentamisen aikana. Kallioperään kohdistuu vaikutuksia siellä, missä rakentaminen vaatii merenpohjan louhintaa. Muulla tavalla tehdyt muokkaustyöt kohdistuvat moreeniin ja muihin maalajeihin. Hankkeessa tehdyn teknisen esiselvityksen ja muiden *(mm. MMT 2014)* selvitysten perusteella arvioidaan, että rakentaminen vaatii merenpohjan louhintaa ja ruoppausta yhteensä lähes 20 kilometrin matkalla. Eniten pohjanmuokkaustyötä tehdään pehmeillä pohjilla, jossa työ tehdään auraustekniikalla. Vaikutukset kohdistuvat siis pääasiassa pehmeisiin sedimentteihin, koska ne ovat helposti kaivettavia ja muulla tavalla muokattavia, mutta ne saattavat myös muokkautua "tahattomasti" rakentamisen aiheuttamien pohjan läheisten virtausten toimesta. Niiltä osin, kun rakentamisessa käytetään ankkuroitavaa putkenlaskualusta (rannikoiden tuntumassa, jos ankkuroimattoman aluksen käyttö ei ole mahdollista), myös ankkureiden käsittely aiheuttaa merenpohjan muokkaantumista. Tällöinkin pehmeimmät sedimentit ovat helpoimmin rakennustöiden vaikutusten alaisena. Sodanaikaisten ammusten raivauksesta aiheutuu vähäisiä merenpohjaan kohdistuvia vaikutuksia.

Inkoo

Inkoon rannikolla Balticconnector-putkilinjan kahden linjaus- ja rantautumisvaihtoehdon alueella pohja on vaihtelevaa. Stora Fagerön kiertävät kummatkin linjausvaihtoehdot kulkevat osin pehmeitä savipohjia ja osin kovia moreeni- tai kalliopohjia pitkin. Suurin ero linjausvaihtoehtojen välillä on veden syvyydessä. Pohjoisemman reittivaihtoehdon vedensyvyys on keskimäärin 5–10 metriä matalampaa kuin eteläisen vaihtoehdon. Eteläisen linjauksen tutkimuskäytävällä on kalliopaljastumia ja moreenia lähes samassa suhteessa kuin pohjoisella linjauksella. Suurin ero merenpohjan materiaalissa linjausten välillä on savissa. Eteläisellä linjauksella on hiukan enemmän nuorempaa ja pehmeämpää postglasiaalisavea kuin pohjoisella linjauksella, jossa savet Stora Fagerön itäpuolella ovat pääosin glasiaalisavia ja

vain saaren pohjois- ja luoteispuolella ne ovat pääosin nuorempia postglasiaalisavia.

Kaasuputken reittivaihtoehdoissa pohjan maa-aines eroaa toisistaan sen verran paljon, että vaihtoehtojen valinnalla on merkitystä alueen ympäristövaikutuksille. Pohjoisempi vaihtoehto VE FIN 1 kulkee pääosin hiekkapohjaa pitkin, pienemmän osan ollessa pehmeää postglasiaalisavea. Kyseisen vaihtoehdon vaikutusten arvioidaan olevan hieman vähäisemmät kuin eteläisemmän VE FIN 2 reittivaihtoehdon vaikutukset. VE FIN 2 kulkee lähes kokonaan pehmeällä postglasiaalisavipohjalla, jonka muokkauksesta muodostuu huomattavasti enemmän veden samentumista ja mahdollista haitallisten aineiden tai ravinteiden siirtymistä vesipatsaaseen kuin pohjoisemmalla hiekkapohjalla.

Merenpohjan haitalliset aineet

Suspensioon joutuvan sedimentin haitallisten aineiden pitoisuuksista voidaan todeta, että pääosin sedimentit ovat maaperälle ja ruoppausmassoille esitettyjen ohjearvojen perusteella suhteellisen puhtaita, eikä niistä arvioida olevan merkittävää haittaa meriympäristölle (Taulukko 7-1).

Balticconnector-hankkeen putkireitin tutkimuskäytävän sedimenteistä analysoituja pitoisuustasoja on vertailtu Suomenlahden rannikon sedimenteistä vuosina 2001 ja 2004 otettujen näytteiden taustapitoisuuksiin *(Vallius 2007)* sekä niin sanottuun suurimpaan vaikutuksettomaan pitoisuuteen (SVP) *(Reinikainen 2007)* (Taulukko 8-1) ja kanadalaisen sedimenttien ekotoksikologisen luokittelun (*Canadian Council of Ministers of the Environment 2002*) alempaan viitearvoon *(ISQG = Interim Sediment Quality Guideline)* sekä ylempään viitearvoon *(PEL = Probable Effects Level)*.

Balticconnector-tutkimuskäytävän näytteistä ainutkaan arseenipitoisuus ei ylitä Valliuksen (*2007*) raportoimia taustapitoisuuksia. Kaikki näytteet ylittävät SVP-pitoisuuden, joka selvästikin on liian matala merisedimenteille. Kahdeksan näytettä ylittää kanadalaisen ISQG-tason arseenille (7,24 mg/kg), mutta jäävät selvästi alle PEL-tason (41,6 mg/kg). Koboltin ja kromin kohdalla vain neljän näytteen ja kuparin osalta kuuden näytteen pitoisuudet yltävät lievästi yli Valliuksen (*2007*) raportoiman sedimenttien taustapitoisuuden. Yhdeksän näytettä ylittää kanadalaisen ISQG-tason kromille (52,3 mg/kg), mutta jäävät selvästi alle PEL-tason (160 mg/kg). Samat näytteet ylittävät kuparin ISQG-tason (18,7 mg/kg), mutta jäävät selvästi alle PEL-tason (108 mg/kg). Lyijyn osalta kuusi näytettä ylittää Valliuksen (*2007*) taustapitoisuudet jossain määrin, mutta jäävät alle Reinikaisen (*2007*) SVP-viitearvon (55 mg/kg). Viisi näistä ylittää kanadalaisen ISQG-tason (30,2 mg/kg), mutta jäävät selvästi alle PEL-tason (112 mg/kg). Nikkelin osalta seitsemän Balticconnector-käytävän näytettä ja sinkin osalta kuusi näytettä ylittävät Valliuksen (*2007*) taustapitoisuudet lievästi. Kanadalainen sinkin ISQG-taso (124 mg/kg) on lähes sama kuin Valliuksen taustapitoisuus (120 mg/kg). Elohopeaa Balticconnector-käytävän näytteistä löytyi yli määritysrajan vain kahdessa näytteessä. Ne ylittävät Valliuksen (*2007*) taustapitoisuudet selvästi, mutta jäävät mataline pitoisuuksineen silti selvästi alle

Taulukko 8-1. Raskasmetallit sedimentin pinta-aineksessa (mg/kg ka) kaasuputken reitillä 2013. *(Ramboll 2014c)* Analysoitujen ja määritysrajan ylittäneiden näytteiden määrä 17 (n = 17), pois lukien Cu 16 (n = 16), Cd 6 (n = 6) ja Hg 2 (n = 2).
Käytetyt lyhenteet: SVP = Suurin vaikutukseton pitoisuus; SHP = Suurin ekologisesti hyväksyttävä pitoisuus; HC5 = Hazardous Concentration (sedimentti on toksisuustestien perusteella haitallinen 5 %:lle maaperän eliöistä tai prosesseista); ISQG = Alempi viitearvo; PEL = Ylempi viitearvo.

Metalli	Keskimääräinen pitoisuus putkireitin tutkimusalueella, mg/kg ka (min. maks.)	VnA 214/2007			Reinikainen (2007)		Vallius (2007)	CCME (2002)	CCME (2002)
		Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg	SVP (HC5) mg/kg	SHP (HC50) mg/kg	Sedimentin taustapitoisuuksia mg/kg	ISQG mg/kg	PEL mg/kg
Arseeni	7.4 (1.6-14)	5	50	100	0.9	56	16.4	7.24	41.6
Elohopea	0.12 (0.11-0.13)	0.5	2	5	0.037	3.7	0.017	0.13	0.7
Kadmium	0.60 (0.23-0.97)	1	10	20	0.79	12	0.16	0.7	4.2
Koboltti	11.0 (2.2-17)	20	100	250	2.4	170	15.6	-	-
Kromi	44.3 (7.7-74)	100	200	300	0.38	120	69.4	52.3	160
Kupari	29.9 (12 -48)	100	150	200	3.4	125	30.2	18.7	108
Lyijy	20.1 (4.5-47)	60	200	750	55	490	24.0	30.2	112
Nikkeli	26.8 (4.5-42)	50	100	150	0.26	65	34.9	-	-
Sinkki	97.1 (20-180)	200	250	400	16	210	120	124	271

Reinikaisen (*2007*) raportoiman viitearvon 0,037 mg/kg (epäorgaaninen elohopea) ja korkeampi pitoisuus (0.013 mg/kg) sivuaa kanadalaisten ISQG-tasoa. Balticconnector-käytävän näytteistä ainoastaan kuuden näytteen kadmium-pitoisuudet ylittävät selvästi Valliuksen taustapitoisuudet kadmiumille. Silti ne jäävät samalle tasolle kuin Reinikaisen julkaisussa esitetty viitearvo 0,79 mg/kg. Vain kahdessa näytteessä Inkoon saariston alueella arvot ylittyivät lievästi (0,80–97 mg/kg). Ne molemmat ylittävät myös lievästi kanadalaisen ISQG-tason (0,7 mg/kg), mutta jäävät selvästi alle PEL-tason (4,2 mg/kg).

Balticconnector-tutkimuskäytävältä raportoidut metallit ja yhdisteet jäävät kaikissa tapauksissa huomattavasti alle Reinikaisen *(2007)* raportoimien SHP-viitearvojen (suurin ekologisesti hyväksyttävä pitoisuus) (Taulukko 8-1), sama koskee kanadalaisten *(Canadian Council of Ministers of the Environment 2002)* PEL-arvoja. Pintasedimenttien ei niistä analysoitujen haitallisten aineiden pitoisuuksien perusteella näin ollen arvioida aiheuttavan normaalista poikkeavia ympäristövaikutuksia.

Vuonna 2013 suoritettujen tutkimusten mukaan orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet jäivät mataliksi, joissain tapauksissa jopa alle määritysrajan *(Ramboll 2014c)*. Orgaanisten haitta-aineiden analysoidut pitoisuudet olivat yleisesti melko pieniä. Muun muassa PCB-yhdisteiden summapitoisuudet sekä kaikkien yksittäisten PCB-kongeneerien pitoisuudet alittivat kaikissa näytteissä laboratorion analyysimenetelmän määritysrajat. Dioksiinien ja furaanien pitoisuudet alittivat valtioneuvoston kynnysarvon (VnA 2007) kaikissa näytteissä. Orgaanisten tinayhdisteiden (tributyylitina = TBT ja trifenyylitina = TPT) pitoisuudet olivat suurimmaksi osaksi melko pieniä. TPT:n pitoisuus oli kaikissa näytteissä laboratorion määritysrajan (5 µg/kg) alapuolella. TBT:n pitoisuudet olivat määritysrajan alapuolella tai melko pieniä, vaihdellen välillä 2…65 µg/kg ja alittaen valtioneuvoston kynnysarvon. Polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen, eli PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat pääosin laboratorion määritysrajan alapuolella, ja määritysraja ylittyi vain muutamalla tutkimuspisteellä. Mitatut pitoisuudet eivät ylittäneet valtioneuvoston asetuksen kynnysarvoja (VnA 214/2007).

Myös öljyhiilivetyjakeiden (keski-raskaat ja raskaat jakeet) esiintymistä on tutkittu Fjusön läheisillä pisteillä sekä välisaaristossa ja avomerellä *(Ramboll 2014c)*. Öljyhiilivedyt olivat pääosin määritysrajan alapuolella. Näytteet, joissa havaittiin vähäisiä määriä öljyhiilivetyjä, olivat selvästi valtioneuvoston kynnysarvon alapuolella (VnA 2007). Tulosten perusteella sedimenteissä ei ollut havaittavissa öljyhiilivedyistä aiheutunutta pilaantumista.

Hienojakoisten sedimenttien haitallisten aineiden vaikutusten osalta muutoksen voimakkuus on vähäinen, viitearvot eivät yleensä ylity, eikä kuormitus kasva merkittävästi. Vähäinen muutos on lyhytaikaista ja palautuvaa vaikutukseltaan. Vesifaasiin vapautuvat ravinteet muodostavat lyhytaikaisen vaikutuksen putken rakennusvaiheessa.

8.1.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Balticconnector-maakaasuputki tulee peittämään alleen kaistaleen Suomenlahden merenpohjaa. Putki ja sitä suojaavat kiviainespenkereet muodostavat monin paikoin merenpohjaan kohouman, joka jossain määrin vaikuttaa paikallisiin pohjan läheisiin virtauksiin. Tällöin eroosio- ja akkumulaatio-olosuhteet putken välittömässä läheisyydessä voivat hiukan muuttua.

Paineistetun kaasun virtauksen aiheuttama kitka putkessa voi lämmittää putkea joitain asteita. Tämä vaikuttaa pohjan sedimenttiin korkeintaan muutaman metrin säteellä kaasuputkesta. Lämpötilan muutoksella ei ole käytännön merkitystä sedimentin ominaisuuksille. Putken vakautta ja kestävyyttä seurataan koko sen käyttöiän ajan ja tarvittaessa, esimerkiksi virtausten aiheuttaman eroosion vuoksi, putken stabiilius varmistetaan kunnossapitotoimenpiteillä. Putken kunnossapitoa toteutetaan esimerkiksi maa-aineksen lisäämisellä putken ympärille tarpeellisissa kohdissa. Tällainen toimenpide voi omalta osaltaan aiheuttaa muutoksia pohjan läheisiin virtauksiin, jolloin virtausten muutokset voivat aiheuttaa eroosion tai sedimenttiakkumulaation muutoksia lähialueella. Kunnossapitotöiden maa-aineksen asentamisen aiheuttaman sedimentin resuspendoitumisen ja mahdollisten virtausmuutosten aiheuttaman nettosedimentaatiolisäyksen yhteisvaikutusten putken lähialueella arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä.

8.1.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Merenpohjan alttius muutokselle hankkeen johdosta on vähäinen. Pehmeiden pohjien muokkaukset ovat lyhytaikaisia ja osin tai kokonaan palautuvia. Vaikka muutos kovilla pohjilla olisi pysyvä, niin sen merkitys on vähäinen. Vaikutuskohteen (merenpohja) herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi (Taulukko 8-2).

Rakentamisen vaikutus merenpohjaan on voimakkuudeltaan ja laajuudeltaan vähäistä putken edellyttämän rajatun alueen takia. Vaikutuksen kesto on vähäistä, koska merkittävimmät vaikutukset rajoittuvat putken rakennusvaiheeseen. Muutoksen suuruus on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-2).

Vaikutukset merenpohjaan kohdistuvat lähinnä putken rakennusvaiheeseen. Silloin vesipatsaaseen sekoittuu hienoainesta (suspensio) rajoitetuksi ajaksi ja kasaantuu (akkumuloituu) lopulta osin toisille alueille. Suspensiovaiheen ajallinen kesto on kuitenkin suhteellisen lyhyt, eikä aineksen sameuttavalla vaikutuksella ole suurta merkitystä. Vaikka hetkelliset vaikutukset saattavat olla suuria, niin Balticconnector-putken rakentamisen aikaisia vaikutuksia ympäristöön voidaan merkittävyydeltään pitää kokonaisuudessaan vähäisinä (Taulukko 8-2). Balticconnector-putkilinjauksen alueelta mitattujen sedimentin pintanäytteiden pitoisuuksien

perusteella voidaan katsoa, ettei sedimentin haitallisilla aineilla ole merkittävää vaikutusta putken ympäristöön.

Pohjan muokkauksen fyysisten vaikutusten voimakkuus kokonaisuudessaan Suomenlahdella on pieni, mutta rannikoiden läheisyydessä, etenkin Inkoon alueella, joka on saariston rajaama, vaikutukset ovat rajoitetun ajan suurempia. Kokonaisvaikutus sielläkin on silti vähäinen. Pysyvää muutosta, jolla on ympäristöllistä merkitystä, ei aiheudu Suomen puolella.

Merenpohja eri vaihtoehtojen alueilla on vaihtelevaa. Kuitenkin linjausten erot ovat kokonaisuudessaan sen verran pieniä, ettei niiden vaikutuksissa arvioida olevan merkittävää eroa; reitin lopullinen optimointi eri vaihtoehtojen alueella voi tässä hyvin vaihtelevassa geologisessa ympäristössä vaikuttaa enemmän kuin itse reittivaihtoehdon valinta. Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-2. Merenpohjaan kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys, R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	**R & K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.1.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Rakennusvaiheessa ympäristövaikutukset pyritään minimoimaan reitin optimoinnilla ja valitsemalla aina tarkoituksenmukaisin menetelmä eri työvaiheisiin. Reitin optimoinnilla pyritään välttämään hankalia rakennuskohteita ja kiertämään ne mahdollisuuksien mukaan. Näin merenpohjan muokkaus minimoidaan ja muokkaustoimenpiteitä tehdään vain sen verran kuin on tarpeen, jotta putkelle saadaan mahdollisimman vakaa ja kestävä alusta. Esimerkiksi kallio- ja moreeniharjanteita pyritään välttämään niiden työlään poistamisen takia. Myös rotkoja ja jyrkänteitä vältetään suurten maansiirtotöiden takia.

Kaasuputken laskutoimenpiteet valitaan siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa ympäristölle. Ulkomerialueella voidaan käyttää dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta, joka aiheuttaa selvästi vähemmän pohjan muokkautumista kuin ankkuroitava putkenlaskualus ankkurikäsittelyllään.

8.2 Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

8.2.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Maa- ja kallioperän sekä pohjaveden nykytilaa ja niihin kohdistuvia ympäristövaikutuksia on arvioitu olemassa olevan julkisen aineiston perusteella. Maaperä- ja kallioperätiedot ovat pääasiallisesti Geologisen tutkimuskeskuksen sähköisestä tietokannasta *(Geologian tutkimuskeskus 2014a)* ja maaperäkartta-aineistosta *(Geologian tutkimuskeskus 2014b)* sekä Maanmittauslaitoksen paikkatietoikkunasta *(Maanmittauslaitos 2014)*.

Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen on arvioitu suhteessa maakaasuputken rantautumisvaihtoehtojen ja maalinjausten olosuhteisiin. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset vaikutukset. Vaihtoehtoisten maalinjausten vaikutusten tarkastelualue ulottuu noin 100 metrin etäisyydelle linjan molemmin puolin. Yksityiskohtaiset tiedot putkilinjausten kallioperä-, maaperä- ja pohjavesiolosuhteista tarkentuvat hankkeen teknisen suunnittelun edetessä.

Ympäristövaikutuksia on arvioitu asiantuntijatyönä ja arvioinnin suorittivat maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen erikoistuneet geologit.

8.2.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaasuputken vaihtoehtoisille rantautumispaikoille, RK1 tai RK2, ei sijoitu arvokkaita kallioalueita, eikä vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita.

Rakentamisen aikana irtomaa-aines poistetaan putkikaivannosta noin kahden metrin syvyydeltä. Vaihtoehdossa RK1 maa-ainesta on alustavien suunnitelmien mukaisesti arvioitu poistettavan kaivannosta 1 280 m³ ktr ja työalueelta noin 8 140 m³ ktr. Vaihtoehdossa RK2 kaivannosta poistetaan noin 1 214 m³ ktr ja työalueelta noin 8 800 m³ ktr. Kaivannosta poistettu

maa-aines läjitetään kaivannon viereen. Maakaasuputken asentamisen jälkeen irtomaa läjitetään takaisin kaivantoon ja maakaasuputken linja merkitään valkoisin huomiomerkein. Suojaavan maa-aineksen poistaminen voi lisätä pintavaluntaa rakentamisen aikana. Lisääntynyt pintavalunta voi lisätä kiintoaineksen kulkeutumista työmaan läheisiin ojiin. Samentuminen on kuitenkin hetkellistä, ja sen aiheuttama haitta on lähinnä visuaalinen. Rakentamisen jälkeen maaperä palautuu ennalleen ja kasvillisuus palautuu vähitellen, paitsi käyttöoikeusalueella, johon ei saa istuttaa puita.

Rakentamisen aikana joudutaan tekemään kallion louhintoja ja räjäytyksiä putkikaivannon tieltä. Kaivannon tieltä louhittavan ja räjäytettävän kallioaineksen määrä vaihtoehdossa RK1 on noin 1 431 m³ ktr ja vaihtoehdossa RK2 noin 2 290 m³ ktr. Lisäksi louhintatöitä tehdään työalueella, mutta louhintamäärät ovat hyvin vähäisiä. Kallioperän louhintatyöt muuttavat alueen kallioperää pysyvästi, mutta louhinnat ovat hyvin pienialaisia, joten niiden vaikutus on vähäinen. Alueen kallioperä koostuu pääosin mikrokliinistä, eikä se sisällä raskasmetalleja tai sulfideja, joten louhittua ainesta voidaan hyödyntää alueella jatkokäytössä, esimerkiksi huoltoteiden pohjissa, mikäli aines täyttää muutoin rakentamisen geotekniset vaatimukset.

Putkilinjan rakentamisella on hyvin vähäisiä tai ei lainkaan vaikutuksia alueen pohjaveteen. Alue on Huoltovarmuuskeskuksen, eikä siellä ole yksityiskaivoja. Irtomaapeitteen poisto rakentamisen aikana voi lisätä imeytyvän veden määrää ja siten myös muodostuvan pohjaveden määrää. Tällä ei kuitenkaan arvioida olevan laadullisia vaikutuksia pohjaveteen. Mikäli putkikaivanto jossain kohdin ulottuisi pohjaveden pinnan tasolle, voi rakentamisen aikainen maanmuokkaus aiheuttaa hetkellistä pohjaveden samentumista, mutta ei laadullista heikkenemistä.

Kompressoriaseman rakentaminen vaatii pehmeiden massojen poistamista ja maapohjan tasaamisen ennen perustusten rakentamista. Poistetut maamassat kuljetetaan maankaatopaikalle tai hyödynnetään alueen muussa rakentamisessa, mikäli se on maa-aineksen geotekniset ominaisuudet huomioiden mahdollista. Kompressoriaseman rakentamisella ei ole haitallisia vaikutuksia maa- tai kallioperään eikä pohjaveteen.

Mikäli kompressoriasema on sähkökäyttöinen, saadaan sähkö Fortumin alueella sijaitsevalta sähköasemalta, josta rakennetaan 110 kV maakaapeli kompressoriasemalle. Maakaapeli on alustavasti suunniteltu kulkevan alueen nykyisten teiden vieressä, putkikaivannossa, jossa kulkee jo ennestään muita kaapeleita sekä osan matkaa myös Inkoon jätevedenpuhdistamon runkoputki, Kalasatamantien varrella. Kaivannon aukikaivaminen ja maakaapelin asentaminen kaivantoon ei aiheuta haitallisia maa- tai kallioperävaikutuksia, eikä sillä ole vaikutusta pohjaveteen.

8.2.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin ovat huomattavasti vähäisempiä kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Käytön aikana maakaasuputki on maan sisällä. Maakaasuputken käytöstä eli kaasun virtauksesta putkessa, ei aiheudu maanpäälle melua tai muuta haittaa. Maakaasuputki on selkeästi merkitty merkintäpylväin. Tämä lisää tietoisuutta putkesta ja ehkäisee ulkopuolisten tahojen aiheuttamia putkivaurioita.

Mikäli maakaasuputki rikkoutuisi käytön aikana, ei maakaasu imeydy maaperään eikä sekoitu pohjaveteen, vaan normaalilämpötilassa maakaasu höyrystyy ja haihtuu ilmaan. Ainoastaan putken kunnossapito- ja huoltotyöt sekä korjaustoimenpiteet voivat aiheuttaa kaivuja, joista voi aiheutua lieviä paikallisia vaikutuksia lähinnä maaperään.

Käytön aikana kompressoriasemalla muodostuu turbiinin pesuvesiä sekä maakaasuputkiston kondenssiovettä, joka voi sisältää pienen määrän öljyä laitteistosta. Sekä öljyisille vesille että turbiinin pesuvesille on omat säiliönsä, jotka tyhjennetään tarpeen mukaan. Asemalla myös varastoidaan öljynimetysturvetta, mikäli huoltotoimenpiteiden yhteydessä tapahtuisi öljyvuoto. Kompressoriaseman käytöllä ei ole haitallisia maa- tai kallioperävaikutuksia eikä vaikutuksia pohjaveteen.

8.2.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Maakaasuputken vaihtoehtoisille rantautumispaikoille, niiden mukaisille maakaasuputken linjauksille tai suunnitellun kompressoriaseman alueelle ei sijoitu arvokkaita kallioalueita, eikä vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita. Hankkeen aiheuttamat muutokset kohdistuvat alueellisesti pienelle alueelle, joka on varattu teollisuustoiminnan käyttöön, jolloin esimerkiksi alueen virkistyskäyttömahdollisuudet ovat hyvin vähäiset. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-3).

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen ovat rakennus- ja toimintavaiheessa hyvin vähäisiä. Maaperä palautuu osittain ennalleen ja kallioihin kohdistuvat räjäytykset ovat pienialaisia. Pohjaveteen ei kohdistu sen laatua heikentäviä vaikutuksia. Hankkeen aiheuttamien muutoksien suuruus ja vaikutusten kokonaismerkittävyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-3).

Rantautumisvaihtoehdossa RK2 maa-ainesta joudutaan käsittelemään ja kallioainesta räjäyttämään hieman enemmän kuin vaihtoehdossa RK1, mutta ympäristövaikutusten kannalta vaihtehdoilla ei kuitenkaan ole merkittävää eroa.

Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin ovat huomattavasti vähäisempiä kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-3. Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys, R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	**R & K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.2.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Maakaasuputken rakentaminen toteutetaan siten, että haitalliset vaikutukset maa- ja kallioperään tai pohjaveteen jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Kallioperän louhinta ja räjäytykset muuttavat kallioperää pysyvästi. Pehmeiden maa-ainesten poisto kaivannosta on normaalia rakennustoimintaa, joka lähinnä sekoittaa maamassoja, mutta ei aiheuta haittaa. Työkoneiden ja muiden polttoainetta käyttävien laitteiden kunto tarkistetaan ennen töiden aloitusta ja sitä tarkkaillaan työn aikana. Näin mahdollinen polttoainevuoto on mahdollista havaita nopeasti ja ryhtyä torjuntatoimenpiteisiin, jolloin maaperän tai pohjaveden pilaantuminen vuodon seurauksena on hyvin epätodennäköistä. Merenpohjan muokkaustoimien mahdolliset vaikutukset lähimpiin kiinteistöihin voidaan poistaa huolellisella suunnittelulla ja oikeilla työmenetelmillä (esimerkiksi räjäytystöiden suunnittelussa voidaan huomioida lähikiinteistöjen kaivot).

8.3 Hydrologia ja vedenlaatu

Hankkeen suurimmat vesistövaikutukset aiheutuvat merenpohjaan kohdistuvista vesirakennustöistä, jotka liittyvät kaasuputken asennuksen valmisteluun, putken laskuun ja sen peittämiseen ja suojaukseen. Rakennustöiden yhteydessä pohjamateriaalia liettyy veteen, jolloin rakennusalueella vesi samentuu. Virtaukset kuljettavat samennusta, joka samalla laimenee ja hiukkasten laskeutuessa pohjaan vesi kirkastuu. Samennuksen voimakkuutta voidaan kuvata ja mitata kiintoainepitoisuutena (mg/l) tai samentumana (FNU). Niiden välinen riippuvuus riippuu aineksen laadusta. Itämereltä mitattujen arvojen perusteella muuntokertoimena on käytetty Nord Streamin tarkkailuissa arvoa 3,4 mg/l/NTU *(Ramboll 2011-2013)*. Siten laskettuna kiintoainepitoisuuden kohoaminen 10 mg/l vastasi mitattua sameusarvoa 5 NTU, jossa on huomioitu sameuden keskimääräinen taustataso (2 NTU).

Yleisesti kirkkaan veden sameus on alle 1 NTU-yksikköä ja lievästi samean veden luokkaa 1–5 NTU-yksikköä. Paljain silmin havaittava samennus on luokkaa 10 NTU-yksikköä. Kevättulvien aikana jokiveden sameudet voivat nousta tasolle 100 NTU-yksikköä ja ylikin. Vesipatsaan samennus aiheuttaa edelleen näkösyvyyden vähenemistä.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioinnin pohjana on käytetty tämän YVA-menettelyn yhteydessä tehtyä vesistömallinnusta (*Lauri 2014*). Rannikon läheisten saaristoalueiden runsaan hydrografisen vaihtelun, merenpohjan muokkaustoimien suuremman määrän sekä eri rantautumis- ja reittivaihtoehtojen erojen selvittämisen perusteella mallinnus keskittyy Inkoon edustan sisä- ja ulkosaaristoon. Avomerialueet ja sitä kautta läntiselle Suomenlahdella kohdistuvat vaikutukset on myös huomioitu tarkastelussa.

8.3.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Maakaasuputken rakentamisen vesistövaikutusten arviointi perustuu muun muassa:

1. Hanketta varten toteutetun vesistömallinnuksen tuloksiin,
2. Nord Stream -kaasuputken rakentamisen tarkkailutuloksiin, sekä
3. Muiden vesirakennushankkeiden tarkkailuista, mm. väylä- ja satamaruoppaukset, saatuihin tuloksiin ja johtopäätöksiin.

Vesistömalli on yksinkertaistettu matemaattinen kuvaus vesien liikkeistä ja aineiden kulkeutumisesta. Lähtökohtana ovat malliin syötetyt vesistön syvyystiedot, tunnetut luonnonvakiot ja yleiset virtausyhtälöt. Malli laskee annettujen lähtötietojen perusteella syntyvät virtauskentät ja -suunnat, aineiden laimentumisen ja

poistuman vedestä. Vesiluonnossa tapahtumat ovat paljon monimutkaisempia, ja siellä tapahtuu prosesseja, joita mallissa ei ole huomioitu, kuten esimerkiksi virtausten ja aallokon aiheuttamaa sedimentin resuspendaatiota ja olosuhdemuutosten aiheuttamia kemiallisia prosesseja.

Mallin avulla arvioitiin rantautumispaikkojen ruoppausten, putken upottamiseen liittyvien aurausten, kivimateriaalin sijoittamisen sekä maakaasuputken peittämisen vaikutuksia veden kiintoainepitosuuksiin. Muiden toimenpiteiden kuten vedenalaisten kallion räjäytysten, räjähteiden raivauksen tai pelkän putken laskun aiheuttamaa kuormitusta ei ole mallinnettu, koska näiden toimenpiteiden kuormitus arvioitiin selvästi pienemmäksi. Rakennusvaiheen tiedot perustuvat tehtyyn esisuunnitelmaan (*Ramboll 2014a*) ja kiviaineksen sijoitusta lukuun ottamatta tarkat pohjan muokkausmenetelmät, massamäärät ja reitin VE FIN 1 osalta tarkat muokkausalueet tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Rakennusvaiheen merenpohjan muokkaustoimenpiteet on kuitenkin arvioitu alustavasti konservatiivisesti niin sanotun pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti; merenpohjan muokkaustoimenpiteiden määrä tulee todennäköisesti pienenemään hankkeen teknisen suunnittelun edetessä. Myös mallinnuksessa käytetyt eri toimenpiteisiin liittyvät kuormitusarvot on pyritty yliarvioimaan maltillisesti siten, että toteutuneet kiintoainepitoisuudet jäisivät laskettuja arvoja pienemmiksi.

Mallinnuksen massamäärät perustuvat tietyn suunnitteluvaiheen arvioihin, jonka jälkeen suunnittelun edetessä massamäärät ovat tarkentuneet ja tarkentuvat edelleen detaljisuunnittelun edetessä. Vesistövaikutusten voimakkuus riippuu työtavasta ja toteutuksen tehosta, joten massamäärien epätarkkuus heijastuu lähinnä työn keston arvioihin. Suuremmat massamäärät lisäävät työn kestoa vastaavalla teholla suoritettuna. Suunnitellun putkilinjan alueella merenpohjan laatu on hyvin vaihteleva, savesta koviin moreeni- ja kalliopohjiin. Massamääriä on toistaiseksi arvioitu Suomen puolella vain kallion räjäytysten osalta, kun taas mallinnukset on tehty pehmeämpien ja enemmän kuormitusta aiheuttavien maalajien osalta. Louhintaa tullaan tarvitsemaan Suomen puolella selvästi Viron puolta enemmän johtuen reitin kallioharjanteista.

Mallinnuksissa rakennustöistä johtuva vesistöön purkautuva kuormitus on arvioitu ajallisesti tasaiseksi, mutta todellisuudessa sen suuruus voi vaihdella ajallisesti merkittävästikin riippuen esimerkiksi työtapojen, pohjamateriaalin ja sen kerrosten vaihteluista. Laskentatulosten tarkastelussa on myös huomioitava, että laskennassa on käytetty tiettyjä hydrologisia ja meteorologisia olosuhteita, joten olojen merkittävästi poiketessa laskentajakson oloista myös laskentatulokset muuttuvat. Vaikka kuormitukset ja ympäristöolot vaihtelevat aiheuttaen epävarmuutta arviointiin, antavat mallitulokset yleensä hyvän kuvan selvitysalueen virtausoloista, aineiden leviämisestä sekä alueellisesta että pitoisuustasojen vaihteluista. Mallinnustulosten luotettavuutta lisää mallintajan hyvä kokemus ja perehtyneisyys vesirakennustöiden vaikutusten mallinnuksiin.

Vertailu toteutuneisiin hankkeisiin antaa sitä luotettavamman arvion, mitä lähempänä hankkeet ovat toisiaan muun muassa olosuhteiltaan, maantieteellisesti, toteutustavaltaan, volyymeiltään ja pohjan laadultaan. Nord Stream -kaasuputkihankkeessa (rakennustyöt 2009–2012) kaasuputken tekniset ominaisuudet sekä sen rakentamiseen ja testaukseen liittyvät menetelmät olivat pääpiirteittäin samanlaisia kuin tässä nyt arvioitavassa hankkeessa. Nord Stream -putken halkaisija ja kapasiteetti ovat kuitenkin suunniteltua Balticconnector-putkea noin puolet suurempia, jolloin pääsääntöisesti vaikutukset kaivantojen kokoon ja lähialueen virtauksiin ovat tässä hankkeessa hieman pienempiä. Nord Stream -putkilinja kulkee Suomen aluevesillä avomerellä Suomenlahden keskiosissa, eikä saaristoalueilla, kuten Balticconnector-putkilinjan reitti Inkoon edustalla. Rannikon läheisiä vaikutuksia on soveltuvin osin pyritty vertaamaan myös Nord Streamin rantautumisalueilla Venäjän Viipurissa ja Saksan Lubminissa, joissa kuitenkin olosuhteet poikkeavat merkittävästi Inkoon edustasta muun muassa pohjan laadun ja vesialueen avoimuuden suhteen. Voidaan todeta, että Nord Streamin töiden tarkkailusta saatavat tulokset antavat arvioinnin pohjaksi kokemusperäistä mitattua tietoa etenkin avomerialueilla, mutta rannikon läheisten alueiden yksilöllisten olosuhteiden vuoksi hankkeiden vertailtavuus on näillä alueilla avomeriosuuksia heikompi.

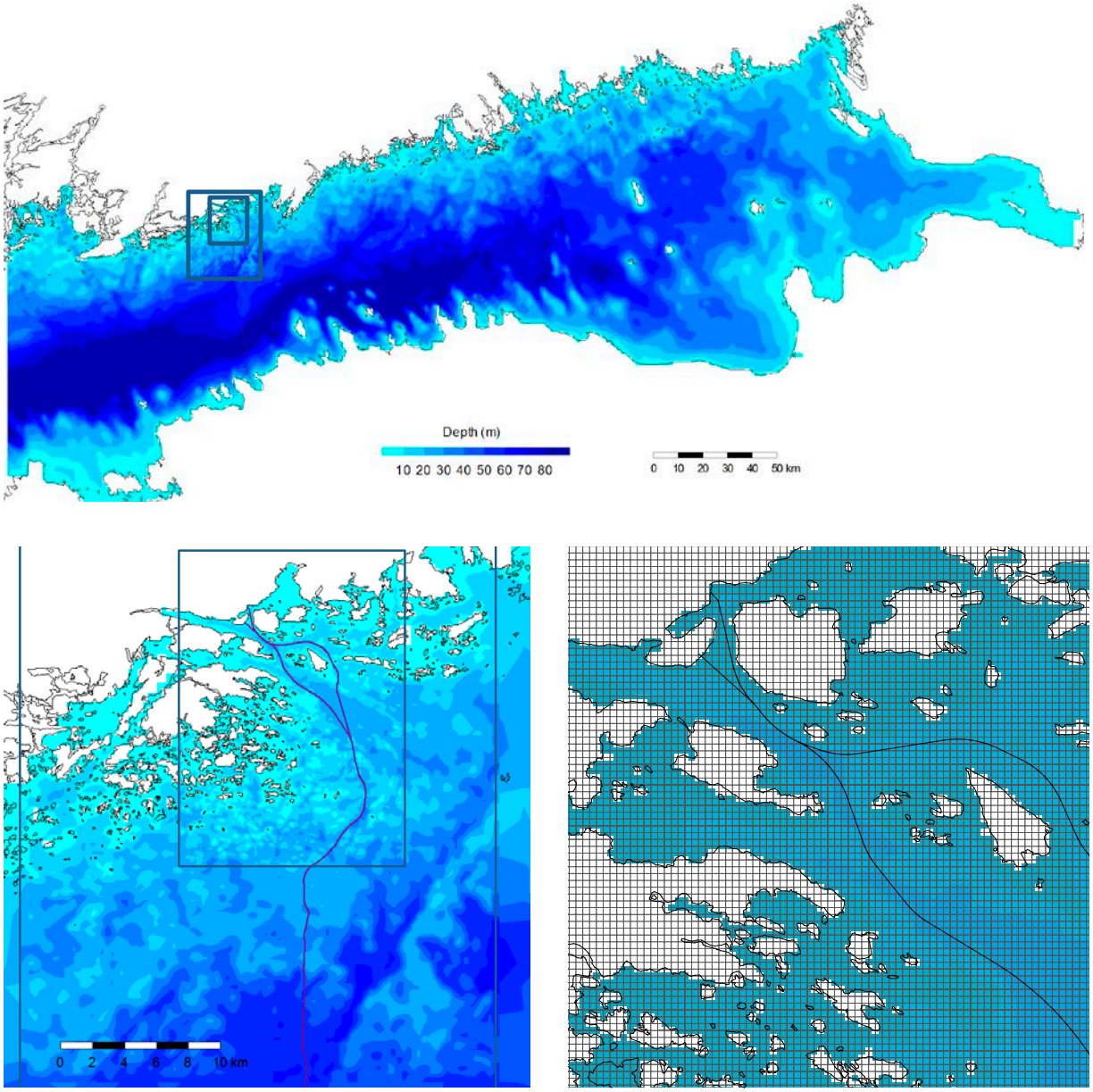
Alueiden erilaisten ominaisuuksien perusteella maakaasuputken vaikutuksia on arvioitu rannikon läheisillä alueilla ja Suomenlahden avomerialueella omina kokonaisuuksinaan. Vesistövaikutusten arvioinnin ovat laatineet vesistöasiantuntijat, joilla on pitkäaikainen ja monipuolinen kokemus vesistörakentamisen vaikutusten arvioinneista erilaissa vesirakennushankkeissa.

8.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

8.3.2.1 Vesistömallinnus

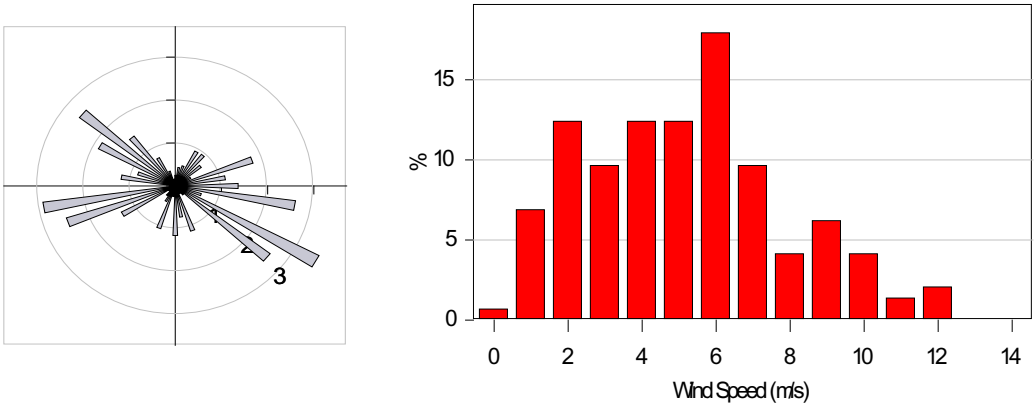
Seuraavassa esitetään lyhyesti keskeisimmät tulokset YVA-menettelyä varten tehdyn vesistömallinnuksen (*Lauri 2014*) osalta. Vesistömallinnusraportti on saatavana Gasumin Internet-sivustolla (*www.balticconnector.fi*). Raportissa on tarkemmin esitetty laskennan perusteita, toteutusta ja tuloksia. Keskeiset vesistömallinnuksen tulokset Viron vaihtoehtojen osalta esitetään tämän arviointiraportin liitteessä 4 ja Viron YVA-selostuksessa.

Mallinnusalue kattoi putken kulkureitin rantautumispaikalta Suomen aluevesirajalle. Rantautumispaikkoja oli mukana kaksi, vaihtoehto RK1 (pohjoisempi) ja RK2 (eteläisempi). Inkoon saaristossa oli tarkastelussa mukana kaksi reittivaihtoehtoa, linjaus Stora Fagerön pohjois- (VE FIN 1) tai eteläpuolelta (VE FIN 2). Kuvassa (Kuva 8-1) on esitetty mallinnusalue sekä käytetty hilaverkko rannikkoalueella. Malli laskee virtaukset ja veden laadun aina yhden hilakopin sisällä, joten hilan koko kuvastaa mallin erottelukykyä, resoluutiota. Mallinnus keskittyy rannikkoalueelle, jossa pohjan muokkauskohteita on paljon vaihtelevasta syvyysprofiilista johtuen. Suomenlahden keskiosissa avomerialueella tarvittavat rakentamistyöt ovat esisuunnitelman mukaan vähäisiä.



Kuva 8-1. Mallinnettu merialue ja sen syvyyssuhteet. Alakuvassa on tarkennetun mallihilan alue. Kuvasta selviää myös rannikon lähellä käytetyn hilaverkoston koko. (*Lauri 2014*)

Tuulella, sen nopeuksilla ja suunnilla, on erittäin keskeinen merkitys aineita laimentavien ja kuljettavien virtausten muodostumisessa. Laskennassa käytettiin Mäkiluodon merisääasemalla 14.8.2012–19.9.2012 tehtyjä tuulimittauksia. Havaintojaksolla tuulen suunnalla ei ollut selvää pääsuuntaa, ja tuulen keskinopeus oli jonkin verran alueen keskimääräistä tuulta pienempi. Pienemmät tuulen nopeudet aiheuttavat keskimäärin pienempiä virtausnopeuksia, mikä heikentää sekoittumista ja nostaa lähialueen pitoisuuksia, mutta toisaalta pienentää vaikutusalueen kokoa. Tuulen nopeudet vaihtelivat välillä 0–12 m/s, nopeuksien 2–6 m/s ollessa vallitsevia (Kuva 8-2). Tätä suuremmilla tuulennopeuksilla vesirakennustyöt joudutaan usein keskeyttämään.



Kuva 8-2. Laskentajakson tuulen suunnat ja nopeuksien jakautuminen 14.8.2012–19.9.2012, Mäkiluodon merisääasema. (*Lauri 2014*)

Rantautumispaikkojen vesirakennustyöt

Rantautumispaikalta 11 metrin syvyyteen putkikaivanto oletetaan tehtäväksi ruoppaamalla pinnalta.

Mallissa käytetty kuormitus

Kaivannon poikkileikkausalana on käytetty 9 m². Ruoppauksesta aiheutuvaa vesistökuormitusta arvioitiin seuraavasti:

- ruoppausteho 83 tonnia tunnissa (2 000 tonnia vuorokaudessa),
- ruoppaus 16 tuntia vuorokaudessa (aika 06–22),
- ruopattavasta ainesmäärästä 2 % irtautuu ruoppauksessa veteen,
- ruopattava materiaali läjitetään kaivannon viereen, läjityksestä arvioidaan tulevan vastaava kuormitus kuin ruoppauksesta,
- etenemisnopeus noin 100 m/vuorokaudessa, jolloin kokonaisruoppausaika on 16 vuorokautta linjausvaihtoehdolle VE FIN 1 ja 9 vuorokautta vaihtoehdolle VE FIN 2, sekä
- ruopattava materiaali oletetaan olevan kokonaan savea, laskeutumisnopeus 7 cm vuorokaudessa, paitsi pohjalla 1/5 tästä eli 1,4 cm vuorokaudessa. Tämä on yliarvio, jos osa materiaalista on silttiä, jolloin se laskeutuu pohjaan nopeammin.

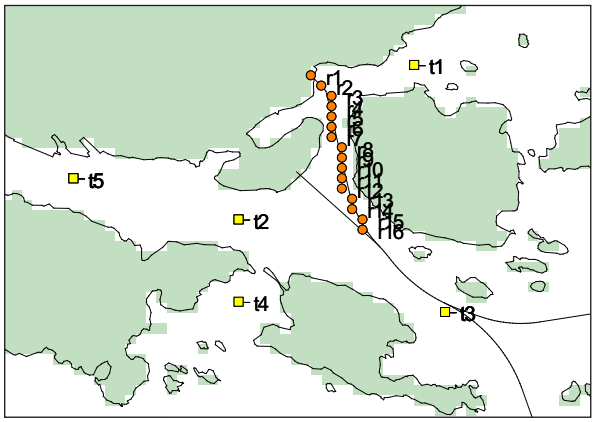
Näillä oletuksilla ruoppauksen kiintoainekuormituksesi saadaan 26,7 tonnia vuorokaudessa (1,67 tonnia tunnissa). Kokonaiskuormitus on ruoppauksen kuormitus lisättynä läjityksen kuormituksella eli 3,34 tonnia tunnissa tai 53,4 tonnia vuorokaudessa (16 tunnin työajalla).

Rantautumispaikan ruoppaustöiden vaikutus veden kiintoainepitoisuuksiin

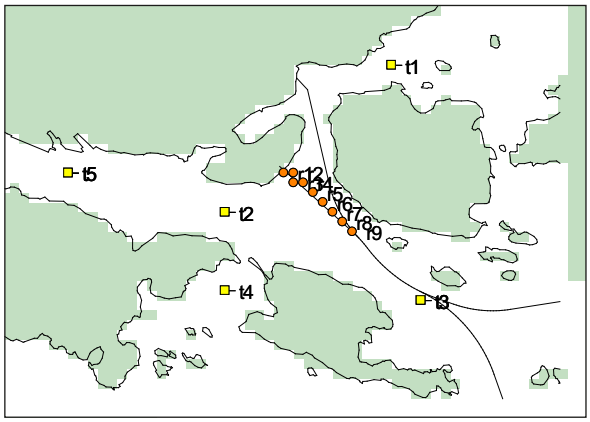
Mallista tulostettiin kahden päivän välein lasketut keskipitoisuuskentät molemmille reittivaihtoehdolle sekä aikasarjat kolmesta pisteistä t1, t2 ja t3. Tulostuspisteiden sijainti selviää kuvasta (Kuva 8-3).

Laskentatulosten mukaan rantautumisvaihtoehdoissa ranta-alueiden mataluudesta johtuen ei ole merkittäviä eroja pinnan ja pohjan välillä kiintoaineksen sekoittuessa koko vesimassaan. Suurimmat pitoisuudet mitataan ruoppausalueiden läheisyydessä, missä pitoisuustasot voivat olla vaihtoehdossa RK1 luokkaa 15–30 mg/l ja vaihtoehdossa RK2 5–15 mg/l. Vaihtoehdossa RK1 ranta-alueiden ruoppaustyöt tapahtuvat suojaisemmalla vesialueella kuin vaihtoehdossa RK2, jolloin pitoisuudet nousevat korkeammaksi (Kuva 8-4).

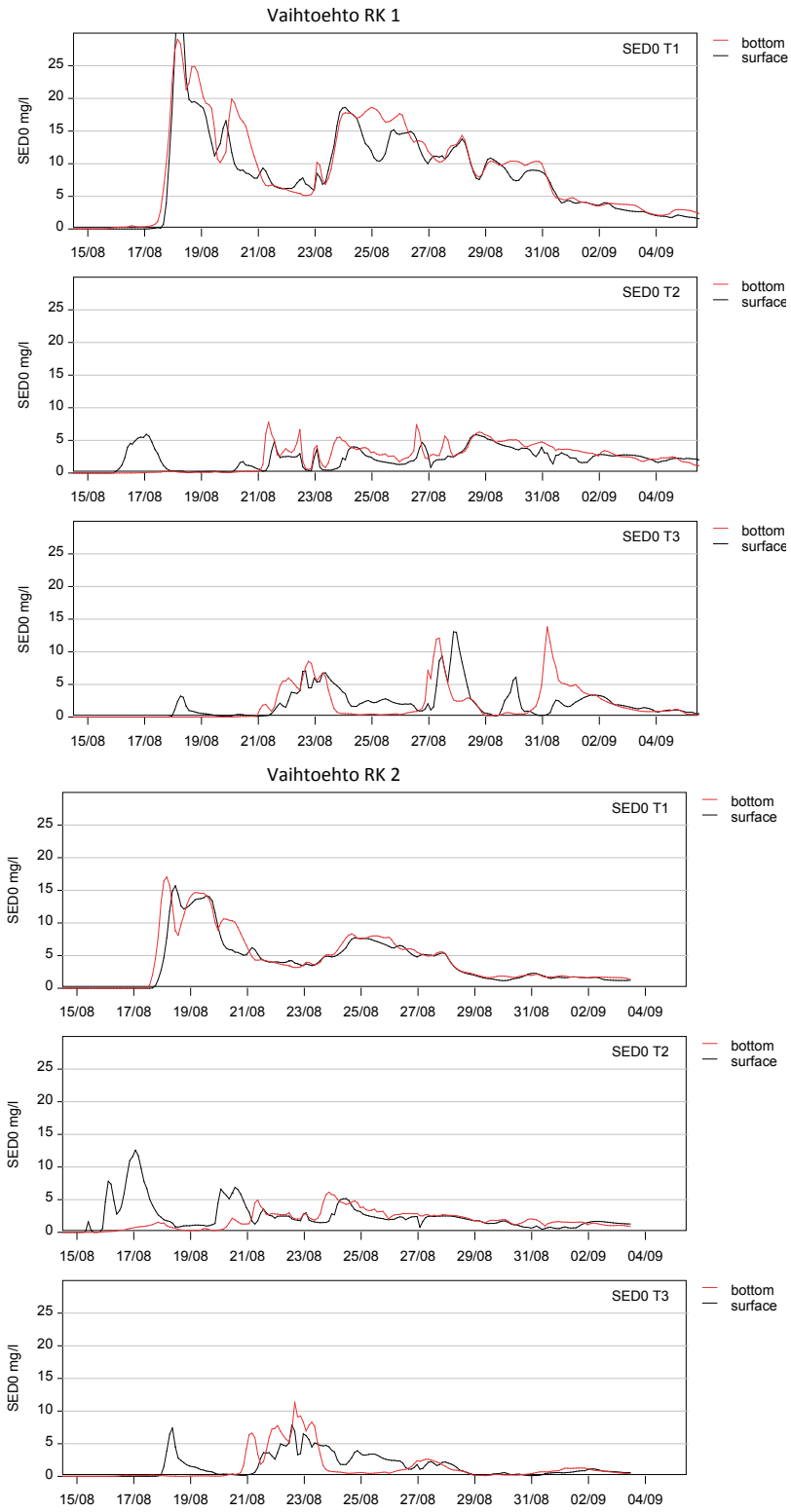
Vaihtoehto RK1



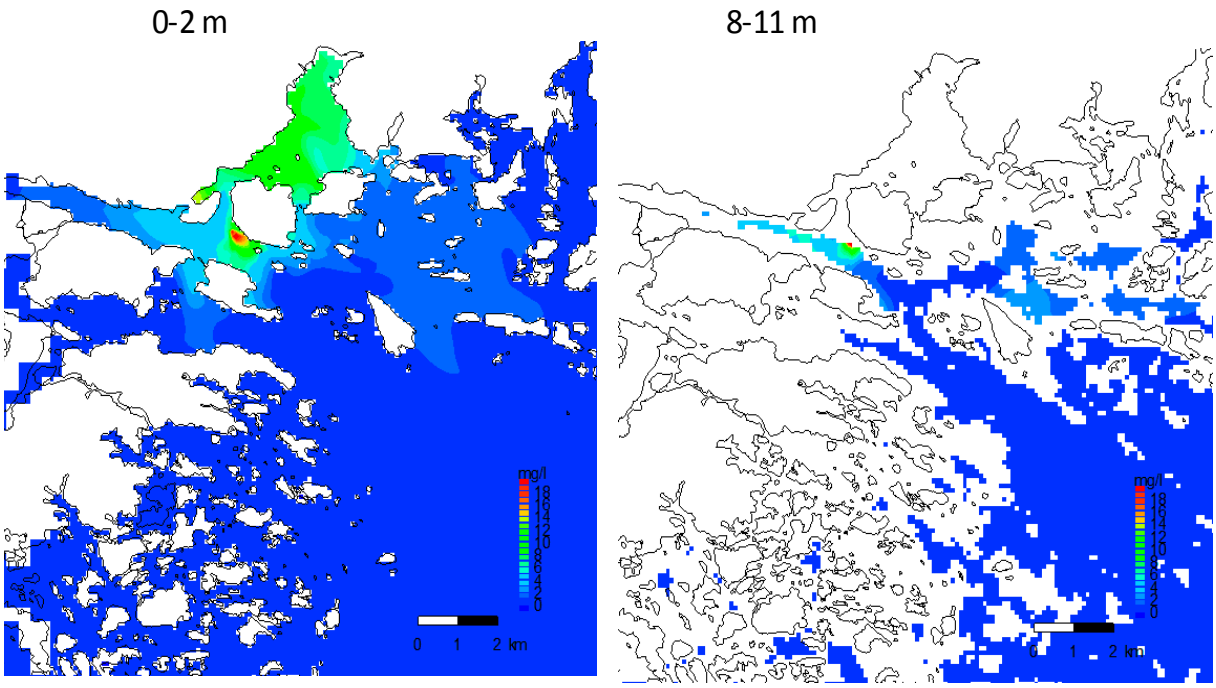
Vaihtoehto RK2



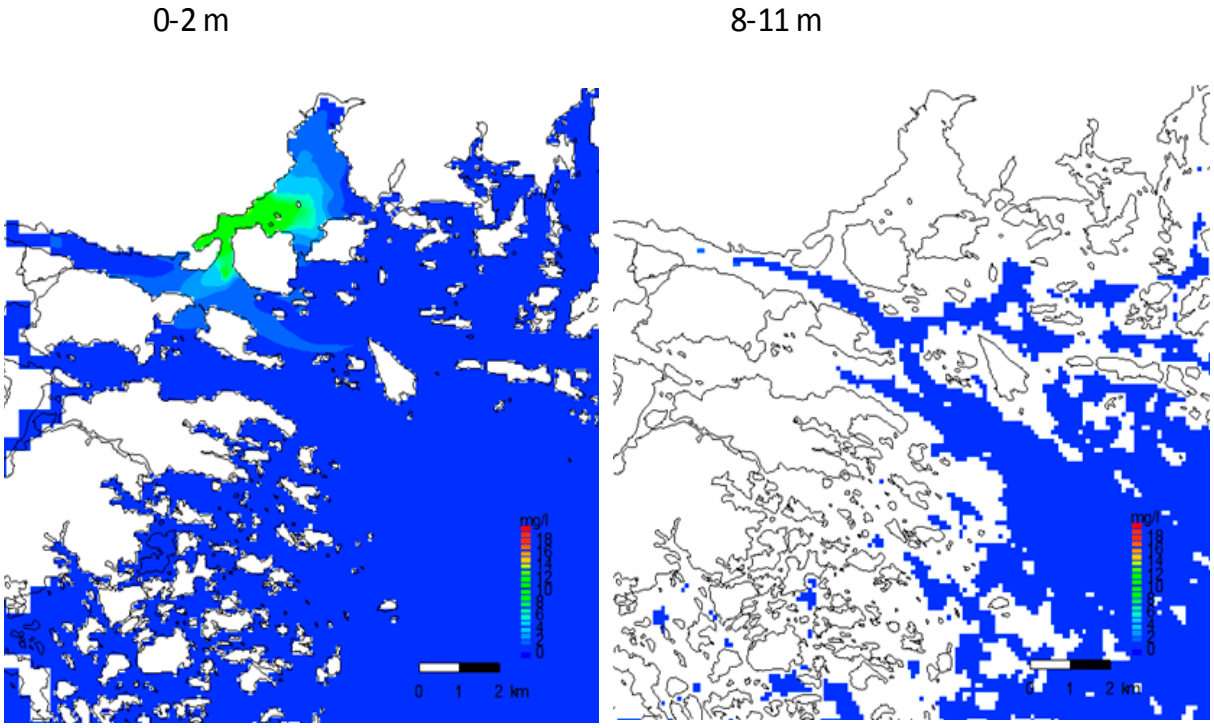
Kuva 8-3. Rantautumispaikkavaihtoehtojen kuormituspisteet (r1–r16) sekä tulostuspisteet (t1–t5). *(Lauri 2014)*



Kuva 8-4. Ruoppauksen aiheuttaman kiintoainepitoisuuden aikasarjat rantautumisvaihtoehdoille RK1 ja RK2 laskentajaksolla 15.8.-6.9. tulostuspisteissä t1, t2 ja t3. Tulostuspisteet selviävät edellisestä kuvasta (Kuva 8-3). *(Lauri 2014)*



Kuva 8-5. Kiintoainepitoisuuden alueellinen jakaantuminen vaikutusalueen ollessa suurimmillaan vaihtoehdossa RK1 kahden päivän keskiarvona 2.-28.8. (*Lauri 2014*)



Kuva 8-6. Kiintoainepitoisuuden alueellinen jakaantuminen vaikutusalueen ollessa suurimmillaan vaihtoehdossa RK2 kahden päivän keskiarvona 18.-20.8. (*Lauri 2014*)

Vaihtoehdossa RK1 massamäärät ovat suurempia, ja siten ruoppausaika on pitempi. Alueellisesti vaikutusalue on laajimmillaan vaihtoehdossa RK1 noin kahden viikon työskentelyn jälkeen työn edettyä Skämmön saaren länsireunalle. Tällöin samentuneen alueen koko on luokkaa viisi neliökilometriä, lievästi samentuneen alueen ulottuessa Inkoon kaupungin edustalle ja myös Inkoon viralliselle Björkkudden uimarannalle. Vaihtoehdossa RK2 samentuma-alue on noin puolta pienempi (Kuva 8-4 ja Kuva 8-5).

Kivimateriaalin sijoitus ennen putken laskua

Mallissa käytetty kuormitus

Pehmeillä alueilla kivet syrjäyttävät pehmeän sedimentin, jolloin hienoa materiaalia suspendoituu veteen. Kivien sijoituksesta aiheutuva kuormitus arvioitiin seuraavasti:

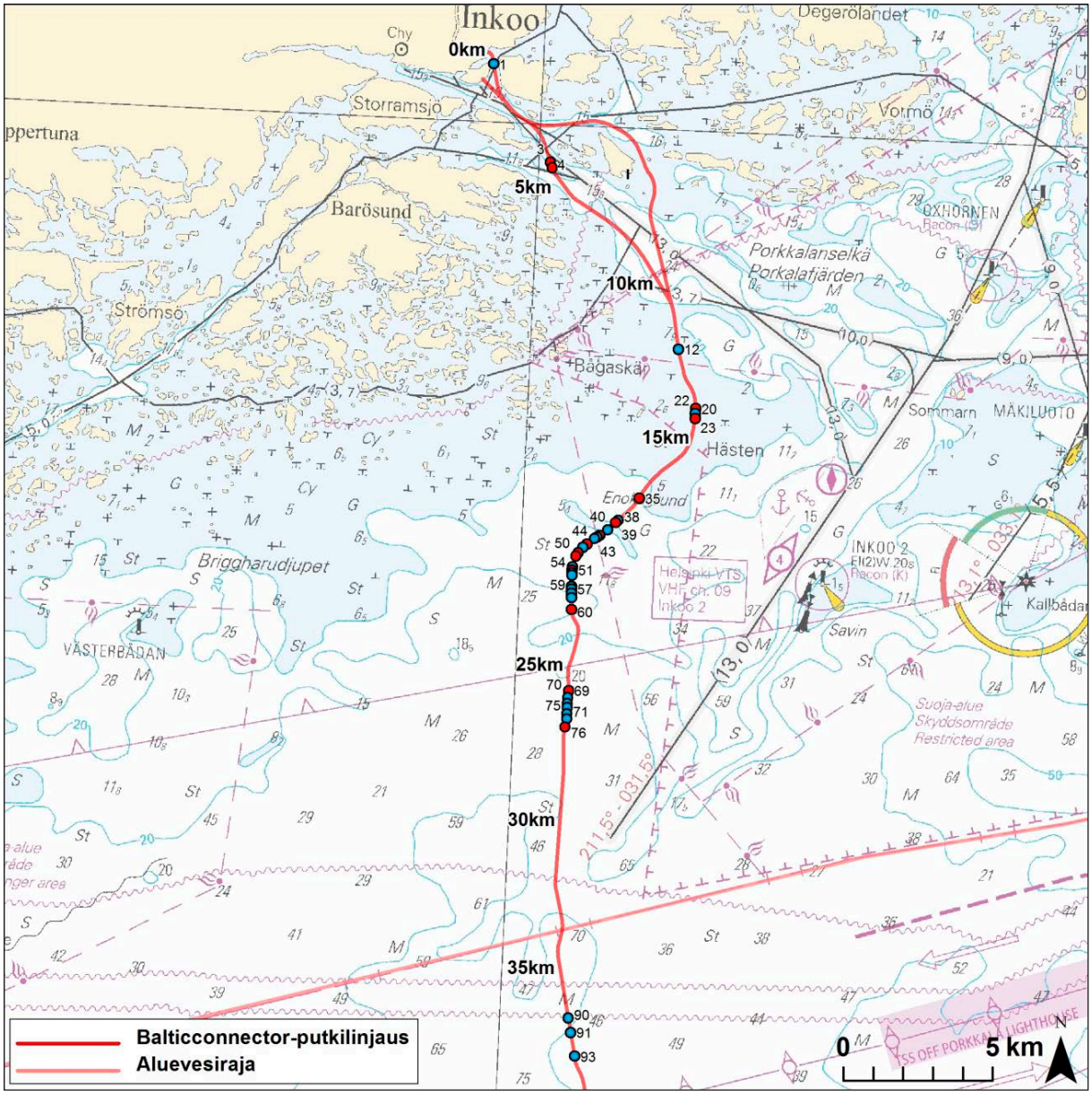
- sedimenttikuormituksen arvioidaan tonneina olevan kaksi prosenttia sijoitetusta kivitilavuudesta, esimerkiksi kivitilavuus 1 000 m³ => kuormitus 20 tonnia,
- kuormitus kohdistuu alimpaan 3–7 metrin syvyyteen pohjasta sijoituspaikan syvyydestä,
- tehoksi oletetaan 1 000 m³/tunnissa, (kalustosta riippuen voi olla esimerkiksi 500–2 000 tonnia tunnissa, murskeen tiheys noin 1,5 tonnia/m³), jolloin kuormitus olisi 20 tonnia tunnissa,
- sijoituksen oletetaan jatkuvan yhtäjaksoisena, kunnes koko sijoitettava kivimäärä on paikallaan, esim. 2 000 m³ sijoitus kestää tällöin kaksi tuntia ja kokonaiskuormitus on 40 tonnia irtoavaa kiintoainetta,
- pohjan koostumus oletetaan seuraavasti: syvyys alle 50 metriä, 60 % savea (hiukkaskoko <2 µm) ja 35 % silttiä (hiukkaskoko 2–60 µm), syvyys yli 50 metriä, 80 % savea, 20 % silttiä, sekä
- laskeutumisnopeudet asetettiin seuraavasti: savelle laskeutumisnopeus 60 cm/vuorokaudessa, sedimentoituminen pohjaan 15 cm/vuorokaudessa, siltille laskeutumisnopeus 200 cm/vuorokaudessa, pohjaan 50 cm/vuorokaudessa.

Laskentojen toteutus

Sijoitusalueita Suomen puolella on alustavien arvioiden mukaisesti noin sata. Sijoitettava kivimäärä on yli 130 000 m³ ja sijoituspaikkojen yhteenlaskettu pituus on noin neljä kilometriä. Sijoituspaikkatietoihin yhdistettiin tieto pohjan laadusta, jonka jälkeen mallinnettavaksi valittiin kohteet, joissa saviselle alueelle sijoitettava kivimäärä on yli 2 000 m³. Sedimenttikuormitus kalliopohjien kohdalla oletettiin pieneksi ja hiekkapohjien kohdalla nopeasti pohjaan laskeutuvaksi, eikä näitä paikkoja otettu mukaan laskentoihin. Sijoituspaikat selviävät kuvasta (Kuva 8-7), johon on merkitty mallinnetut sijoitusalueet. Niistä pieni osa sijoittuu saaristoalueelle ja suurin osa avomerialueelle.

Mäkiluodon merisääaseman mittaustietojen perusteella laskentaan valittiin kaksi erilaista viiden vuorokauden tuulitilannetta:

1. keskimääräinen tuulijakso 6,2 m/s, lounaanpuoleiset tuulet (31.7.–5.8.)
2. hiljainen tuulijakso 4,0 m/s, koillisen puoleiset tuulet (8.8.–13.8.)



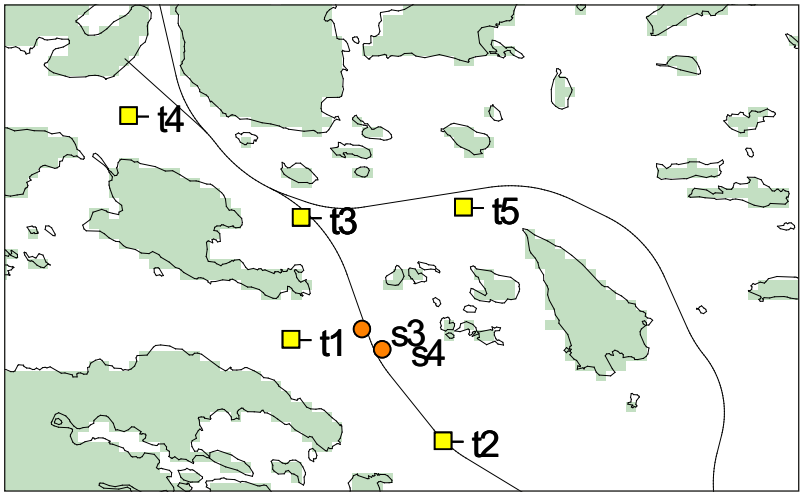
Kuva 8-7. Kivien laskupaikat (> 1 000 m³)Suomen puoleisella merialueella. Mallinnetut laskualueet on merkitty kuvaan punaisella.

Kivien laskun vaikutus veden kiintoainepitoisuuksiin

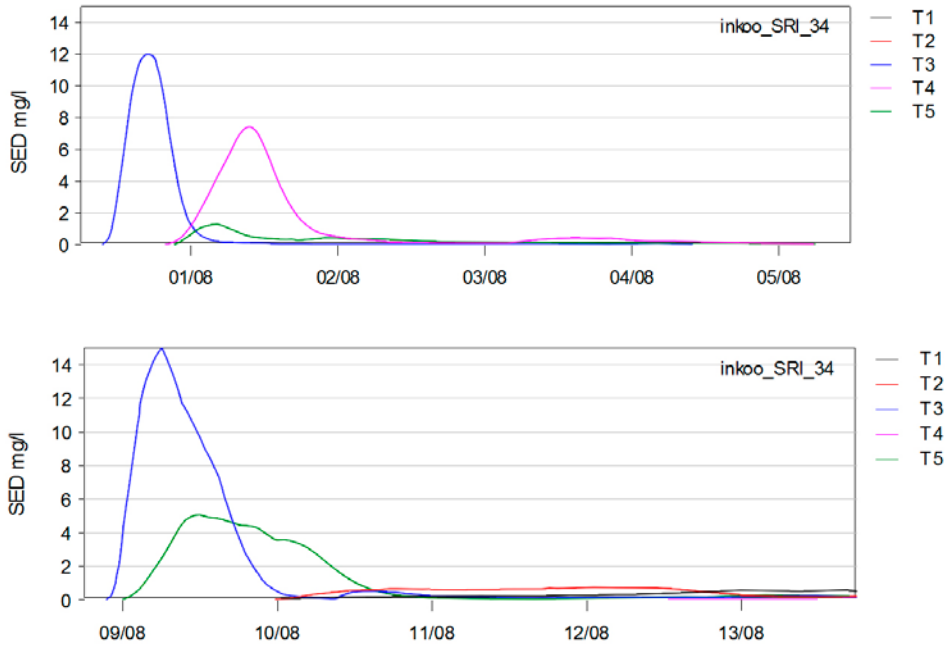
Mallista tulostettiin pitoisuuskentät rannikon lähellä olevista pisteistä kahden ja viiden vuorokauden kuluttua kuormituksen alkamisesta. Kauempana rannikosta olevissa pisteissä tulostettiin pitoisuuskentät vain kahden vuorokauden kuluttua kuormituksen alkamisesta, koska kauemmissa pisteissä pitoisuudet ehtivät laimentua tehokkaasti ja laskeutua pohjaan jo kahden vuorokauden kuluttua kuormituksen alkamisesta.

Mallinnusten mukaan kaikilla sijoituspaikoilla kiintoainepitoisuudet jäävät heti kivien laskun jälkeenkin pohjakerroksessa alle 15 mg/l. Suurimmat samennusvaikutukset syntyvät rannikon lähellä olevilla sijoituspisteillä 3 ja 4 sekä ulompana sijoituspisteellä 20, 23, 50 ja 69. Sijoituspaikalla 50 sijoitettava kivimäärä ja savikolle sijoitettava kivimäärä ovat suurimpia, noin 6 200 m³ kiveä, josta noin 4 300 m³ savialueella. Paikoilla 3 ja 4 kivimäärät ovat molemmissa noin 2 000 m³ ja lisäksi alueet ovat lähekkäin, jolloin laskusta aiheutuu yhteisvaikutuksia. Lähinnä rannikkoa olevalla sijoituspaikalla 1 kivimäärä on pienehkö, noin 1 200 m³.

Kuvasta (Kuva 8-8) selviää sijoituspaikkojen 3 ja 4 kuormituspisteiden ja tulostettujen aikasarjapisteiden sijainnit.



Kuva 8-8. Sijoituspisteet 3 ja 4 sekä tulostuspisteet t1-t5. *(Lauri 2014)*

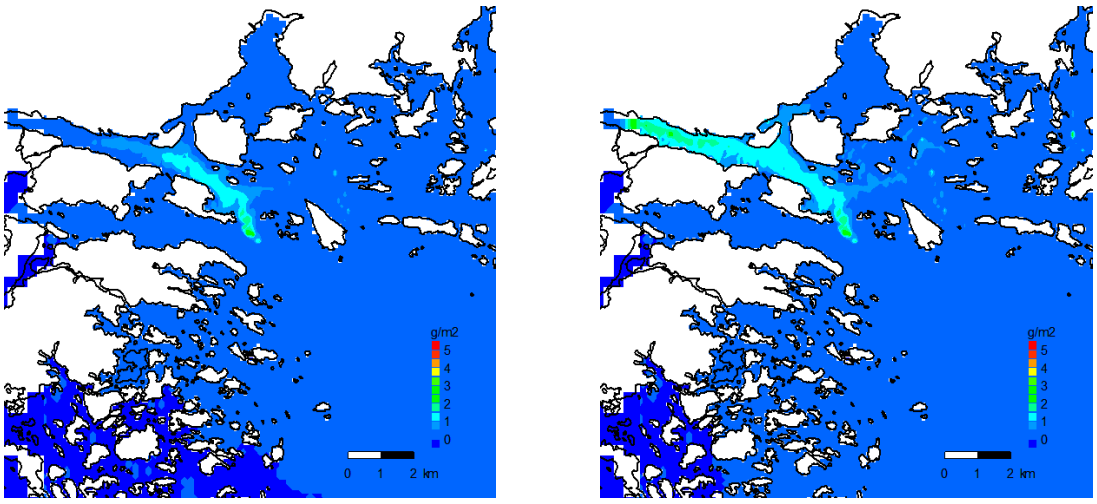


Kuva 8-9. Veden kiintoainepitoisuus kivien laskupaikoilla 3 ja 4 havaintopaikoilla t1-t5 keskituulijaksolla (ylempi kuva) ja heikkotuulisella jaksolla (alempi kuva).

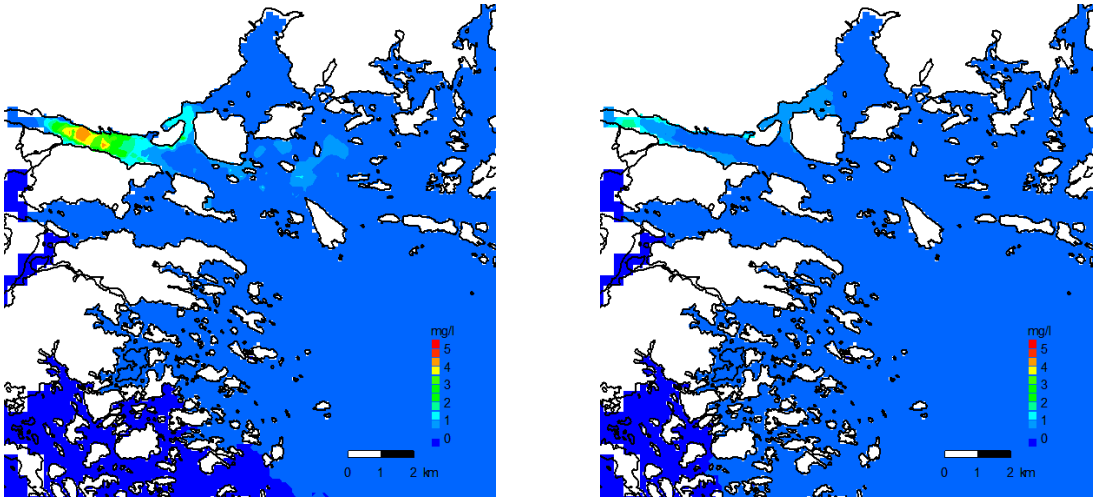
Kivien lasku aiheuttaa noin vuorokauden kestävän hetkellisen pöllähdyksen sijoituspisteiden 3 ja 4 laskupaikalla, jolloin kiintoainepitoisuudet nousevat keskituulitilanteessa pohjalla tasolle 10-12 mg/l ja heikkotuulisena aikana hieman enemmän, tasolle 14-15 mg/l (Kuva 8-9).

Samentuman kulkeutumissuunta riippuu valitsevista tuuli- ja virtausoloista. Laskennassa käytetyillä keskituulitilanteen lounaisenpuoleisilla tuulilla samentuma leviää meriväylän suuntaisesti kohden Norrfjärdeniä ollen korkeimmillaan havaintopaikoilla t3 ja t4. Lahdessa laskennalliset pitoisuudet ovat korkeimmillaan tasoa 45 mg/l. Samentuma leviää paljolti pohjanmyötäisesti, jolloin vaikutukset pinnassa ovat selvästi pienempiä. Samentuma laskeutuu pohjaan, karkeampi aines lähemmäs työkohdetta hienoaineksen kulkeutuessa kauemmaksi. Laskeuma pohjalle on luokkaa 23 g/m² (Kuva 8-10).

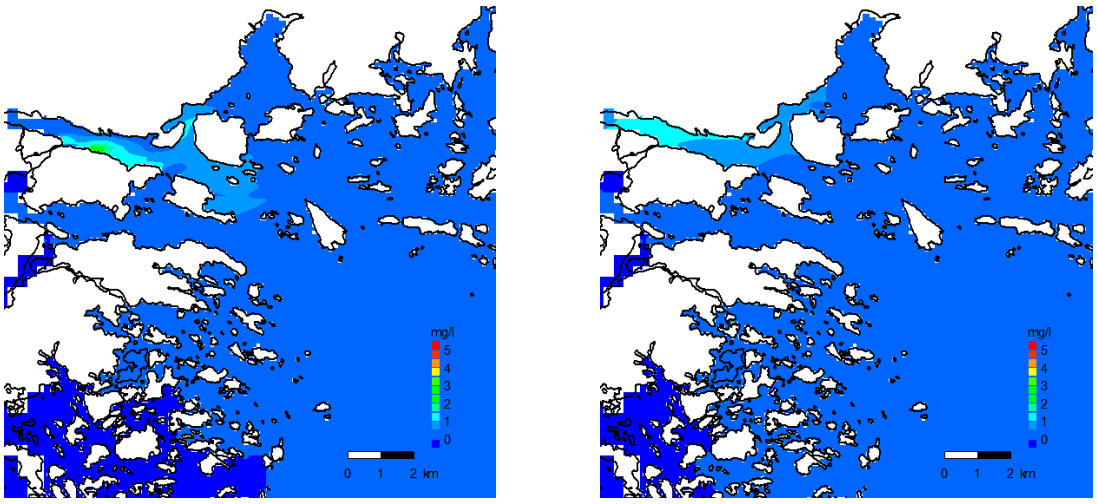
Hiljaisilla koillisen puoleisilla tuulilla samentuma leviää rannikon suuntaisesti Inkoon edustan saaristoon kiintoainepitoisuuksien kasvaessa pohjakerroksessa 34 mg/l. Samentuma-alue on luokkaa pari neliökilometriä (Kuva 8-11).



Kertymä

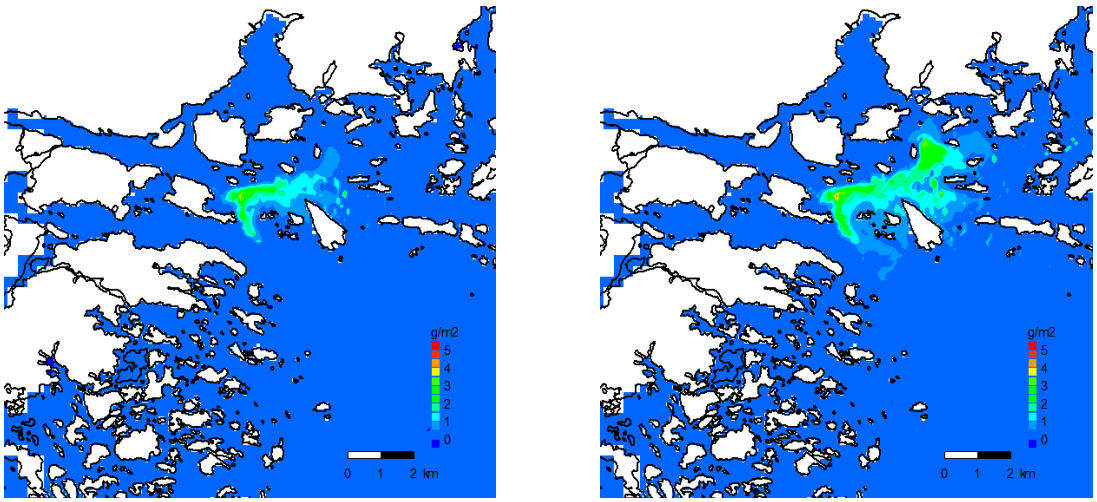


Pitoisuus, pohja

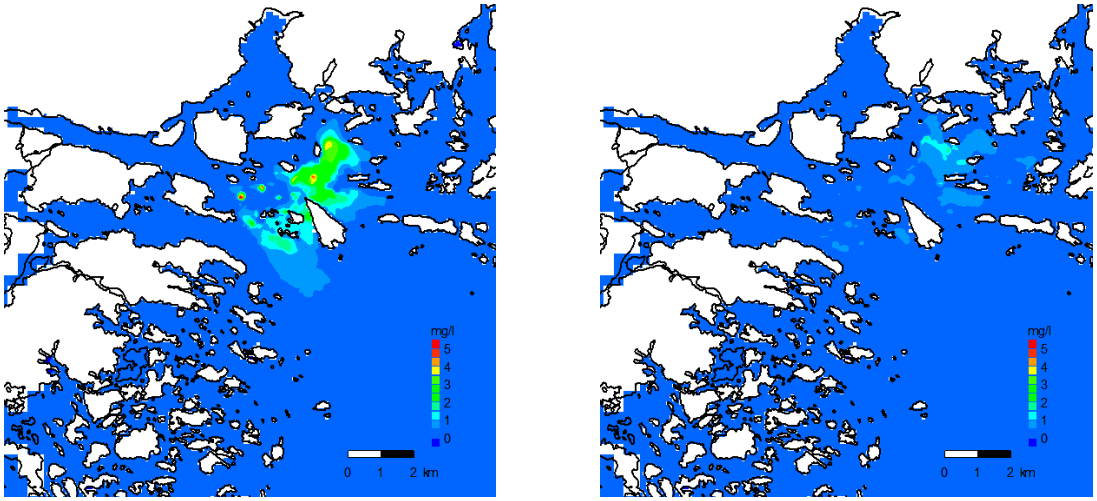


Pitoisuus, pinta

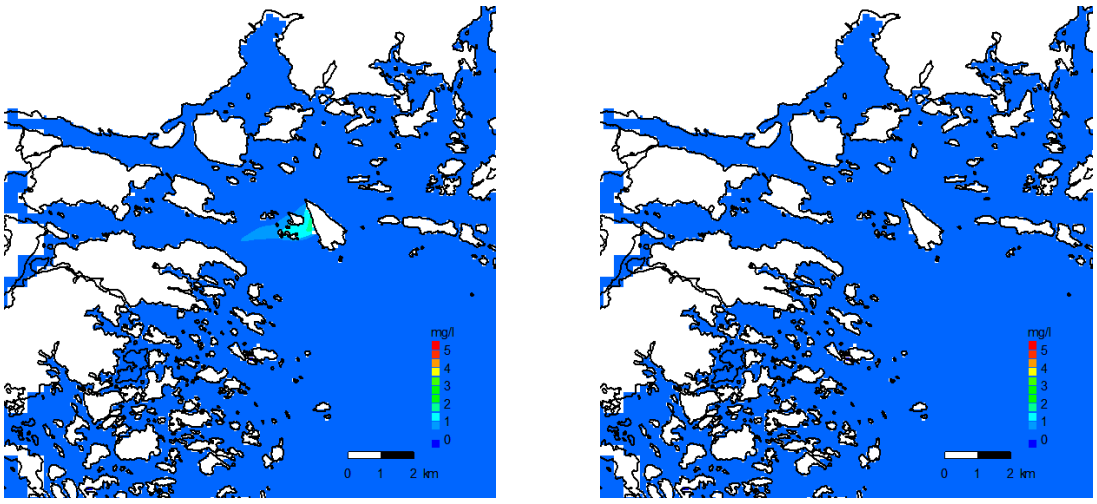
Kuva 8-10. Kiintoaineksen kertymä pohjaan sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet lounaanpuoleisilla keskituulilla sijoituspaikoilla 3 ja 4. Vasemman puoleiset kuvat kuvaavat tilannetta kahden vuorokauden kuluttua ja oikeanpuoleiset kuvat viiden vuorokauden kuluttua kivien laskusta.



Kertymä

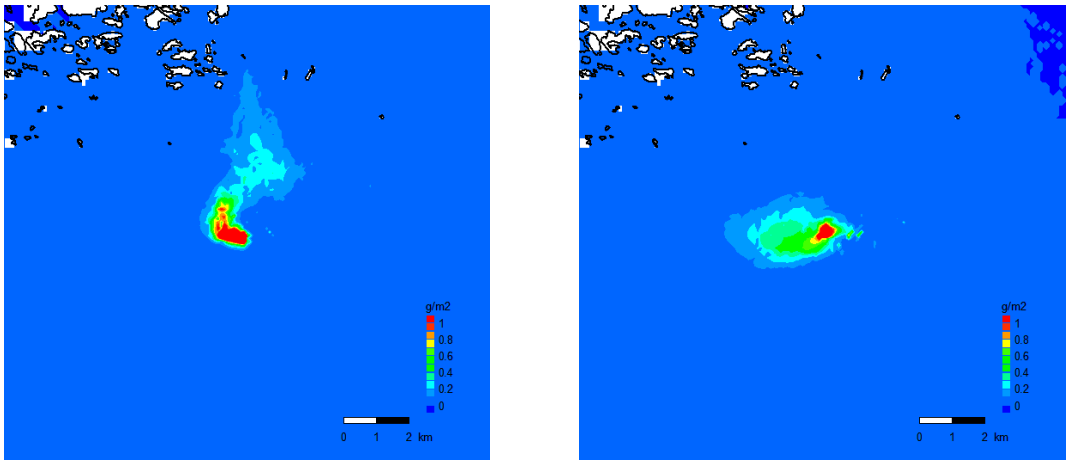


Pitoisuus, pohja

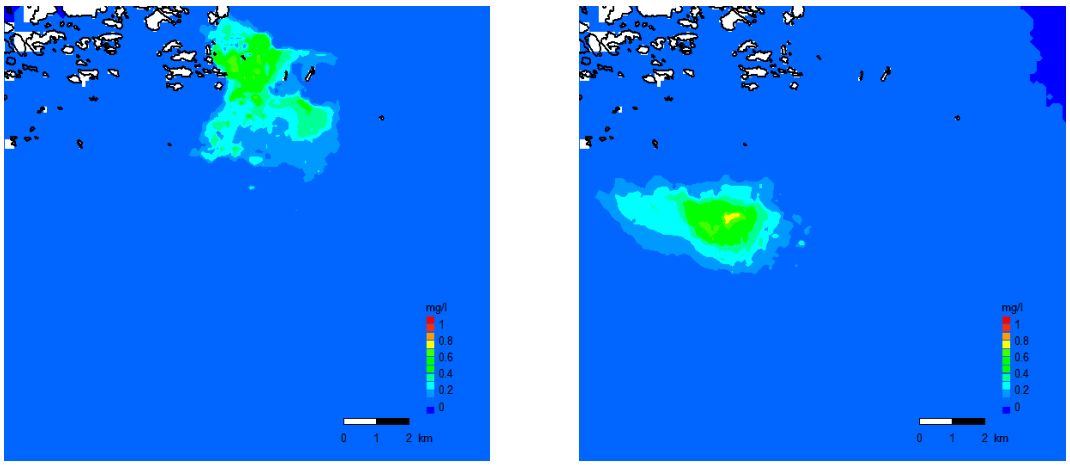


Pitoisuus, pinta

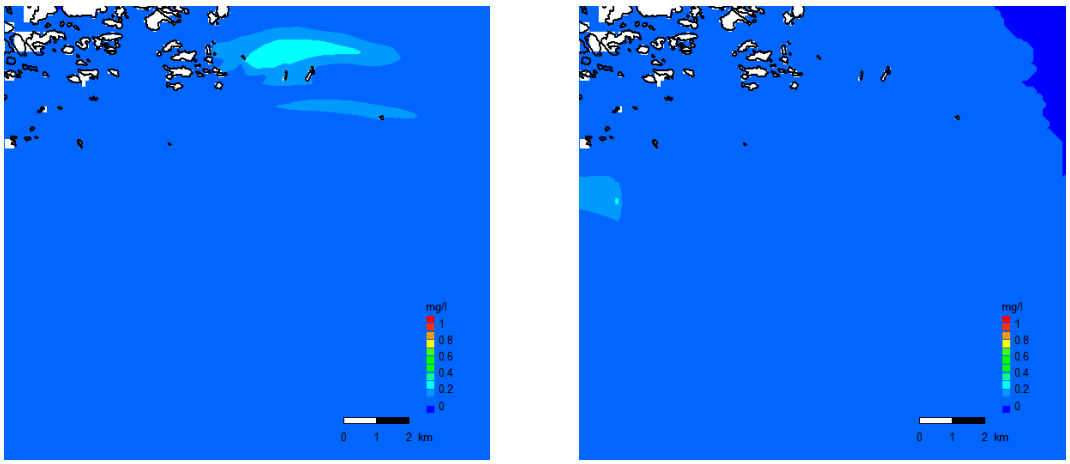
Kuva 8-11. Kiintoaineksen kertymä pohjaan sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet koillisenpuoleisilla heikoilla tuulilla sijoituspaikoilla 3 ja 4. Vasemman puoleiset kuvat kuvaavat tilannetta kahden vuorokauden kuluttua ja oikeanpuoleiset kuvat viiden vuorokauden kuluttua kivien laskusta.



Kertymä



Pitoisuus, pohja



Pitoisuus, pinta

Kuva 8-12. Kiintoaineksen kertymä pohjaan kahden vuorokauden kuluessa sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet sijoituspaikalla 50. Vasemmalla keskimääräinen tuulitilanne ja oikealla heikkotuulinen tilanne.

Sijoituspisteessä 50 kivimäärä savipohjalle on noin 4 100 m³. Pohjallakin maksiminousut jäävät selvästi alle 10 mg/l samentuma-alueen ollessa luokkaa 5 km². Nopea veden vaihto ja suuret vesimäärät laskevat nopeasti pitoisuuksia. Lähialueille laskeutuu pohjalle ainesta noin 1 g/m² (Kuva 8-12).

Putkilinjan auraus

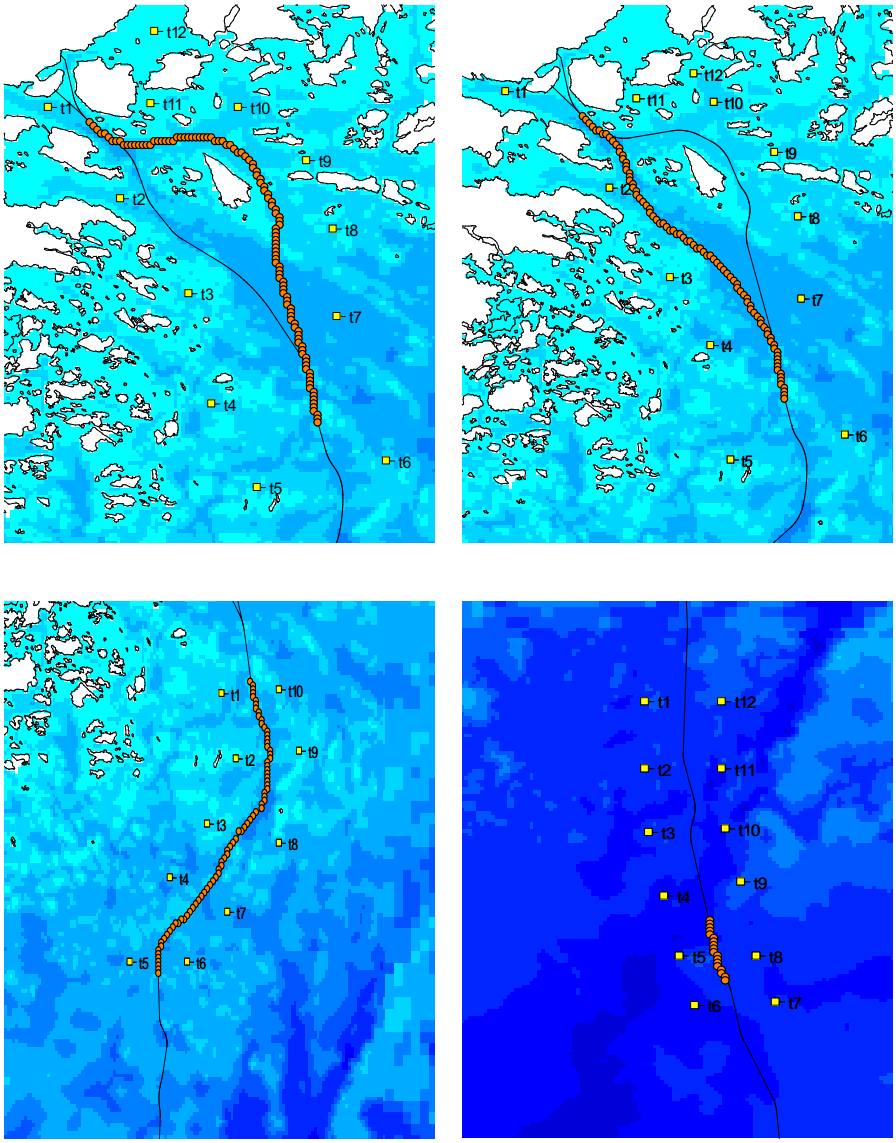
Putkikaivanto oletetaan mallinnuksessa tehtäväksi auraamalla, mikäli pohja on savea, moreenia tai hiekkaa.

Mallissa käytetty kuormitus

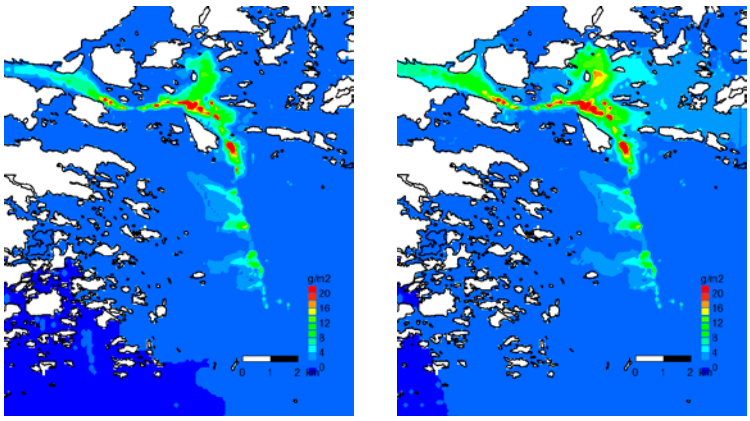
Auraamisen aiheuttama kiintoaineskuormituksen arvioitiin olevan 2 % auran siirtämästä pohjamateriaalista. Tässä on mukana auran vetoaluksen potkurivirtojen aiheuttama kiintoaineen irtoaminen. Auran tekemän kaivannon poikkipinta-alaksi oletetaan 9 m², ja auran nopeudeksi 0,25 m/s. Pohjan tiheydeksi arvioidaan 1 500 kg/m³, ja vesipitoisuudeksi 50 %. Näillä arviolla kuormitukseksi saatiin 121 tonnia tunnissa. Kalliopohjan kohdalla kiintoainekuormitukseksi oletettiin nolla.

Laskentojen toteutus

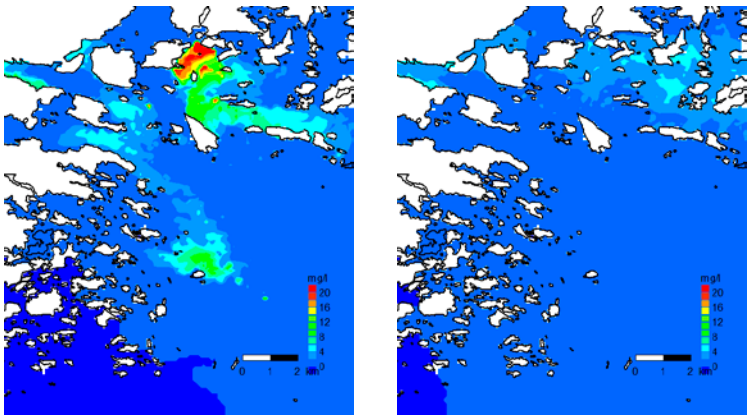
Laskennassa auraus oletettiin tapahtuvan kahdessa vaiheessa, osuus yksi käsitti aurauksen lähtöpisteestä (Inkoon rantautumisvaihtoehtojen risteyspaikka) noin pisteeseen 12,4 kp (mitattuna Stora Fagerön eteläistä reittiä pitkin) yhtäjaksoisesti, ja osuus kaksi jakson pisteestä 12,4 kp noin pisteeseen 23 kp. Osuudet laskettiin viiden päivän ajalle keskimääräisen tuulen jaksolle ja kevyen tuulen jaksolle. Osuudelle yksi oli kaksi reittivaihtoehtoa. Reittivaihtoehdot olivat Stora Fagerön pohjois- ja eteläpuolelta. Pohjoispuolisen reitin aurauksen kesto oli laskennassa noin 19 tuntia ja eteläpuolisen reitin 15 tuntia. Aurauskuormituslinjat on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 8-13).



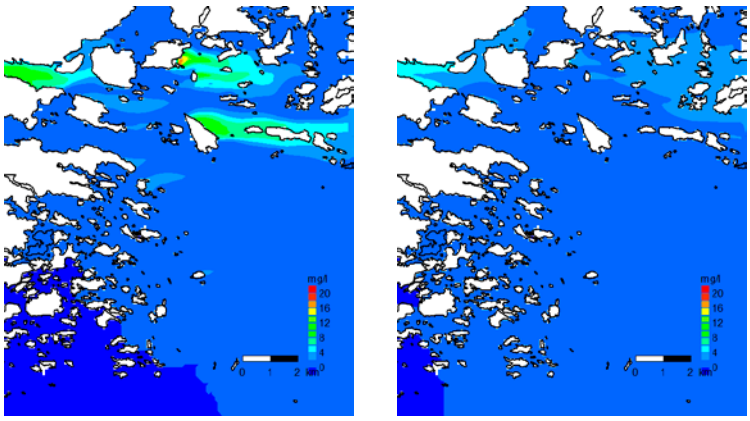
Kuva 8-13. Aurauskuormituslinjat.



Kertymä 2 vrk ja 5 vrk



Pitoisuus, pohja 2 vrk ja 5 vrk

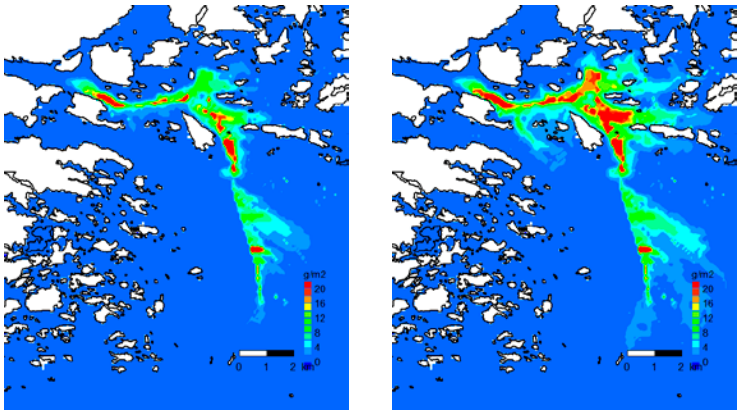


Pitoisuus, pinta 2 vrk, 5 vrk

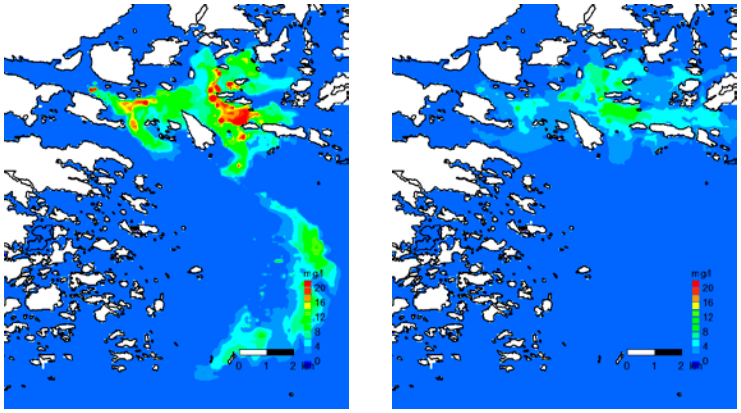
Kuva 8-14. Kiintoaineksen kertymä pohjaan keskituulitilanteessa 2 ja 5 vuorokauden kuluessa sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet reittivaihtoehdolla VE FIN 1.

Aurauksen vaikutus veden kiintoainepitoisuuksiin

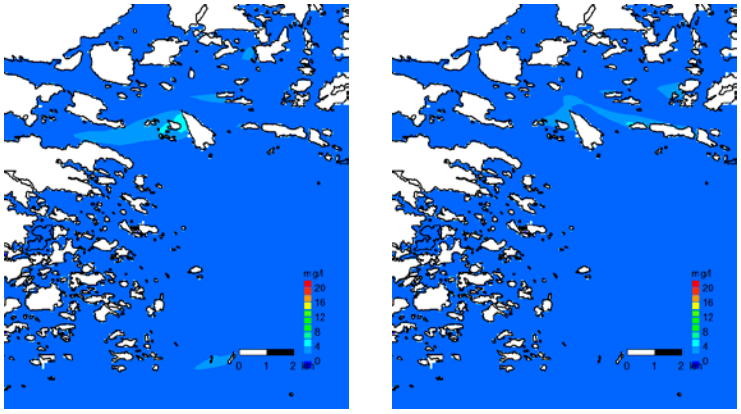
Reittivaihtoehdolla VE FIN 1 Inkoon saaristossa arvioidaan laskennallisiksi pohjakerroksen maksimipitoisuustasoiksi 50 mg/l. Pinnalla pitoisuudet ovat selvästi pienempiä eli noin 12 mg/l. Heikkotuulisen jakson aikana maksimipitoisuudet ovat huonommasta laimentumisesta johtuen hieman suurempia, pohjalla tasoa 60 mg/l. Pohjasamennusalue on laajahko, noin 10–15 km² peittäen ison osan Inkoon edustan saaristosta. Maksimilaskeumat pohjalle ovat tasoa 20 g/m² (Kuva 8-14 ja Kuva 8-15).



Kertymä 2 vrk ja 5 vrk



Pitoisuus, pohja 2 vrk ja 5 vrk



Pitoisuus, pinta 2 vrk ja 5 vrk

Kuva 8-15. Kiintoaineksen kertymä pohjaan heikossa tuulitilanteessa 2 ja 5 vuorokauden kuluessa sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet reittivaihtoehdolla VE FIN 1.

Putken peittäminen

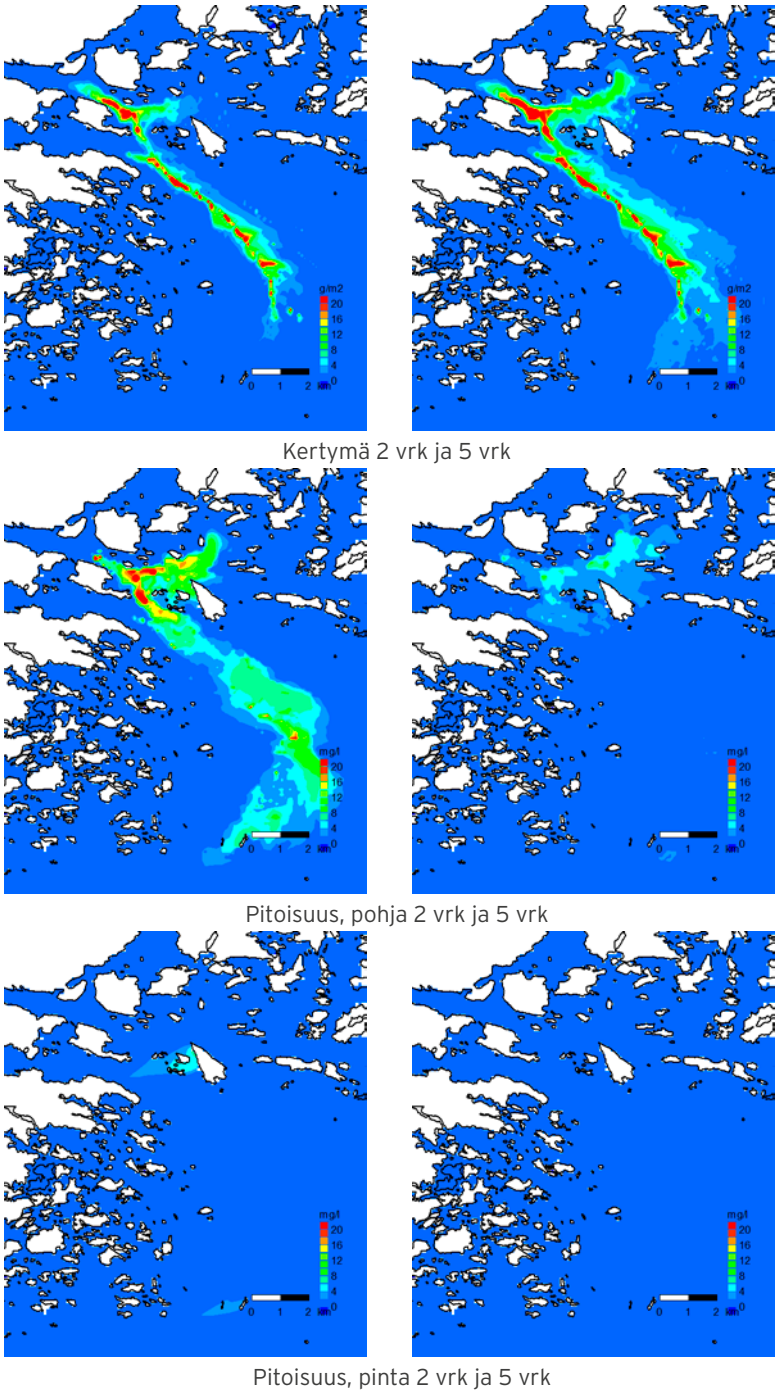
Putken asennuksen jälkeen putki peitetään 12 metrin kivikerroksella.

Mallissa käytetty kuormitus

Peittämiseen tarvittava kivimäärä on noin 10 m³/m, kun ainesta tulee putken päälle yksi metri. Jos kiviaineksen kasaamisnopeudeksi oletetaan 1000 m³/h, saadaan kuormitusarviksi 20 tonnia tunnissa. Arviossa on käytetty pohjanlaatutietona 60 % savea, 35 % silttiä ja 5 % karkeampia aineita. Mikäli pohjan materiaali on kalliota, kuormitus on selvästi tätä pienempää. Kahden metrin peittokerroksen arvioitiin aiheuttavan vastaavan kuormituksen kuin yhden metrin peittokerroksenkin.

Laskentojen toteutus

Laskenta suoritettiin käyttämällä kuormituksen jaksotuksena 10 tuntia vuorokaudessa, jolloin päivässä



Kertymä 2 vrk ja 5 vrk

Pitoisuus, pohja 2 vrk ja 5 vrk

Pitoisuus, pinta 2 vrk ja 5 vrk

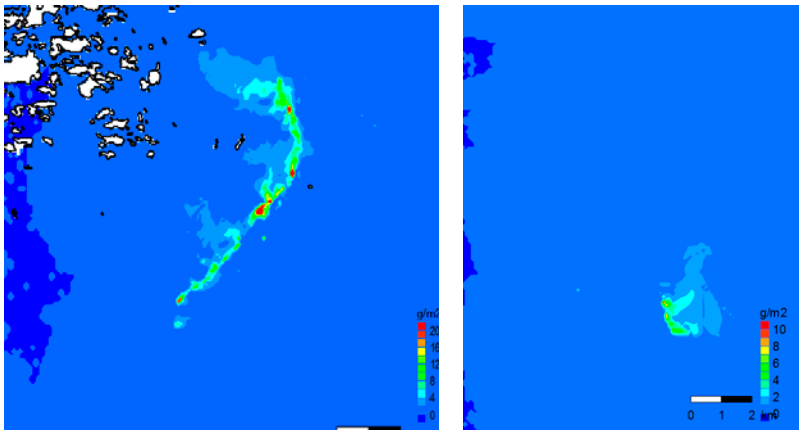
Kuva 8-16. Kiintoaineksen kertymä pohjaan heikossa tuulitilanteessa 2 ja 5 vuorokauden kuluessa sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet reittivaihtoehdolla VE FIN 2.

Reittivaihtoehdolla VE FIN 2 pohjasamennus leviää meriväylän suuntaisesti, maksimipitoisuuksien asettuessa tasolle 30–40 mg/l. Samennuspilvi on siten nauhamainen, eikä ulotu Inkoon edustan saaristoon yhtä selkeästi kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa. Kertymämaksimit, 20 mg/m², ovat samaa suuruusluokkaa kuin vaihtoehdossa VE FIN 1, mutta alueet ovat pinta-alaltaan pienempiä (Kuva 8-16).

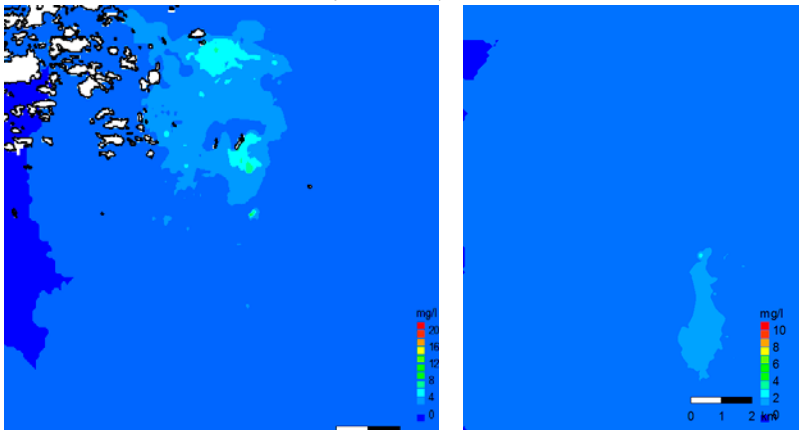
peittäminen etenee noin kilometrin. Kuormitus sijoitettiin koko jaksolle samansuuruisena, vaikkakin kalliopohjilla sedimenttikuormitus on oletettavasti savipohjaa selvästi pienempi. Laskenta aloitettiin 31.7. tuulitiedoilla ja laskennan kesto oli 23 vuorokautta.

Putken peittämisen vaikutus veden kiintoainepitoisuuksiin

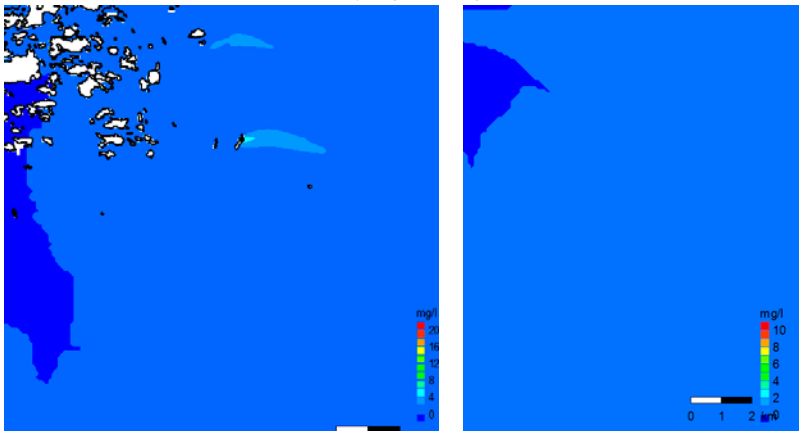
Vesirakennustoimien vaikutukset veden laatuun riippuvat muun muassa kuormituksen suuruudesta, sen tehosta ja kestosta sekä mahdollisista päällekkäisyyksistä toisten vesirakennustöiden kanssa. Mallissa käytetty kuormitus, 20 tonnia tunnissa, on teholtaan sama kuin kivien laskun osalta arvioitiin, keston ollessa



Kertymä 2 vrk ja 5 vrk



Pitoisuus, pohja 2 vrk ja 5 vrk

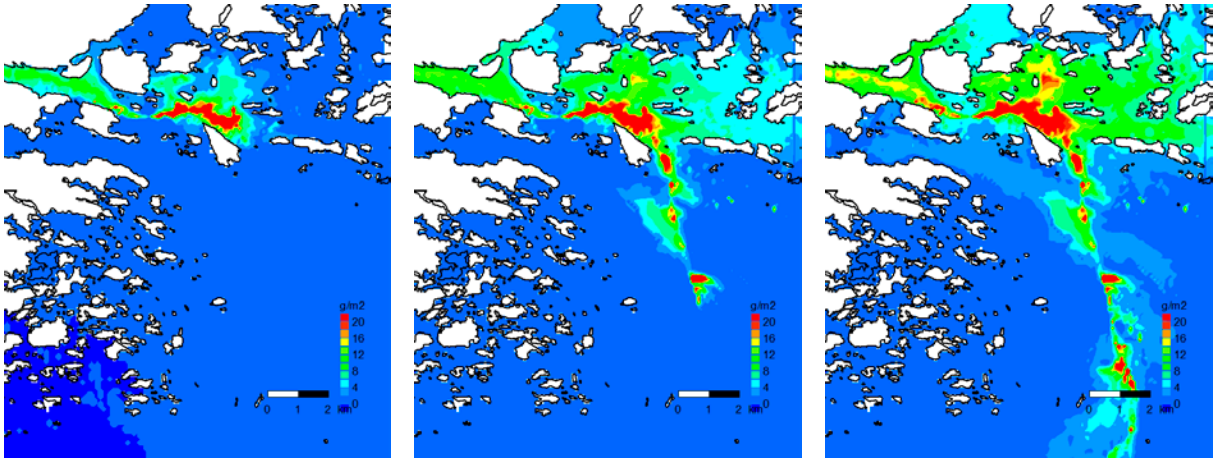


Pitoisuus, pinta 2 vrk ja 5 vrk

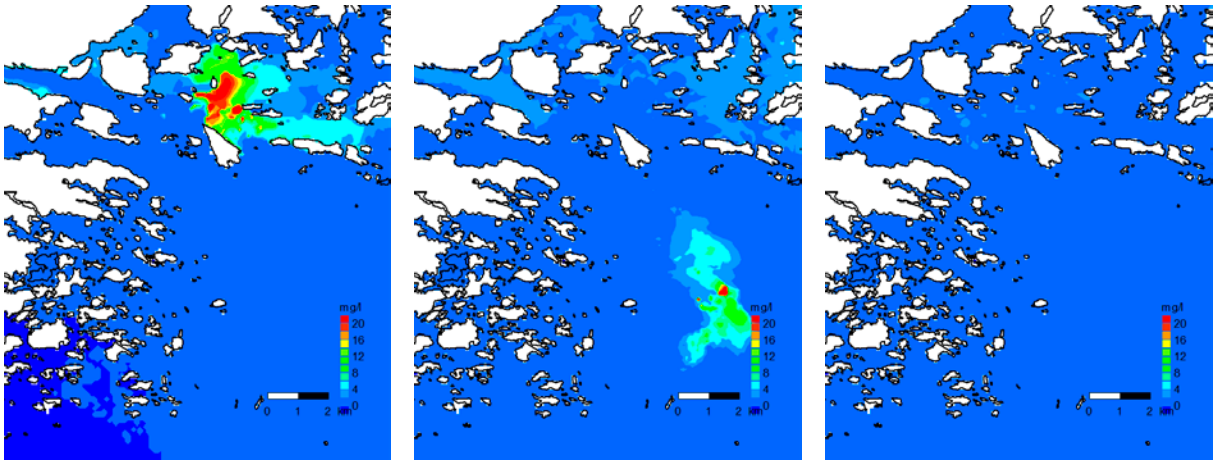
Kuva 8-17. Kiintoaineksen kertymä pohjaan keskituulitilanteessa 2 ja 5 vuorokauden kuluessa sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet ulompana merialueella.

Ulompana merialueella kuormitus laimenee nopeasti suuriin vesimääriin ja vaikutukset vedenlaatuun jäävät pienemmiksi kuin rannikon lähellä. Kiintoainepitoisuuksien maksimit ovat tulostuspisteissä hieman yli 10 mg/l, ja samennus ja kertymäalueet ovat selvästi pienempiä, kuten kuvasta (Kuva 8-17) voidaan havaita. Syvyydestä johtuen samennuspilvi ei ulotu pintaveteen asti.

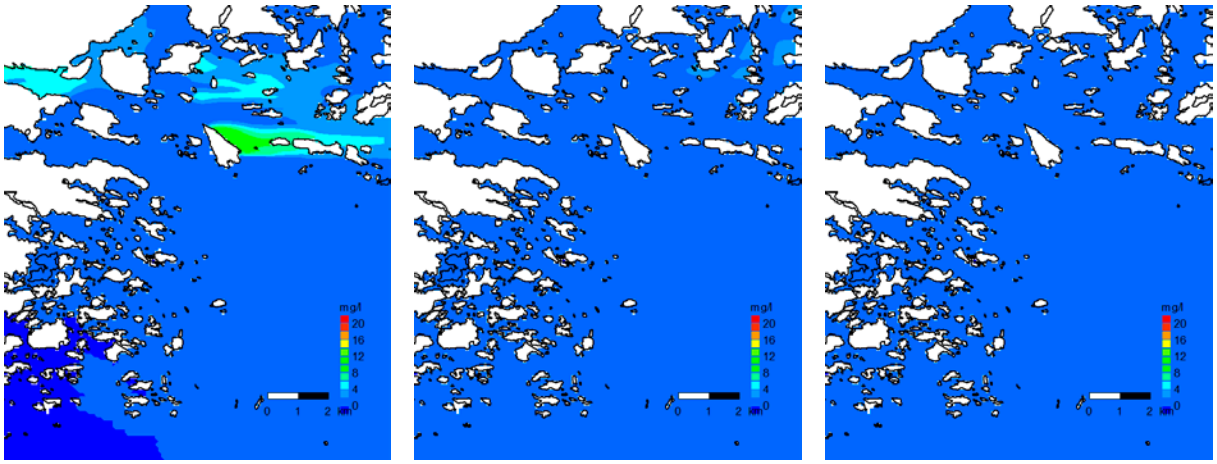
kuitenkin selvästi pidempi. Reittivaihtoehdolla VE FIN 1 vaikutukset kohdistuvat selkeämmin Inkoon edustalle, kiintoainepitoisuuksien maksimin ollessa pohjakerroksessa 30 mg/l (Kuva 8-18). Reittivaihtoehdolla VE FIN 2 vaikutuksia on selkeämmin Norrfjärdenin alueella. Kauempana rannikosta vaikutukset veden kiintoainepitoisuuteen ja sameuteen ovat vähäisiä, selvästi alle 10 mg/l. Alueellisessa tarkastelussa on huomioitava kuormituslähteen jatkuva liikkuminen työn edetessä. Arvioitu kuormitus perustuu oletukseen, että vuorokaudessa peitto etenee noin yhden kilometrin. Tällöin esimerkiksi Stora Fagerön pohjoispuoleisella reitillä (VE FIN 1) viiden kilometrin matkan peittotyöt kestävät noin viisi vuorokautta, jolloin voimakkaimmat samentumat alueella ilmenevät, kuten kuvasta (Kuva 8-19) voidaan havaita.



Kertymä pohjaan 5, 10 ja 15 vrk

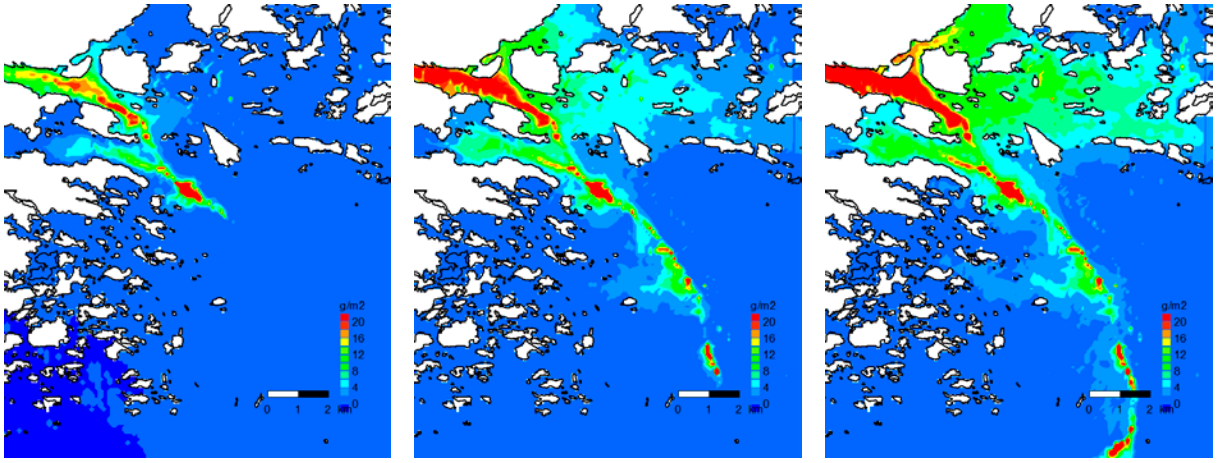


Pitoisuus pohjalla 5, 10 ja 15 vrk

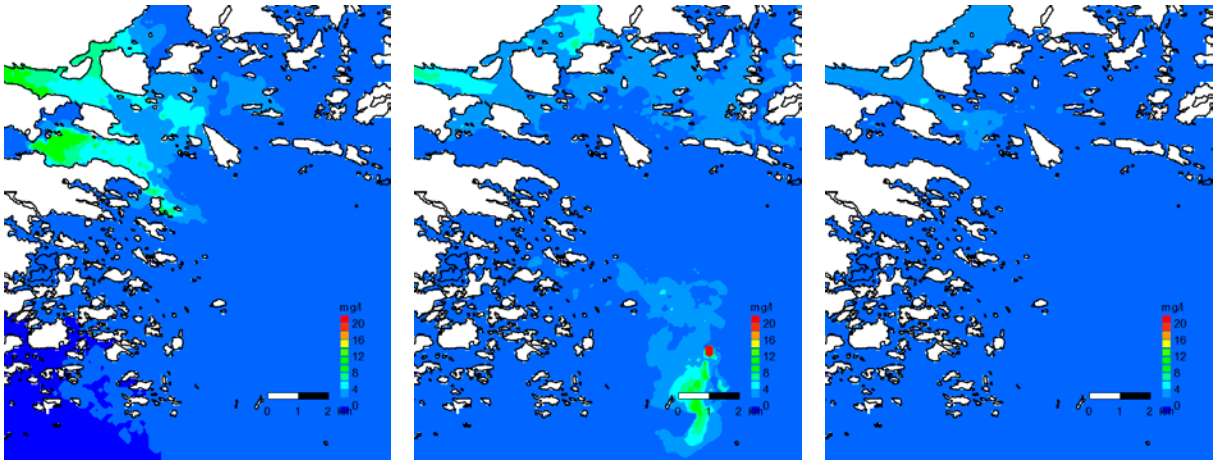


Pitoisuus pinnalla 5, 10 ja 15 vrk

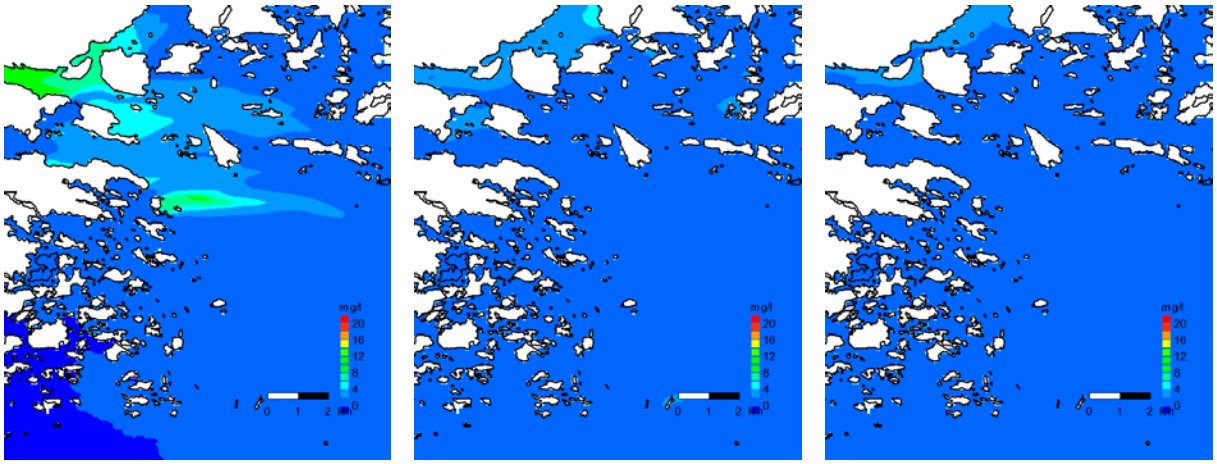
Kuva 8-18. Kiintoaineksen kertymä vaihtoehdossa VE FIN 1 sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet 5, 10 ja 15 vuorokauden kuluttua työn aloituksesta.



Kertymä pohjaan 5, 10 ja 15 vrk



Pitoisuus pohjalla 5, 10 ja 15 vrk



Pitoisuus pinnalla 5, 10 ja 15 vrk

Kuva 8-19. Kiintoaineksen kertymä vaihtoehdossa VE FIN 2 sekä pohjakerroksen ja pinnan kiintoainepitoisuudet 5, 10 ja 15 vuorokauden kuluttua työn aloituksesta.

Johtopäätökset vesistömallinnuksen tuloksista

Suomenlahti

Läntisen Suomenlahden avomerialueilla mallinnettuja rakennusaikaisia pohjanmuokkaustoimenpiteitä on suhteellisen vähän ja siellä vaikutukset veden laatuun jäävät suurista vesimääristä ja tehokkaasta veden vaihtumisesta johtuen hyvin vähäisiksi. Vesipatsaan kerrostuneisuuden vuoksi vaikutukset todennäköisesti jäävät myös pohjan läheisiin vesikerroksiin eivätkä käytännössä ulotu pintaan asti.

Mallinnusten mukaan pohjanläheiset maksimikiintoainepitoisuudet jäävät avomerialueella pohjakerroksessa alle 15 mg/l. Suurimmat samennusvaikutukset syntyvät aurausten yhteydessä putkilinjan suuntaisesti. Vaikutusalue ulottuu enintään noin kilometrin etäisyydelle putkilinjasta. Kivien sijoituksen ja putkilinjan suojauksen aiheuttamat maksimipitoisuudet avomerialueella ovat enimmillään luokkaa 10 mg/l kohteilla, joissa kivimäärät ovat suurimmat ja pohjan laatu savinen. Samennus ja kertymäalueet ovat selvästi pienempiä kuin rannikon läheisillä alueilla.

Inkoo

Inkoon edustalla vesistömallilla tehtyjen arvioiden mukaan kaasuputken rakentamisen eri vaiheista syntyvä samennus jää kohtalaisen pieneksi. Suurimmat vaikutukset ilmenevät rannikon lähellä, missä virtaamat ovat pienempiä ja veden vaihtuvuus hitaampaa kuin avomerellä. Rannikon lähellä mataluudesta johtuen samennus näkyy selvimmin pintavedessä ja ranta-alueilla. Maksimikiintoainepitoisuudet, 50–70 mg/l alusvedessä ovat rannikon lähellä suurimmillaan pohjan aurausten yhteydessä, erityisesti silloin, mikäli niitä tehdään reittivaihtoehdolla VE FIN 1. Pinnalla yli 10 mg/l olevat kiintoainepitoisuudet näkyvät silmin nähtävänä veden samentumisena. Samennuksen osalta pienimmät vaikutukset tulevat linjattaessa putki reittivaihtoehdon VE FIN 2 mukaisesti ja käyttäen rantautumisvaihtoehtoa RK2, jolloin töiden kestot ja massat jäävät pienimmiksi ja vaikutukset Inkoon saaristoon vähäisimmiksi.

Veteen suspendoituva aines laskeutuu työskentelyalueen läheisyyteen laskennallisen kertymän ollessa suurimmillaan luokkaa 20 g/m² eli 200 kg/ha. Laskeutuvan aineksen tiheyden täytyy olla yli 1 000 kg/m³, jotta se yleensä laskeutuu pohjalla. Kyseinen kertymä tarkoittaa, että esimerkiksi tiheydellä 1 020 kg/m³ tasaisesti levitettynä kyseessä oleva määrä lisää noin 0,27 mm sedimentin paksuuskasvua. Todellisuudessa laskeutuminen ei ole tasaista, vaan aines kertyy pohjalle epätasaisesti, mutta toiminnan pohjaa liettävä vaikutus jää kuitenkin vähäiseksi kohdistuen lähinnä työskentelyalueen välittömään läheisyyteen.

8.3.2.2 Havaintoja muista hankkeista

Havaintoja toteutettujen ruoppausten vesistövaikutuksista

Vesistövaikutusten voimakkuutta ja laajuutta voidaan peilata myös jo toteutettuihin ruoppauksiin ja niiden tarkkailuista saatuihin kokemuksiin:

Raahen väylän ja sataman ruoppaus kesällä 2008

- Satama-alueelta ruopattiin massoja noin 1,7 milj. m³ ja väyliltä 321 000 m³.
- Laajimmat samennusalueet olivat hetkellisesti noin 10 km².
- Tarkkailutulosten perusteella ei Raahen sataman edustalla havaittu ruoppauksista aiheutuvan merkittävää orgaanisten tinayhdisteiden kertymistä kaloihin tai simpukoihin.
- Läheisten saarten rannoilla ei havaittu kasvillisuusmuutoksia vuosien 2005–2008 välisenä aikana.

Pyhtään Pitkäviiri, vuonna 1985 merihiekan koenosto (100 000 m³)

- Aluksen välittömässä läheisyydessä noin 500 mg/l kiintoainetta.
- 20–200 metrin päässä noin 50 mg/l kiintoainetta.
- Tunnin kuluttua nostosta samentumista oli havaittavissa vain pohjan läheisessä vesikerroksessa.

Haminan sataman ja sinne johtavan väylän syventämiseen liittyvät pohjaruoppaukset 2009 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2010).

- Sameusmittausten perusteella vähäisiä vesistövaikutuksia havaittiin pohjanläheisessä vesikerroksessa läjitysaltaan edustalla, läjitysalueella sekä ruoppauskohteiden ympärillä.
- Ruoppausten vesistövaikutukset olivat vuonna 2009 yleisesti ottaen vähäiset. Ruoppauksilla ei myöskään voitu osoittaa olleen pitkäaikaisia vaikutuksia vedenlaatuun.
- Sedimentoituvassa aineksessa orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet olivat ruoppausten alkamisen jälkeen hieman korkeammat kuin ennen ruoppaustoimintaa.

Estonian peitto, Utö vuonna 1996 (380 000 m³ soraa)

- Sameusarvo nostopaikalla 200-kertainen normaaliin.
- 0,5 km päässä 50-kertainen.
- Hyvin lievää samennusta (FTU 0,5–1,0) 23 kilometrin päässä.

Porin edustan prototyyppivoimalan rakentaminen merialueelle (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys 2013)

- Ruoppaustöiden ja perustusten rakentamisen ollessa käynnissä silminnähden samentunut vesi levisi lauttamaisena pilvenä kohti avomerta. Samentuma ei

ollut yhdensuuntainen vallitsevan tuulen suunnan kanssa.
- Vielä noin yhden kilometrin päässä työalueesta samentumaa oli havaittavissa silminnähden. Tarkkailussa havaittiin myös, että ruoppauksesta aiheutuneet vaikutukset levisivät syvemmissä vesikerroksissa laaja-alaisemmin kuin pinnalla.
- Tulosten mukaan muissa tutkituissa vedenlaatumuuttujissa ei havaittu selviä merkkejä ruoppaustöistä. Ruoppaustöiden aikana päällysveden sähkönjohtavuus ja kokonaisfosforipitoisuus kohosivat hieman ruoppaustöiden aikana.

Havaintoja Nord Stream -kaasuputken rakentamisen tarkkailuista 2009–2012 (Nord Stream 2013a, Ramboll 2011–2013)

Nord Stream -hankkeen rakentamisen aikaisissa vaikutustarkkailuissa käytettiin pääosin jatkuvatoimista sameuden mittausta. Suspendoituneen sedimentin pitoisuustasoa arvioitaessa käytettiin muuntokerrointa 3,4 perustuen Itämereltä mitattuihin arvoihin. Siten laskettuna kohonnut kiintoainepitoisuus 10 mg/l vastasi mitattua sameusarvoa 5 NTU (huomioitu sameuden taustataso 2 NTU). Seuraavassa on tarkasteltu Nord Stream -kaasuputken rakennusaikana havaittuja sameusvaikutuksia työmenetelmittäin.

Kiviaineksen kasaus aiheutti tarkkailutulosten perusteella Suomen aluevesillä syvänveden alueella sijaitsevilla kasauspaikoilla lisääntynyttä sameutta vain alimmassa vesikerroksessa merenpohjan yläpuolella. Lisääntynyttä sameutta esiintyi vain alimmassa 10 metrin vesikerroksessa merenpohjan yläpuolella. Kiviensijoituksessa yli 10 mg/l tasoa olevia vaikutuksia pohjakerroksessa oli vain alle yhden kilometrin etäisyydellä työkohteesta. Kaiken kaikkiaan kasaustöiden aiheuttamat vedenlaatumuutokset merenpohjan yläpuolella olivat tilapäisiä, ja niiden merkittävyys oli vähäinen.

Putkenlaskun yhteydessä pehmeillä pohjilla havaittiin ankkuroitavilla aluksilla putkenlaskun yhteydessä vähäistä ja tilapäistä sameustason nousua putkilinjan läheisyydessä lähellä merenpohjaa. Dynaamisesti asemoitavalla aluksella tehty putkenlasku ei aiheuttanut sameustason nousua, joten ohjauspotkurien virtaukset tai putken pohjakosketus eivät aiheuttaneet mitattavissa olevaa sedimenttien resuspendoitumista merenpohjasta.

Putkilinjan vaikutukset fysikaalisena rakenteena merenpohjassa paikallisiin sedimentaatio- ja eroosio-olosuhteisiin olivat vähäisiä. Pienen mittakaavan virtauksissa havaittiin muutoksia lyhyellä etäisyydellä putkilinjasta kohdissa, joissa putkilinja on selvästi näkyvissä. Yli 50 metrin etäisyydellä putken vaikutus virtauksiin oli merkityksetön. Pehmeillä pohjilla, missä muutokset sedimentaatio- ja eroosio-oloissa ovat mahdollisia, putkilinjat hautautuivat sedimenttiin syvemmälle ja vähäiset havaitut vaikutukset olivat intensiteetiltään liian pieniä aiheuttaakseen merkittävää huuhtoutumista.

Ammusten raivauksen yhteydessä vedenlaadussa havaittiin vähäisiä vaikutuksia. Kohonneiden sameusarvojen alue rajoittui raivaustoimen läheisyyteen.

Aurausmenetelmiä käytettiin lähinnä Nord Stream -kaasuputken Ruotsin ja Tanskan osuuksilla, joilla vaikutukset olivat vähäisiä ja paikallisia, maksimiarvojen liikkuessa 10 mg/l molemmin puolin. Ruoppausten maksimit olivat lyhytaikaisesti luokkaa 50–60 mg/l Saksan rannikolla rantautumiskohdan läheisyydessä. Yleisesti Nord Streamin rakennustoimien vaikutukset vedenlaatuun olivat väliaikaisia, paikallisia ja vähäisiä.

8.3.2.3 Arvio vaikutuksista vedenlaatuun

Rakentaminen

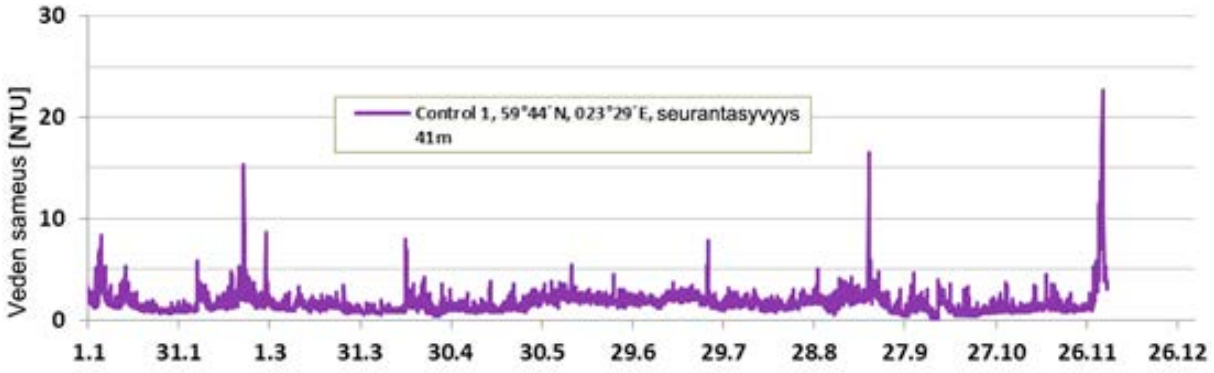
Vesistömallinnuksen tulosten, Nord Stream -kaasuputken tarkkailutulosten ja yleisen vesirakennustöistä saadun tietämyksen perusteella maakaasuputken rakentamisen vaikutuksista veden laatuun voidaan todeta seuraavaa:

Rakennustyön aikana toiminta-alueella havaitaan hienojakoisesta materiaalista muodostuva samennuspilvi, joka laimenee ja häviää yleensä nopeasti. Virtaukset kuljettavat ja laimentavat vettä, joka puhdistuu hiukkasten laskeutuessa pohjalle painovoiman vaikutuksesta. Myös meriveden suolapitoisuus edesauttaa kiintoainehiukkasten laskeutumista alentamalla hiukkasten välisiä repulsiovoimia.

Laskennallisesti suurimmat vaikutukset syntyvät rannikon lähellä pohjanläheisissä vesikerroksissa. Työvaiheista auraus saaristossa aiheuttaa voimakkaimmat samentumat, mutta tällöinkin maksimipitoisuuksien arvioidaan jäävän alle 100 mg/l pitoisuuksien yleensä pienentyessä nopeasti alle 10 mg/l tasolle. Mikäli putken upotuksessa käytetään vesisuihku-upotusta, ovat kuormitukset ilmeisesti suurempia kuin aurauksessa. Aurauksen kuormitusarviossa on huomioitu vetoaluksen potkurivirtojen aiheuttama aineksen irtoaminen. Työalusten aiheuttamaa samennusta aiheutuu myös silloin, mikäli putken lasku tehdään aluksista, jotka pidetään paikoillaan aluksen moottoreilla. Samennusvaikutus on matalilla alueilla voimakkaampaa kuin ulompana merellä. Vaihtelevat tuulen suunnat saavat aikaan rakennuskohteen ympärille potentiaalisen vaikutusalueen, jonka laajuus ja samennuksen leviämissuunta vaihtelevat tuuli- ja virtaustilanteen mukaan. Työn jaksottumisesta johtuu, että alueella tavataan toistuvia ja sijainniltaan vaihtelevia pinnallakin silmin nähtäviä samennuspöllähdyksiä koko rakennusvaiheen ajan. Rannikon ulkopuolella vaikutukset jäävät vähäisiksi kohdistuen alusveteen rakennuskohteen välittömään ympäristöön. Pohjan liettyminen lisääntyy työn aikana, mutta lyhyestä kestosta johtuen määrä jää vähäiseksi.

Merialueella erityisesti lähellä rannikkoa ja meriväylien läheisyydessä tapahtuu luonnostaankin sameuden

vaihtelua. Nord Stream -kaasuputkihankkeen tarkkailujen yhteydessä toteutetuissa kontrolliasemien jatkuvatoimisissa mittauksissa todettiin pohjan läheisen sameuden olevan pääosin vähäistä, mutta myrskyisen sään yhteydessä pohjan läheisessä vedessä esiintyi voimakkaita virtauksia ja samalla havaittiin nopeaa sameuden kasvua suurimman sameusarvon ollessa 23 NTU kontrolliasemalla 1 (Kuva 8-20, *Luode Consulting Oy 2013*). Nord Streamin kontrolliasema 1 sijaitsee läntisellä Suomenlahdella Tammisaaren saaristossa 43 metrin syvyydellä. Rakennustyöt eivät vaikuttaneet kontrolliasemien vedenlaatuun, ja mittaustuloksia on käytetty tausta-aineistona kyseessä olevan hankkeen rakennustöiden vaikutusten seurannassa.



Kuva 8-20. Meriveden sameus metrin korkeudella merenpohjasta jatkuvatoimisissa mittauksissa Nord Stream -kaasuputkihankkeen läntisen Suomenlahden kontrolliasemalla vuonna 2012. (*Luode Consulting Oy 2013*)

Joissakin kohdin louhintatöitä voidaan joutua suorittamaan räjäyttämällä. Louhinta suoritetaan vedenalaisiin räjäytyksiin soveltuvilla räjäytysaineilla, jotka asennetaan kallioon porausreikiin. Reiät porataan lautalta tai sukeltajien avulla, matalissa kohteissa voidaan poraus suorittaa koneilla rannalta käsin. Irronnut louhe kaivetaan pois ja se yleensä hyödynnetään rakentamisessa. Räjäytys saa aikaan nopean paineen nousun, paineiskun, jota seuraa nopea paineen lasku. Paineisku irrottaa murtuvan kallion hienoainesta räjähdyspaikalla veteen ja lyhytaikainen virtaus nostaa myös räjäytystöitä varten kaivettua pohjamateriaalia veteen. Kallion päällä olevan hienoaineksen poisto aiheuttaa samanlaista samennusvaikutusta kuin ruoppausten kohdalla on esitetty. Syntynyt samennuspilvi liikkuu virtausten mukana. Materiaali on paljolti mineraaliainesta, jolloin se laskeutuu suhteellisen nopeasti. Hyvin lyhyestä kestosta johtuen samennuspilvien vaikutusten vedenlaatuun arvioidaan jäävän vähäisiksi verrattuna esimerkiksi ruoppausten ja aurausten vaikutuksiin. Paineiskun vaikutukset kohdistuvat voimakkaammin vesieliöstöön. Vaikutukset riippuvat hyvin paljon käytettävän räjähteen räjähdysnopeudesta. Räjäytyksistä aiheutuu alueella hetkellistä samennusta ja niiden mukana vesistöön jää räjähdeainejäämiä, jotka voivat sisältää pieniä määriä typpeä ja muita haitallisia aineita. Suuremmissa vedenalaisissa räjäytystöissä on havaittu räjäytysten aiheuttaneen jonkin verran roskaantumista.

Koska sameuden kasvu painottuu lähelle pohjaa lukuun ottamatta rannikon läheisiä matalampia alueita, jäävät vaikutukset näkösyvyyteen pääosin vähäisiksi. Mallinnustulosten mukaisten pintakerroksen maksimipitoisuuksien (15–30 mg/l kiintoainetta), voidaan arvioida vastaavan noin sameustasoa 10–15 NTU. Sameuden ja näkösyvyyden välisen riippuvuussuhteen perusteella puolestaan voidaan arvioida näkösyvyyden pienentyvän tilapäisesti rakennustöiden aikana rannikon lähellä nykyisestä 23 metristä alle metriin. Näkösyvyyden pienenemisen vaikutuksia on käsitelty tarkemmin vesikasvillisuuden yhteydessä luvussa 8.4.2.1 ja alueen asukkaiden kannalta luvussa 8.13.2.

Samentuminen nostaa hetkellisesti erityisesti kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin pitoisuuksia vedessä. Myös typpipitoisuus nousee sekä sedimentin leviämisen että räjähteiden vaikutuksesta. Samalla nousee hieman myös veden kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) ja väriarvo. Sedimenttinäytteissä ravinnepitoisuudet vaihtelivat putkilinjalla melko paljon. Suurimmat ravinnepitoisuudet sedimentissä esiintyivät Inkoon saaristossa reittivaihtoehjen VE FIN1 ja VE FIN2 alueilla. Sedimentin ravinnetaso ja vaihtelu olivat samaa luokkaa kuin Nord Stream -putkilinjan tutkimuksissa (*Nord Stream 2009b*). Mallinnusten ja sedimenttitulosten perusteella ravinteiden kasviplanktontuotantoa, ja sen kautta myös eläinplanktontuotantoa, lisäävät rehevöittävät vaikutukset jäävät paikallisiksi ja kokonaisuutena vähäisiksi. Toisaalta samentuma myös heikentää kasviplanktontuotantoa valo-olosuhteiden heikkenemisen myötä. Pääosin samentumat jäävät valoisan kerroksen alapuolisiin vesimassoihin, eikä vaikutuksia valoisan kerrokseen perusstuotantoon juuri aiheudu.

Meriväylän läheisyydessä sameuden vaihtelut ovat yleisiä johtuen laivaliikenteen aiheuttamasta perä- ja potkuriaalloista, jotka voivat erodoida rantoja ja matalia alueita lisäten veden kiintoainepitoisuuksia. Balticconnector-kaasuputken rakennusaikainen laivaliikenne liittyen merenpohjan muokkauksiin, putken asennukseen ja putkikuljetuksiin lisää osaltaan laivaliikenteen vaikutuksia putkilinjan ja Inkoon väylän lähialueen saarten tuntumassa. Laivaliikenteen vaikutukset riippuvat kuitenkin monista eri tekijöistä kuten aluksen kulkunopeudesta, etäisyydestä rantaan, vesialueen syvyydestä ja pohjan laadusta. Lisääntyvän laivaliikenteen vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi ottaen huomioon alusten kuljetusmäärät (ks. luku 8.8) ja alueen nykyinen vilkas liikenne.

Kuten edellä on jo todettu, aiheuttavat rakentamistoimet ja hankealueen pohjan muokkaustyöt jo sedimentoituneen aineksen resuspendaatiota takaisin vesifaasiin. Kiintoaineen mukana voi sedimentistä kulkeutua vesifaasiin myös raskasmetalleja ja muita haitallisia aineita. Sedimenttien haitta-ainepitoisuuksien on todettu olevan rakentamisalueilla pääsääntöisesti alhaisia. Sedimentissä haitta-aineet ovat pidättyneet mitä todennäköisimmin orgaaniseen tai epäorgaaniseen kiintoainekseen. Todennäköistä onkin, että haitta-aineet ovat kiinnittyneenä kiintoainekseen myös vesifaasissa.

Huomioitavaa kuitenkin on, että esimerkiksi raskasmetallien, kuten nikkelin ja kadmiumin, liikkuvuus on voimakkaan riippuvainen hankealueella vallitsevista fysikaalisista olosuhteista (esim. pH ja hapetus-pelkistysolosuhteet). Veden pH:n lasku selvästi happamalle tasolle voi johtaa kiintoaineeseen sitoutuneiden metallien liukenemiseen ja kyseisten haitta-aineiden biosaatavuuden kasvuun vesifaasissa. Käytännössä tällaisten olosuhteiden esiintyminen merialueella on hyvin epätodennäköista. Todennäköistä onkin, että haitalliset aineet leviävät samennuksen mukana virtaussuuntien mukaisesti, mutta sedimentoituvat lopulta kiintoaineen mukana takaisin sedimenttiin.

Putken puhdistamisen ja huuhtelun vesistövaikutukset

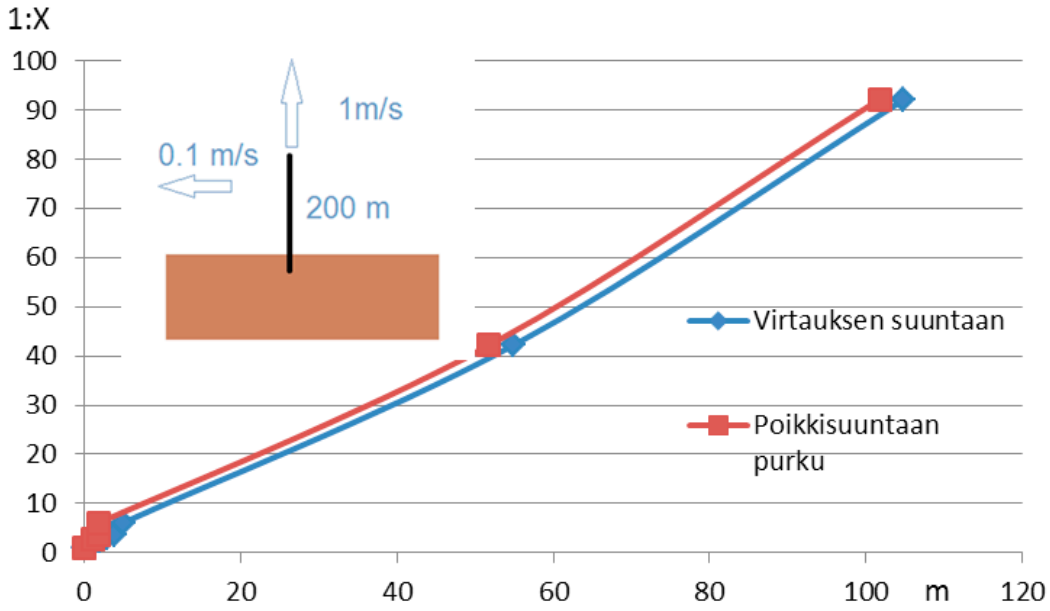
Painetestin jälkeen putkilinjan huuhtelussa käytetty merivesi suodatetaan ja käsitellään hapenpoistoaineella (esim. natriumbisulfiitti $NaHSO_3$) ja/tai biosideilla (esim. glutaraldehydi). Hapenpoistoaineet poistavat vedestä korroosiota kiihdyttävää happea, ja biosidit estävät anaerobisten bakteerien kasvua. Tyypillinen käytetty natriumbisulfiittiannos on 65 mg/l (ppm) happikonsentraatiossa 10 ppm ja vastaavasti glutaraldehydillä 50–75 mg/l (ppm). Vaihtoehtoisesti biosidinä voidaan käyttää myös natriumhydroksidia eli lipeää, jolloin veden pH voidaan nostaa yli 10 pH-arvoon ja siten ehkäistä anaerobista bakteerikasvustoa putkilinjassa. Toisaalta lipeän käyttö saattaa aiheuttaa muita teknisiä ongelmia liittyen karbonaatti- ja hydroksidisaostumiin. Putkilinjan painetesti kestää noin 24 tuntia ja kaikkiaan käsittelyaika on enimmillään 60 päivää. Huuhtelu voidaan tehdä myös puhtaalla vedellä ilman lisäaineita.

Natriumbisulfiitti ja natriumhydroksidi ovat luonnollisia aineita, joita on jo merivedessä, eikä käsittely aiheuta vaaraa meriympäristölle. Glutaraldehydi on nopeasti biohajoavaa, mutta erittäin myrkyllistä vesieliöille, joten sitä käytettäessä annostelussa tulee olla erityisen varovainen.

Vaikutusta ja ainemäärää voidaan hahmottaa laskemalla, että maakaasuputki sisältää täynnä ollessaan huuhteluvettä noin 15 700 m³ (sisähalkaisija 0,5 m, pituus 80 km). Mikäli putki tyhjennetään 30 cm halkaisijalla olevalla putkella purkunopeuden ollessa 1 m/s, saadaan virtaamaksi noin 0,07 m³/s. Putken tilavuutta vastaavan huuhteluveden yhtäjaksoinen juoksutus kestäisi näillä esimerkkiarvoilla noin kolme vuorokautta. Vesimäärä sisältää esimerkiksi natriumbisulfaattia (65 mg/l) siten noin 1 000 kg.

Käytettäessä hapenpoistoaineita tai biosidejä puretttava vesi johdetaan altaaseen, jossa huuhteluveden kiintoaines ja siihen sitoutuneet epäpuhtaudet laskeutetaan. Laskeutuksen jälkeen vesi pumpataan merialueelle, missä sekoittuminen tapahtuu nopeasti. Mikäli huuhtelu tehdään puhdistetulla vedellä, ei laskeuttamiselle ole tarvetta, vaan vesi johdetaan hallitusti mereen. Vesien alkulaimennusta, vesien sekoittumista ja syntynyttä vesiseosta niin sanottua pluumia purkualueen läheisyydessä hahmoteltiin käyttäen apuna Cormix (Mixing Zone Expert System, United States Environmental Protection Agency) mallinnusta. Laskentamalli ei ole varsinainen vesistömalli, jossa ratkaistaan tarkasti virtauskentät, mutta se ennustaa kuitenkin matemaattisesti virtaus- ja liikeyhtälöiden avulla annetuissa olosuhteissa syntyvän jätevesiseoksen, "pluumin" muotoja, liikkeitä ja sekoittumisastetta. Laskentamallin avulla saadaan käsitys alkulaimennuksista.

Laskennassa purkunopeus oli yksi m/s ja pyöreästä putkesta purkautui tiheydeltään samanlaista vettä virtaukseen, jonka nopeus oli 10 cm/s (Kuva 8-21). Kuvaajasta voidaan todeta, että huuhteluvesi laimenee jo 100 metrin matkalla noin 1:90 eli esimerkiksi natriumbisulfiitin pitoisuus putoaa selvästi alle yhden mg/l.



Kuva 8-21. Laskennallinen kuvaaja purkuveden laimentumisesta purkuputken suulla.

Nord Stream -kaasuputkihankkeen yhteydessä huuhteluvesien vaikutuksia tarkkailtiin Viipurissa Portovaya-lahdella. Veden happipitoisuudessa, suolaisuudessa ja kiintoainemäärissä havaitut vaikutukset olivat vähäisiä, ja saattoivat johtua myös sääolojen aiheuttamasta luonnollisesta vaihtelusta. Haitallisia aineita ei havaittu painetestauksen ja huuhtelun yhteydessä. Huuhteluveden käsittelyyn käytettiin natriumbisulfaattia ja natriumhydroksidia.

Pienestä vesimäärästä ja purun lyhytkestoisuudesta sekä Nord Stream -hankkeen kokemusten perusteella voidaan huuhteluvesien vaikutus arvioida vähäiseksi.

Muut vesistövaikutukset

Balticconnector-maakaasuputkireitin vaikutusalueella sijaitsee Suomen ympäristökeskuksen ja Uudenmaan ELY-keskuksen ylläpitämiä meren tilan pitkäaikaisseuranta-asemia. Lähimpänä putkilinjaa sijaitsee asema Skatafjärden 45, jonka tuloksia on käytetty myös tämän YVA-selostuksen vedenlaatukuvauksessa. Havaintoasemien sijainti on esitetty kartalla (Kuva 7-14). Paikallisesti lyhytkestoisen samennuksen ei arvioida vaikuttavan lähialueen asemien vedenlaatuseurantaan ratkaisevasti. Haittaa voidaan estää myös rakennusajankohdan valinnalla ja samennuksen leviämistä estävillä toimenpiteillä.

8.3.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikana maakaasuputki ei normaalitilanteessa vaikuta vedenlaatuun. Käyttövaiheessa putken vaikutukset vesiympäristöön rajoittuvat lähinnä vain itse putken sekä rakentamisen (peitto ja suojaus) aiheuttamiin pohjan muodon muutosten aiheuttamiin pieniin virtausmuutoksiin putken lähialueella, kuten turbulenssin lisääntymiseen putken ympäristössä kovemmilla pohjavirtausnopeuksilla. Virtausnopeuksien ja -suuntien muutokset voivat muuttaa ainesten kulkeutumista ja kerääntymistä aivan putken lähialueilla. Nord Stream -hankkeessa tehtyjen mittausten perusteella vaikutukset ulottuvat vain kymmenien metrien päähän putkilinjasta.

Putkien korroosiosuojauksen, päällysteen ja suoja-anodien mahdolliset vaikutukset veden laatuun liittyvät putkilinjojen elinkaaren aikana materiaaleista vapautuviin aineisiin, lähinnä metalli-ioneihin, joskin niiden vaikutukset ovat hyvin marginaalisia. Metalli-ionien vapautuminen on riippuvainen materiaalin kokonaismäärästä sekä ionien vapautumisnopeudesta. Putkilinjaan asennetut sinkki-alumiini-anodit saattavat nostaa lievästi sinkin ja alumiinin pitoisuusarvoja anodien välittömässä läheisyydessä, mutta pitoisuudet laimentuvat meressä nopeasti virtausten ja veden vaihtumisen seurauksena. Pääosa metalleista laskeutuu ja sedimentoituu pohjasedimenttiin, mihin vaikuttaa kuitenkin monet eri tekijät, muun muassa happi- ja pH-taso. Alumiinin ja sinkin ohella anodit saattavat sisältää myös pieniä määriä muita metalleja ja epäpuhtauksia. Nord Stream -kaasuputken rakentamisen yhteydessä tarkkailtiin anodien vaikutuksia veden metallipitoisuuksiin. Metallikonsentraatiot olivat yleisesti samaa suuruusluokkaa putken läheisyydessä kuin vertailualueilla.

Putkilinjalla saattaa olla myös vähäisiä lämpötilavaikutuksia ympäröivään meriveteen paineistetun kaasun kitkan aiheuttaman putken lämpenemisen vuoksi (putkiston suunnittelulämpötila 50 °C). Putken peittäminen pienentää veteen kohdistuvia lämpötilavaikutuksia.

8.3.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Inkoon edustan saaristoalueen suojelun lainsäädännöllistä ohjausta ja yhteiskunnallista merkittävyyttä voidaan pitää suurena perustuen vesienhoito- ja merenhoitolainsäädännön tavoitteisiin, vesialueita koskeviin suojeluohjelmiin sekä vesistön virkistyskäyttöön. Toisaalta vesialuetta ei voida pitää Balticconnector-hankkeen osalta erityisen alttiina muutoksille ottaen huomioon maakaasuputkihankkeesta aiheutuvien muutosten alueellisesti ja ajallisesti rajattu luonne. Siten vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi (Taulukko 8-4). Inkoon edustan eri rantautumis- tai reittivaihtoehtojen välillä ei ole veden laadun nykytilan tai herkkyyden osalta merkittäviä eroja. Rantautumisvaihtoehdon RK1 alueella veden vaihtuvuus on kuitenkin muuta aluetta heikompi. Yhteenveto alueen herkkyydestä ja vaikutusten merkittävyydestä ihmisten kannalta on kuvattu luvussa 8.13.4.

Inkoon edustalla vesistömallinnuksen tulosten perusteella tehtyjen arvioiden mukaan maakaasuputken rakentamisen eri vaiheista syntyvä samennus jää kohtalaisen pieneksi. Suurimmat vaikutukset ilmenevät rannikon lähellä, missä virtaamat ovat pienempiä ja veden vaihtuvuus hitaampaa kuin avomerellä. Työvaiheista auraus ja ruoppaus aiheuttavat voimakkaimmat samentumat. Keskimäärin kiintoainepitoisuuden kasvun aiheuttama samennus on voimakkuudeltaan noin 2–5-kertaista verrattuna merialueen nykytilaan, huomioiden pohjan läheisyydessä luonnostaan ajoittain korkeampi sameustaso. Koska sameuden kasvu painottuu lähelle pohjaa aivan rannan läheisiä alueita lukuun ottamatta, jäävät vaikutukset näkösyvyyteen pääosin vähäisiksi.

Vaihtelevat tuulen suunnat saavat aikaan rakennuskohteen ympärille potentiaalisen vaikutusalueen, jonka laajuus ja samennuksen leviämissuunta vaihtelevat tuuli- / virtaustilanteen mukaan. Samentuma-alue voi ajoittain olla laaja, etenkin pohjan tuntumassa, ulottuen useamman kilometrin päähän putkilinjasta. Työn jaksottumisesta johtuukin, että alueella tavataan toistuvia ja sijainniltaan vaihtelevia samennuspöllähdyksiä koko rakennusvaiheen ajan. Rakennustöiden kesto kaikki toimenpiteet huomioon ottaen on myös useita kuukausia jakautuen kahdelle avovesikaudelle. Pohjan liettyminen lisääntyy työn aikana, mutta lyhyestä kestosta johtuen määrät jäävät paikallisesti vähäiseksi. Vaikutusten merkittävyys Inkoon edustan rannikkovesissä on arvioitu kohtalaiseksi (Taulukko 8-4).

Vaikutukset pienenevät selvästi jo ulkosaaristossa rajoittuen putkilinjan välittömään läheisyyteen. Avomerellä vaikutukset edelleen vähenevät johtuen suurista vesimääristä ja toisaalta vähäisemmistä vesirakennustöistä. Suuresta syvyydestä johtuen vaikutukset eivät käytännössä ulotu pintakerrokseen. Avomerialueen osalta rakennusvaiheen vesistövaikutusten suuruus ja myös kokonaismerkittävyys arvioidaan vähäiseksi (Taulukko 8-4).

Putken käytön aikana aiheutuu vain hyvin lieviä vaikutuksia pohjavirtausten ja edelleen eroosiomuutosten muodossa putken lähiympäristössä. Vaikutusten suuruus ja kokonaismerkittävyys arvioidaan vähäiseksi tai hyvin vähäiseksi.

Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-4. Vedenlaatuun kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys. R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana, S = saaristoalue, A = avomerialue. Vaihtoehtojen erot ovat vähäisiä.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suurin
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	**R/S Kohtalainen**	**R/A Vähäinen**	**K Ei vaikutusta / hyvin vähäinen**	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.3.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Putkilinjan reitin määritystyötä ja optimointia on tehty vuodesta 2006 lähtien. Työ jatkuu edelleen ja tavoitteena on minimoida ympäristövaikutuksia muun muassa merenpohjan morfologian osalta niin, että vaadittavat merenpohjan muokkaustoimenpiteet olisivat mahdollisimman vähäiset. Myös putkireitin pituus ja merenpohjan kriittisten objektien, kuten sotatarvikkeiden, välttäminen on osa putkireitin optimointiprosessia.

Rakennusvaiheen merenpohjan muokkaustöissä käytetään mahdollisuuksien mukaan dynaamisesti asemoitavaa laskualusta tai mahdollisimman pieniä putkenlasku- ja ankkurinkäsittelyaluksia ympäristövaikutusten lieventämiseksi. Kiviaineksen sijoitus toteutetaan ohjattavan vedenalaisen laskuputken avulla, jolloin kivaines pystytään sijoittamaan hyvin tarkasti ja sedimentin leviäminen minimoitua. Merenpohjan muokkaustoimenpiteisiin liittyy erilaisia muita menetelmiä, joilla tasataan putkilinjojen perustat merenpohjassa. Menetelmiä ei ole suunnittelun tässä vaiheessa kaikilta osin päätetty, mutta ympäristövaikutukset otetaan huomioon lopullisten menetelmien valinnassa. Esimerkiksi ympäristövaikutuksiltaan voimakkainta vesisuihkumenetelmää käytettään vain niillä alueilla, missä sitä ei voida teknistaloudellisesti korvata muilla menetelmillä.

Vedenalaisten louhintatöiden aiheuttamaa sedimentin leviämistä voidaan vähentää poistamalla löyhät sedimenttikerrokset kovan pohjan päältä ennen räjäytystöiden aloittamista. Samentumien leviämistä voidaan tarvittaessa vähentää sisäsaaristossa erilaisilla suojausmenetelmillä (esimerkiksi kuplaverho) ottaen huomioon niiden tekninen soveltuvuus ja työturvallisuusnäkökohdat.

Erityistä huomiota kiinnitetään sotatarvikkeiden raivaukseen putkilinjan läheisyydessä. Raivauksessa käytetään viranomaisten hyväksymiä ja aiemmin käytettyjä raivausmenetelmiä. Puolustusvoimat suorittaa ammusten raivaukset ja niistä tehdään erilliset ympäristö- ja turvallisuussuunnitelmat, jossa huomioidaan ympäristövaikutusten lieventämisnäkökohdat.

Rakennustöissä syntyvät jätteet kerätään ja viedään pois työmaalta asianmukaisiin keräyspisteisiin, eikä niitä päästetä veteen. Erityistä huomiota kiinnitetään vaarallisiin jätteisiin kuten öljyihin, rasvoihin ja liuottimiin, jotka erotellaan ja nkäsitellään asiamukaisesti.

Maakaasuputken painetestauksessa käytetty vesi käsitellään laskeuttamalla kiintoaineet ja muut siihen sitoutuneet aineet niiden poistamiseksi purkuvedestä. Vedet johdetaan väliaikaisen poistoputken kautta avomerelle, jossa ne sekoittuvat mahdollisimman tehokkaasti. Testauksessa pyritään välttämään vesieliöille haitallisten biosidien käyttöä.

Putken rakennustöihin liittyvän laivaliikenteen potkuri- ja aaltovirtausten aiheuttamaa sedimenttien eroosiovaikutusta voidaan jonkin verran vähentää reitti- ja alusvalinnoilla ja alentamalla kulkunopeutta herkimmillä alueilla.

Alueen virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten ehkäisy- ja lieventämiskeinoja on kuvattu luvussa 8.13.5.

8.4 Vesiluonto

8.4.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Alueen vesiluonnon monimuotoisuus koostuu vesikasvilajeista, niiden muodostamista vyöhykkeistä ja niissä esiintyvistä selkärangattomista pohjaeläimistä. Hankkeen rakentamisen aikaisia ja käytön aikaisia vaikutuksia tarkasteltiin asiantuntija-arviona niiden ympäristötekijöiden muutosten kautta, jotka määrittävät eniten alueen monimuotoisuutta. Tarkastelussa huomioitiin sekä rantavyöhyke Inkoossa että syvemmät vesialueet avomerellä.

Hankkeen vaikutusten tarkastelu ja arviointi painotettiin monivuotisiin yhteisöihin, joita pidetään luonnonarvojen ja monimuotoisuuden kannalta tärkeinä. Lähtöaineistoa tarkasteltiin myös suhteessa alueen eliöyhteisöjen pidempiaikaiseen kehitykseen, jotta voitiin arvioida vesialueen yleisen tilan muutos ilman hanketta (niin sanottu nollavaihtoehto). Arvioinnissa tarkasteltiin vesikasvilajistoa ja niiden muodostamia vyöhykkeitä sekä niissä esiintyviä selkärangattomia. Arvioinnin pohjana käytettiin eri tutkimuksista saatuja nykytila-aineistoja ja hankkeen yhteydessä tehtyjä mallinnuksia *(Lauri 2014)*. Mallinnusmenetelmää ja siihen sekä teknisiin lähtötietoihin liittyviä epävarmuuksia on kuvattu kohdassa 8.3.1.

Hankkeen rakentamisen ja käytön aikaisia ympäristövaikutuksia on arvioitu pohjaeläinten osalta yksilömäärien ja funktionaalisten eli toiminnallisten ryhmien suhteiden avulla. Hankkeen vaikutusalueen rantavyöhykkeen pohjaeläimistöä kuvattiin aineistolla, joka hankittiin noin 50 kilometrin päässä hankealueesta tehdystä tutkimuksesta (*Ruuskanen 2004*). Vaikka hankealue ja tutkimuspaikka sijaitsevat molemmat samalla pintavesityypillä (lounainen ulkosaaristo ja lounainen sisäsaaristo), jolla on periaatteessa yhtenevät olosuhteet, voi tutkimuspaikan ja hankealueen maantieteellinen välimatka vaikuttaa eliöstön rakenteeseen ja täten aiheuttaa epävarmuutta.

Hankkeen vaikutuksia valoisan kerroksen alapuolisiin pohjaeläimiin on arvioitu kahden pohjaeläinlähtöaineiston mukaan *(Ramboll 2014c; Leinikki & Leppänen 2013)*. Toisessa lähtöaineistossa käsitellään pehmeiden pohjien eliöstöä, toisessa kovien pohjien eliöstöä. Molemmissa aineistoissa pohjaeläimet on kerätty yleisien näytteenottomenetelmien mukaisesti.

Epävarmuustekijöinä arvioinnissa voidaan mainita eri hankkeiden ennustamaton yhteisvaikutus. Rantavyöhyke koostuu mikrohabitaateista, ja kiintoainetta voi kasautua joihinkin paikkoihin virtausten voimasta enemmän kuin on ennustettu. Tällöin myös vaikutukset

ovat voimakkaampia. Vedenvaihtuminen lahdissa ja poukamissa saattaa olla heikompi kuin mallinnettu, jolloin kiintoaineen viipymä on pidempi ja vaikutus suurempi.

Arvioinnista on vastannut kokenut meribiologi, joka on erikoistunut eliöstön ja ympäristömuutosten vuorovaikutusten tutkimuksiin ja arviointeihin.

8.4.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Putkireitin alueella rakentamisen aikaisia vaikutuksia aiheuttavia toimintoja ovat pääasiassa ruoppaus, kivimateriaalin sijoitus ja räjäytys ja näiden nostattama kiintoaines, joka samentaa pintavettä ja uudelleen sedimentoituu pohjalle. Seuraavassa käsitellään vaihtoehtoja VE FIN 1, VE FIN 2 ja RK2 yhdessä, ja vaihtoehtoa RK1 erikseen erilaisten pohjatyyppien perusteella. Lisäksi on kuvattu yleispiirteisesti rakentamisen aikaisia vaikutuksia vesiluontoon avomerellä, syvemmissä vesissä.

8.4.2.1 Vaikutukset vesikasveihin

Suomenlahti

Valoisa vesikerros, jossa perustuottajat pystyvät yhteyttämään, ulottuu Suomenlahdella vain noin 10–20 metrin syvyyteen. Tätä syvemmällä makrofyyttejä eli suuria vesikasveja ja leviä ei enää esiinny, ja ulappa-alueilla perustuotanto muodostuukin kasviplanktonista.

Suomenlahden mittakaavassa hankkeen vaikutukset eivät ole merkittäviä rantavyöhykkeen vesikasveihin. Hankkeen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa putkilinjan läheisyyteen.

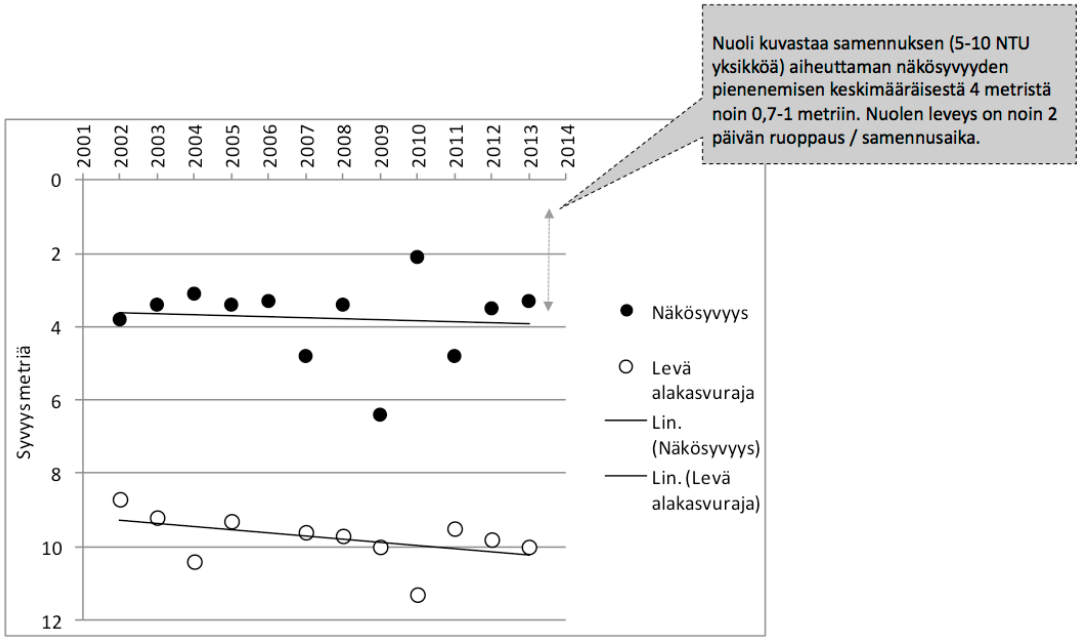
Inkoo

Hankkeen aiheuttamat mahdolliset muutokset vesikasveihin ovat pääasiallisesti kielteisiä. Veden samentuminen ja kiintoaineen uudelleen pohjalle laskeutuminen ovat haitallisia vesikasvien elintoiminnoille. Mahdollisten ravinnelisäysten takia vesikasvien biomassa eli runsaus voi tilapäisesti lisääntyä, mutta jo valmiiksi ravinteikkaalla alueella tämä katsotaan haitalliseksi kehitykseksi.

Vaihtoehtojen VE FIN 1 ja RK2 alueet eivät kuulu Natura-verkostoon, eikä niillä esiinny luontodirektiivin liitteissä II ja IV mainittua lajistoa. Vaihtoehdon VE FIN 2 alueella esiintyy meriajokas, joka on silmälläpidettävä laji (*Rassi 2010*). Rantavyöhykkeen monimuotoisuus ei kokonaisuudessaan merkittävästi heikkene hankkeen vaikutuksesta.

Vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 alueilla ruoppaus-, räjäytys-, ja putken peittotoimenpiteiden myötä kiintoainekuormituksen määrä on suurimmillaan näiden toimintojen läheisyydessä ja laimenee etäisyyden kasvaessa. Keskimäärin vesialueen kiintoainekuormitus on ruoppausjakson aikana noin 2–12 mg/l. Vesipatsaan samennuksen aiheuttama näkösyvyyden väheneminen on käytännössä arviolta keskimääräisestä neljästä metristä noin 0,7–1 metriin (Kuva 8-22). Vaikutusaika on paikallisella tasolla suhteellisen lyhyt, jolloin sillä ei ole merkittävää vaikutusta levien yhteyttämiseen ja elossapysymiseen. Ravinteiden osalta arviota päästöjen määrän muutoksesta ei voida luotettavasti tehdä olemassa olevan aineiston perusteella, koska sedimentistä vapautuvat ravinteet eivät sellaisenaan ole vesikasvien käytössä.

Oheisessa kuvassa (Kuva 8-22) havainnollistetaan rakentamisen aikaisten toimintojen vaikutusta ja kestoa alueen vesikasvien pitkäaikaisen esiintymisen suhteen. Kuvassa on esitetty näkösyvyyden (●) ja levien alakasvurajan (○) muutokset sekä niiden trendiviivat 2001–2013 vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 alueilla ympäristöhallinnon vedenlaadun seuranta-aineiston (*Hertta tietokanta*) ja *vesikasvirekisterin* aineistojen mukaan. Kuvaan on lisätty nuoli, jonka pystysuunta kuvaa toiminnan aiheuttamaa vesipatsaan samentumista (eli näkösyvyyden vähenemistä) noin neljästä metristä noin 0,7–1 metriin. Nuolen leveys kuvastaa ruoppausaikaa, joka on kaksi päivää – kaksi viikkoa. Samennuksen aineisto on mallinnuksesta (*Lauri 2014*). Levien alakasvurajan syvyyden kehitys on riippuvainen näkösyvyyden kehityksestä, mutta hankkeen aiheuttama näkösyvyyden väheneminen on niin lyhytaikaista, että se ei vaikuta merkittävästi leväkasvuston alakasvurajan kehitykseen. Levien alakasvuraja on luonnonarvo. Näkösyvyyden pisteet edustavat vuosikeskiarvoa. Matalin yksittäinen mitattu näkösyvyysarvo oli 1,4 metriä.



Kuva 8-22. Havainnollistus ruoppauksen ym. toiminnan vaikutuksesta ja kestosta alueen vesikasvien pitkäaikaisen esiintymisen suhteen.

Kuvasta (Kuva 8-22) nähdään, että näkösyvyydessä ja levien alakasvurajassa on toisistaan riippuva ja paranemaan päin oleva suuntaus vuosina 2001-2013. Kuvassa on esitetty noin kahden päivän – viikon mittainen jakso samennukselle satunnaisesti aika-akselille sijoitettuna. On huomattava, että maksimaalinen samennus tapahtuu rakentamistoimenpiteiden kohdalla, kauempana rantavyöhykkeen kohdalla samennus on lievempi.

Ruoppauksesta vapautuvan sedimentin uudelleen laskeutumisesta ja sen vaikutuksesta rantavyöhykkeeseen on saatavilla kontrolloiduissa olosuhteissa tehtyjen tutkimusten tuloksia. Berger ym. *(2003)* ovat laboratoriokokeissa havainneet, että Suomen rannikon avainlajin, rakkolevän, lisääntymismenestys on 13 %, jos pohjalla on ylimääräistä epäorgaanista ainesta yksi g/dw/dm^{-2} ja vain 2 %, jos pohjalla on ylimääräistä epäorgaanista ainesta kolme g/dw/dm^{-2}. Edellä esitetyt määrät per pinta-ala perustuvat tukimusjärjestelyihin, joissa neliödesimetrin alalle on laskeutettu rakkolevän itiöitä ja epäorgaanista ainesta. Lisääntymismenestys mitattiin pohjalle laskeutuvien sukusolujen "itiöiden" eloonjäämisen todennäköisyydellä. Rakkolevän pohjalle laskeutuneiden sukusolujen selviytymisen todennäköisyys on normaalisti noin 60 %. Tässä tapauksessa hankealueen rakkolevävyöhykkeen keskimääräinen syvyys oli noin kaksi metriä. Berger ym. (*2003*) tulosta voidaan soveltaa tähän tapaukseen seuraavasti: Jos oletetaan, että koko vesipatsas rakkolevävyöhykkeen yläpuolella (kaksi metriä) on tasaisesti samentunut kiintoainemäärällä 8 mg/l, niin pohjalle uudelleen sedimentoituvan kiintoaineen määrä olisi 0,16 g/dm^2. Tuloksen perusteella voitaisiin olettaa, että uudelleen sedimentoituvalla kiintoaineella ei olisi rakkolevän lisääntymistä heikentävää vaikutusta. Mikäli rakkolevävyöhyke taantuisi, vaikutukset siinä eläviin selkärangattomien monimuotoisuuteen näkyisivät 12 vuoden viiveellä (*Kangas ym. 1982, Kraufvelin & Salovius 2004*).

Rantautumiskohtien RK1 ja RK2 rantavyöhykkeen olosuhteet eroavat toisistaan merkittävästi. RK1 alue on suojaisa ja suhteellisen matala lahti, jossa vallitseva pohjan laatu on pehmeä. Tällä pohjalla esiintyy pehmeään pohjaan kaivautuneet eläimet ja putkilokasvit. RK2 alue on kovapohjainen ja suhteellisen jyrkästi syvenevä rinne. Täällä vallitsevana eläinryhmänä ovat pohjan päällä liikkuvat selkärangattomat, ja kasvillisuuden muodostavat kalliopinnoilla esiintyvät makrolevät.

Rantautumiskohtien RK1 ja RK2 alueilla hankkeen vaikutusten mahdolliset muutokset vesikasveihin ovat pääasiallisesti kielteisiä. Veden samentuminen ja kiintoaineen uudelleen pohjalle laskeutuminen ovat haitallisia vesikasvien elintoiminnoille, sillä ne estävät kasvien valon saannin yhteyttämistä varten tai peittävät sopivat kasvualustat. Mahdollisien ravinnelisäyksen takia vesikasvien biomassa eli runsaus voi tosin lisääntyä, mutta jo valmiiksi ravinteikkaalla alueella tämä katsotaan haitalliseksi kehitykseksi.

Vaihtoehtojen VE FIN 1 ja RK2 alueet eivät kuulu Natura-verkostoon, eikä niillä esiinny luontodirektiivin liitteissä II ja IV mainittua lajistoa. Vaihtoehdon VE FIN 2 alueella esiintyy meriajokas, joka on silmälläpidettävä

laji (*Rassi 2010*). Rantavyöhykkeen monimuotoisuus ei kokonaisuudessaan merkittävästi heikkene hankkeen vaikutuksesta.

Vaihtoehdon RK2 alueella ruoppauksen myötä kiintoainekuormituksen määrä kasvaa ja on suurimmillaan rakennuskohteen läheisyydessä Fjusön edustalla ja laimenee nopeasti etäisyyden kasvaessa. Vaikutusalueena on Barkarsundet ja Fjusön edusta. Keskimäärin vesialueen kiintoainekuormitus on ruoppausjakson aikana noin 5–8 mg/l. Vaikutusaika on suhteellisen lyhyt, jolloin sillä ei ole merkittävää vaikutusta levien yhteyttämiseen ja elossapysymiseen.

RK1-alueella 9–16 päivän aikana tehtävän ruoppauksen myötä kiintoainekuormituksen määrä kasvaa ja on suurimmillaan ruoppauskohdan läheisyydessä ja laimenee etäisyyden kasvaessa. Pääasiallisena vaikutusalueena on Barkarsundet ja Kyrkfjärden. Keskimäärin vesialueen kiintoainekuormitus on ruoppausjakson aikana noin 10 mg/l. Alueen keskimääräinen sameus on noin 2–4 FNU-yksikköä ja satunnaisesti jopa 12 FNU vuosina 2004–2013 (Kuva 7-15). Yksi FNU-yksikön muutos on mittarilla havaittava ja 10 FNU-yksikön muutos on paljaalla silmällä havaittava. Luonnossa planktonin kevätkukinnon aikaan sameus voi ajoittain olla 50 FNU-yksikköä. Ravinteiden osalta arviota päästöjen määrän muutoksesta ei voida luotettavasti tehdä, koska sedimentistä vapautuvat ravinteet eivät sellaisenaan ole vesikasvien käytössä.

Hankkeen aiheuttamien muutosten suuruutta voidaan arvioida monimuotoisuuden vähenemisellä lähtötilanteesta koskien kaikkia vaihtoehtoja. Hankealueen luonnonarvot ja monimuotoisuus muodostuvat makrolevistä ja putkilokasveista, mitkä lähtöaineiston mukaan olivat korkeintaan keskimääräisiä. Hankkeen vaikutukset ovat ajallisesti suhteellisen lyhyitä suhteutettuna vesikasvien elinkiertoon. Samentumisen suhteen vaikutukset jäävät kaikissa vaihtoehdoissa suhteellisen lyhytaikaisiksi, eivätkä ole merkittäviä. Ravinteiden suhteen on riskinä rihmamaisten levien ylikasvua vapautuvien ravinteiden siivittämänä. Rihmamaisten levien kasvukausi on kuitenkin pääosin ohi elokuun puolen välin jälkeen, jolloin ravinnelisäys ei näy rihmalevien kasvussa. Kiintoaineen muutosten vakavuuden arvioinnissa on huomioitava, että vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 alueilla veden syvyys on yli 10 metriä, ja pääosa vaikutuksista tapahtuu pohjan läheisellä alueella. Pääsääntöisesti rantavyöhykkeen eliöstö esiintyy 10 metrin syvyyden yläpuolella. Vaikutus on hivenen suurempi vaihtoehdon VE FIN 1 alueella kuin VE FIN 2 alueella. Kiintoaineen muutosten vakavuuden arvioinnissa on huomioitava, että RK2 on niemen pää, jossa on suhteellisen hyvä vedenvaihto avomeren suuntaan, kun taas RK1 on suojaisa lahti, jossa veden viipymä on pidempi, ja jokien tuoma luontainen kiintoainekuormitus suurempi.

Kiintoaineen vesipatsaassa leviämisen suhteen muutos on havaittavissa rakennusajan. Kiintoaineen uudelleen sedimentaation suhteen muutos on jokseenkin alkuperäiseen tilaan palautuva, lukuun ottamatta ruoppauspaikkaa. Muutos on kertaluonteinen ja ajoittuu rakennusajankohtaan. Yhteenvetona voidaan todeta, että vaikutuksen keston merkitys on vähäinen VE FIN 1, VE FIN 2 sekä RK1 ja RK2 osilta.

Vaihtoehtojen RK1 ja RK2 alueella hankealueen tila ei muutu samennuksen osalta, eivätkä olosuhteet heikkene oleellisesti kokonaisuuteen suhteutettuna. Ravinteiden aiheuttama mahdollinen kasvun lisäys on kertaluontoinen painottuen kasvukauden ulkopuolelle, eikä alueen tila muutu oleellisesti. Uudelleen sedimentoituneen kiintoaineen voidaan arvioida ruoppauspaikan RK1 vaihtoehdon läheisyydessä, Skämmön rannoilla, aiheuttavan paikallisesti nykykasvillisuuden taantumista, mutta muutos on palautuva. On huomioitava, että vaihtoehdon RK1 lähisaarten rannat ovat voimakkaan ihmisvaikutuksen kohteena, ja ne ovat valmiiksi eroosion vaikutuspiirissä. Vaihtoehdon RK 2 rantavyöhyke ulottuu vaihtoehtoa RK1 syvemmälle, ja on täten enemmän suojassa aallokon eroosiolta. Molempien vaihtoehtojen RK1 ja RK2 alueiden luontotyypit ja lajien elinmahdollisuudet säilyvät suuremmassa mittakaavassa, mutta ruoppaus- ja räjäytyspaikan läheisyydessä kasvupaikkaolosuhteet voivat heikentyä.

Vaihtoehtojen RK1 ja RK2 alueilla samennuksen vaikutus kestää muutaman päivän ruoppauksen lopettamisesta. Ravinteiden osalta arvioitu muutos rajoittuu yhteen kasvukauteen. Kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisen vaikutukset voivat näkyä useamman vuoden ruoppausalueen lähistössä, mutta koko alueeseen suhteutettuna muutos on kohtalainen. Ravinteiden ja samennuksen suhteen muutos on palautuva. Yhteenvetona voidaan todeta, että RK1 osalta hankkeen vaikutuksen voimakkuus ja suunta on kohtalainen ja RK2 osalta vähäisempi.

8.4.2.2 Vaikutukset pohjaeläimiin

Suomenlahti

Rannikolta kohti avomerialuetta siirryttäessä pohjaeläinlajisto yksipuolistuu johtuen Suomenlahdelle tyypillisestä syvien pohjien hapettomuudesta. Kaasuputkihankkeen vaikutus kohdistuu profundaalin pehmeiden pohjien eliöstöön, joka on kaivautunut pohjamutaan. Syvien alueiden pohjaeliöstö koostuu pääosin alhaisia happipitoisuuksia sietävistä lajeista. Putkireitin syvimmillä alueilla (> 60 m) pohjat ovat näytteiden perusteella käytännössä lähes kuollutta mustaa liejua.

Vesistömallinnuksen mukaan rakentamisen aikainen pohja-aineksen uudelleen sedimentoituminen on määrällisesti voimakkainta putkilinjan tuntumassa muutaman sadan metrin säteellä avomerialueella. Avomerellä kiintoaineen leviäminen tapahtuu syvemmässä vesikerroksessa. Ottaen huomioon avomerialueen pehmeiden pohjien pohjaeläinten suhteellisen alhaisen monimuotoisuuden ja leviämismallinnuksen tulokset, voidaan

arvioida, että uudelleen sedimentoituvalla pohja-aineksella ei ole merkittävää vaikutusta pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöihin kokonaisuudessa.

Vaikutuksen kesto riippuu uudelleen sedimentoituvan pohja-aineksen määrästä ja laadusta. Pohja-aines, jossa epäorgaanisen aineen osuus on suurempi, on haitallisempaa kuin pohja-aines, jossa on suhteellisesti enemmän orgaanista ainesta. Ruoppaustoiminnasta syntyy lähinnä epäorgaanista pohja-ainesta. Taantunut tai kadonnut pohjaeläimistö pyrkii palautumaan uudelleen. Palautumisaika on riippuvainen lajien elinkierrosta ja levittäytymismallista. Vesipatsaan virtausten mukana leviävät lajit kolonisoituvat ennen pohjaa pitkin liikkuvia lajeja *(esim. Valanko ym. 2010)*. Normaalioloissa voidaan arvioida, että häiriintynyt paikka palautuu ennalleen muutamassa vuodessa, mikäli muut ympäristöolosuhteet ovat suotuisia. Suomenlahden syvillä pohjilla palautuminen saattaa viivästyä heikon happitilanteen takia.

Inkoo

Seuraavassa käsitellään vaihtoehtoja VE FIN 1, VE FIN 2 ja RK2 yhdessä, ja vaihtoehtoa RK1 erikseen erilaisten pohjatyyppien perusteella.

Vaihtoehtojen VE FIN 1, VE FIN 2 ja RK2 alueiden kovien kalliopohjien levävyöhykkeiden yhteydessä esiintyvät mahdolliset suurimmat pohjaeläinryhmät ovat todennäköisesti kotilot ja siirat suojaisassa saaristossa ja katkat ulkosaaristossa sekä rihmalevä- että rakkolevävyöhykkeissä. Eläinryhmät esiintyvät suurimmaksi osaksi levien seassa uiden, rakkolevän päällä tai pohjalla laiduntaen. Monivuotisten makrolevien mahdollisen vähäisen taantumisen myötä osa rakkolevää elinpaikkanaan käytävistä selkärangattomista lajeista saattaa kadota rakennuspaikan läheisyydessä. Rakkoleväyhteisöjä ei ole putken muokkausalueella, ja mahdollinen vähäinen vaikutus muodostuu kiintoaineen laskeutumisen kautta.

Yleisesti voidaan todeta, että taantumisen mekanismi kovien kalliopohjien selkärangattomilla (VE FIN 1, VE FIN 2 ja RK2 alueet) on samanlainen kuin pehmeiden pohjien selkärangattomilla (RK1 alue). Pohjaeläinten esiintyminen on riippuvaista ravinnon esiintymiseen. Pehmeiden pohjien (rantautumisvaihtoehto RK1) eläinten ravintoa ovat pääasiassa orgaaninen pohja-aines ja vesipatsaassa kelluva ravinto. Kovien kalliopohjien (Rantautumisvaihtoehto RK2) selkärangattomien ravintoa ovat makrolevät, pohjan päällä oleva orgaaninen aines ja vesipatsaassa kelluva ravinto. Jos eläinten ravinto katoaa, katoavat eläimet sen myötä. Ravintolähteen palauduttua eläimet palaavat, mikäli fysikaalis-kemialliset tekijät ovat suotuisat. Kaikkien vaihtoehtojen kohdalla kiintoaineen uudelleen pohjalle laskeutuminen on haitallista eläinten elintoiminnoille, koska se voi peittää ja tukahduttaa eläinten ravinnonsaannin. Pohjaeläimet selviytyvät kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisesta suhteellisen hyvin.

Rantautumiskohdan RK1 alueelta havaitut pohjaeläimet olivat monisukasmato (*Hediste diversicolor),* harvasukasmato (*Potamothrix hammoniensis),* sukkulakotilo *(Hydrobia)*, liejusimpukka (*Macoma baltica)* sekä *Chironomus plumosus* -surviaissääsken toukat. Madot ovat detritussyöjiä ja simpukat filtraajia. Kaikki ryhmät esiintyvät pohjamutaan kaivautuneena. Detrituksen syöjien elinmahdollisuuksiin vaikuttavat eniten pohja-aineksen päällä oleva syötäväksi kelpaava orgaaninen aines. Ruoppauksen ja räjäytyksen yhteydessä pohjalle uudelleen laskeutuva kiintoaines on pääosin epäorgaanista. Filtraajat ottavat ravintonsa vesipatsaasta suodattamalla. Ruoppaus ja räjäytys eivät pääsääntöisesti vaikuta vesipatsaan laatuun filtraajien ravintoa vähentävästi muutoin kuin ruoppaus- ja räjäytysajankohtana. Mikäli pohjaeläimet taantuvat, niin ne levittäytyvät uudelleen alueelle (*Valanko ym. 2010*).

Rantautumisvaihtoehdon RK2 suurimmat pohjaeläinryhmät ovat kotilot, siira ja katkat. Kotilot laiduntavat orgaanista ainesta levien ja kivien pinnoilta. Siirat ja katkat laiduntavat rihmamaisia makroleviä ja rakkolevää. Kaikki ryhmät esiintyvät kasvien ja kivien pinnoilla tai levän sekaan piiloutuneena. Ruoppauksen yhteydessä pohjalle laskeutuva kiintoaineen suurin vaikutus kohdistuu pääasiassa makrolevien elinmahdollisuuksien heikkenemiseen, mikä heijastuu pohjaeläinten heikentyneeseen ravinnonsaantiin.

Mallinnuksen mukaan alueella tehtävän ruoppauksen myötä kiintoainekuormituksen määrä kasvaa alueella ja on suurimmillaan putkilinjan läheisyydessä ja laimenee etäisyyden kasvaessa kaikissa vaihtoehdoissa.

Rantautumisvaihtoehdon RK1 vaikutusalueena on koko Barkarsundet ja Kyrkfjärden. Alueen keskimääräinen vesialueen kiintoainekuormitus on ruoppausjakson aikana noin 10 mg/l. Lähtöaineiston mukaan rantautumiskohdan RK1 alueen luonnonarvot ja monimuotoisuus eivät olleet merkityksellisiä ja hankkeen vaikutukset ovat ajallisesti suhteellisen lyhyitä. Kiintoaineen muutosten vakavuuden arvioinnissa on huomioitava, että Kyrkfjärden on lahti, jossa on rajoitettu vedenvaihtuvuus, jolloin kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen voi jäädä pitkäaikaiseksi, mutta ei vakavaksi. Kiintoainekuormitus muiden alueiden kohdalla on käsitelty vesikasvien yhteydessä. Rantautumisvaihtoehdon RK2 kohdalla kyseessä ovat pääasiassa kovat kalliopohjat sekä hiekkapohjat. Voidaan sanoa, että jos kiintoainekuormitus ei vaikuta merkittävästi makroleviin, niin se ei vaikuta merkittävästi myöskään leviin assosioituneisiin pohjaeläimiin.

Kaikkien vaihtoehtojen kohdalla uudelleen sedimentoitunut kiintoaine voi vaikuttaa ruoppauspaikan läheisyydessä paikallisesti ja aiheuttaa vähäistä taantumista, mutta muutos on palautuva. Alueen luontotyypit ja lajien elinmahdollisuudet säilyvät pääosin ennallaan, mutta ruoppauspaikan läheisyydessä kasvupaikkaolosuhteet voivat heikentyä väliaikaisesti. Kokonaisuudessaan

hankkeen haitallinen vaikutus alueen ominaispiirteisiin on vähäistä. Kaikkien vaihtoehtojen kohdalla kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisen muutos suhteutettuna koko alueeseen on havaittavissa seuraavaan vuoteen, jonka jälkeen vaikutus peittyy merenkäynnin seurauksena. Kiintoaineen uudelleen sedimentaation suhteen muutos on lähes ennalleen palautuva. Muutos on kertaluonteinen ja ajoittuu syksyyn pääosin ruoppausajankohdalle ja lisääntymiskauden ulkopuolelle.

8.4.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset syntyvät putken ympärille muodostuvien virtausmuutosten myötä *(esim. Quinn 2006)*. Putken ympärille muodostuva virtaus liikuttaa pohja-ainesta siten, että hienojakoisin aines huuhtoutuu pois.

Donavaro & Fraschetti (*2002*) todentavat universaalisti lajikoostumuksen ja raekoon riippuvuuden, ja tämä ilmiö pätee myös Suomenlahdella. Voidaan siis arvioida, että pohja-aineksen raekoon muutoksen myötä pohjaeläinten yhteisörakenne muuttuu. Vaikutukset perustuvat siihen, että putki muokkaa veden virtauksia, jotka puolestaan muokkaavat pohja-aineksen laatua. Käytännössä vaikutusalueella esiintyy sama lajisto, mutta lukumääräisesti vähäisempänä. Muutos tapahtuu useiden vuosien tai vuosikymmenten saatossa. Vaikutuksen laajuus on muutama sata metriä putken ympärillä. Vaikutuksen merkittävyys on kuitenkin suhteellisen vähäinen.

Putken ympärillä tapahtuvat virtausten aiheuttamat pohja-aineksen liikkumiset eivät vaikuta rantavyöhykkeen eliöstöön. Ruoppauskohdat, jotka sijaitsevat rantautumiskohtien RK1 ja RK2 alueilla saavat uuden pohjaeliöstön.

8.4.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Maakaasuputki sijoittuu Inkoon rantautumispaikassa matalalle rantavyöhykkeelle, joka on voimakkaasti ihmistoiminnan vaikutusten alaisena. Alueella tavataan tyypillisiä vedenalaisia luontotyyppejä. Alue on suhteellisen vakaa niiden ympäristömuuttujien suhteen, jotka vaikuttavat eniten rantavyöhykkeen vesikasvillisuuden kehitykseen. Poikkeuksena on rakkolevän taantuminen varsinkin ulkosaariston rannoilla. Hankealueella sijaitsee ympäristöhallinnon pysyviä makrofyytien seurantapisteitä. Kohteen herkkyys on rantavyöhykkeen vesikasvillisuuden ja pohjaeläinten osalta arvioitu kohtalaiseksi (Taulukko 8-5).

Hankkeen rakentamisen aikaiset toimenpiteet nostattavat kiintoainesta vesipatsaaseen, joka samentaa vettä ja estää valon pääsyä kasveille. Kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen heikentää pohjaeliöstön elinmahdollisuuksia. Vaikutukset ilmenevät ruoppaustoiminnan yhteydessä kuitenkin paikallisena ja ajallisesti rajoittuneena. Vesipatsaaseen sekoittuvan kiintoaineen on arvioitu vesimallinnuksen perusteella rajoittavan veteen tunkeutuvan valon syvyyslevittäytymistä ruoppauksen ajan. Maantieteellisesti vaikutus yltää lähisaarten rantavyöhykkeisiin, mutta rajoittuu pääosin putkilinjan läheisyyteen. Samennuksesta johtuvan näkösyvyyden pieneneminen on arvioitu makrolevien ja putkilokasvien elinkierron suhteen niin lyhytaikaiseksi, ettei sillä ole niihin merkittävää vaikutusta. Ravinteiden vapautumisesta vesipatsaaseen ei ole odotettavissa vaikutuksia rihmalevien kasvuun.

Hanketta varten tehdyn vesistömallinnuksen mukaan vaihtoehtojen VE FIN 1 ja RK1 alueilla kiintoaine leviää laajemmalle ja suurempina pitoisuuksina kuin vaihtoehtojen VE FIN 2 ja RK2 alueilla. Vaikutusten kokonaismerkittävyys rantavyöhykkeen vesikasvillisuuden ja pohjaeläinten osalta on arvioitu vähäiseksi vaihtoehtojen VE FIN 1, VE FIN 2 ja RK2 osalta, kohtalaiseksi RK1 osalta (Taulukko 8-5).

Avomerialueella lajisto on yksipuolista, koska vesipatsaan matala happipitoisuus ei salli eliöiden esiintymistä. Ottaen huomioon lähtöhetken suhteellisen matalan pohjaeläinten monimuotoisuuden ja vesimallinnuksen tulokset, voidaan arvioida, että uudelleen sedimentoituvalla pohja-aineksella ei ole merkittävää vaikutusta pehmeiden pohjien selkärangattomien monimuotoisuuteen kokonaisuudessa valoisan kerroksen alapuolisilla alueilla. Vaikutuksen kesto riippuu uudelleen sedimentoituvan pohja-aineksen määrästä ja laadusta. Normaalioloissa voidaan arvioida, että rakentamisen takia häiriintynyt paikka palautuu ennalleen muutamassa vuodessa, mikäli muut ympäristöolosuhteet ovat suotuisia. Tässä tapauksessa uudelleen kolonisaatio saattaa viivästyä syvän veden matalan tai olemattoman happitilanteen takia (Taulukko 8-5).

Käytön aikana avomerialueiden pohja-aineksen raekoon muutoksen myötä pohjaeläinten yhteisörakenne muuttuu. Muutos tapahtuu useiden vuosien tai vuosikymmenten saatossa. Vaikutuksen laajuus on muutama sata metriä putken ympärillä. Vaikutuksen merkittävyys on kuitenkin suhteellisen vähäinen (Taulukko 8-5).

Käytön aikana hankkeesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia rantavyöhykkeen vesikasvillisuuteen tai pohjaeläimiin. Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-5. Vaikutusten kokonaismerkittävyys rantavyöhykkeen vesikasvillisuudelle ja pohjaeläimille. A = avomerielue, R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	**A/R Vähäinen**	**A/K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	**R RK1 Kohtalainen**	**R VE1, VE2, RK2 Vähäinen**	**K RK1, RK2, VE1, VE2 Ei vaikutusta/ Vähäinen**	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.4.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää tekemällä ruoppaukset rantavyöhykkeen eliöstön kasvukauden ulkopuolella, jolloin myös ravinteiden vapautuminen tapahtuu kasvukauden ulkopuolella ja rehevöittävät rihmalevien kasvua lisäävät vaikutukset eivät tule näkymään rakennusvuotena (ja ravinteet sekoittuvat Itämereen). Monimuotoisuudelle merkittävimpien eliöiden kasvu- ja lisääntymiskausi ajoittuu kesä heinäkuulle. Vaikutuksia lieventää hankkeen rakentamisen ajoittaminen syksyyn, jolloin vesikasvien ja selkärangattomien lisääntymis- ja kasvuajat ovat ohi.

8.5 Kalasto ja kalatalous

8.5.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Kaloihin ja kalastukseen kohdistuvan vaikutusten arvioinnin tausta-aineistona on käytetty laadittuja nykytilakuvauksia ja niiden taustalla olevia aineistoja, hankkeen teknisiä tietoja, kiintoaineen leviämismallia liittyen vesistörakennustöihin (*Lauri 2014*) sekä hanketta varten tehtyä vedenalaisen melun vaikutusten arviointiraporttia (*Klauson ym. 2014*).

Vaikutusarviot on tehty asiantuntija-arviona pohjautuen kirjallisuuteen sekä vastaavan tyyppisten hankkeiden tarkkailun yhteydessä tehtyihin havaintoihin (esimerkiksi Fenno-Skan 2 ja Estlink 2 -merikaapelit sekä Nord Stream -kaasuputkihanke).

Arvioinnissa on tunnistettu eri vesistötöiden vaikutusmekanismit kaloihin ja kalastukseen sekä luokiteltu niiden arvioitu vaikutusaste aluekohtaisesti: 1) Suomenlahden ulkomerialue, 2) Inkoon rannikko (reittivaihtoehdot VE FIN 1 ja VE FIN 2) sekä 3) Suomen puoleiset rantautumisalueet (RK1 ja RK2). Viron puolen vaikutusarvioinnin keskeiset tulokset on luettavissa tämän arviointiselostuksen liitteessä 4 ja Viron YVA-selostuksesta.

Vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä niin vaikutusmekanismien (kiintoaineen leviämismalli ja vedenalaisen melun arviointi) kuin hankealueella eri vuodenaikoina esiintyvän kalaston ja niiden kutualueiden osalta. Yleisesti ottaen tiedot ovat kuitenkin keskeisten vaikutusten arviointia varten riittävällä tasolla.

Arvioinneista vastanneilla asiantuntijoilla on laaja-alainen kokemus kaloista ja kalastuksesta sekä erityyppisten vesistörakennushankkeiden vaikutuksista niihin.

8.5.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen edellyttämiä vesistörakennustöitä on kuvattu yksityiskohtaisesti luvussa 3. Yleisesti ottaen pohjaa muokataan asennuksen helpottamiseksi ja kaasuputken suojaamiseksi. Pohjaa muokataan useilla eri menetelmillä pohjan laadusta riippuen. Rantautumisaluetta lukuun ottamatta vesistötyöt ovat eteneviä ja kestävät paikallisesti vain vähän aikaa. Toisaalta alueella tehdään töitä useassa eri vaiheessa: 1) pohjanmuokkaustyöt, 2) kaasuputken asennus ja 3) kaasuputken peittäminen. Rantautumisalueella ruoppaustyöt kestävät pidempään. Pohjanmuokkausalueita sijaitsee pitkin kaasuputken reittiä niiden painottuessa kuitenkin Suomen puoleiselle osuudelle.

Pohjanmuokkaustöiden ja kaasuputken asentamiseen liittyvien vesistötöiden päävaikutusmekanismeiksi on arvioitu vedenalainen melu, kiintoaineen leviäminen sekä muokkausalueen pohjahabitaatin tuhoutuminen / muuttuminen. Vedenalaisen melun arviointia ja tuloksia on esitetty yksityiskohtaisemmin luvussa 8.6 sekä kiintoaineen leviämisen osalta luvussa 8.3. Haitta-aineiden pitoisuudet hankealueella ovat siinä määrin alhaisia (luku 8.1), että niiden kertymistä kaloihin ei ole erikseen arvioitu. Ympäristöministeriön (*2004*) ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisesti normalisoituna haitta-ainetaso 2 ei ylittynyt minkään haitta-aineen osalta. Edellä mainitun perusteella voidaan todeta, että

hankkeella ei ole vaikutusta kalojen hyödyntämiseksi ihmisravintona. Seuraavassa kuvataan päävaikutusmekanismeja yleisellä tasolla.

Vedenalainen melu

Eri kalalajeilla on suuria eroja kuulemiskyvyssä (*Andersson 2011*). Kalalajit voidaan jakaa kuulokyvyn perusteella karkeasti kolmeen ryhmään. 1) Kalalajit, joilla ei ole uimarakkoa tai muuta äänenpaineen tunnistinta (hankealueella esimerkiksi useat pohjakalat). 2) Kalalajit, joilla on uimarakko äänenpaineen havaitsemiseksi, mutta ei kehittynyttä kuuloaistia. Tähän ryhmään kuuluvat selvitysalueella esiintyvistä kalalajeista muun muassa lohi, meritaimen, ahven ja siika. 3) Kalalajit, joilla on edellä mainittua ryhmää kehittyneempi kuuloaisti. Tähän hyvän kuuloaistin omaavien kalojen (”hearing specialist”) ryhmään kuuluvat muun muassa silakka ja särkikalat. Kuuloaistin lisäksi kalat aistivat värähtelyjä kylkiviiva-aistilla. Useimmat kalalajit aistivat äänenpainetta taajuudella 20 Hz – 1 kHz (*Vehanen ym. 2010*). Eri kalalajeille onkin määritetty ”äänikynnystä” kuvaavia käyriä eri taajuisille äänenpaineille (esim. *Popper & Hastings 2009*).

Se, miten kalat reagoivat havaitsemaansa ääneen, on vaikutusten kannalta merkittävässä asemassa. *Nedwell ym. (2003)* mukaan melu voi aiheuttaa 1) välittömiä vaikutuksia, kuten kuolettava vamma voimakkaan äänen välittömässä läheisyydessä, 2) välillisiä vaikutuksia, kuten fyysinen vamma (esim. kuurous), jolla on pitkäaikaisia vaikutuksia kalan selviämisen kannalta ja 3) käyttäytymisen muuttumisen, kuten esimerkiksi tietyn alueen välttäminen (myös pakoreaktio). Kalat voivat saada vammoja (esim. uimarakkoon) kovista äänistä, jopa yhdestä ääni-impulssista. Kalojen reagointiin vaikuttaa myös hankealueen taustaäänet ja tottuminen. Käytännössä koko putkireitin läheisyydessä on laivaväyliä ja liikennettä, jotka lisäävät taustamelua ja siten myös alueen kalat ovat tottuneet vedenalaisiin ääniin. Hankealueen arvioitu taustamelutaso on 58–130 dB (*Klauson ym. 2014*).

Eri kalalajien lisäksi niiden kasvuvaiheilla on suuria eroja reagoinnissa eri häiriötekijöihin. Vaikutusten arviointia vaikeuttaa se, että on vaikea erottaa eri mekanismien (esimerkiksi melu, sameus) aiheuttamia reaktioita luonnon olosuhteissa. Esimerkiksi Ruotsissa sijaitsevan Lillgrundin merituulipuiston rakentamistöissä havaittiin, että kaloja ei niinkään karkoittanut ruoppausten aiheuttama samennus, vaan rakennustöistä aiheutuva yleinen aktiviteetti ja melu (*Bergström ym. 2007*). Suomessa karkoittumista on selvitetty muun muassa Kokkolan edustan väyläruoppausten aikana (*Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy 1998*). Ruoppausten aikana tehdyissä koekalastuksissa havaittiin verkkosaaliiden olevan pienimpiä ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä. Muutokset lajistossa olivat vähäisiä, mutta eri kalalajien yksilökoko kuitenkin muuttui. Silakoita ja nuoria siikoja ruoppaus ei näyttänyt häiritsevän, vaan niitä saatiin saaliiksi aivan ruoppaajien vierestäkin. Myöskään kiisket ja nuoret ahvenet eivät vähentyneet merkittävästi ruoppausalueella. Sen sijaan suuria ahvenia saatiin saaliiksi vasta 1,5 kilometrin etäisyydellä ruoppaajasta. Suurilla siioilla pakoreaktio oli selvin, työt karkottivat ne 3–5 kilometrin säteelle ruoppausalueesta. Selvityksessä havaittiin, että avomerellä karkotusvaikutus ylsi kauemmaksi kuin saaristoalueella, jossa äänen vaimeneminen on selvästi nopeampaa (*Pohjanmaan tutkimuspalvelu 1998*).

Pohjanmuokkaustöissä ja kaasuputken laskussa käytettävät alukset, koneet ja työmenetelmät aiheuttavat voimakkaita ääniä, jotka kulkeutuvat vedessä kauaksi, jopa kymmenien kilometrien etäisyydelle. Yleisesti ottaen *Klauson ym. (2014)* ovat arvioineet ruoppaajan, putkenlaskualuksen sekä tukialusten aiheuttamaksi äänenpainetasoksi 185–190 dB re 1 µPa yhden metrin päässä äänilähteestä (@ 1 m). Merkittävin melun lähde merenpohjan muokkaustöitä tehtäessä on kuitenkin vedenalainen louhinta. Räjäytysten yhteydessä syntyy erittäin voimakkaita lyhytkestoisia äänenpainetasoja, joiden voimakkuus riippuu muun muassa räjähteen kokoluokasta. *Klauson ym. (2014)* ovat hanketta varten tekemässään raportissa arvioineet vesieliöille turvallisia etäisyyksiä eri kokoluokan räjähteille.

Vesistötöiden aiheuttama sameus ja lisääntynyt sedimentaatio

Vesistötöiden aiheuttama lisääntynyt sameus ja kasvava sedimentaatio vaikuttavat kaloihin negatiivisesti. Kalojen herkkyys kiintoaineen esiintymiselle on riippuvainen kalalajista ja elämänvaiheesta (alkio, poikanen tai aikuinen) (*Keller ym. 2006*). Pahimmassa tapauksessa korkea kiintoainepitoisuus voi aiheuttaa nuorten kalojen, mädin ja kalanpoikasten vahingoittumista tai jopa kuolemista. Tämä voi tapahtua esimerkiksi kiintoaineen tarttuessa kalan kiduksiin ja tukahduttaessa hapenottokyvyn. Varsinkin vastakuoriutuneet poikaset ovat herkkiä, koska niillä on suuremmat kidukset ja hapenkulutus suhteessa painoon (*Keller ym. 2006*). Sedimentoituva kiintoaines saattaa myös tukahduttaa mätiä (esimerkiksi syyskutuinen siika) tai lisätä silakan mädin huuhtoutumista kutualustaltaan.

Jo suhteellisen alhaiset kiintoainepitoisuudet voivat heikentää kalan ravinnonkäyttöä näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuuden laskiessa. Esimerkiksi silakan poikanen saalistaa näön perusteella, jolloin sameuden myötä ruokailu vaikeutuu (*Keller ym. 2006*). Esimerkiksi pitoisuuden 20 mg/l on havaittu vaikuttavan negatiivisesti silakanpoikasten ravinnonottoon (*Keller ym. 2006*) ja merkittävästi heikentynyttä kasvua havaittiin pitoisuudessa 540 mg/l (*Messieh ym. 1981*). Sen sijaan aikuisiin kaloihin sameudella on vain vähäisiä vaikutuksia, sillä useimmiten ne poistuvat alueelta (*Hammar & Wikström 2005*). Kalojen ravinnonkäytön suhteen lisääntynyt kiintoaines vaikuttaa myös

eläinplanktoniin. Eläinplanktonlajeista varsinkin isokokoiset vesikirput, jotka ovat kalojen suosimia ravintokohteita, kärsivät lisääntyneestä kiintoainepitoisuudesta.

Kalojen karkottumiselle on esitetty lajikohtaisia kiintoainepitoisuuden raja-arvoja, jotka ovat 3–100 mg/l, yleisimmin 10–20 mg/l (*Engell-SØrensen & Skyt 2001*). EU:n kalavesidirektiivin mukainen suositeltu kiintoaineen raja-arvo kalastolle ja kalastukselle sisävesissä on 25 mg/l (*Kalavesidirektiivi 78/659/ETY*). Eri kalalajien reagointi kiintoaineeseen on kuitenkin hyvin erityyppistä.

Habitaatin tuhoutuminen pohjan muokkausalueella

Kalojen kutualueet ovat voimakkaasti keskittyneitä ja laajankin alueen kalasto voi olla seurausta yksittäisten pienimuotoisten alueiden poikastuotannosta. Suomen rannikolla poikastuotantoalueet sijaitsevat pääosin rantavyöhykkeessä (0–6 m) joko kasvillisuus- tai sorapohjilla. Kaasuputki kulkee rantavyöhykkeessä vain putken rantautumisalueella. Syvemmillä pohjilla vesistötyöt saattavat tuhota pohjakalojen elinalueita sekä kalojen syönnösalueita.

8.5.2.1 Suomenlahden ulkomerialue

Kalasto

Kokonaistarkastelussa kaloihin vaikuttavista mekanismeista merkittävimmäksi ulkomerialueella arvioitiin räjäytysten sekä muiden vesistötöiden aiheuttama melu. Muita vaikutuksia ovat vesistötöiden aiheuttama sameus ja sedimentaation lisääntyminen sekä habitaatin tuhoutuminen pohjanmuokkausalueella. Epäsuorasti kaloihin voi olla vaikutuksia myös ravintokohteiden kautta.

Ulkomerialueen ekosysteemin kannalta merkittäviä kalalajeja alueella ovat silakka ja kilohaili. Molemmat kalalajit ovat pelagisia, eli avoimessa vesipatsaassa liikkuvia parvikaloja. Suomenlahden ulkomerialueella esiintyy näiden lajien osalta pääosin aikuisia kaloja sekä nuoria ikäluokkia. Silakan kutualueet sijaitsevat saaristovyöhykkeen kasvillisuuspohjilla, joilta poikaset siirtyvät rannikon tuntumaan kasvamaan. Kilohaili puolestaan kutee pääosin Itämeren pääaltaan puolella. Ulkomerialueella tehtävillä vesistötöillä ei siten ole vaikutusta silakan ja kilohailin poikastuotantoon.

Ulkomerialueen pohjanmuokkaustöiden kiintoainevaikutus on arvioitu rajoittuvan työkohteiden läheisyyteen pohjan tuntumaan. Mallitulosten perusteella yli kilometrin etäisyydellä pohjanmuokkauspaikoista havaitaan vain hetkellisesti yli 10 mg/l pitoisuusnousuja pohjan tuntumassa (*Lauri 2014*). Ottaen huomioon kiintoainekuormituksen suuruusluokan ja lyhyen keston, aiheutuva haitta arvioidaan vähäiseksi.

Vedenalaiset räjäytykset ovat aikuisten parvikalojen osalta kriittisiä vyöhykkeellä, jossa paineaalto aiheuttaa fyysisiä vammoja tai jopa kuoleman. Räjäytysten osalta on arvioitu tätä niin sanotun vesieliöille turvallisen vyöhykkeen etäisyyttä (katso luku 8.6). Räjäytysten yhteydessä kuolevien kalojen määrää on hankala arvioida, sillä siihen vaikuttavat useat eri tekijät, kuten esimerkiksi räjähdepanoksen suuruus, pohjan muodot ja kalojen esiintyminen alueella. Tyypillisesti räjäytystä ennakoivat valmistelutyöt (poraaminen ja alusliikenne) karkottavat kaloja kuolettavalta alueelta. Käytännössä paineaallon yhteydessä mahdollisesti tuhoutuvan kalaparven vaikutusta kalakantaan voidaan verrata trooli-aluksen yhden vedon saaliiseen. Kalojen esiintymiseen liian lähellä räjäytyskohdetta voidaan vaikuttaa usealla menetelmällä. Etäämmällä, useiden kilometrien alueella, räjäytysten aiheuttamalla melulla on kalojen käyttäytymistä muuttava karkottava vaikutus. Kalojen karkottuminen alueelta on kuitenkin väliaikaista. Vedenalaisen melun lyhyestä kestosta huolimatta vaikutusalueen laajuus sekä aikuisiin kaloihin kohdistuvat mahdolliset kalakuolemat nostavat vaikutuksen luokkaan ”kohtalainen”/”vähäinen”.

Ulkomerialueella esiintyvät pohjakalat ja niiden esiintymistiheys syvillä pohjilla ovat puutteellisesti tunnettuja, sillä niillä ei ole taloudellista merkitystä turskaa ja kampelaa lukuun ottamatta. Voidaan kuitenkin sanoa, että hankkeen ulkomerivyöhykkeessä yli 20 metrin syvyydessä ei esiinny merkittävästi pohjakalojen poikastuotantoalueita. Vaikutukset kohdistuvat siis aikuisiin ja nuoriin kaloihin.

Pohjakalojen käyttäytyminen vedenalaisten räjäytysten yhteydessä on pelagisia parvikaloja ongelmallisempaa. Pohjakalat tyypillisesti hakevat suojaa pohjalta, esimerkiksi kivenkoloista, jolloin ne saattavat jäädä hankealueelle karkotusyrityksistä huolimatta. Toisaalta pohjakalat eivät ole yhtä herkkiä vedenalaisen melun ja paineaallon vaikutuksille, sillä ne saavat mahdollisesti suojaa pohjan muodoista, ja useilla niistä on heikko kuuloaisti (ei uimarakkoa).

Pohjanmuokkauksella tuhotaan pohjakalojen elin- ja ruokailualueita. Muokattavia alueita esiintyy kymmenien kilometrien matkalla. Toisaalta nämä alueet ovat kapeita (kymmenien metrien levyisiä), joten paikallisesti pohjaa tuhoutuu vain vähän. Lisäksi muokattava alue korvataan karkealla kivimateriaalilla, joka todennäköisesti toimii pohjakalojen elin- ja ruokailualueina jatkossa. On mahdollista, että tietyt kalalajit jopa suosivat näitä kivillä täytettyjä alueita. Vaikutus pohjakaloihin arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Vaelluskalat (lähinnä lohi ja taimen) ovat Suomenlahden ulkomerialueella pääosin syönnöksellä sekä keväällä ja kesällä myös vaelluksella kohti jokia, joissa kutu ja poikasten kasvaminen tapahtuu. Lohen ja taimenen vaelluspoikaset pysyttelevät vielä lähellä rannikkoa, joten vaikutukset kohdistuvat lähinnä aikuisiin yksilöihin. Vaikutusten voidaan katsoa olevan vastaavia kuin pelagisten parvikalojen osalta.

Kalastus

Suomenlahden ulkomerialueella kalastukseen kohdistuva haitta aiheutuu pääosin troolikalastuksen estymisestä hankealueella rakentamisen aikana. Kasvava alusliikenne, pohjanmuokkaustyöt, putkenlasku sekä putken suojaaminen häiritsevät kaikki hankealueella toimivia kalastusaluksia. Troolikalastusalueelle sijoittuu esimerkiksi pohjan muokkaustöitä runsaasti, joiden aikana muiden alusten liikkumista alueella jouduttaneen rajoittamaan. Lisäksi esimerkiksi räjäytysten seurauksena kalat voivat karkottua tyypillisiltä olinpaikoiltaan, jolloin niiden löytäminen vaikeutuu.

Kaikki edellä mainitut rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia ja kestoltaan paikallisesti lyhytaikaisia. Haitallisen vaikutuksen merkittävyys troolikalastukselle on myös pitkälti töiden ajoittumisesta kiinni. Kalastukselle aiheutuva rakentamisen aikainen haitta ulkomerialueella arvioitiin olevan vähäinen tai kohtalainen riippuen töiden toteutuksen ajankohdasta.

8.5.2.2 Inkoon saaristovyöhyke

Kalasto

Kokonaistarkastelussa kaloihin vaikuttavista mekanismeista merkittävimmiksi Inkoon saaristovyöhykkeessä arvioitiin rantautumisaluevaihtoehdon RK1 habitaatin menetys sekä vesistötöistä aiheutuva kiintoainevaikutus erityisesti Stora Fagerön pohjoispuoleisella reitillä ja sisäsaaristossa. Lisäksi erityisesti räjäytysten aiheuttama vedenalainen melu arvioitiin kohtalaiseksi molempien reittivaihtoehtojen osalta. Vaelluskalojen kutuvaellukseen esimerkiksi Ingarskilanjokeen hankkeella ei katsottu olevan merkittävää vaikutusta.

Kaasuputken rakentamisen aikaisia vaikutuksia kohdistuu koko saaristovyöhykkeeseen. Kalastovaikutusten osalta kriittisessä asemassa ovat kutu- ja poikasalueet, joihin kohdistuvilla vaikutuksilla voi olla pysyviä vaikutuksia kalakantaan. Väli- ja ulkosaaristossa sijaitsee taloudellisesti merkittävistä kalalajeista muun muassa karisiian ja silakan kutualueita. Edellä mainituista kalalajeista merikutuinen karisiika on uhanalaisuusluokituksen (VU, vaarantunut) saanut kalalaji, jonka lisääntymisen yleisyydestä ei alueella ole tutkimustietoa. Tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että yleisesti Suomenlahden alueella karisiian poikastuotanto on vähäistä, ja suurin osa pyydettävistä siioista on peräisin laajamittaisista istutuksista, joita myös Inkoon alueella tehdään (vaellus- ja saaristosiika).

Karisiian ja silakan kutualueet sijaitsevat matalassa vedessä, karisiika pääosin 1–5 metriä syvillä sorapohjilla ja silakka kasvillisuusvyöhykkeessä, Suomenlahdella yleensä 1–5 metrin syvyydessä. Kutualueita esiintyy oletettavasti sekä reittivaihtoehdon VE FIN 1 että VE FIN 2 vaikutusalueella. Syyskutuisena kalalajina karisiian loka marraskuussa kudettu mäti on sorapohjilla läpi talven kevääseen saakka. Siten mäti on pitkään alttiina kutualueille sedimentoituvan kiintoaineen tukahduttavalle vaikutukselle. Vastaavasti kasvillisuuden päälle alkukesästä kutevan silakan mädin huuhtoutumista kutualustalta lisää kasvillisuuden päälle sedimentoitunut kiintoaine. Stora Fagerön pohjoispuolelta kulkevan reitin suurempi vaikutus perustuu vesistötöistä tehtyyn kiintoaineen leviämismalliin, jonka mukaan reittivaihtoehdon VE FIN 1 vaikutukset ovat suuremmat. Vaihtoehdon VE FIN 2 paremmuutta tukee myös se, että laivaväylä kulkee koko matkan kyseisen kaasuputkireitin läheisyydessä ja alueen kalasto sekä kutualueet ovat koko ajan laivaliikenteen haitallisten vaikutusten alaisena. Tämä vähentää alueen luonnontilaisuutta.

Väli- ja ulkosaaristossa on myös useiden taloudellisesti hyödyntämättömien kalalajien poikastuotantoalueita. Näistä ei kuitenkaan ole tietoja käytettävissä. Yleisesti voidaan todeta, että samat vaikutusmekanismit (kiintoainekuormitus ja vedenalainen melu) vaikuttavat negatiivisesti myös muiden kalalajien poikastuotantoon alueella.

Myös vedenalainen melu, erityisesti räjäytykset, voi vaikuttaa kalojen hakeutumiseen kutualueille. Pahimmassa tapauksessa kutukalat voivat karkottua kutualueiltaan. Eri kalalajien välillä on suuria eroja häiriöherkkyyden suhteen. Esimerkiksi siikaa pidetään herkkänä kalalajina häiriölle. Yleisenä piirteenä voidaan kuitenkin todeta, että lisääntymisvietti kaloilla on kova ja häiriön täytyy olla suuri tai kohdistua kutualueeseen estääkseen kalojen lisääntymisen. Esimerkiksi Vuosaaren Sataman rakentamisen yhteydessä silakan havaittiin useana vuotena kutevan satamatyömaan läheisyydessä sijaitsevalle perinteiselle kutupaikalle, vaikka intensiiviset vesistötyöt (ruoppaus ja täyttötyöt sekä vilkas alusliikenne) olivat käynnissä (*Vatanen & Niinimäki 2005, Vatanen ym. 2006, Vatanen & Haikonen 2007, Vatanen ym. 2012*). Vastaavasti Helsingin Jätkäsaaren ruoppausten ja ruoppausmassojen läjitysten aikana vuosina 2010 ja 2011 silakka kuti aivan vesistötyökohteiden läheisyydessä (*Vatanen 2011, 2012*). Hyvästä kuulostaan huolimatta silakan ei ole havaittu olevan herkkä äänille (*Mann ym. 2001*). Silakan kudun onnistumisen kannalta isomman häiriön aiheuttaa väylällä liikkuvien alusten aiheuttamat virtaukset sekä ruoppauksista ja läjityksistä leviävä kiintoaine, jotka heikentävät kutualueiden ja kutualustana toimivan kasvillisuuden tilaa sekä lisäävät mädin huuhtoutumista kutualustaltaan.

Aikuisten kalojen osalta vesistörakentamisen vaikutusten voidaan katsoa räjäytysten kuolettavaa vyöhykettä lukuun ottamatta olevan pääosin väliaikaisia käyttäytymismuutoksia (karkottuminen) aiheuttavia. On mahdollista, että Inkoo saariston alueella tehtävissä vedenalaisissa räjäytyksissä kuolee aikuisten kalojen lisäksi myös poikasia. Räjäytysten yhteydessä mahdollisesti kuolevien kalojen määrää on kuitenkin hankala arvioida (katso luku 8.5.2.1).

Rantautumisalueiden rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat sisäsaaristoon, jossa taloudellisesti

merkittäviä kalalajeja ovat kuha, hauki ja ahven. Kaikkien edellä mainittujen kalalajien kutu- ja poikasalueet sijaitsevat pääosin sisäsaaristossa. Lisäksi myös silakan poikaset hakeutuvat rannikon läheisyyteen, jossa vesi on lämpimämpää ja ravintotilanne hyvä.

Vaihtoehtoiset rantautumisalueet ovat hyvin erityyppisiä ja vaikutuksiltaan erilaisia. Vaihtoehto RK1 sijaitsee matalalla lahtialueella, jonka alueella on useiden kalalajien kutu- ja poikasalueita. Lisäksi itse rantautumisalueella on laaja ruovikko, jolla on merkitystä muun muassa hauen sekä ahven- ja särkikalojen poikastuotannon kannalta. Vastaavasti vaihtoehto RK2 rantautuu kivikkorantaiseen Fjusön niemeen, jonka kasvillisuuspohja on jo valmiiksi heikohkossa kunnossa, eikä alueella esiinny merkittäviä kalojen kutualueita.

Hanketta varten tehdyn kiintoainemallinnuksen perusteella pohjoisemman rantautumisvaihtoehdon (RK1) kiintoainevaikutus on selvästi eteläistä vaihtoehtoa (RK2) suurempi ja merkittävät kiintoainevaikutukset ulottuvat pidemmälle Kyrkfjärdenin suuntaan (*Lauri 2014*). Tämä on seurausta pidemmästä ruoppausajasta ja suuremmista massamääristä. Sisäsaaristossa kutevat lajit ovat käytännössä kevätkutuisia talvikutuista madetta lukuun ottamatta. Kevätkutuisten kalojen mäti on alttiina kiintoainekuormitukselle vain joidenkin viikkojen ajan, lajista riippuen huhti-, touko- tai kesäkuun aikana. Tämän jälkeen alueella esiintyy kiintoainekuormitukselle alttiita pienpoikasia. Myöhemmin kesällä, kalanpoikasten uintikyvyn parannuttua siten, että ne pystyvät välttelemään suurimpia sameuspitoisuuksia, haitalliset vaikutukset poikastuotantoon vähenevät selvästi. Siten rantautumisalueen vesistötöiden toteutusajankohdalla on merkittävä vaikutus haitan suuruuteen. Vaikutuksia arvioitaessa on tehty oletus, että vesistötöitä tehdään kevätkutuisten kalalajien kutu- ja pienpoikasaikana (huhtikuussa – heinäkuussa). Tämän perusteella kiintoaineen aiheuttama haitallinen vaikutus on arvioitu olevan rantautumisalueen RK1 osalta kohtalainen / suuri ja vaihtoehdon RK2 osalta kohtalainen.

Rantautumisalueen osalta vesistötyöt tehdään ruoppaustyönä, eikä louhintaa ole tarvetta tehdä. Ruoppaustyöstä aiheutuva melu ei merkittävästi eroa läheisellä väylällä liikkuvien alusten aiheuttamasta melusta. Lisäksi sokkeloisessa ja osin matalassa saaristossa melu kulkeutuu huomattavasti lyhyemmälle kuin avoimella merialueella. Vedenalaisen melun haitallinen vaikutus rantautumisalueiden osalta on arvioitu vähäiseksi.

Yhteenvetona Inkoon saaristovyöhykkeen ja rantautumisalueiden rakentamisen aikaisista kalastovaikutuksista voidaan todeta, että poikastuotantoalueisiin, itse kututapahtumaan ja pienpoikasiin kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat merkittävimpiä, sillä ne vaikuttavat kalakannan tilaan. Muilta osin vaikutukset ovat väliaikaisia ja alueellisia ja aiheuttavat lähinnä käyttäytymismuutoksia (karkottumista) kaloissa. Merkittävin vaikutus arvioitiin aiheutuvan rantautumisalueen RK1 alueella, jossa merkittävä lisääntymisruovikko tuhoutuu. Myös ruoppauksen kiintoainevaikutus arvioitiin rantautumisvaihtoehdon RK1 osalta vaihtoehtoa RK2 haitallisemmaksi. Väli- ja ulkosaaristossa vaikutukset molemmilla vaihtoehdoilla (VE FIN 1 ja VE FIN 2) olivat samantyyppisiä lukuun ottamatta kiintoainevaikutusta, joka oli Stora Fagerön pohjoispuolelta kulkevalla vaihtoehdolla VE FIN 1 suurempi. Reittivaihtoehtoa VE FIN 1 voidaan lisäksi pitää luonnontilaisempana, sillä vaihtoehdon VE FIN 2 läheisyydessä kulkee laivaväylä. Inkoon saaristossa kulkevalla putkireitillä tehdään runsaasti maanmuokkaustöitä, joihin sisältyy myös louhinta, joiden seurauksena vedenalainen melu ja kiintoainepitoisuus ovat suuria. Sekä melun että kiintoaineen vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia.

Kalastus

Saaristovyöhykkeessä tapahtuva vesistörakentaminen vaikuttaa ammattikalastukseen saaliin vähenemisen sekä pyynnin vaikeutumisen kautta. Saaliin väheneminen voi aiheutua kalojen karkottumisesta (väliaikainen vaikutus) tai lisääntymisen epäonnistumisesta (pitkäaikainen vaikutus). Pyynti vaikeutuu, jos vesistötyöt estävät pyyntipaikkojen käytön väliaikaisesti tai pysyvästi. Alueilla, joissa pyyntiä voidaan harjoittaa, saattaa verkkojen limoittuminen/likaantuminen lisääntyä kiintoainekuormituksen kasvaessa. Tämä puolestaan vaikuttaa pyydysten pyyntitehoon haitallisesti, ja lisää niiden puhdistukseen kuluvaa aikaa. Edelleen haitallisia vaikutuksia saattaa syntyä välillisesti, kun kalaa pyydetään uusilta, etäämpänä sijaitsevilta pyyntipaikoilta. Tällöin pyynnin kustannukset ja pyyntiin kuluva aika kasvavat. Joskus myös kalojen markkinointi saattaa vaikeutua vesistötöiden takia. Kotitarve- ja vapaa-ajankalastukseen kohdistuvien haittojen voidaan katsoa olevan vastaavia, vaikkakin taloudelliset menetykset ovat vähäisempiä. Myös alueella harjoitettava kalastusmatkailutoiminta saattaa kärsiä vesistötöistä. Haitan vaikutusasteeseen vaikuttaa merkittävästi vesistötöiden ajoittuminen.

Kokonaistarkastelun perusteella merkittäviä kalastukseen kohdistuvia rakentamisen aikaisia vaikutuksia Inkoon saaristovyöhykkeessä ovat vedenalainen melu ja häiriö, vesistötöiden aiheuttama kiintoainepitoisuuden kasvu sekä pyyntipaikkojen väliaikainen menetys.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on verkko- ja rysäpyyntipaikkoja sekä väli- ja ulkosaaristossa että sisäsaaristossa. Stora Fagerön pohjoispuolelta kulkevan vaihtoehdon VE FIN 1 läheisyydessä sijaitsee enemmän verkkopaikkoja ja tällä vaihtoehdolla myös ammattikalastuksen kärsimä haitta on suurempi kuin vaihtoehdon VE FIN 2 varrella. On kuitenkin hyvä huomioida, että laajamittaiset louhinnat ja merenpohjan muokkaustyöt karkottavat kaloja väliaikaisesti laajalta alueelta.

Rantautumisalueiden osalta vaihtoehdon RK1 vaikutukset kalastukseen arvioidaan suuremmiksi kuin vaihtoehdon RK2. Sisälahdelle (RK1) ulottuvat ruoppaustyöt

vaikuttavat kalojen lisääntymiseen ja ulottavat kiintoainevaikutukset pidemmälle Kyrkfjärdenin alueelle, jolloin vaikutusalue laajenee.

8.5.3 Käytön aikaiset vaikutukset

8.5.3.1 Suomenlahden ulkomerialue

Kalasto

Kaasuputken käyttöönotosta ja käytöstä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia ulkomerialueen kaloille. Esimerkiksi käytöstä aiheutuvat vedenalaiset äänet on arvioitu merkityksettömiksi suhteessa hankealueen taustamelutasoon (*Klauson ym. 2014*).

Kaasuputken peittäminen kivimateriaalilla saattaa pehmeiden pohjien alueella luoda pohjakaloille uutta hyödynnettävää elinaluetta. Toisaalta akkumulaatiopohjilla nämä kivipedit peittyvät melko nopeasti hienojakoisen materiaalin alle sedimentaation ja resuspension seurauksena. Pohjan muuttumisesta kaasuputken reitillä saattaa olla osalle pohjakaloista vähäistä hyötyä.

Mikäli tapahtuisi vuoto, niin maakaasu ei sekoitu meriveteen, vaan höyrystyy välittömästi ja haihtuu ilmaan. Korjaustilanteissa saattaa aiheutua lyhytaikaista häiriötä paikallisesti.

Kalastus

Kaasuputki tulee sijaitsemaan alueella, jossa harjoitetaan troolikalastusta. Alueen troolikalastus on pääosin välivesi- ja pintatroolausta. Pohjatroolauksen osuus on tehtyjen selvitysten (*Ramboll 2013d ja 2013b*) perusteella sekä Suomen että Viron puolella hyvin vähäistä, eikä sitä harjoiteta edes vuosittain. On kuitenkin mahdollista, että tulevina vuosikymmeninä pohjatroolauksen osuus yleistyy alueella. Balticconnector-kaasuputki tullaan peittämään troolialueilla siten, että se ei häiritse troolikalastusta. Merenalaisten kaasuputkien ja kalastuksen yhteensovittamista on Pohjanmerellä tutkittu paljon ja suunnittelulle on olemassa ohjeistuksia (esim. *DNV 2010*).

Peitetystä kaasuputkesta ei aiheudu haittaa ulkomerialueen kalastukselle. Vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi (ei vaikutusta) tai hyvin vähäiseksi.

8.5.3.2 Inkoon saaristovyöhyke

Kalasto

Kaasuputken käyttöönoton yhteydessä on syytä kiinnittää huomiota painetestin yhteydessä käytetyn veden poistoon. Vesi tulee poistaa alueelle, jossa veden vaihtuvuus on hyvä. Esimerkiksi Barkarsundetin matalalla ja veden vaihtuvuudeltaan rajoittuneella alueella veden poistolla saattaisi olla vaikutuksia veden happipitoisuuteen, jolloin kalojen elinolosuhteet heikkenisivät hetkellisesti.

Kaasuputken käytönaikaiset vaikutukset ovat hyvin vähäisiä saaristovyöhykkeen kaloihin. Putki upotetaan ja peitetään koko saaristovyöhykkeen matkalla. Myös saariston alueella kaasuputken peittäminen kivimateriaalilla pehmeillä pohjilla saattaa luoda uusia elinalueita ja houkutella pohjakaloja. Vaikutus on kuitenkin todennäköisesti hyvin vähäinen.

Mahdollisen vuodon sattuessa maakaasu ei sekoitu meriveteen, vaan höyrystyy välittömästi ja haihtuu ilmaan. Korjaustilanteissa saattaa aiheutua lyhytaikaista häiriötä paikallisesti.

Kalastus

Koska kaasuputki upotetaan ja peitetään merenpohjaan koko saaristovyöhykkeen alueella, ei käytön aikana synny merkittävää vaikutusta kalastukselle. Mahdollisissa korjaustilanteissa saattaa aiheutua lyhytaikaista häiriötä paikallisesti.

8.5.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Ulkomerialueella tai sen läheisyydessä ei ole suojelualueita ja kalakantoja säädellään pyyntikiintiöiden avulla. Silakan ja kilohailin kantojen yhteiskunnallinen merkitys on suuri, muodostaen pääsaaliskohteen troolikalastusaluksille sekä Suomen että Viron puolella. Hankkeen ulkomerialueella ei kuitenkaan esiinny merkittävää pelagisten kalalajien lisääntymistä. Pohjakalojen esiintyminen on osalla hankealuetta rajoittunutta ajoittain heikon happitilanteen takia. Hankkeen ulkomerialueen herkkyys luokitellaan vähäiseksi (Taulukko 8-6).

Rantautumisalueen RK1 herkkyys on luokiteltu suureksi ja muiden vaihtoehtojen kohtalaiseksi (Taulukko 8-6). Arvioihin vaikuttavat Inkoon rannikkoalueen kalaston ja kalastuksen lainsäädännössä mainitut luonnonsuojelualueet ja Inkoon kalastusalueen rauhoituspiirit (osin hankealueella). Hankealueella esiintyy myös uhanalaisia kalalajeja (meritaimen, vaellussiika, karisiika, ankerias, lohi ja nahkiainen), joista hankealueella lisääntyy karisiika. Alueen yhteiskunnallista merkitystä lisää alueen ammattikalastus sekä virkistyskäyttö (kotitarve ja vapaa-ajankalastus), jonka voidaan katsoa olevan ajoittain melko runsasta. Lisäksi kalojen kutualueet ovat rajallisina alueina selkeästi alttiina vesistörakentamisen aiheuttamille muutoksille, erityisesti rantautumisalueella.

Kalasto

Hankkeen vaikutukset kalastolle rajoittuvat rakentamisen aikaiseen jaksoon, jolloin kuormitus on suurimmillaan. Kalaston osalta merkittäviä vaikutuksia rakentamisen aikana arvioitiin aiheutuvan tilanteissa, joissa haitallisia vaikutuksia kohdistuu kalojen kutualueisiin, kututapahtumaan tai pienpoikasiin. Näiltä osin merkittävimmät vaikutukset kohdistuivat Inkoon sisäsaaristoon (kevätkutuiset kalalajit, mahdollisesti alueen jokiin kudulle pyrkivät kalalajit) sekä väli- ja ulkosaaristoon

(silakka ja karisiika). Merkittäviä vaikutuksia voi syntyä kutu- ja poikashabitaatin tuhoutumisen seurauksena rantautumisalueilla sekä kiintoainevaikutuksen ja vedenalaisen melun seurauksena koko saaristovyöhykkeen alueella. Edellä mainitun perusteella vaikutusten kokonaismerkittävyys Inkoon rannikolla on arvioitu rantautumisalueen RK1 osalta suureksi ja muiden vaihtoehtojen osalta kohtalaiseksi (Taulukko 8-6). Vaikka vaihtoehdot arvioitiin kuuluvaksi luokkaan "kohtalainen" lukuun ottamatta rantautumisaluetta RK1, oli vaihtoehtojen välillä selviä eroja. Esimerkiksi vaihtoehtoinen linjaus VE FIN 1 on luonnontilaisempi ja sen kiintoainevaikutus on suurempi kuin vaihtoehdon VE FIN 2, joka kulkee väylän läheisyydessä ja on kiintoainevaikutukseltaan vähäisempi.

Avomerialueella erityisesti vedenalaiset räjäytykset vaikuttavat laajalla alueella kaloihin aiheuttaen käyttäytymisen muuttumista useiden kilometrien alueella ja vahingoittumisvaaran satojen metrien etäisyydellä räjäytyspaikasta. Vaikutus on kuitenkin hyvin lyhytaikainen. Kiintoainevaikutus jää ulkomerialueella vähäiseksi ja lyhytaikaiseksi. Pohjakaloihin vaikuttaa lisäksi pohjan muuttuminen, jolla voi olla joko negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia kalalajista riippuen. Hankealueen ulkomerivyöhykkeessä ei esiinny merkittäviä kalojen kutualueita. Vaikutusten kohdistuminen aikuisiin kaloihin vähentää kalataloudellisten vaikutusten voimakkuutta. Alueen herkkyys on kuitenkin saaristovyöhykettä selvästi vähäisempi. Näiden perusteella vaikutusten kokonaismerkittävyys ulkomerellä on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-6).

Käyttöönoton ja käytön aikaiset vaikutukset Inkoon saaristovyöhykkeen kaloihin luokitellaan merkityksettömiksi (ei vaikutuksia) tai hyvin vähäisiksi.

Kalastus

Myös merkittävät kalastukseen kohdistuvat vaikutukset keskittyvät rakentamisen ajalle. Rakentamisen aikana merkittäviä vaikutuksia kohdistuu koko saaristovyöhykkeen kalastukseen kalojen karkottuessa merenpohjan muokkaustöiden seurauksena kasvavan kiintoainepitoisuuden sekä räjäytyksistä aiheutuvan vedenalaisen melun takia. Kalojen karkottumisesta aiheutuva haitta jää väliaikaiseksi ja voidaan korvata ammattikalastuskorvauksilla. Sen sijaan, jos vaikutuksia kohdistuu kalojen poikastuotantoalueisiin, haitta jää pysyväksi. Haitallisimpia vaikutuksia ovat putkilinjauksen VE FIN 1 ja rantautumisalueen RK1 pohjan muokkaustöiden aiheuttamat suuret kiintoainevaikutukset. Muita merkittäviä vaikutuksia arvioitiin olevan vedenalainen melu (VE FIN 1 ja VE FIN 2) sekä rantautumisvaihtoehdon RK1 vaikutus poikastuotantoon. Kiintoaineeseen ja vedenalaiseen meluun liittyvät haitat ovat töiden aikana esiintyviä haittoja, kun taas rantautumisvaihtoehdon RK1 aiheuttama haitta alueen poikastuotannolle arvioidaan pysyväksi haitaksi. Edellä mainitun perusteella vaikutusten kokonaismerkittävyys Inkoon rannikolla on arvioitu kaikkien vaihtoehtojen osalta kohtalaiseksi (Taulukko 8-6).

Ulkomerialueella troolikalastukselle aiheutuu rakentamisen aikana häiriötä kun ulkopuolisten alusten liikkumista joudutaan rajoittamaan. Lisäksi kalat voivat räjäytysten seurauksena karkottua. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja kestoltaan paikallisesti lyhytaikaisia. Edellä mainitun perusteella vaikutusten kokonaismerkittävyys ulkomerialueella on arvioitu kohtalaiseksi (Taulukko 8-6).

Maakaasuputki peitetään alueilla, joilla harjoitetaan troolikalastusta. Tämän takia hankkeella ei ole käytönaikaisia vaikutuksia kalastukseen. Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

8.5.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia pystytään parhaiten vähentämään hankkeen suunnitteluvaiheessa ottamalla kalatalous mahdollisuuksien mukaan huomioon reittivaihtoehtoja valitessa ja reitin yksityiskohtaisia linjauksia suunnitellessa.

Vaikutusten arvioinnin perusteella hankkeen kalataloudelliset vaikutukset ovat suurimmillaan kohdistuessaan kalojen poikastuotantoon. Kalojen lisääntymisajankohtia ja jaksoja, jolloin hankealueella esiintyy pienpoikasia, ei voida täysin välttää. Tämä on seurausta siitä, että alueella esiintyy niin kevät-, syksy- kuin talvikutuisten kalalajien kutu- ja poikasalueita. Inkoon saaristovyöhykkeen poikastuotannon osalta merkittävin jakso lienee kuitenkin kevät- ja kesäkutuisten kalalajien lisääntymisaika. Siten haitallisia vaikutuksia voitaisiin vähentää huomattavasti, jos merenpohjan muokkaustöitä voitaisiin välttää erityisesti sisäsaaristossa touko-, kesä- ja heinäkuun aikana. Toisaalta rakentamisvaiheen pidentyminen vuodella lienee kokonaisuudessaan ympäristön kannalta haitallisempi kuin lyhyempiaikainen rakentamisvaihe.

Louhintatöiden yhteydessä kalakuolemia voidaan vähentää karkottamalla kalat vaaravyöhykkeeltä ennen räjäytysten suorittamista. Kaloja voidaan karkottaa esimerkiksi äänikarkottimilla tai pienemmillä panoksilla ennen varsinaista louhintaa.

Louhinnan äänenpainetasojen alentamiseksi kirjallisuudessa suositellaan esimerkiksi kuplaverhon käyttämistä. Käyttökokemukset ovat kuitenkin hyvin vähäisiä, joten hyötyä on vaikea arvioida. Kuplaverho estää huonosti matalataajuisia äänenpaineita ja se on altis muun muassa veden virtauksille ja pohjan epätasaisuudelle.

Kaasuputken käytön aikana kalastolle ei synny vaikutuksia, joita voitaisiin merkittävästi lieventää. Troolikalastuksen osalta on syytä huomioida Pohjanmereltä saadut kokemukset kaasuputkien ja kalastuksen yhteensovittamisesta (esimerkiksi *DNV 2010*).

Taulukko 8-6. Kalastoon ja kalastukseen aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys. S = saaristoalue, A = avomerialue. Hanke ei aiheuta merkittäviä käytön aikaisia vaikutuksia kalastoon tai kalastukseen.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	**A Kalastus Vähäinen / kohtalainen**	**A Kalasto Vähäinen**	E vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	**S Kalasto / kalastus VE 1, VE 2, RK2 Kohtalainen**	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	**S Kalasto, RK1 Suuri**	**S Kalastus, RK1 Kohtalainen / Suuri**	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Kalastolle ja kalastukselle koituvaa yleistä haittaa voidaan kompensoida kalatalousmaksulla. Ammattikalastuskorvauksista tehdään sopimus ennakkoon hankealueen kalastajien kanssa tai korvaukset määritetään jälkikäteen toteutuneiden haittojen mukaisesti. Esitys kalatalousmaksuksi tehdään hankkeen lupahakemuksen yhteydessä perustuen hankkeen aiheuttamaan kalataloudelliseen haittaan.

8.6 Melu

8.6.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Maanpäällinen melu

Maakaasuputken rakentamisesta ja normaalista käyttötoiminnasta aiheutuvaa maanpäällistä ympäristömelua on arvioitu melumallinnuksen avulla vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 sekä rantautumiskohtien RK1 ja RK2 osalta. Suomessa arvioinnissa on mukana myös kompressoriaseman rakentaminen ja toiminta. Lisäksi raportissa kuvataan lyhyesti myös vaikutukset avomerellä Suomenlahdella.

Vedenpäälliset putkenlaskun toiminnot rannikoiden lähellä sekä maanpäälliset rakentamisen aikaiset toiminnot on mallinnettu samaan staattiseen melun leviämislaskelmaan hyödyntämällä melun altistustason L_{AE} laskentaa äänilähteiden äänipäästöissä. Koska toiminnot ovat jatkuvasti eteneviä, on äänialtistuksen kautta mahdollista määrittää melun keskiäänitason L_{Aeq} tilanne yhden päiväajan sisällä. Tässä on oletettu, että rakentaminen voidaan suorittaa päivällä klo 0722 välisenä aikana, ja että putkenlaskualuksen eteneminen tapahtuu yhden vuorokauden sisällä rannikon läheisyydessä.

Meluvaikutuksen tarkastelualue ulottuu Inkoossa putken reitille merestä kompressoriasemalle asti noin kilometrin etäisyydelle kustakin melulähteestä 45 dB(A):n leviämiskäyrälle saakka. Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteisia melun leviämiseen käytettävää ohjelmistoa, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen 3D-karttapohjaan äänenpaineeksi immissioeli vastaanottopisteessä. Laskentaohjelmana käytettiin CadnaA v.4.4 (Datakustik GmbH) pohjoismaisella melumallinnusmenetelmällä (*Kragh ym. 1982*). Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen vaimentuminen, maaston korkeuserot, rakennukset ja muut heijastavat pinnat sekä maanpinnan ja ilmakehän melun absorptionvakiot. Melulähteitä voidaan määritellä piste-, viiva- tai pintalähteiksi.

Melumallin leviämiskartta piirtää keskiäänitasokäyrät viiden dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Melun leviämisen laskennassa on käytetty yhteispohjoismaista teollisuusmelumallia. Metsän ja pehmeämmän maakerroksen vaikutus on huomioitu käyttäen rajattuja maa-absorptioalueita. Teollisuuslaitosten alueille, veden- ja tienpinnoille on yleisesti määritelty kova maanpinta. Melun leviäminen lasketaan mallissa tyypillisesti konservatiivisesti siten, että ympäristön tilapisteet ovat melun leviämisen kannalta suotuisat (muun muassa kevyt myötätuuli melulähteestä kuhunkin laskentapisteeseen).

Melulaskennassa on melulähteiden äänitehotasojen alkuarvoissa (kokonaistaso L_w sekä taajuusjakauma oktaavikaistoittain) hyödynnetty sekä arvioituja että mitattuja arvoja vastaavista komponenteista (muun muassa kallionporaus ja -louhinnat, putkenlaskualus, kompressoriaseman melulähteet ja yleinen rakentamisajan melu). Rakennusten äänilähteiden äänitehotasot on määritelty muun muassa sisältä ulos kantautuvana meluna siten, että seinämateriaalille on oletettu aineominaisuuksien mukainen tyypillinen teollisuusrakennuksen ilmaäänieristävyys.

Pääsääntöisesti on käytetty pintaäänilähteitä kattamaan esimerkiksi koko rakennuksen seinäpinta-alan tai aluelähdettä kuvaamaan koko rakennusaluetta. Joitain kompressoriaseman toimintoja on mallinnettu myös yksittäisinä piste- tai pintaäänilähteinä. Äänilähdekuvaukset ovat tässä vaiheessa kuitenkin vasta alustavia, eikä niitä voida tarkkaan määritellä esisuunnittelun yleisluontoisuudesta johtuen.

Mitä kauempana ollaan melulähteestä, sen merkittävämmäksi käyvät vuotuisten säävaihteluiden ja etenkin tuulen suunnan vaikutukset alueen todelliseen äänitasoon. Siten laskennan epävarmuus kasvaa kauemmaksi melulähteistä mentäessä. Lisäksi arvioinnin epävarmuuteen vaikuttavat arviot melupäästötasoista ja melupäästölähteiden sijainneista. Tyypillisesti vain laskentaosan epävarmuus on noin ± 3 dB kilometrin etäisyydelle. Kokonaisepävarmuus on tässä arvioitu hieman suuremmaksi (+2 –5 dB), hanke on mallinnettu oletetun maksimin mukaiseksi ja melua aiheuttavat toiminnot ovat toiminnassa koko käyttöajan 100 %:n teholla. Melumallinnuksen tuloksia on sovellettu arvioidessa vaikutuksia avomerellä Suomenlahdella.

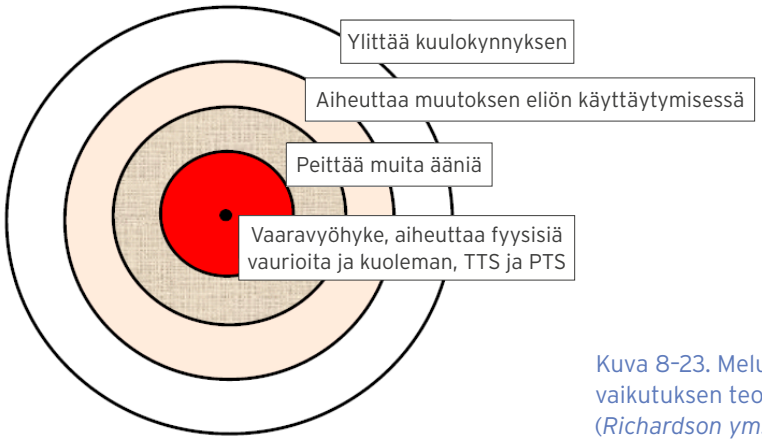
Melumallinnuksesta ja arviointityöstä on vastannut kokenut meluasiantuntija.

Vedenalainen melu

Vedenalaista melua on arvioitu laskennallisesti koko putkilinjan reitiltä ja hankkeen eri vaihtoehtojen osalta. Melulaskennassa on huomioitu erityisesti putkireitin läheisyydessä sijaitsevat herkät alueet (suojelualueet) ja melun vaikutus niihin.

Merenalaisista räjäytystöistä syntyvä paineaalto etenee vedessä samalla lailla kuin ilmassa. Paineaalto voi vahingoittaa läheisiä rakenteita sekä aiheuttaa haittaa vedessä oleville ihmisille, eläimille ja kaloille, pahimmassa tapauksessa tappaen liian lähellä räjäytyspaikkaa oltaessa. Tappava vyöhyke voi olla kymmeniä metrejä ja vakavia vaikutuksia voi syntyä tätä laajemmalla alueella. Etäämpänä räjäytyskohdetta, syntyvällä paineaallolla on karkottava vaikutus esimerkiksi kaloille.

Vedenalaisen melun merieliöihin kohdistuvat vaikutukset voidaan porrastaa neljään vyöhykkeeseen, jotka perustuvat lähteen ja vastaanottajan väliseen etäisyyteen (Kuva 8-23). Nämä vyöhykkeet ovat 1) ylittää kuulokynnyksen, 2) aiheuttaa muutoksen eliön käyttäytymisessä, 3) peittää muita ääniä sekä 4) aiheuttaa fyysisiä vaurioita ja kuoleman. Vaaravyöhyke vastaa sellaista äänilähteen lähellä sijaitsevaa aluetta, jolla vastaanotetun äänen taso on niin korkea, että se saa eliössä aikaan kudosvaurion. Tämä voi aiheuttaa joko kuulokynnyksen tilapäisen muutoksen (Temporary Threshold Shift eli TTS) tai kuulon pysyvän heikkenemän (Permanent Threshold Shift eli PTS) tai vielä vakavamman vaurion, joka johtaa kuolemaan.

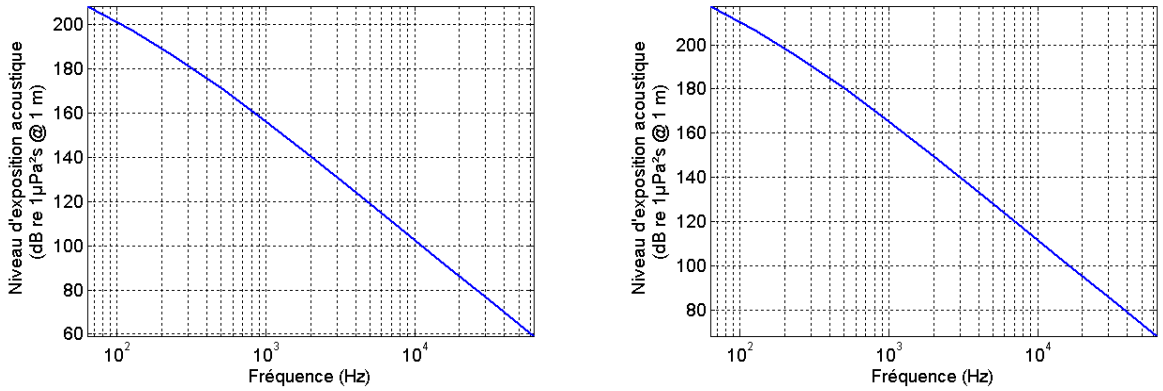


Kuva 8-23. Melun merieliöihin kohdistuvan vaikutuksen teoreettiset vyöhykkeet. (*Richardson ym. 1995*)

Vedenalaista melua syntyy hankkeen aikana merenpohjan muokkauksesta (kiviaineksen kasaus, ruoppaus ja louhintatyöt), putkenlaskusta ja kaivantojen kaivamisesta, rantautumispaikkojen rakentamisesta, putkilinjan tarkastuksista ja huoltotöistä sekä kaasun virtauksesta. Eniten melua syntyy maa-aineksen poistamisesta ruoppaamalla tai louhimalla (räjäytykset), putkenlaskusta ja kaivantojen kaivamisesta. Nämä toimenpiteet on sisällytetty huonointa mahdollista tilannetta kuvaaviin arvioihin. Rakennusvaiheessa eniten melua ja haitallisia vaikutuksia aiheuttavia toimintoja ovat:

- peruskallion harjanteiden louhinta (räjäytykset) putkilinjan varrella Inkoossa;
- putkenlasku putkilinjalla Inkoon lähellä;
- putkenlasku putkilinjalla Paldiskin lähellä.

Räjäytystyön äänilähteen meluemissiotasoa kuvaava kaavio taajuuden funktiona on esitetty kuvassa (Kuva 8-24).



Kuva 8-24. Räjäytystyön äänilähteen melun emissiotasoja (*Santos ym. 2010*). Vasemmalla 1 kg TNT:tä vastaava määrä porausreikiin panostettuna ja räjäytyksen kesto 3 ms. Oikealla: 1 kg TNT:tä vastaava määrä pintapanoksena ja räjäytyksen kesto 3 ms.

Seuraavaa Yhdysvaltain laivaston sukeltajia varten laadittua yhtälöä (U.S. Navy Diver Formula) on käytetty laskettaessa turvaetäisyyksiä nisäkkäiden suojelemiseksi vedenalaisten räjäytystöiden aiheuttamalta melulta. Yhtälö koskee pintapanosten käyttöä ja on erittäin konservatiivinen:

vaaravyöhykkeen säde (jalkaa, ft) = 520 (paunaa, lbs/viive)$^{1/3}$

Vaihtoehtoisen laskukaavan laatineen Konyan (*Navigation Study 2012*) yhtälö soveltuu vedenalaisista räjäytystöistä veteen syntyvän paineen arviointiin tilanteissa, joissa räjähteet panostetaan porausreikiin. Etäisyys, jolla iskuaallon paine vedessä on 50 psi (0.34 MPa) voidaan laskea seuraavalla yhtälöllä:

vaaravyöhykkeen säde (jalkaa, ft) = 132 (paunaa, lbs/viive)$^{1/3}$

Putkenlaskussa tyypillisesti käytettävien alusten äänilähteen melutasot perustuvat vastaavanlaisten, aiemmin toteutettujen Nord Stream ja South Stream -maakaasuputkihankkeiden aineistoon (*Jasco 2013 ja FOI*), joissa jatkuva melu, laajakaistainen äänilähteen melutaso (dB referenssipaineessa 1 µPa yhden metrin etäisyydellä) on esitetty seuraavasti:

- putkenlaskualus, putkenlasku 190 dB
- ankkureita ohjaileva alus 190 dB
- putkenkuljetusalus 185 dB
- ruoppaus- / kaivualus 190 dB

Alustyyppien äänilähteen keskiäänitaso on 194 dB referenssipaineessa 1 µPa yhden metrin etäisyydellä.

Melun vedenalaiseen etenemiseen liittyy useita epävarmuustekijöitä. Konservatiivisissa arvioissa yleensä yliarvioidaan suurilla etäisyyksillä ilmenevät melutasot. Lämpötilaerojen, merenpohjan topografian ja virtausten on todettu aiheuttavan nopeampaa äänen etenemisvaimentumista kuin äänen geometristä etenemistä kuvaavien mallien perusteella voitaisiin olettaa.

Äänenpainetason arviointiin liittyy seuraavia epävarmuustekijöitä:

- Tässä arvioinnissa käytetty äänen geometristä etenemistä kuvaava malli on yksinkertaistettu, eikä siinä oteta huomioon meriympäristön vaikutuksia.
- Taustamelussa on tasovaihteluja, jotka saattavat joillakin tasoilla ja/tai vaihteluväleillä peittää rakennustöistä aiheutuvan melun. Taustamelun taso riippuu alueella jo tapahtuvasta ihmistoiminnasta sekä merenkäynnistä.
- Vesipatsaan ominaisuuksien vuodenaikaismuutoksilla on suuri vaikutus rakennustyöstä aiheutuvan melun kantautumiseen; meren lämpötila- ja suolaisuusprofiilit vaihtelevat paikallisesti (vaaka- ja pystysuunnassa) sekä ajallisesti (päivittäin ja vuodenajoittain). Ääniaallot ovat erittäin herkkiä kerrostuneisuuden vaikutuksille, ja negatiivinen

pystysuuntainen lämpötilaero saa ääniaallot taittumaan merenpohjaa kohden, jossa niihin kohdistuu sedimentin vaikutusta. Toisaalta taas kerrostuneisuuden puuttuessa (jolloin väliaine on homogeenista) ääni voi kulkeutua kauemmaksi, koska äänisäteiden reitille ei osu yhtä paljon vedenpinnan tai merenpohjan kaltaisia rajapintoja.
- Alusten äänilähteen melutasojen epävarmuus.
- Syvyysolosuhteet ja merenpohjan sedimentin koostumus vaikuttavat äänen etenemiseen, millä on suuri vaikutus rakennustyöstä aiheutuvan melun kulkeutumiseen. Äänen etenemisvaimentuminen lisääntyy jyrkemmin veden madaltuessa, ja johtuu siitä, että aallonkorkeus kasvaa syvyyden pienetessä. Vaikutus liittyy ääniaaltojen vuorovaikutukseen vesiaaltoja ohjailevien rajapintojen (vedenpinta ja merenpohja) kanssa. On myös huomattava, että vesiaalloilla on taipumus tyrskytä matalammissa vesissä, mikä lisää niiden aiheuttamaa taustamelua.

Arvioinnista ovat vastanneet kokeneet meluasiantuntijat, jotka ovat mukana EU:n LIFE+ BIAS -hankkeessa.

8.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

8.6.2.1 Maanpäällinen melu

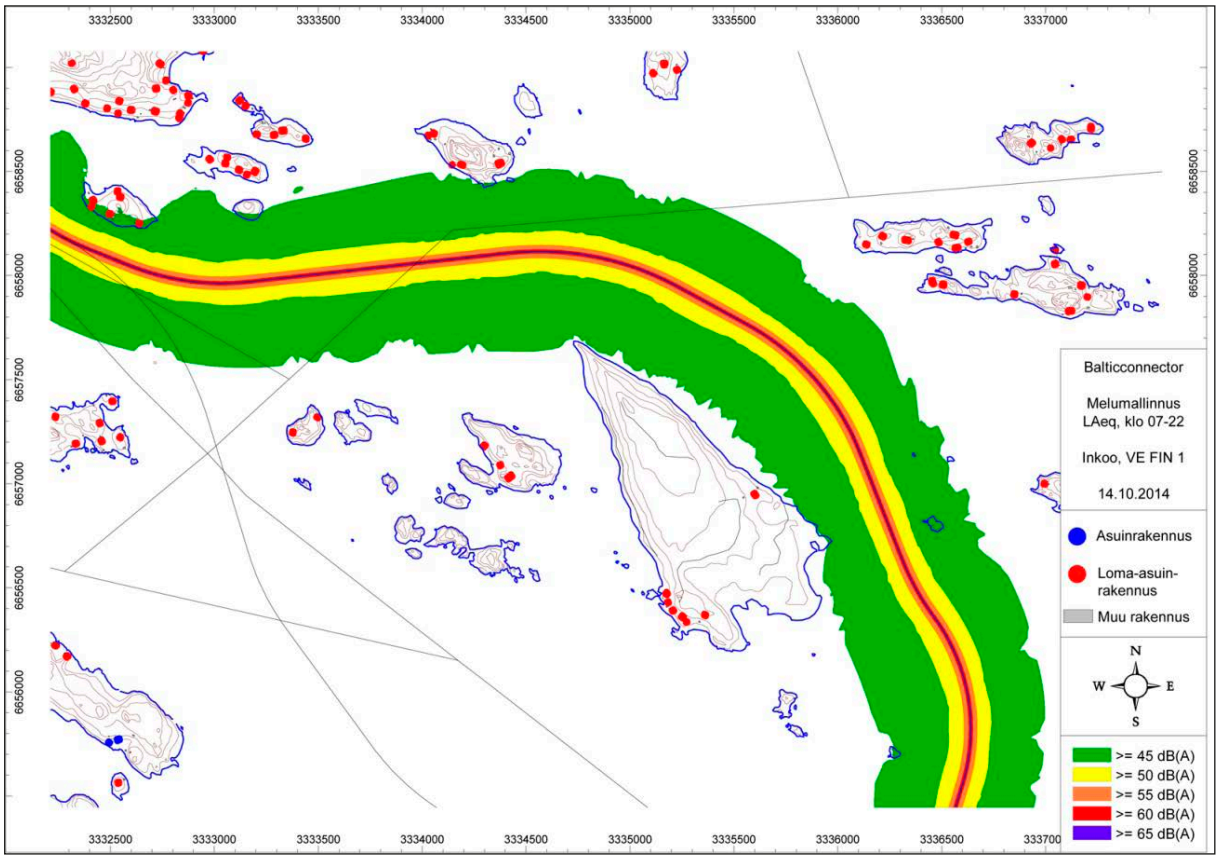
Suomenlahti

Suomenlahden poikki kulkevan putkenlaskureitin osalta vedenpäällisiä meluvaikutuksia ei ole tarkastelu erikseen melumallinnuksella, sillä tulos on samaa luokkaa Inkoon ja Paldiskin (ks. liite 4) mallinnustulosten kanssa eli 45 dB(A):n vyöhyke voi laskennan mukaan levitä noin 500 metrin etäisyydelle putkenlaskualuksesta (LAeq, 15 h). Melutason katsotaan olevan normaalia laivoista lähtevää vedenpäällistä melua ja mahdollinen melukuormitus paikallisesti hyvin lyhytaikaista.

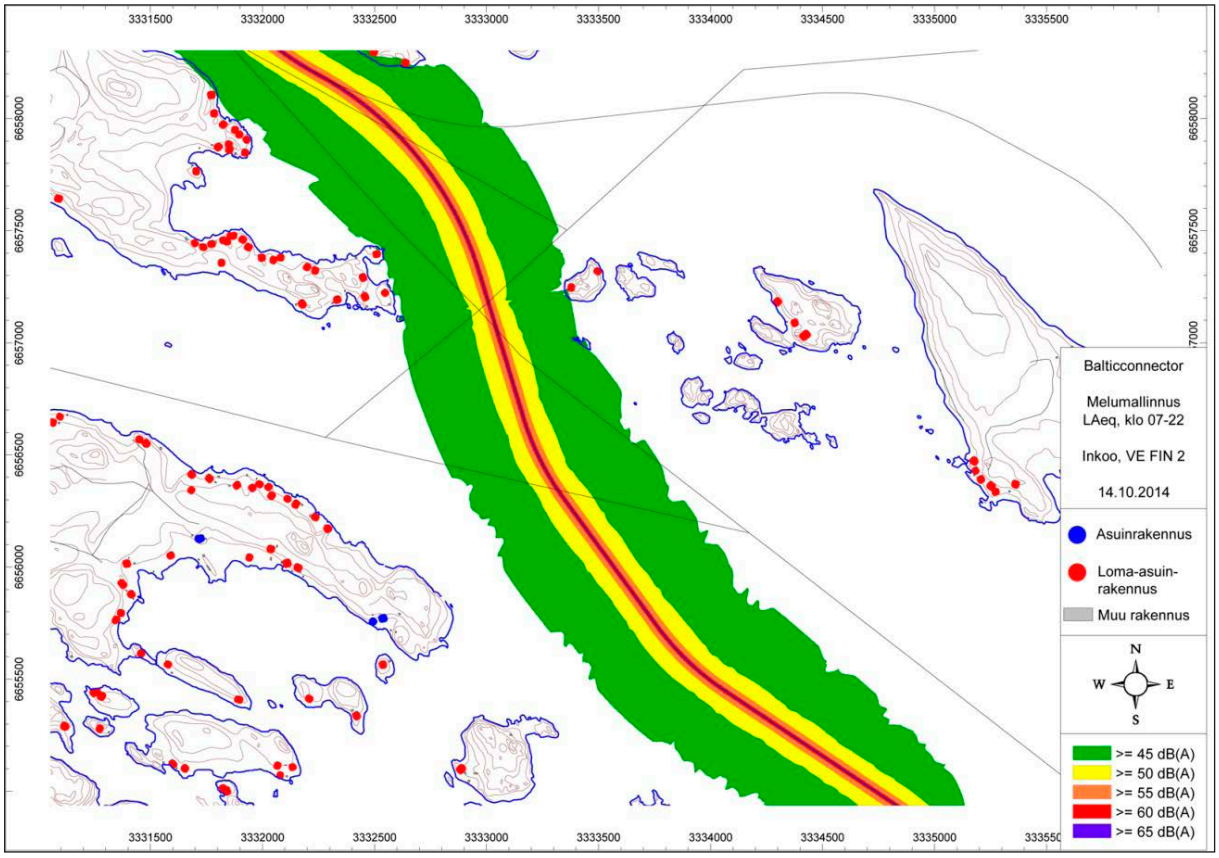
Inkoo

Reittivaihtoehto VE FIN 1

Inkoon Stora Fagerön pohjoispuolelta kulkevan reittivaihtoedon VE FIN 1 putkenlaskun vedenpäällinen melun leviäminen on esitetty alla olevassa melukartassa (Kuva 8-25).



Kuva 8-25. Rakentamisaikainen melumallinnus vaihtoehdolle VE FIN 1. Kuvassa melu esitetään päiväajan keskiäänitason (LAeq, klo 07-22) melun leviämisenä. Putkenlaskualus etenee optimitilanteessa noin 4-5 kilometriä vuorokaudessa.



Kuva 8-26. Rakentamisaikainen melumallinnus vaihtoehdolle VE FIN 2. Kuvassa melu esitetään päiväajan keskiäänitason (LAeq, klo 07-22) melun leviämisenä. Putkenlaskualus etenee optimitilanteessa noin 4-5 kilometriä vuorokaudessa.

Mallinnuksen mukaan 45 dB(A):n meluvyöhyke voi levitä arviolta 500 metrin etäisyydelle putkenlaskualuksen suunnitellusta reitistä aluksen molemmille puolille. Tässä reittivaihtoehdossa, ennen kuin reittivaihtoehdot yhdistyvät, ei sijaitse loma-asuinrakennuksia 45 dB(A):n meluvyöhykkeellä. Reittien yhdistymiskohdassa, Bergskämmön saaren loma-asuinrakennusten kohdalla, voi keskiäänitaso yhden päivän osalta ylittää 45 dB(A) päiväohjearvon. Hetkellisesti äänitasot voivat olla tätäkin korkeampia putkenlaskun tapahtuessa aivan saaren edessä. Kaikkiaan meluvaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia.

Reittivaihtoehto VE FIN 2

Inkoon Stora Fagerön eteläpuolelta kulkevan reittivaihtoedon VE FIN 2 putkenlaskun vedenpäällinen melun leviäminen on esitetty oheisessa melukartassa (Kuva 8-27).

Laskennan mukaan 45 dB(A):n meluvyöhyke voi levitä arviolta 500 metrin etäisyydelle putkenlaskualuksen suunnitellusta reitistä aluksen molemmille puolille. Tässä reittivaihtoehdossa, ennen kuin reittivaihtoehdot yhdistyvät, ei sijaitse loma-asuinrakennuksia 45 dB(A):n laskennallisen meluvyöhykkeen sisäpuolella. Reittien yhdistymiskohdassa, Bergskämmön saaren loma-asuinrakennusten kohdalla, voi keskiäänitaso yhden päivän osalta ylittää 45 dB(A) päiväohjearvon. Hetkellisesti äänitasot voivat olla tätäkin korkeampia putkenlaskun tapahtuessa aivan saaren edessä. Kaikkiaan meluvaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia.

Lähimpien luonnonsuojelualueiden kohdalla melutaso voi mallinnuksen mukaan olla noin 45–50 dB(A), joka ylittää hieman luonnonsuojelualueille annetun päiväohjearvon 45 dB(A). Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Lähtökohtana luonnonsuojelualueiden melun ylityksissä on ollut se, että ohjearvon ei tarvitse alittua koko luonnonsuojelualueella (*ympäristöministeriö 1992*).

Luonnonsuojelualueille asetettu melutason päiväohjearvo 45 dB ylittyy vaihtoehdossa VE FIN 1 Barön selän luonnonsuojelualueeseen kuuluvassa Stora Fagerön itäpuolises-sa Stengrundetin saaressa. Vaihtoehdossa VE FIN 2 melutaso ylittyy Stor-Ramsiön luonnonsuojelualueen koillisreunalla. Muut luonnonsuojelualueiksi perustetut saaret jäävät meluvyöhykkeen ulkopuolelle. Luonnonsuojelualueiden ulkopuolisista Inkoon saariston Natura-alueen pikkusaarista meluvyöhykkeellä ovat Abborpinnarnan luodot vaihtoehdossa VE FIN 2 ja Låggrundet vaihtoehdossa VE FIN 1. Lisäksi Ytterharun saaret vaihtoehdossa VE FIN 2 ja ulkomerialueella

sijaitseva Änkan tulevat lähelle melualueen rajaa. Edellä mainitut Natura-alueen saaret on osoitettu Inkoon ulkosaariston osayleiskaavassa luonnonsuojelualueiksi.

Rantautumiskohta RK1

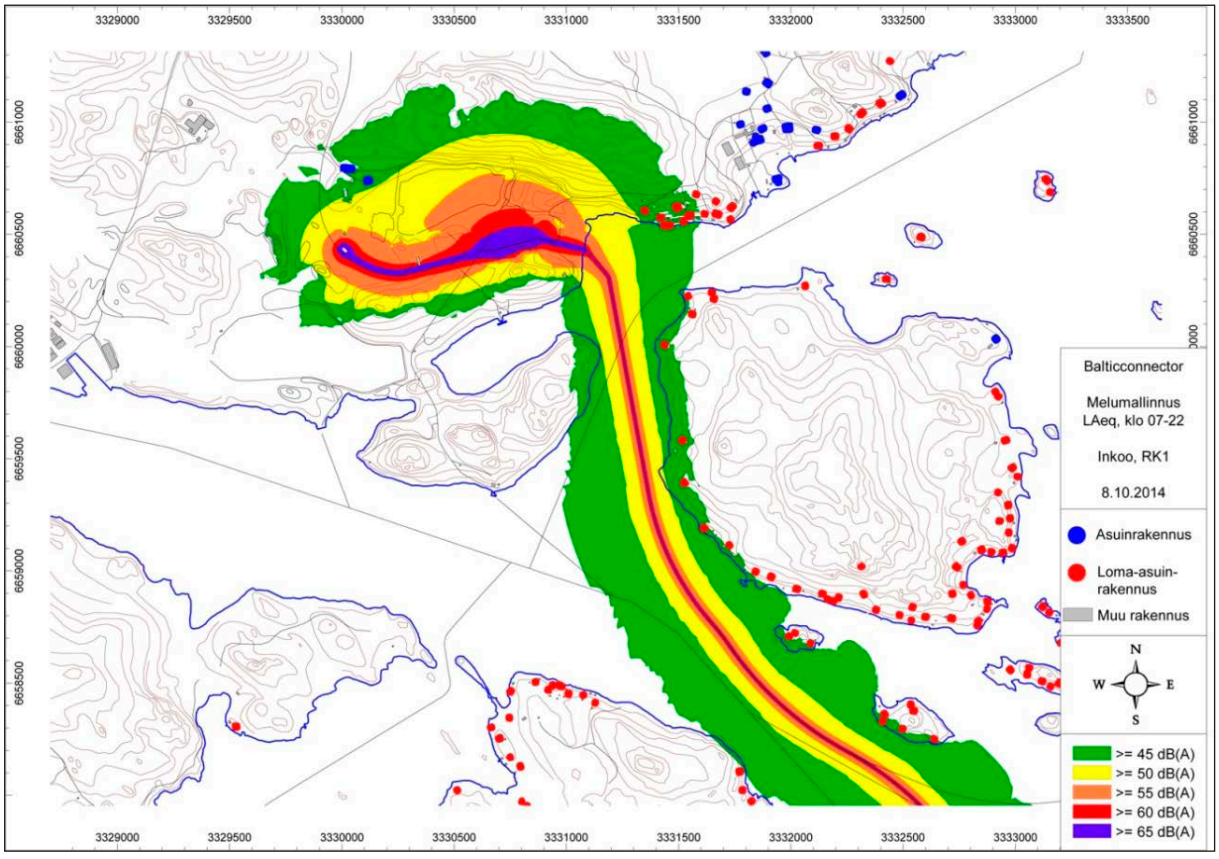
Inkoon Rantautumiskohdan RK1 mukainen rakentamisen ajan melun leviäminen (klo 0722) kompressoriasemalle asti on esitetty oheisessa melukartassa (Kuva 8-27).

Laskennan mukaan putkenlaskun vedenpäällisen melun keskiäänitason 45 dB(A):n vyöhyke voi levitä Skämmön saaren länsipuolen loma-asuinrakennusten yli. Hetkellisesti äänitasot voivat olla tätäkin korkeampia putkenlaskun tapahtuessa aivan saaren edessä. Kaikkiaan meluvaikutukset ovat kuitenkin paikallisesti lyhytaikaisia.

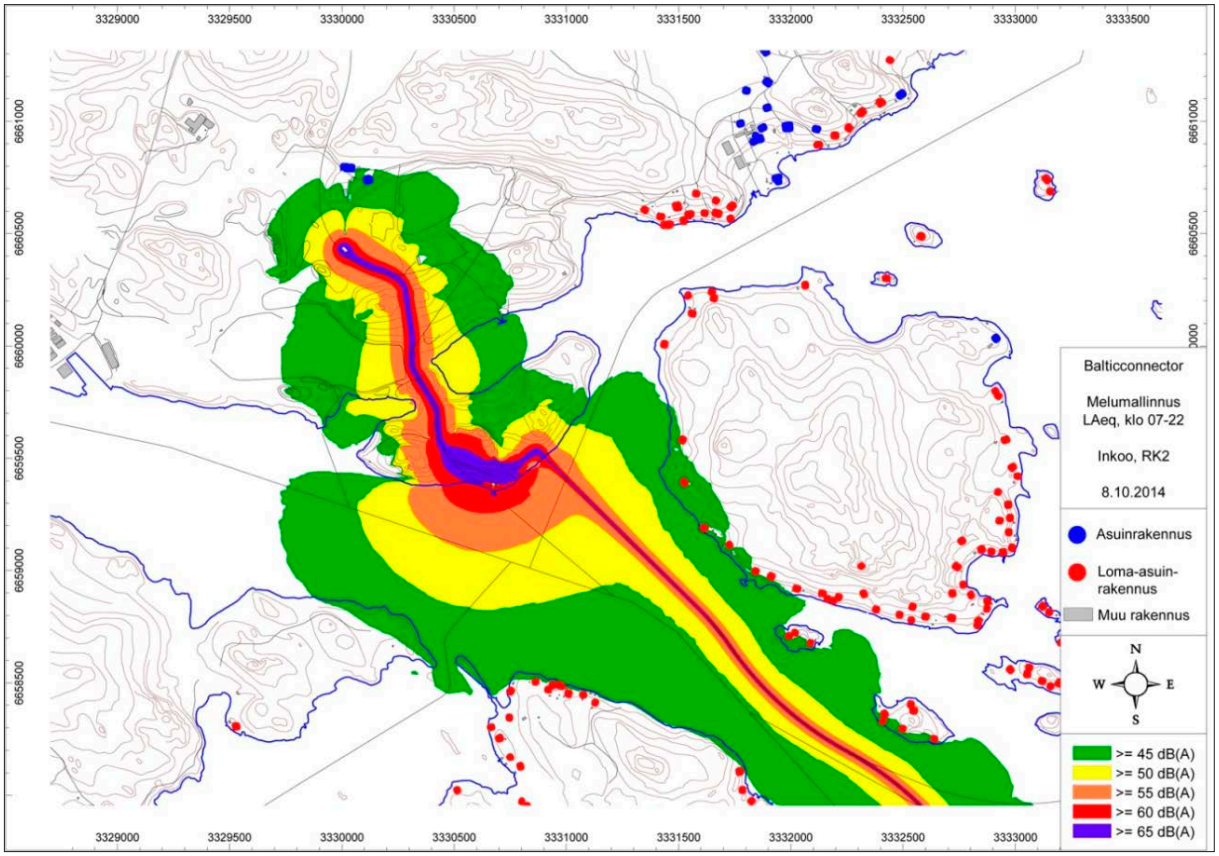
Melun 45 dB(A):n vyöhykkeen leviäminen putken rakentamisen aikana rantautumisvaihtoehdossa RK1 kompressoriasemalle asti voi laskennan mukaan ulottua pisimmillään noin 800 metrin etäisyydelle kalliolouhinnan tarpeen vuoksi. Laskennassa on lähtöoletuksena maanpinnalla tapahtuva louhiminen, johon kuuluu kallionporausta, kallioräjäytyksiä ja maansiirtoa. Louhimista tehdään noin kahden metrin syvyyteen asti, jolloin osa melun leviämisestä kohdistuu enemmän ylöspäin kuin sivuille. Laskennan mukaisen 45 dB(A):n meluvyöhykkeen sisällä on joitain loma-asuinrakennuksia Bastubackanin kohdalla. Kaikkiaan meluvaikutukset olisivat kuitenkin lyhytaikaisia.

Rantautumiskohta RK2

Inkoon Rantautumiskohdan RK2 mukainen rakentamisen ajan melun leviäminen (klo 0722) kompressoriasemalle asti on esitetty oheisessa melukartassa (Kuva 8-28).



Kuva 8-27. Rakentamisaikainen melumallinnus rantautumiskohdalle RK1. Kuvassa on oletettu tilanne, jossa sekä putkenlasku että maanpäällinen rakentaminen tapahtuisivat yhtäaikaisesti koko alueella yhden vuorokauden aikana, vaikka todellisuudessa rakennustyömaa maa-alueella etenee vaiheittain pidemmän ajanjakson aikana.



Kuva 8-28. Rakentamisaikainen melumallinnus rantautumiskohdalle RK2. Kuvassa on oletettu tilanne, jossa sekä putkenlasku että maanpäällinen rakentaminen tapahtuisivat yhtäaikaisesti koko alueella yhden vuorokauden aikana, vaikka todellisuudessa rakennustyömaa maa-alueella etenee vaiheittain pidemmän ajanjakson aikana.

Laskennan mukaan putkenlaskun vedenpäällisen melun keskiäänitason 45 dB(A):n vyöhyke voi levitä Skämmön saaren länsipuolen sekä Jakobramsjön saaren pohjoisrannan loma-asuinrakennusten yli. Hetkellisesti äänitasot voivat olla tätäkin korkeampia putkenlaskun tapahtuessa aivan saaren edessä. Kaikkiaan meluvaikutukset olisivat kuitenkin lyhytaikaisia.

8.6.2.2 Vedenalainen melu

Suomenlahti

Vedenalaisen melun kulkeutumiseen vaikuttaa Itämeren vedenalainen akustiikka. Itämeri on suhteellisen matala, minkä vuoksi jotkut taajuudet suodattuvat pois. *(BIAS 2014)* Rannikon läheisyydessä äänen eteneminen on erilaista kuin avomerellä. Syvyyden lisäksi äänen etenemiseen vedessä vaikuttaa myös veden suolaisuus ja lämpötila sekä näiden kerrostuneisuus. Kerrosrajat vaimentavat ääntä. Myös pohjan laatu vaikuttaa äänen etenemiseen, sillä pehmeä pohja vaimentaa äänen heijastumista, mutta kova kivinen pohja heijastaa äänen vaimentaen sitä vain vähän. *(Poikonen & Madekivi 2010)* Itämeri on osan vuotta jäänpeitossa, jolloin jääpeite saattaa vaimentaa vedenalaista äänimaailmaa. Näistä on kuitenkin vielä hyvin vähän tutkimustietoa. *(BIAS 2014)*

Vedenalaisen melun maksimitaso Suomenlahdella maakaasuputken rakentamisen aikana on laskennallisen arvion perusteella noin 145 dB (re 1 µPa) yhden kilometrin päässä putkenlaskualuksesta sekä alusten lyhimmällä sivuutusetäisyydellä (NLP, ks. Taulukko 8-8) noin 155 dB (re 1 µPa), aluksen ollessa samalla kohdalla havaitsijan kanssa. Taso voidaan katsoa sellaiseksi, että monet merinisäkkäät voivat sen kuulla, ja se voi myös merkittävästi peittää muuta ääntä. Äänitaso on vain aivan putkenlaskualusten vieressä joidenkin metrien päässä niin korkea, että siitä voisi aiheutua kuulokynnyksen tilapäistä muutosta (TTS).

Inkoo

Maa-ainesta voidaan poistaa ja merenpohjaa tasata joko ruoppaamalla tai räjäyttämällä merenpohjan olosuhteista ja ympäristöstä riippuen. Tässä esitetyssä konservatiivisessa arvioinnissa oletetaan, että maa-ainesta poistetaan ainoastaan räjäyttämällä (ruoppauksen aiheuttama melutaso on pienempi kuin räjäytysten). Putkilinja kulkee Inkoon saariston Natura 2000 -alueella,

ja räjäytystöistä voi aiheutua haittavaikutuksia alueen merieliöille.

Alla olevassa taulukossa esitetään merinisäkkäisiin kohdistuvat turvaetäisyydet käytettäessä pintapanoksia sekä porausreikiä (Taulukko 8-7). Esitetyt turvaetäisyydet ilmaisevat iskupaineaaltovaikutuksen laajuutta. Turvaetäisyyksiä tulee noudattaa räjäytystöiden aikana, ja lievennystoimenpiteitä (luku 8.6.4) tulee toteuttaa merieliöiden, varsinkin nisäkkäiden, vedenalaisista räjäytystöistä aiheutuvan vammautumisen estämiseksi.

Taulukossa (Taulukko 8-7) on esitetty vaaravyöhykkeen minimietäisyydet räjäytyksissä. Lisäksi laskennallisesti voidaan määrittää eri merinisäkkäiden vastetasoja putkenlaskureitin varrella alusten lyhimmällä sivuutusetäisyydellä (Taulukko 8-8). Laskennan perusteella pisteessä NLP6 (Kuva 8-29), jossa lyhin sivuutusetäisyys on 233 metriä, voivat vedenalaisen räjäytysten äänenvoimakkuudet häiritä merkittävästi esimerkiksi valaiden (pyöriäinen) käyttäytymistä sekä kommunikointia (TTS). Suurempi vaikutus voi kohdistua hylkeisiin, jossa pisteessä NLP6 voi aiheutua pysyviä kuuloon liittyviä vaurioita (PTS).

Putkenlaskun ja räjäytysten aiheuttamat melutasot putkilinjan 0-20 kilometrin osuudella on arvioitu luonnonsuojelualueiden rajalla eli melutasopisteissä NLP 1 – NLP 11 (Taulukko 8-8 ja Kuva 8-29).

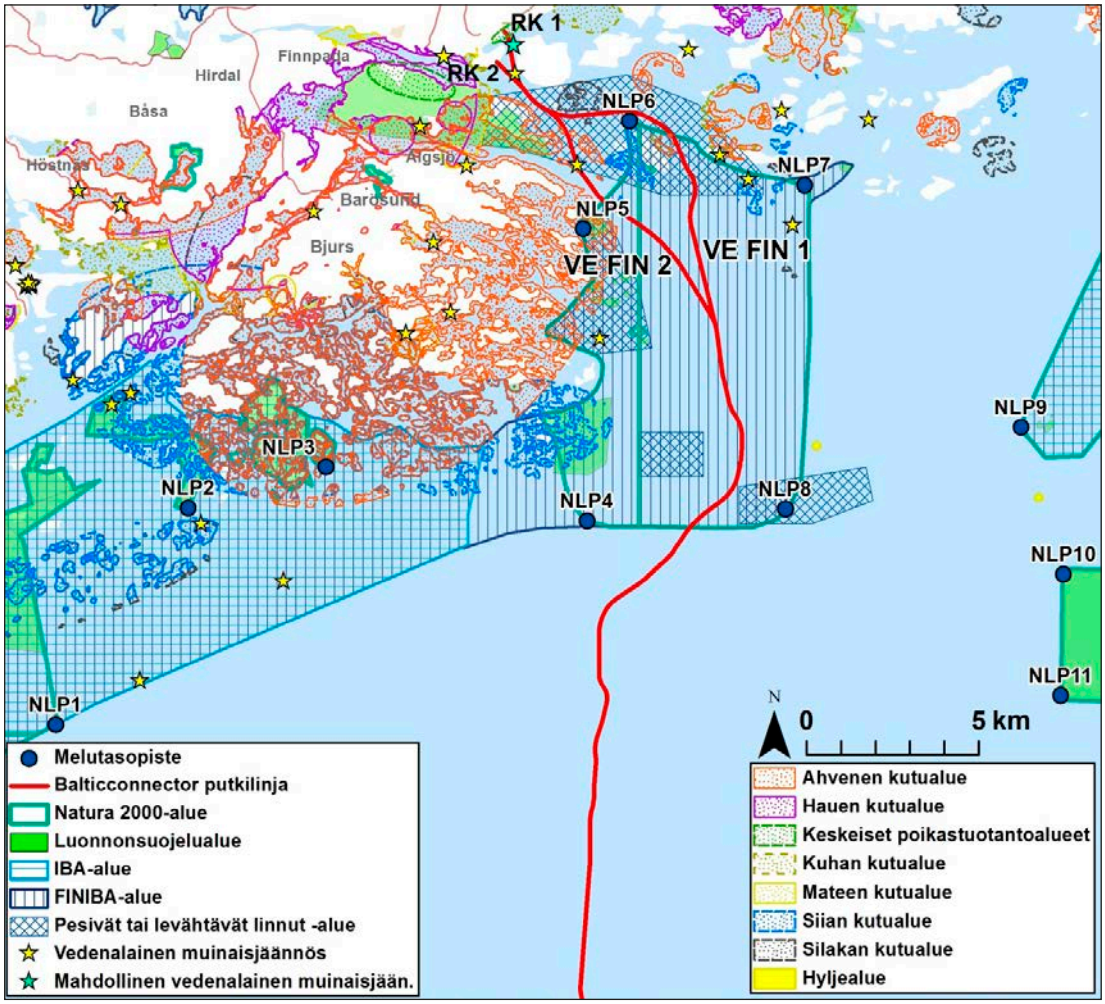
Korkeimmat putkenlasku- ja räjäytystöistä aiheutuvat jatkuvan laajakaistaisen äänenpaineen tasot saadaan Inkoon saariston Natura-alueella (Kuva 8-29). Äänenpainetaso vaihtelee tällä alueella raja-alueen melutasopisteiden tasosta 135 dB (vaihtoehdot VE FIN 1 ja VE FIN 2) aina putkilinjan lähialueen tasoon 195 dB. Taustamelutason ylitys saattaa siten olla 70–130 dB. Kauimpana Suomen rannikon lähellä sijaitsevien luonnonsuojelualueiden rajalla äänenpainetaso ei ylitä 128 dB:n tasoa. Taustamelutaso voidaan ylittää 63 dB:llä.

Taulukko 8-7. Räjäytysten aiheuttaman iskupaineaaltovaikutuksen laskennalliset turvaetäisyydet.

TNT-panos, kg	Lähtöäänitaso, dB	Turvaetäisyys, pintapanos, m	Turvaetäisyys, porausreiät, m
10	241	444	113
20	244	560	142
40	247	705	179
50	248	760	193
100	251	444	113

Taulukko 8-8. Putkenlaskun ja räjäytysten äänenpainetasot dB referenssipaineessa 1 µPa (alusten lyhimmällä sivuutusetäisyydellä, CPA) putkilinjan vaihtoehdoissa VE FIN 1 ja VE FIN 2 Inkoossa.

VE FIN 1				VE FIN 2			
NLP	CPA (m)	Äänenpainetaso	Laskentaepävarmuus	NLP	CPA	Äänenpainetaso	Laskentaepävarmuus
		dB (re 1 µPa)	dB (re 1 µPa)			dB (re 1 µPa)	dB (re 1 µPa)
1	15767	123	20	1	15767	123	20
2	12474	125	20	2	12474	125	20
3	9187	128	20	3	9187	128	20
4	2460	137	17	4	2460	137	17
5	2754	136	17	5	652	147	14
6	232	154	12	6	2017	139	16
7	3331	135	18	7	4185	135	18
8	1965	139	16	8	1895	139	16
9	8132	128	20	9	8132	128	20
10	10630	126	20	10	10630	126	20
11	11398	126	20	11	11398	126	20



Kuva 8-29. Putkenlaskun ja räjäytysten aiheuttamat melutasot melutasopisteissä NLP 1 – NLP 11. Luonnonsuojelualueet on esitetty vihreällä, Natura-alue keltaisella.

Melun osalta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on esitetty luvussa 8.13 ja eläimistöön ja suojelukohteisiin luvussa 8.10.

8.6.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytönaikaisiin maanpäällisiin meluvaikutuksiin kuuluu pääsääntöisesti vain kompressoriaseman aiheuttama melu, joka muodostuu sisältä ulos kantautuvasta kompressorin ja sitä pyörittävän kaasuturbiinin melusta. Ulkona sijaitsevia melulähteitä ovat kaasuturbiinin ilmanottoaukko, pakokaasun poistokanava sekä mahdollisesti myös lauhdutuspuhaltimet. Käytönaikainen tilanne laskettiin melun leviämislaskelmaksi tasaisen käyttömelun osalta, johon eivät lukeudu mahdolliset hetkelliset putkiston ulospuhallukset. Laskentatulosten mukaan 45 dB(A):n meluvyöhyke leviää korkeintaan noin 150 metrin etäisyydelle kompressoriasemasta. Lähimmän asuinrakennuksen kohdalla keskiäänitaso LAeq on laskennan mukaan Inkoossa korkeintaan 38 dB(A). Käytönaikaiset meluvaikutukset jäävät vähäisiksi ja hyvin paikallisiksi.

Käyttöönoton valmistelun aikana aiheutuu vedenalaista melua vedenotosta sekä vedenpoistosta, jossa käytetään myös vedenpoistolaitteita. Putkilinjan käytöstä aiheutuvan melun äänilähteet voidaan jakaa jatkuviin ja ajoittaisiin lähteisiin. Käytönaikaista melua syntyy 1) putkessa kulkevasta kaasusta ja 2) huoltotöistä, esimerkiksi alusten ja helikopterien käytöstä. Vastaavanlaisista selvityksistä saadun aineiston perusteella näistä aiheutuvat meluvaikutukset ovat kuitenkin merkityksettömiä. Huoltotilanteessa maakaasuputki voidaan tyhjentää ulospuhalluksella, jolloin syntyy voimakas viheltävä ääni. Ulospuhallusten kesto on kuitenkin vain muutamia minuutteja, ja niitä tehdään harvoin (koko Suomen maakaasuverkoston alueella muutamia kertoja vuodessa). Ulospuhallustilanteista tiedotetaan etukäteen lähialueen asukkaita.

8.6.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Suurin osa Itämeren merialueesta on ainakin sellaisen vedenalaisen melutason vaikutuspiirissä, jonka on arvioitu häiritsevän eläinten kommunikointia. Inkoon saaristossa putkireitti kulkee Natura-alueella ja muiden suojelualueiden läheisyydessä. Mantereella, hankealueen länsipuolella, maanpäällistä melua aiheuttavat Inkoo Shipping Oy:n satamatoiminnot sekä Rudus Oy:n kivenottotoiminnot. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu saaristoalueella vedenalaisen melun osalta kohtalaiseksi, maanpäällisen melun osalta vähäiseksi. Avomerialueella vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-9).

Maan- ja vedenpäälliset meluvaikutukset ovat suurimmillaan putken rakentamisen aikana. Melukuormitus on kuitenkin ohimenevä ja kestää alueella vain hyvin lyhyen aikaa, sillä optimaalisissa olosuhteissa putkenlaskuvauhti on noin 45 kilometriä vuorokaudessa. Yleisesti rakentamisen meluvaikutukset voivat olla häiritseviä hetkellisesti, mutta ei pitkäaikaisesti.

Rakentamisen aikaisen veden- ja maanpäällisten meluvaikutusten osalta molemmissa hankevaihtoehdoissa VE FIN 1 ja VE FIN 2 voi melun ohjearvo ulkona ylittyä hetkellisesti lähimpien loma-asuinrakennusten luona Fjusön niemimaan tuntumassa. Putkenlaskualuksen reitin osalta erot ovat kuitenkin hyvin vähäisiä. Vedenalaisen melun osalta hieman suuremmat melutasot lähimmille luonnonsuojelualuille aiheutuu vaihtoehdosta VE FIN 1 kuin vaihtoehdon VE FIN 2 osalta.

Rantautumiskohdan osalta vaihtoehto RK1 voi aiheuttaa lyhytkestoisesti päiväohjearvon 45 dB(A) ylityksiä Bastubackanin loma-asuinrakennusten luona sekä molempien rantautumisreittien osalta Skämmön saaren länsipuolen loma-asuinrakennusten luona. Siten rantautumiskohdan ja maanlouhintatöiden osalta vaihtoehdossa RK1 olisi hieman vaihtoehtoa RK2 suuremmat meluvaikutukset.

Vedenalaisen melun maksimitaso Suomenlahdella maakaasuputken rakentamisen aikana on laskennallisen arvion perusteella sellainen, että monet merinisäkkäät voivat sen kuulla, ja se voi myös merkittävästi peittää muuta ääntä. Äänitaso on vain aivan putkenlaskualusten vieressä joidenkin metrien päässä niin korkea, että siitä voisi aiheutua kuulokynnyksen tilapäistä muutosta.

Laskennan perusteella Inkoon Natura-alueen pohjoisreunassa, voivat vedenalaisen räjäytysten äänenvoimakkuudet häiritä merkittävästi esimerkiksi valaiden (pyöriäinen) käyttäytymistä sekä kommunikointia. Suurempi vaikutus voi kohdistua hylkeisiin, joille alueella voi aiheutua pysyviä kuuloon liittyviä vaurioita. Käytönajan meluvaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi.

Vaikutusten kokonaismerkittävyys on sekä vedenalaisen että maanpäällisen melun osalta arvioitu avomerialueella vähäiseksi, saaristoalueella kohtalaiseksi (Taulukko 8-9). Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-9. Meluvaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen aikana. S = saaristoalue, A = avomerialue, V = vedenalainen melu, M = maanpäällinen melu. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa. Käytönaikaiset vedenalaiset meluvaikutukset ovat merkityksettömiä. Käytönaikaiset maanpäälliset meluvaikutukset ovat hyvin vähäisiä (kompressorisaseman toiminnot).

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	**A / M & V Vähäinen**	K Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	**S / M & V Kohtalainen**	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.6.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Tässä selvityksessä maanpäällisen melumallinnuksen avulla havaittuja mahdollisia ohjearvon ylityksiä voidaan torjua monin tavoin. Huomioitavaa mallinnuksessa on se, että kaikissa laskennoissa on oletettu kaikkien mallinnettujen laitteiden toimivan koko työajan sisällä 100 prosentin teholla. Todellisuudessa toimintojen käyttöajat vaihtelevat merkittävästi ja samalla myös niistä emittoituva meluemissio.

Rakentamisen aikaista melun syntyä ja leviämistä voidaan ehkäistä parhaiten suunnittelun avulla. Melupäästöä voidaan rajoittaa ja optimoida esimerkiksi rakennusajan kalustovalinnoilla sekä laitekoteloinnilla. Melua aiheuttavia toimintoja voidaan sijoittaa muun muassa kohtiin, jossa suora näköyhteys meluherkkiin

kohteisiin estetään. Lisäksi meluavimmat toiminnot voidaan ajoittaa vain päiväajan sisälle.

Vedenalaisen melun osalta voidaan toteuttaa seuraavia lievennystoimenpiteitä:

- Putkilinjan vedenalaisten rakennustöiden suunnittelussa tulee huomioida mahdollisuuksien mukaan ajankohdat, jolloin herkät merieliöt, etenkin nisäkkäät, kalat ja linnut, ovat erityisen häiriöalttiita esimerkiksi parittelun, pesinnän, ravinnonhankinnan tai muuton takia.
- Merieliöiden reaktiot riippuvat niiden ja äänilähteen välisestä etäisyydestä. Vaaravyöhyke vastaa sellaista aluetta melunlähteen lähellä, jolla vastaanotetun äänen taso on tarpeeksi korkea aiheuttamaan vamman (TTS, PTS) tai jopa vakavamman, kuolemaan johtavan vaurion. Merinisäkkäitä ja kaloja voidaan karkottaa tilapäisesti vaaravyöhykkeeltä varoitusääniä käyttämällä. Kehitteillä on myös erilaisia vedenalaisen melun lievennysmenetelmiä matalammilla vesialueilla kuten esimerkiksi ilmakuplaverhoilla, vedenalaisilla äänenvaimenninverkoilla (HSD) sekä suojapadoilla.
- Putkilinjan rakennusvaiheessa suunnitellaan käytettäväksi vedenalaisia räjäytyksiä kallioalueiden poistamiseen sekä kiviaineksen louhimiseen ennen ruoppaustöitä. Räjäytystyöt ovat voimakkain vedenalaisen melun lähde, ja niissä tulee noudattaa erityistä huolellisuutta. Kun räjähdyspanokset asetetaan porausreikiin, räjäytystöiden vaaravyöhykkeiden säde on pienempi kuin käytettäessä pintapanoksia avovedessä.

8.7 Tärinä

8.7.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin louhinnan räjäytystöiden aiheuttamaa tärinää. Tärinän voimakkuutta arvioitiin suhteessa etäisyyteen tärinälähteestä saatavilla olevan tiedon ja aiempien kokemusten perusteella. Tärinävaikutusten osalta tarkasteltiin myös louhintamääriä. Arvioinnissa huomioitiin hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset sekä ihmisten mahdollisesti kokemat häiriövaikutukset.

Tärinävaikutusten arviointiin sisältyy useita epävarmuustekijöitä, joita ovat tärinän leviämiseen vaikuttavat geologiset ominaisuudet sekä mahdollisella vaikutusalueella olevien rakennusten rakenteelliset ominaisuudet. Lisäksi tärinän häiritsevyyden kokemiseen ja vahinkojen mahdolliseen syntymiseen vaikuttavat useat eri tekijät. Hankkeen myöhemmissä vaiheissa tehtävässä louhintatyön selvityksessä voidaan tärinävaikutuksia kartoittaa tärinämittausten ja vaikutuslaskelmien avulla.

Vaikutusten arvioinnista ovat vastanneet kokeneet geologian asiantuntijat ja ympäristöasiantuntija.

8.7.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ympäristön kannalta tärinää syntyy lähinnä louhintaräjäytyksistä, joita toteutetaan merenpohjan muokkauksessa ja maanpäällisen maakaasuputkikäytävän louhimisessa. Myös vedenalaisten sotatarvikkeiden, kuten miinojen, hävittämisessä voidaan käyttää räjäytyksiä.

Suurimmat räjäytystyöt ovat tarpeen putken rantautumisvyöhykkeessä ja rannikon läheisellä alueella, jossa kallion harjanteita louhitaan keskimäärin 1,5 metriä matalammiksi. Louhittavaksi määräksi on konservatiivisen ja alustavan arvion mukaan arvioitu noin 85 000 kuutiometriä rannan ja kilometripisteen 26,9 välillä. Reitin lopullisessa optimoinnissa tullaan välttämään kallioita, jolloin louhinnan osuus todennäköisesti jää arvioitua pienemmäksi.

Vedenalaista louhintaa suoritettaessa kerrallaan räjäytettävä kenttä porataan ja panostetaan. Kentän koko ja reikien syvyys sekä panostuksen määrä määräytyvät muun muassa pohjan muodon ja kaluston mukaan. Räjäytykset suunnitellaan siten, että muu laivaliikenne ja muut rakennustoiminnot huomioidaan. Alustavan arvion mukaan räjäytyksiä on 1–5 / työvuoro.

Maanpäällisen maakaasuputken rakenteet edellyttävät louhintaa molemmissa rantautumisvaihtoehdoissa. Kallion kiviaines poistetaan poraamalla, räjäyttämällä ja irrottamalla. Louhinta suoritetaan normaalia pengerlouhintakalustoa käyttäen. Kallioon porattuihin reikiin asetetaan räjäytysainetta ja panostettu kenttä räjäytetään. Tilanteesta riippuen räjäytetään kerralla keskimäärin 5–15 metriä paksu kalliokenttä, joka on volyymiltään keskimäärin noin 5000 m³. Louhintaa tehdään siten, että kallioseinämät ovat lähes pystysuorat (kaltevuus noin 7:1).

Räjäytyksissä syntyvän tärinän suuruuteen vaikuttaa eniten momentaaninen (täysin samanaikaisesti räjähtävä) räjähdysainemäärä. Lisäksi syntyvään tärinään vaikuttavat erilaiset räjäytystekniset seikat, kuten räjähdysaineen laatu, porauksen ja sytytyksen suuntaus, niin sanotun etutäytteen käyttö ja sytytysjärjestelmän valinta. Tärinän suuruuteen vaikuttavat merkittävästi myös kallion ja maaperän rakenne, niiden kosteus ja lämpötila sekä topografia. Kovassa maapohjassa (esimerkiksi kiinteä kallio ja moreeni) tärinä vaimenee erittäin nopeasti.

Räjäytyksessä kallioon syntyy jännitysaalto, joka aiheuttaa tärinää. Tärinä voidaan kuvata sen heilahdusnopeuden (mm / s) ja taajuuden (Hz) avulla. Lähellä louhintaräjäytyspaikkaa tärinän heilahdusnopeus voi olosuhteista riippuen nousta yli tason 100 mm / s. Kauempana olevissa kohteissa tärinä jää usein kymmenesosaan tästä, sillä jännitysaalto menettää energiaansa etäisyyden kasvaessa. Tärinän taajuus lähietäisyyksillä on noin 50–220 Hz, mutta pienenee etäisyyden kasvaessa.

Tärinä voi olla rakenteita ja herkkiä laitteita vaurioittavaa sekä ihmisiä ja eläimiä häiritsevää. Rakennusten rakennevaurioiden synty ei johdu pelkästään tärinän voimakkuudesta, vaan myös rakenteen oma paino, kunto sekä muut ominaisuudet ja rasitukset vaikuttavat rakenteen tärinänkestoon. Tärinälle herkkiä laitteita ovat esimerkiksi tietokoneet, mikroskoopit ja mittalaitteet, joihin tärinä voi aiheuttaa vaurioita tai rikkoutumisia. Käytännössä riski rakenteiden ja laitteiden vaurioitumiselle louhintatärinän seurauksena on noin 50–100 metriä suoraan louhinnasta mitattuna. Ihminen kokee tärinän yksilöllisesti. Yhdysvaltalaisen Bureau of Mines -tutkimuslaitoksen mukaan ihminen havaitsee tärinän, kun sen heilahdusnopeus on 2–10 mm / s. Heilahdusnopeudeltaan yli 20 mm / s tärinä koetaan usein häiritsevänä.

Louhintaräjäytyksistä aiheutuva tärinävaikutus on luonteeltaan lyhytaikaista. Räjäytyksen aiheuttama tärinä kestää yleensä joitakin sekunteja kerrallaan. Tärinä on havaittavaa yleensä korkeintaan 500 metrin etäisyydellä räjäytyspaikasta, kun räjäytykset tehdään hallitusti. Tärinä voi kuitenkin kantautua kauemmaksi riippuen muun muassa maaperän geologisista tekijöistä.

Putkireitin merenalaisten osuuksien räjäytystöistä voi aiheutua tärinävaikutuksia rantojen tuntumassa. Myös maanpäällisen putkiosuuden rakentamisen räjäytystöistä syntyy tärinävaikutuksia lähiympäristöön.

Räjäytyksistä syntyvä tärinä voi vaikuttaa lähiasukkaiden asumisviihtyvyyteen hetkittäisesti. VE FIN 1 -putkilinja kulkee noin 150–200 metrin etäisyydellä lähimmistä loma-asunnoista, joita sijaitsee Skämmön saaren läntisimmässä osassa viisi kappaletta. Vaihtoehdossa VE FIN 2 lyhin etäisyys loma-asuntoon (Bastholmarna) on noin 130 metriä. Rantautumiskohta RK1 sijoittuisi lähimmillään noin 300 metrin päähän Bastubackan loma-asunnoista ja noin 150 metrin päähän Skämmön saaren loma-asunnoista. Rantautumiskohdan RK2 lähimmät loma-asunnot sijaitsevat vajaan 300 metrin päässä Skämmön saaressa. Näissä rakennuksissa tärinä voidaan havaita hetkellisesti, mutta rakennuksiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, sillä käytännössä riski rakenteiden vaurioitumiselle louhintatärinän seurauksena on noin 50–100 metriä suoraan räjäytyskohdasta mitattuna.

8.7.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikaisista toiminnoista ei synny tärinää.

8.7.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä

Lähimmät rakennukset sijaitsevat niin kaukana maakaasuputken maanpäällisistä linjauksista, ettei tärinävaikutuksia arvioida niihin aiheutuvan. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi. Vaihtoehto VE FIN 1 kulkee 150–200 metrin etäisyydellä lähimmistä loma-asunnoista. Alueen läheisyydessä sijaitsee ympäristöhallinnon vedenalaisia havaintoasemia ja pitkäaikaisseurantapisteiden mittalaitteita. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu sekä avomerialueella että rannikkoalueella vähäiseksi (Taulukko 8-10).

Rakentamisen aikana tärinää syntyy lähinnä louhintaräjäytyksistä. Merenalaisista räjäytyksistä syntyvä tärinä voi vaikuttaa lähiasukkaiden asumisviihtyvyyteen hetkittäisesti. VE FIN 1 ja VE FIN 2 -reittien sekä rantautumiskohtien RK1 ja RK2 lähimmissä loma-asunnoissa tärinä voidaan havaita hetkellisesti, mutta rakennuksille haitallisia vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan. Rantautumiskohta RK2 osalta tärinävaikutuksia ei arvioida aiheutuvan. Käytön aikana hanke ei aiheuta tärinävaikutuksia.

Vaikutusten kokonaismerkittävyys on arvioitu hankkeen rakentamisen aikana vähäiseksi (Taulukko 8-10). Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-10. Tärinäaikutusten kokonaismerkittävyys. R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana. Vaihtoehtojen VE FIN 2, RK1 ja RK2 ei arvioida aiheuttavan tärinävaikutuksia rakentamisen aikana.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	**R / VE 1 Vähäinen**	**K Ei vaikutusta**	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.7.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Tärinävaikutuksia voidaan vähentää hyvällä louhintasuunnittelulla. Töistä aiheutuville paineaalloille ja värähtelylle asetetaan erityisrajoituksia. YVA-menettelyn tulosten perusteella sekä menettelyn jälkeisillä, yksityiskohtaisilla tutkimuksilla optimoidaan Balticconnector-putken reittiä niin, että merenpohjan muokkaustoimenpiteitä voitaisiin mahdollisimman paljon välttää.

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavia tärinäkokemuksia ei välttämättä voida kokonaan estää, mutta lähimpien rakennusten, rakenteiden ja mittauslaitteiden tekninen vaurioitumisriski voidaan poistaa huolellisella suunnittelulla ja oikeilla työmenetelmillä.

8.8 Liikenne ja liikenneturvallisuus

8.8.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Meriliikennevaikutusten arviointi käsittää hankkeen rakennus- ja käyttövaiheiden toimet tietyin rajauksin. Rakentamisen ajalta on arvioitu merenpohjan muokkaustoimenpiteisiin, putkien kuljetukseen, putken laskuun ja kiviaineksen kasaamiseen liittyvien alusten liikennöintiä. Käytön aikaiset toimet, joiden osalta vaikutuksia on tarkasteltu, liittyvät lähinnä putkilinjan kunnossapidon alusliikenteeseen.

Näiden toimien vaikutukset muulle laivaliikenteelle on arvioitu perustuen alusmääriin ja alusten turva-alueiden aiheuttamiin liikkumisrajoituksiin. Arvioinnissa on hyödynnetty AIS-järjestelmään ja Suomenlahden reittijakojärjestelmään (TSS) perustuvia tietoja. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu suunniteltua tiedottamista ja yhteydenpitoa meriliikenteen ohjaukseen kaasuputken asennustöiden aikana.

Maantieliikennevaikutukset on arvioitu tarkastelemalla maakaasuputken maanpäällisen osion rakentamiseen ja käyttöön liittyviä kuljetuksia ja niihin käytettyjä reittejä ja kuljetusmääriä. Tarkastelualueena ovat hankealueelle suuntautuvat tiet. Putkien pinnoitukseen ja varastointiin liittyvät kuljetukset on rajattu arvioinnin ulkopuolelle.

Arviointi on tehty asiantuntija-arviona perustuen nykyisiin liikennemääriin, erillisselvityksiin, asiantuntijahaastatteluihin sekä muuhun lähdemateriaaliin.

Arviointiin liittyy tiettyjä oletuksia laivaliikenteen määrästä ja reiteistä, jotka perustuvat AIS-tunnistusjärjestelmään. Todellisuudessa alukset eivät välttämättä käytä samoja reittejä, mikä tuo arvioinnin tuloksiin pientä, muttei merkittävää epävarmuutta.

Arvioinnista on vastannut kokenut liikennevaikutuksiin perehtynyt asiantuntija.

8.8.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

8.8.2.1 Meriliikenne

Merenpohjan muokkaustoimenpiteet ja kiviaineksen kasaaminen

Merenalaisen maakaasuputken rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa merenpohjaa joudutaan muokkaamaan joidenkin putkikäytävän osien kohdalta ruoppaamalla, auraamalla tai räjäyttämällä peruskalliota. Lisäksi putkireitiltä raivataan pois sotatarvikkeet.

Kiviainesta kasataan ennen putkenlaskua ja sen jälkeen yhteensä noin 985 933 m³. Kiviaines kuljetetaan laskupaikalle aluksella, johon mahtuu kerralla noin 24 000 tonnia kiviainesta. Kuljetuksia tulee olemaan noin 65 kappaletta. Kiviaineksen kuljettamiseen ja kasaamiseen käytetään kiviaineksen laskualusta. Kiviaineksen kasaamisen tyypillinen laskuvauhti on noin 2 000 tonnia tunnissa. Riippuen laskettavasta kiviainesmäärästä, alus viipyy kussakin toimenpidekohteessa enimmillään muutamia vuorokausia.

Pääosin merenpohjan muokkaustoimet ja kiviaineksen kasaaminen kohdistuvat Suomen rannikolle, mutta joitakin muokkaustoimenpiteitä tehdään myös Suomenlahdella sekä Paldiskin läheisellä rannikkoalueella. Perustettavasta turva-alueesta johtuen hanke aiheuttaa navigointirajoituksia muulle meriliikenteelle, kun alueen tavanomaisen laivaliikenteen on tarvittaessa kierrettävä toimenpidealue sen turvaetäisyys huomioon ottaen. Lisäksi laivaliikenteen normaalisti käyttämää laivareittiä saatetaan joutua väliaikaisesti kaventamaan, jolloin muun laivaliikenteen käytettävissä oleva alue on rajallisempi.

Muokkaustoimista aiheutuu muulle laivaliikenteelle lähinnä hetkellisiä, enimmillään kullakin alueella muutaman vuorokauden mittaisia paikallisia vaikutuksia, kun muokkaustoimenpiteiden aikana alue tulee kiertää turvarajoitusten mukaisesti. Avomerellä muokkausalue voidaan kiertää suhteellisen helposti, mutta kapeammilla osuuksilla, esimerkiksi Inkoon väylällä, voi meri- ja satamaliikenteelle aiheutua väliaikaista häiriötä turvarajoituksista. Myös merenpohjassa olevien sotatarvikkeiden raivaamisesta aiheutuu muulle laivaliikenteelle vastaavia hetkellisiä vaikutuksia, kun raivaustyöt ja niihin liittyvät räjäytykset rajoittavat kohdealueen välittömässä läheisyydessä liikennöintiä. Toimenpiteet pyritään kuitenkin toteuttamaan hyvin lyhyen ajan sisällä. Tavanomaiset alukset pystyvät myös tarvittaessa kiertämään toimenpidealueen kulkusuuntaansa muuttamalla, jolloin muokkaustoimenpiteistä ja kiviaineksen kasaamisesta arvioidaan syntyvän vain vähäisiä vaikutuksia muulle meriliikenteelle huomioon ottaen rajoitusten lyhyt kesto kullakin alueella.

Putkenlasku

Merenalainen maakaasuputki asennetaan paikalleen joko ankkuroidun tai dynaamisesti asemoitavan putkenlaskualuksen avulla. Ankkuroitu alus pysyy paikallaan ankkureita ohjailevien ankkurointialusten avulla, kun taas dynaamisesti asemoitava alus pidetään paikallaan ohjauspotkureilla.

Riippuen laskualuksen tyypistä, sillä on apunaan ankkurihinaajia, putkenkuljetusaluksia ja erilaisia tutkimus- ja/tai seuranta-aluksia. Yhtä ankkureilla asemoitavaa putkenlaskualusta kohti tarvitaan tyypillisesti 2–6 ankkurointialusta. Ankkurinkäsittelyalukset ovat tyypillisesti melko suuria (kokonaispituus noin 100 metriä). Yhtä putkenlaskualusta kohti tarvitaan lisäksi yksi huoltoalus. Ankkurien käsittelyssä ja huoltotoiminnoissa käytetään yleiskäyttöisiä, dynaamisesti asemoitavia aluksia.

Asennuksessa tullaan suosimaan dynaamisesti asemoitavaa putkenlaskualusta. Niillä alueilla, joilla dynaamisesti asemoitavan putkenlaskualuksen käyttö ei ole mahdollista (esimerkiksi rannikkoalueet), käytetään mahdollisimman pieniä putkenlasku- ja ankkurinkäsittelyaluksia ympäristövaikutusten lieventämiseksi.

Putkenkuljetusaluksella voidaan kuljettaa keskimäärin noin 240 putkikappaletta kerrallaan, jolloin kuljetuskertoja on yhteensä noin 27 kappaletta. Optimaalisissa olosuhteissa putkenlaskuvauhti on noin 45 kilometriä vuorokaudessa. Logistiikkaratkaisu suunnitellaan niin, että sekä maa- että merikuljetusten pituudet voidaan minimoida mahdollisimman tehokkaasti.

Putken asennuksen aikana liikenteessä on samanaikaisesti arviolta kolme putkenkuljetusalusta: yksi purkaa lastia asennusalukselle, yksi lastaa putkia maavarastoalueelta ja yksi liikennöi varaston ja laskualuksen välillä. Putkenkuljetusalukset käyttävät tavallisia laivaväyliä liikennöidessään varaston ja putkenlaskualuksen välillä ja näin ollen ne lisäävät hieman laivaliikennettä laivaväylillä. Ottaen huomioon putkikuljetusten suhteellisen vähäiset kuljetusmäärät (27 kappaletta), ei lisäyksellä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia. Koska putkenkuljetusalukset pystyvät navigoimaan normaalisti putkenlaskualuksen turva-alueen ulkopuolella liikkuessaan, ovat muuhun meriliikenteeseen kohdistuvat vaikutukset vähäisiä.

Rakennusvaiheessa käytössä on yksi putkenlaskualus, jonka ympärille perustetaan turva-alue. Putkenlaskualusten turvavyöhykkeet sovitaan Suomen ja Viron merenkulkuviranomaisten kanssa. Alustavasti on arvioitu, että 1 500 metrin turvavyöhyke tulee todennäköisesti riittämään kaikille asennustyöhön osallistuville aluksille, myös ankkureita ohjaileville laskualuksille. Ulkopuolista laivaliikennettä ei päästetä turva-alueen sisäpuolelle, vaan ne joutuvat kiertämään alueen.

Turva-alue on halkaisijaltaan noin kolme kilometriä ja alueella liikkuvat muut alukset joutuvat pitämään vähintään 1,5 kilometrin turva-etäisyyden putkenlaskualukseen. Turva-alue vaikuttaa muuhun laivaliikenteeseen vieden tilaa laivareiteiltä. Alueilla, joissa ylitetään vilkkaasti liikennöityjä laivareittejä tai tehdään toimenpiteitä hyvin kapean laivaväylän läheisyydessä, syntyy turva-alueesta vaikutuksia muulle laivaliikenteelle. Näillä alueilla muut laivat joutuvat navigoimaan tavanomaista tarkemmin ja alukset voivat joutua muuttamaan suuntaansa kiertääkseen turva-alueen. Osa aluksista voi myös joutua käyttämään pidempiä kulkureittejä uudelleenreitityksen vuoksi.

Suomenlahdella, jossa reittien ylitykset tapahtuvat avomerellä, ovat vaikutukset vähäisiä muulle laivaliikenteelle, sillä putkenlaskualuksen turva-alueen ympärillä on runsaasti tilaa kiertoreitille ja kiertäminen aiheuttaa vain lyhyen ylimääräisen kulkumatkan. Sen sijaan rannikkojen lähistöllä olevissa kapeammissa kohdissa kiertoreitit voivat olla pidempiä ja turva-alueen johdosta tarvitaan poikkeuksellisia liikenteenohjaustoimia. Inkoon väylän alueella suoritettavat putkenlaskutoimenpiteet rajoittavat hetkellisesti Inkoon satamaan suuntautuvaa meriliikennettä muutamien päivien ajan, jolloin satama on väliaikaisesti kiinni. Lisäksi Inkoon väylällä liikennöiville muille aluksille voi aiheutua väliaikaista häiriötä turvarajoituksista. Vaihtoehdossa VE FIN 2 putkilinjaus kulkee pidemmän matkaa väylän lähettyvillä, jolloin putkenlaskun aikaisten toimien vaikutukset väylän liikennöintiin ovat hieman suurempia kuin vaihtoehdossa VE FIN 1. Rakennustyöt kestävät rannikkoalueella muutamia kuukausia, jona aikana vaikutuksia laivaliikenteelle syntyy. Varsinkin kesäkaudella, jolloin alueella liikennöi paljon huviveneitä, voidaan rakennustyöt kokea haittaavina. Vaikutuksia ihmisiin on käsitelty tarkemmin luvussa 8.13.2. Vaikutusten laivaliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan kuitenkin olevan merkitykseltään vähäisiä huomioon ottaen vaikutuksen kesto ja olemassa olevat navigointi- ja liikenteenohjaustoimet.

Suomenlahdella, varsinkin sen keskiosissa olevilla vilkkaasti liikennöidyillä reiteillä F ja G, suurin osa aluksista on rahtialuksia (n. 63 %). Myös reiteillä D ja F liikennöivistä aluksista merkittävä osuus on rahtialuksia, mutta näillä reiteillä liikennemäärät ovat huomattavasti pienempiä. Eniten säiliöaluksia liikennöi reiteillä J, I, F ja G. Eniten matkustaja-aluksia liikennöi reiteillä E ja I. Suomen puoleisilla reiteillä rahti- tai säiliökuljetuksia on hyvin vähän, ja suurin osa liikenteestä syntyy muista aluksista, kuten huviveneistä. Viron puoleisilla reiteillä alusliikenne on jakautunut tasaisemmin, koostuen niin matkustaja-, rahti-, säiliö- kuin muistakin aluksista (Kuva 7-32).

Putkenlaskuun liittyvästä turva-alueesta suurimmat vaikutukset kohdistuvat säiliökuljetuksiin, sillä säiliöalukset voivat rajallisesti tehdä äkkinäisiä suunnanmuutoksia. Näin ollen ne joutuvat tarvittaessa uudelleenreitityksen johdosta kiertämään turva-alueen kaukaa. Myös isommat rahtialukset ja matkustaja-alukset voivat tehdä verrattain hitaasti suunnanmuutoksia, joka tulee huomioida reitityksessä. Pienemmät alukset, esimerkiksi

pikalautat ja huviveneet, voivat muuttaa suuntaansa verrattain nopeasti. Nykyaikaisten alusten navigointi perustuu nykyisin eletronisten merikarttojen muodostamaan navigointijärjestelmään ja lisäksi kaikilta aluksilta, joiden bruttovetoisuus on yli 300, vaaditaan AIS-järjestelmän käyttö A-luokan lähettimillä. Myös pienemmissä alle 300 GT:n aluksissa vapaaehtoisten B-luokan lähettimien käyttö on yleistynyt.

Turva-alueesta johtuvien vaikutuksien arvioidaan kokonaisuudessaan olevan vähäisiä muulle laivaliikenteelle ja liikenneturvallisuudelle, kun otetaan huomioon, että vaikutuksia syntyy vain rakentamisen aikana. Vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia.

8.8.2.2 Maantieliikenne

Merenalaisen maakaasuputken putkikappaleet kuljetetaan merikuljetuksena sataman varastointialueelle ja siitä edelleen putkenlaskualukselle. Merenalaisen kaasuputken kuljetukset eivät siten vaikuta maantieliikenteeseen Suomessa.

Merenpohjaan kasattava kiviaines kuljetetaan louhokselta satamaan kuorma-autoilla. Rekkojen kuljetuskapasiteetti on noin 40 tonnia. Kiviainesta tarvitaan ennen putkenlaskua ja sen jälkeen yhteensä noin 985 933 m³, jonka kuljettamiseen tarvitaan noin 38 000 kuljetusta, mutta kuljetusmäärät jakaantuvat sekä Viroon että Suomeen. Kiviaines kuljetetaan louhokselta lähimpään satamaan ja näin kuljetusmatkat pyritään minimoimaan. Kuljetukset lisäävät rakentamisen aikana hetkellisesti valittuun satamaan suuntautuvia liikennemääriä. Vaikutukset muuhun liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat kohtalaisia. Huomioon ottaen vaikutusten lyhyt kesto, arvioidaan kiviaineskuljetuksien vaikutusten olevan kokonaisuudessaan kuitenkin vähäisiä. Mahdollisuutena on myös hyödyntää Inkoossa toimivaa kiviaineksen ottoyrittäjää, jolloin kiviaines voidaan kuljettaa hankealueelle suoraan merikuljetuksena.

Maanpäällisen maakaasuputken osat voidaan tuoda Inkooseen joko laiva- tai maantiekuljetuksena. Maanpäällisen kaasuputken pituus on enimmillään noin 1,5 kilometriä, jolloin 125 putkenosan kuljetukseen riittää yksi laivakuljetus tai vaihtoehtoisesti tarvitaan putkenosien määrää vastaavat kuorma-autokuljetukset. Putkien kuljetukset eivät vaadi erikoiskuljetusta. Maanrakennustöissä syntyvä maa- ja kiviaines käytetään mahdollisuuksien mukaan esimerkiksi maisemointiin ja putkialueella asennustien rakennusaineena sekä putkikaivannon täytössä. Näin pyritään minimoimaan maa-ainesten kuljetusmatkat.

Rakentamisen aikana Inkoon alueelle suuntautuu hieman raskasta liikennettä työkoneiden kuljetuksista sekä rakennustöihin osallistuvien työntekijöiden aiheuttamaa henkilöliikennettä. Inkoon rantatien ja Satamatien nykyisiin liikennemääriin verrattuna hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys on hyvin pieni, eikä käytännössä näy alueen liikenteessä. Öljytiellä lisäys on merkittävämpi. Maanpäällisen putken rakennustyömaa etenee noin 0,5–1,5 kilometriä viikossa, joten maakaasuputken rakentamisen liikenne kuormittaa alueen teitä vain muutaman viikon ajan. Vaikutukset muuhun liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia.

8.8.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Meriliikenne

Putken käytön aikana suoritetaan säännöllisesti putken sisä- ja ulkopuolisia tarkastuksia sekä huoltotöitä. Putkilinjan kunnossapitoon liittyvistä toimista syntyy hieman alusliikennettä putkilinjan reitille. Aluksista voi aiheutua tilapäistä haittaa muulle laivaliikenteelle huoltotöiden aikana. Toimenpiteet kestävät kuitenkin hyvin lyhyen aikaa, ne toistetaan harvoin ja ne tapahtuvat vain pienellä alueella kerrallaan, jolloin vaikutusten muulle laivaliikenteelle arvioidaan olevan vähäisiä. Maakaasuputken käytön aikana putken reitti saattaa rajoittaa ankkurointipaikkoja sekä aiheuttaa riskejä kaasuvuotojen tai alusten pohjakosketusten muodossa.

Maantieliikenne

Käytön aikana maakaasuputki ei juuri aiheuta maantieliikennettä huoltotöitä lukuun ottamatta. Huoltotyöt aiheuttavat liikennettä muutamia kertoja vuodessa. Huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, eikä sen arvioida haittaavan muuta liikennettä.

8.8.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Suomenlahdella liikennöi suuri määrä aluksia joka vuosi. Myös suunnitellun Balticconnector-maakaasuputken reitin läheisyydessä Inkoon rannikkoalueilla alusliikenne on vilkasta. Reitin läheisyydessä on loma-asuntoja, mutta alueella on totuttu laivaliikenteeseen. Vaikutukset ihmisiin on arvioitu luvussa 8.13. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-11).

Merenalaisen maakaasuputken rakentamisvaiheessa meri- tai maantieliikenteeseen arvioidaan kohdistuvan vähäisiä vaikutuksia. Käytönaikaiset vaikutukset meri- ja maantieliikenteelle ovat hyvin vähäisiä. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Merenpohjan muokkaustoimista aiheutuu muulle laivaliikenteelle lähinnä hetkellisiä, enemmillään kullakin alueella muutaman vuorokauden mittaisia paikallisia vaikutuksia, kun muokkaustoimenpiteiden aikana alue tulee kiertää.

Putkenlaskualus vaatii ympärilleen halkaisijaltaan noin kolmen kilometrin laajuisen turva-alueen. Turva-alue vaikuttaa muuhun laivaliikenteeseen vieden tilaa laivareiteiltä. Alueilla, joissa ylitetään vilkkaasti liikennöityjä laivareittejä tai tehdään toimenpiteitä hyvin kapean laivaväylän läheisyydessä, syntyy turva-alueesta vaikutuksia muulle laivaliikenteelle. Näillä alueilla muut laivat joutuvat navigoimaan tavanomaista tarkemmin

ja alukset voivat joutua muuttamaan suuntaansa kiertääkseen turva-alueen. Osa aluksista voi myös joutua käyttämään pidempiä kulkureittejä uudelleenreitityksen vuoksi. Vaikutusten laivaliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan kuitenkin olevan merkitykseltään vähäisiä huomioon ottaen vaikutuksen kesto ja olemassa olevat navigointi- ja liikenteenohjaustoimet. Vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia, eikä vaihtoehtojen välillä ole merkittäviä eroja.

Maanpäällisen putken rakennustyömaa etenee noin 0,5–1,5 kilometriä viikossa, joten maakaasuputken rakentamisen liikenne kuormittaa alueen teitä vain muutaman viikon ajan. Vaikutukset muuhun liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia.

Putken käytön aikana suoritetaan säännöllisesti putken sisä- ja ulkopuolisia tarkastuksia sekä huoltotöitä. Toimenpiteet kestävät kuitenkin hyvin lyhyen aikaa, ne toistetaan harvoin ja ne tapahtuvat vain pienellä alueella kerrallaan, jolloin vaikutusten muulle liikenteelle arvioidaan olevan vähäisiä.

Vaikutusten kokonaismerkittävyys on arvioitu vähäiseksi sekä rakentamisen että käytön aikana (Taulukko 8-11). Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-11. Liikenne- ja liikenneturvallisuusvaikutusten kokonaismerkittävyys, R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	**R / K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.8.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeessa noudatetaan Suomenlahden alusliikenteen ilmoittautumisjärjestelmää (GOFREP) sekä kansainvälistä merilainsäädäntöä. Kansallisen rannikkovartioston ja asianomaisten meriviranomaisten kanssa pidetään tiiviisti yhteyttä koko rakennusvaiheen ajan toimittaen tietoa rakennustöiden etenemisestä. GOFREP-järjestelmässä ylläpidetään ajantasaisia tietoja alusten työsuunnitelmista. Rannikkovartiosto tiedottaa merenkulkijoita rakennustöistä sekä meriliikenteen rajoituksista (mm. Notice to Mariners -tiedotteet ja Navtex-lähetykset).

Muuta meriliikennettä tarkkaillaan jatkuvasti asennustöiden aikana putkenlaskualukselta sekä tarvittaessa myös muilta asennukseen osallistuvilta aluksilta. Lähellä oleville aluksille annetaan hälytys ja ilmoitetaan turva-alueen koordinaatit. Tarvittaessa ryhdytään toimenpiteisiin onnettomuuksien estämiseksi. Laivaliikenneväylien ylityksissä sekä muilla muuten vilkkaasti liikennöidyillä alueilla turvallisuuteen kiinnitetään erityishuomiota, sillä putkenlaskualuksen tulee pystyä etenemään ja asemoimaan ankkurit ilman muiden alusten aiheuttamia häiriöitä.

8.9 Päästöt ilmaan

8.9.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Maanrakennustöiden aiheuttama pölyäminen on arvioitu alustaviin suunnittelutietoihin pohjautuvien louhintamäärien perusteella. Arvio rakentamisen aikaisen alusliikenteen päästöistä ilmaan on laskettu huomioiden rakentamiseen osallistuvien alusten määrä ja tyyppi sekä niiden käyttö rakentamisessa. Päästöt ilmaan on laskettu arvioidun laivojen polttoaineen kulutuksen perusteella. Päästölaskennassa on käytetty oheisissa taulukoissa (Taulukko 8-12 ja Taulukko 8-13) esitettyjä lähtötietoja.

Taulukko 8-12. Päästölaskennassa käytetyt lähtötiedot rakentamisen aikaisista aluksista Suomenlahdella.

	Hyötyteho	Keskimääräinen matka	Käyttöaika, tuntia
Kivenlaskualukset (Nordnes)	9 000 kW	40 km	890
Putkenlaskualus (Solitaire)	51 000 kW		490
Putkenkuljetusalus (3 kpl)	3 000 t	40 km	
Huoltoalus	2 000 kW		490

Taulukko 8-13. Laskennassa käytetyt lähtötiedot.

Polttoaineen kulutus	190 g/kWh
Päästökertoimet	
- **typen oksidit (NO_x)**	12 g/kWh
- **hiukkaset**	1,35 g/kg polttoainetta
- **hiilidioksidi**	3,2 t/t polttoainetta
Polttoaineen rikkipitoisuus	0,1 %

Käytön aikaisten vaikutusten arvioinnissa on huomioitu maakaasukäyttöisen kompressoriaseman päästöt ilmaan (typen oksidit, hiilidioksidi) ja merenalaisen putken tarkastus- ja kunnossapitotöihin osallistuvien alusten päästöt ilmaan. Kompressoriaseman päästöjen laskennassa on huomioitu polttoaineen laatu, laitoksen koko ja arvioitu käyttö. Polttoaineena käytettävän maakaasun päästöt vaihtelevat kompressoriaseman käytön mukaisesti. Ympäristövaikutusten arviointi on tehty käyttäen PIPO-asetuksen (750/2013[1]) päästöraja-arvoja. Päästölaskennassa on tarkasteltu tilanne, jossa

- vuotuinen käyttötuntimäärä on 5 400 tuntia vuodessa
- maakaasun käytön keskimääräinen polttoaineteho on 19 MW
- kaasuturbiinin typen oksidien päästö on 50 mg/Nm³.

Päästömääriä on havainnollistettu vertaamalla niitä sijoituspaikan kunnan kokonaispäästöihin ja läheisten suurimpien päästölähteiden päästöihin.

Ilman epäpuhtauksia verrataan raja-, ohje- ja tavoitearvoihin. Valtioneuvoston asetuksessa 38/2011 on annettu raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi ulkoilman typpidioksidin, rikkidioksidin, hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuuksille. Lisäksi Valtioneuvoston päätöksessä 480/1996 on annettu ulkoilman typpidioksidin, rikkidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskevat ohjearvot. Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi on rikkidioksidin ja typen oksidien vuosipitoisuuksille annettu kriittinen taso, jota ei saa ylittää. Rikkidioksidille kriittinen taso on 20 µg / m³ ja typen oksideille 30 µg / m³. Kriittisiä tasoja sovelletaan rakennetun ympäristön ulkopuolella olevilla alueilla. *(VNa 38/2011)*

Epävarmuustekijät laivojen päästöjä koskevan arvion osalta liittyvät laivojen liikennöintimäärään ja polttoaineen kulutukseen, jotka tässä vaiheessa ovat alustavia. Maalinjausten osalta epävarmuustekijät liittyvät louhintamääriin ja kompressoriasemalla käytettävän maakaasun määrään, jotka tarkentuvat suunnittelun myöhäisemmissä vaiheissa. Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun jäävät epävarmuustekijätkin huomioon ottaen varsin vähäisiksi. Arvioinnin on suorittanut kokenut ympäristöhygieenikko.

8.9.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun Suomenlahdella liittyvät putkien tuonnin, putkenlaskun ja merenpohjan muokkaustoimenpiteiden aikaisen alusliikenteen pakokaasuihin. Inkoossa rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät maanrakennustöihin mantereella.

Viron puolella alusten päästöt ilmaan ovat vastaavanlaiset kuin Suomessa lukuun ottamatta merenpohjan muokkaustoimenpiteisiin liittyviä päästöjä, jotka Suomessa ovat lähempänä mannerta. Virossa Balticconnector-hankkeeseen ei liity kallion louhintaa maaputkilinjausten osalta.

Alusten päästöt ilmaan

Rakennustöihin liittyy merenpohjan muokkaustoimenpiteitä kuten kaivu-, ruoppaus- ja louhintatöitä, kiviaineksen sijoitusta, sotatarvikkeiden raivausta, putkikappaleiden kuljetuksia putkenlaskualuksille, merenalaisen putken laskemista tukitoimintoineen ja muuta aluksilta tehtävää toimintaa. Suurin osa alusten aiheuttamista päästöistä ilmaan aiheutuu putkien tuonnin, putkenlaskutöihin ja kiviaineksen sijoittamiseen liittyvistä kuljetuksista ja alustoiminnasta. Putkenlaskun aikana merellä on yksi asennusalus. Tämän lisäksi liikenteessä on samanaikaisesti kolme putkien kuljetusalusta; yksi purkamassa putkikuormaa asennusalukselle, yksi lastaamassa putkikappaleita maavarastoalueelta ja yksi tuomassa putkia asennusalukselle. Putken rakentamiseen ja asentamiseen liittyvät alusten päästöt ilmaan muodostuvat kahden vuoden aikana, josta putkenlaskun

1 Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista.

Taulukko 8-14. Merenalaisen maakaasuputken rakentamistöihin osallistuvien alusten päästöt ilmaan koko putken osalta (tonnia yhteensä).

Typen oksidit	Rikkidioksidi	Hengitettävät hiukkaset	Hiilidioksidi
t	t	t	t
400	14	9	22 000

osuus on noin kaksi kuukautta. Päästöt muodostuvat merellä eli pääosin alueella, jossa ei ole asutusta. Alukset liikkuvat työn edetessä, eivätkä päästölähteet sijoitu samalle alueelle rakennusaikana. Näin päästöt hajaantuvat laajalle alueelle.

Laivaliikenne aiheuttaa typen oksidien, rikkidioksidi-, hiukkas- ja hiilidioksidipäästöjä ilmaan. Arvio putken rakennustöihin osallistuvien alusten kokonaispäästöistä ilmaan putken rakentamisen ja asentamisen aikana on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-14). Kokonaispäästöistä noin 59 % kohdistuu Suomen talousalueelle ja 41 % Viroon. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa. Laivaliikenteen päästöjen vaikutuksen ilmanlaatuun arvioidaan olevan vähäinen.

Itämeren laivaliikenteen päästömäärät olivat vuonna 2012 typenoksideille 370 000 tonnia vuodessa, rikkidioksidille 84 000 tonnia vuodessa, hiukkasille 23 000 tonnia vuodessa ja hiilidioksidille 19 000 000 tonnia vuodessa (*Jalkanen 2013*). Balticconnector-hankkeen rakentamisen aikaisen alusliikenteen päästöt ilmaan ovat alle yhden prosentin Itämeren alueen laivaliikenteen nykyisistä päästöistä. Päästömäärien havainnollistamiseksi voidaan niitä verrata myös Inkoon voimalaitoksen keskimääräisiin päästöihin vuosina 1999–2011. Kaasuputken rakentamistöihin osallistuvien alusten päästöt ovat typen oksidien osalta 15 % ja rikkidioksidin osalta alle yhden prosentin voimalaitoksen keskimääräisistä vuotuisista päästöistä.

Maanrakennustyöt

Inkoossa maanpäällisen maakaasuputken rakennustyöt käsittävät pölyämistä aiheuttavia maanrakennustöitä, kuten pintamaan poistoa, tasaustöitä, louhintaa ja kaivutöitä. Rakennustyöt tehdään pääsääntöisesti päiväsaikaan, jolloin myös rakennustöiden vaikutukset rajoittuvat päiväsaikaan noin klo 722 väliselle ajalle. Yksi rakentamisen aikaisia ympäristövaikutuksia on louhinnan sekä työkoneiden aiheuttama ilmaan leviävä pöly. Maarakennustyöt kestävät alle vuoden.

Työalueen ja maanpäällisten maakaasuputkien louhinnan määrä rantautumiskohdasta kompressoriasemalle on rantautumiskohdassa RK1 noin 1 300 m³ ja rantautumiskohdassa RK2 noin 2 000 m³. Määrät ovat hyvin pieniä verrattuna noin 250 metrin etäisyydellä kompressoriasemalta toimivan Rudus Oy:n nykyiseen louhintamäärään, joka on noin 200 000 m³ vuodessa. Maanrakennustöihin liittyvän pölyämisen arvioidaan jäävän työkohteen välittömään läheisyyteen, koska kallion louhintaan ei sisälly murskausta. Rantautumisvaihtoehdoissa RK1 ja RK2 ei ole merkittävää eroa pölyäminen kannalta.

8.9.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Päästöjä ilmaan muodostuu mantereella kompressoriaseman käytöstä ja merellä putkilinjan tarkastuksista ja huolloista.

Kompressoriasema

Kompressoriasema voi olla joko sähkö- tai maakaasukäyttöinen. Mikäli asema on maakaasukäyttöinen, käytetään kompressoriasemalla polttoaineena maakaasua kaasuturbiinissa, jonka suurin polttoaineteho on noin 23 MW. Maakaasun palaessa syntyy hiilidioksidia (CO_2), typen oksideja (NO_x) ja vesihöyryä. Kaasun polttamisessa ei käytännössä vapaudu lainkaan rikkidioksidi- tai hiukkaspäästöjä. Mikäli kompressoriasema on sähkökäyttöinen, ei synny paikallisia savukaasupäästöjä.

Maakaasukäyttöisen kompressoriaseman typen oksidien päästöt ovat noin 15 tonnia vuodessa. Määrä on noin 1 % Inkoon kunnan vuoden 2011 typen oksidien päästöistä. Kompressoriaseman päästöt ilmaan eivät ole merkittävät ja typen oksidien päästöjen vaikutus ilmanlaatuun on hyvin pieni. Kompressoriaseman maakaasun käytöstä aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat noin 20 000 tonnia vuodessa. Läheisen Inkoon hiilivoimalaitoksen kasvihuonepäästöt vuonna 2012 olivat 203 802 tCO_2-ekv *(Energiamarkkinavirasto 2014)*. Kompressoriaseman hiilidioksidipäästöt ovat melko pienet. Metaanipäästöjen määrään vaikuttavat kunnossapitotoiminnot ja kompressorin ennakoimattomat viat. Kompressorin ja siirtoverkoston metaanipäästöjen arvioidaan olevan yhteensä suuruusluokkaa 50–100 tonnia vuodessa. Määrä on varsin pieni. Kompressoriasemalla tullaan noudattamaan PiPo-asetuksen mukaisia päästörajoja. Kompressoriaseman käyttöaste vaihtelee maakaasun kulutuksen mukaan.

Maakaasuputki

Putkiston normaalissa käytössä ei aiheudu päästöjä ilmaan. Putkiston käyttöönoton yhteydessä tehdään ulospuhalluksia jonkin verran. Tästä aiheutuu pieniä määriä metaanipäästöjä (CH_4) ilmaan, koska maakaasu sisältää metaania noin 98 %. Samoin putkiston määräaikaistarkastusten yhteydessä tehtävien kaavinajojen yhteydessä tulee vähän metaanipäästöjä. Putkistoista joudutaan ulospuhaltamaan maakaasua joitakin kertoja vuodessa. Siirtoverkossa siirrettävää kaasua ei hajusteta.

Merenalaisen putkilinjan tarkastusta ja kunnossapitoa tehdään aluksilta käsin koko putken käyttöiän ajan eli 50 vuoden ajan. Päästöt muodostuvat merellä ja hajaantuvat laajalle alueelle. Tarkastuksiin ja kunnossapitoon liittyvän laivaliikenteen määrä on pieni, joten myös laivojen päästöt ilmaan ja vaikutukset ilman laatuun jäävät vähäisiksi.

8.9.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Ilmanlaadulle on olemassa ohje- ja raja-arvot, ja laivojen rikkidioksidipäästöille raja-arvot. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa kauempana merellä, jossa on vähän ihmisiä. Vaikutuskohteen yhteiskunnallinen merkitys on näin ollen vähäistä. Vaikutuskohteen alttius muutoksille on vähäinen, koska alueella on entuudestaan paljon laivojen päästöjä ja mantereella on ilmanlaatuun vaikuttanut vuoden 2014 alkupuolelle saakka suuri voimalaitos. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-15).

Toteutusvaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 sekä rantautumisvaihtoehtojen RK1 ja RK2 päästöt ja vaikutukset ilmanlaatuun sekä ilmastoon rakentamisen aikana ovat melko vähäiset, eivätkä merkittävästi eroa toisistaan. Rakennusaikana toteutusvaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun kestävät kaksi vuotta ja kohdistuvat rakentamiseen osallistuvien laivojen kulkureittien läheisyyteen eli pääasiassa kauemmas merelle, jossa oleskelee vähän ihmisiä. Rakentamiseen liittyvä määräaikainen louhinta mantereella on huomattavasti vähäisempää kuin kompressoriaseman läheisyydessä sijaitsevalla olemassa olevalla kiviainestoiminnalla.

Maakaasuputken käytön aikana vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat vähäiset, eikä vaihtoehdoilla ole merkittävää eroa. Päästöt ilmaan muodostuvat pääasiassa kompressoriasemalla, jossa maakaasunpoltossa muodostuvien päästöjen määrä on pieni ja kohdistuu alueelle, jossa on entuudestaan ollut vuoteen 2014 asti huomattavasti suurempi kuormitus läheiseltä voimalaitokselta.

Rakentamisen ja käytön aikaisten vaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-15). Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-15. Ilmapäästöjen aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys, R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalaine	Vähäinen	**R / K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.9.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Kompressoriaseman typen oksidien päästöjä ilmaan voidaan vähentää polttoteknisin keinoin. Maanrakennukseen liittyvää pölyämistä voidaan vähentää pölyntorjuntatoimilla.

8.10 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

8.10.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arvioinnissa on kuvattu luonnonympäristön nykytila sekä arvioitu ne vaikutukset, joita hankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisella on maa- ja merialueiden kasvi- ja eläinlajistoon, luontotyyppeihin ja luonnonsuojelun kannalta merkittäviin kohteisiin sekä laajemmin luonnon monimuotoisuuteen ja vuorovaikutussuhteisiin. Merenpohjan eliöstöön ja vedenalaisiin luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti vesistövaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 8.4 ja kalastovaikutukset luvussa 8.5. Eläinten osalta tässä luvussa on arvioitu vaikutukset merinisäkkäisiin ja linnustoon.

Hanketta varten tehdyt erillisselvitykset on esitetty luvussa 6.3 ja niitä on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa. Arviointia varten olivat lisäksi käytettävissä seuraavat Fjusön niemen länsipuolista aluetta koskevat luontoselvitykset, jotka on tehty asemakaavamuutosta, Gasum Oy:n Finngulf LNG -terminaalihanketta ja Rudus Oy:n kiviainesten ottohanketta varten:

- Joddbölen asemakaavamuutoksen luontoselvitys (FCG Planeko Oy 2008)
- LNG-terminaalialueen ja Inkoo–Siuntio -maakaasuputkien luonto- ja liito-oravaselvitys (Pöyry Finland Oy 2013a)
- Inkoon terminaalialueen linnustoselvitys (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2012)
- Inkoon Joddbölen ja lähialueiden luontoselvitys (Finventia 2013)

Tiedot hankealueella ja sen ympäristöön sijoittuvista Natura 2000 -verkoston kohteista, valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien kohteista, luonnonsuojelualueista ja muista valtakunnallisesti merkittävistä luontokohteista koottiin valtion ympäristöhallinnon OIVA -ympäristö- ja paikkatietopalvelusta (*OIVA-palvelu 2014*). Lisäksi alueelta olivat käytettävissä Hiiden ympäristö-kartaston luontotiedot ja Uudenmaan ELY-keskuksen Natura-alueiden kohdekuvaukset. Lisäksi arvioinnissa on käytetty eri lähteistä peräisin olevia tietoja Itämeren ja Suomenlahden nykytilasta ja uhkista (mm. *Leppänen ym. 2012, Suomen ympäristökeskus ym. 2014, Anon. 2014*).

Arvioinnissa on noudatettu luontoselvitysten ja luonto- ja Natura-vaikutusten arvioinnista olemassa olevia ohjeita (mm. *Söderman 2003, Sierla ym. 2004* ja *Ympäristöministeriö 2013)*. Luontokohteiden osalta on tarkasteltu niiden suojeluarvoa, edustavuutta ja uhanalaisuutta (*Raunio ym. 2008*). Lajien kohdalla on otettu huomioon lajien elinympäristö- ja kasvupaikkavaatimukset, suojeluarvo ja uhanalaisuus (*Rassi ym. 2010*). Suotuisan suojelun tason määritelmistä johdettavia luontotyypin heikentymisen kriteerejä ovat pinta-alan supistuminen tai luontotyypille ominaisten lajien kannalta tarpeellinen ekosysteemin rakenteen ja toimivuuden huonontuminen *(Ympäristöministeriö 2013)*. Lajitasolla heikentyminen tarkoittaa lajin elinympäristön laadun heikentymistä, levinneisyyden supistumista, populaatiokoon laskua tai populaation häviämistä (*Ympäristöministeriö 2013*). Hankkeen osalta on huomioitu sen erityyppiset vaikutukset ja yhteisvaikutukset ja niiden leviäminen ja voimakkuus sekä ajallinen kesto ja vaikutusten pysyvyys / palautuvuus rakennus-, toiminta- ja purkuvaiheissa. Tiedot melun, samentumisen ja ilmanpäästöjen leviämisestä perustuvat YVA-menettelyn aikana tehtyihin mallinnuksiin, laskelmiin ja vaikutusarviointeihin. Vaikutusten arviointiin sisältyy erillinen Natura-tarvearviointi (*liite 2*), josta on esitetty tiivistelmä luvussa 8.10.3.

Luontovaikutusten arviointia varten käytettävissä olleet luontoselvitykset kattoivat riittävän laajasti hankkeen vaikutusalueen ja koskivat arvioinnin kannalta olennaisia lajiryhmiä ja luontotyyppejä. Luontoselvityksiin sisältyy aina menetelmistä johtuvaa epävarmuutta, jonka ei kuitenkaan katsota tässä arvioinnissa olleen tavanomaisesta poikkeavaa. Myös lajien esiintymisessä on vuosittaista vaihtelua, joka voi johtua esimerkiksi sääolosuhteiden vaihtelusta. Muihin tässä YVAssa käsiteltyihin vaikutusarviointeihin sisältyvät epävarmuudet aiheuttavat jossain määrin epävarmuutta niiden perusteella tehtyyn luontovaikutusten arviointiin. Luontovaikutusten arvioinnista ovat vastanneet kokeneet biologi ja eläinekologi, Natura-tarvearvioinnista kokenut biologi.

8.10.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

8.10.2.1 Vaikutukset Suomenlahdella

Suomenlahden avomerialueella hankkeen vaikutukset luontoon eivät ole kovin merkittäviä, koska alueen luontoarvot ovat rannikkoalueita vähäisemmät, tarve merenpohjan tasoittamiseen on pienempi ja suuri vesimäärä lieventää vaikutuksia. Sedimenttien leviämismallinnuksen (*Lauri 2014*) ja vesistövaikutusten arvioinnin (luku 8.3) mukaan samennus rajoittuu alusveteen rakennuskohteen välittömään ympäristöön. Myös Nord Stream -kaasuputkihankkeen rakennustöiden aikana tehdyissä ympäristötarkkailuissa todettiin vesistövaikutusten olevan väliaikaisia, paikallisia ja vähäisiä (*Nord Stream 2013a)*. Ulkomerialueella myös melu- ja häiriövaikutus on lyhytkestoisempaa kuin saaristoalueella, koska rakennustyöt etenevät nopeammin.

Suomenlahden avomerialueella liikkuu jäätilanteen salliessa ympäri vuoden jonkin verran lintuja: sorsalintuja, kuikkalintuja, merimetsoja, lokkeja, tiiroja ja ruokkilintuja, sekä hylkeitä ja satunnaisesti myös pyöriäisiä. Erityisen tärkeitä ruokailualueita, joille kerääntyisi suuria yksilömääriä, ei maakaasuputkihankkeen alueelta tunneta. Edellä mainituista linturyhmistä etenkin sorsalinnut ruokailevat mieluiten matalikoilla, joita avomerialueella ei juuri ole. Haitallisia vaikutuksia eläimiin voidaan vähentää havainnoimalla lajeja rakennustyön aikana ja käyttämällä eniten vedenalaista melua tuottavissa työvaiheissa vaikutuksia lieventäviä keinoja (ks. lieventävät toimenpiteet luku 8.10.6).

8.10.2.2 Vaikutukset saaristo- ja merialueella

Vaikutusmekanismit

Rakentamisen aikaiset luontovaikutukset merialueella ovat seurausta alusten aiheuttamasta visuaalisesta häiriöstä, alusten ja muokkaustoimenpiteiden vedenpäällisestä ja vedenalaisesta melusta, räjäytysten paineaalloista sekä veteen leviävästä kiintoaineesta, ravinteista ja mahdollisista haitta-aineista (Taulukko 8–16). Vaikutuksia voi ilmetä putkireitillä koko kahden vuoden ajan, kun rakentamista tehdään, mutta voimakkaimmat vaikutukset ovat kulloinkin työn alla olevan putkiosuuden kohdalla ja sen lähiympäristössä. Merenpohjan muokkaustyöt ja putken lasku ja peitto tehdään eri vaiheissa; tietyssä pisteessä putkireitillä vaikutukset toistuvat, mutta välissä on taukoa.

Taulukko 8-16. Luontovaikutusten kannalta merkittävimmät toiminnot ja vaikutusmekanismit hankkeen eri vaiheissa merialueella.

Hankkeen vaihe	Toiminta	Seuraus	Luontovaikutus
Rakennusvaihe	Ammusten raivaus, louhinta, pohjan täyttö, kiviaineksen kasaus, ruoppaus.	Merenpohjan ja pohjan eliöstön tuhoutuminen suoraan tai liettymisen takia.	Suorat vaikutukset lintujen ruokailualueisiin. Välilliset vaikutukset lintuihin ja hylkeisiin esimerkiksi kalastomuutosten kautta.
	Ammusten raivaus, putkenlasku, alusten ankkurointi, louhinta, ruoppaus.	Sedimenttien ja sedimenttien mahdollisesti sisältämien haitta-aineiden sekoittuminen meriveteen.	Linnuston ja merinisäkkäiden ruokailun tilapäinen estyminen samentumisen takia, vedenalaisen kasvillisuuden yhteyttämisen väheneminen jos samentuminen kestää pitkään, haitta-aineiden kulkeutuminen eläinten elimistöön ja ravintoketjuihin, ravinteiden aiheuttama rehevöityminen.
	Ammusten raivaus, putkenlasku, louhinta, ruoppaus, merenpohjan täyttö, kiviaineksen kasaus, alusten liikennöinti, putken toiminnan testaus.	Vedenalainen ja vedenpäällinen melu ja visuaalinen häiriö.	Lintujen ja merinisäkkäiden häiriintyminen, vedenalaisen melun aiheuttamat merinisäkkäiden kuuloelinten vauriot.
	Alusten liikennöinti.	Öjyvahinkojen riski, vieraslajien riski, rantojen ja merenpohjan eroosio.	Vähäiset vaikutukset meriekosyteemiin.
Käyttövaihe	Huoltotoimenpiteet ja seurannat.	Vähäinen visuaalinen häiriö ja melu.	Vähäinen lintujen ja merinisäkkäiden häiriintyminen.

Merenpohjan muokkaustoimenpiteitä tarvitaan eniten matalalla ja suojaisella rannikkoalueella, jossa myös elinympäristöjen ja lajiston monimuotoisuus on runsainta. Tälle alueelle kohdistuu jo nyt ihmistoiminnan vaikutuksia, kuten rehevöitymistä, laivaliikennettä, metsästystä ja huviveneilyä. Osaan kuormittavista tekijöistä kasvi- ja eläinlajisto ja alueen ekosysteemit ovat sopeutuneet, mutta toisaalta olemassa oleva kuormitus voi heikentää alueen kykyä sietää lisäkuormitusta. Tehtyjen vesistö- ja meluvaikutusarviointien (luku 8.3 ja luku 8.6) mukaan rakentamisesta johtuvat vaikutukset rajoittuvat kuitenkin suhteellisen kapealle vyöhykkeelle putkireitille ja sen lähiympäristöön. Kiviaineksen ja putken osien merikuljetusten melu- ja häiriövaikutukset ulottuvat lisäksi kuljetusreiteille.

Vaikutukset lintuihin

Merenpohjan muokkaamisesta johtuva samentuminen saattaa haitata tilapäisesti vesilintujen ravinnonetsintää alueella, jossa samentumista esiintyy ja vaikuttaa niiden ravintoeläinten, kuten kalojen ja simpukoiden, esiintymiseen putkilinjan lähistöllä. Pohjaan laskeutuvat sedimentit voivat peittää sinisimpukkapohjia, joilla ruokailevat etenkin haahka ja muutto- / talviaikaan alli. Kalat ja pienet vesieläimet kuuluvat muun muassa merikotkan ja sääksen, kahlaajien, lokkien, tiirojen ja ruokkilintujen ruokavalioon. Erityisesti pesimäaikaan ravinnontarve on suuri, kun emojen on pysyteltävä hyvässä kunnossa ja poikasten ruokinta edelleen lisää ravinnontarvetta. Samentumisen vaikutukset kalastoon ja muuhun meriluontoon Suomenlahden ulkomerialueella on arvioitu vähäisiksi, koska samentumisen on arvioitu rajoittuvan putkilinjan läheisyyteen ja merenpohjan tuntumaan sekä kestävän vain muutaman päivän. Samentumisen vaikutukset ulkomerialueella linnustoon ovat todennäköisesti niin ikään vähäisiä, koska vaikutukset niiden ravintona käyttämiin kaloihin, simpukoihin ja muihin pieneläimiin arvioidaan hyvin paikallisiksi ja lyhytkestoisiksi.

Sisäsaaristossa molemmat putkilinjan reittivaihtoehdot (VE FIN 1 ja VE FIN 2) kulkevat vain muutaman sadan metrin päässä linnustoarvoltaan merkittävistä saarista ja luodoista, joilla pesii useita uhanalaisia ja muutoin suojelullisesti huomionarvoisia lajeja (ks. luku 7.7). Näillä luodoilla pesivälle linnustolle samentumisen aiheuttama häiriö ravinnonhankinnassa voi olla tilapäisesti merkittävä, jos samentuminen on voimakasta ja tapahtuu lintujen pesimäaikaan. Poikasten ruokintavaiheessa aikuiset linnut lentävät saalistus- ja pesäpaikkojen välillä kymmeniä, jopa satoja kertoja päivässä. Jos emot joutuvat etsimään vaihtoehtoisia saalistus- tai ruokailualueita ja ravinnonhakumatkat pidentyvät, voivat vaikutukset pahimmassa tapauksessa kumuloitua merkittäviksi.

Suora melu- tai visuaalinen häiriö saattaa pesimäaikaan aiheuttaa linnuille merkittävää haittaa huolimatta rakennustöiden lyhytkestoisuudesta. Linnut saattavat paeta pesimäluodolta, jos voimakasta melua syntyy tai liikehdintää tapahtuu liian lähellä. Mikäli pakeneminen tapahtuu pesältä, jossa on munia tai pieniä poikasia,

saattaa pesintä tuhoutua yhden ainoan häiriötapahtuman johdosta. Haudonta-aikaan huhtikuusta kesäkuun alkuun saaristossa on yleisesti vielä viileitä säitä, jolloin haudonnan keskeyttäminen saattaa kylmettää ja tuhota kehittyvät munat tai pienet poikaset. Emon poistuessa paikalta munat ja poikaset saattavat myös joutua pesärosvojen, kuten minkin, lokkien tai varislintujen, suuhun. Osa alueella pesivistä lintulajeista laittaa niin paljon voimavaroja pesintään, että ne eivät välttämättä pysty munimaan uusintapesyettä tuhoutuneen pesyeen tilalle enää samana vuonna. Poikasaikaan tapahtuva häirintä saattaa aiheuttaa poikueiden hajaantumista, jolloin ne ovat alttiita saalistajille. Erityisesti Stora Fagerön alueen saariston linnusto on altis melun ja muun häiriön vaikutuksille, sillä suunnitellut reittivaihtoehdot kulkevat läheltä pesimäluotoja. Alueella pesii myös uhanalainen, erityisesti suojeltaviin lajeihin kuuluva lintulaji.

Eri lintulajit reagoivat ihmisen aiheuttamaan häiriöön monin eri tavoin, ja ihmistoiminta saattaa aiheuttaa muutoksia lintujen käyttäytymisessä pitkänkin matkan, jopa 12 kilometrin päässä (*Ruddock & Whitfield 2007*). Muna- tai poikaspesältä pakenemiseen tarvitaan kuitenkin suurempi ärsyke (kovempi ääni tai lyhyemmällä etäisyydellä tapahtuva liikkuminen) kuin muulta oleskelupaikalta, koska linnut jättävät pesänsä hyvin vastentahtoisesti. Ruokaileva tai lepäilevä lintu saattaa väistyä häiriön tieltä jo yli kilometrin päässä, mutta munia hautova tai pieniä poikasia pesällä hoitava emo ei käytännössä pakene visuaalisen häiriön vuoksi kuin vasta alle 200 metrin etäisyydellä. Rakentamisen ja käytön aikainen toiminta kaasuputken alueella ei tapahdu pesivien lintujen pakoetäisyyden sisällä, joten alusten ja työkoneiden liikkumisen vaikutukset linnustoon jäävät vähäisiksi. Alueella levähtävät ja ruokailevat linnut saattavat siirtyä pois alusten lähettyviltä, mutta häiriön poistuttua ne voivat jälleen hyödyntää samaa aluetta.

Kova ja yllättävä melu saattaa sen sijaan aiheuttaa pakenemisen pesältä jo usean sadan metrin etäisyydeltä. Vedenpäällisen melun osalta melu saattaa olla lintuja häiritsevää ainakin muutamilla lähimmillä tärkeillä pesimäsaarilla ja -luodoilla. Vaihtoehdon VE FIN 1 tapauksessa Stengrundet ja vaihtoehdon VE FIN 2 tapauksessa yksi Bastholmarnan saarista sijaitsee alle 500 metrin päässä putkilinjasta. Stengrundetilla pesii muun muassa neljä paria vaarantuneita tukkasotkia sekä EU:n lintudirektiivin liitteen I lajiluetteloon kuuluvat räyskä, kalatiira ja lapintiira. Bastuholmarnan lounaisimmalla luodolla pesii 14 paria haahkoja ja isokoskelo, molemmat uhanalaisarvioinnissa silmälläpidettäväksi luokiteltuja lajeja. Vedenpäällinen melu on kuitenkin lyhytaikaista, eikä sen arvioida toimivan kummankaan vaihtoehdon osalta niin voimakkaana ärsykkeenä, että se aiheuttaisi edes lähimpien luotojen lintujen pakenemisen pesältään. Siten vedenpäällisen melun vaikutukset linnustoon jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.

Vedenalainen melu saattaa aiheuttaa suoria ja vahingollisia vaikutuksia sukeltaviin lintuihin. Pesimäajan jälkeen kesällä ja muuttoaikoina keväällä ja syksyllä hankealueelle kerääntyy isoja parvia sukeltamalla ruokailevia alleja ja haahkoja. Kuikkalinnut, merimetsot, ruokkilinnut ja muut sukeltamalla ravintonsa hankkivat vesilinnut esiintyvät allia ja haahkaa pienilukuisempina. Maakaasuputken vaikutusalueella sijaitsevista tärkeistä lintujen kerääntymisalueista putkilinjausta lähimpänä ovat vaihtoehdon VE FIN 2 lähellä sijaitseva Gåsön – Barön selän ja ulkomerialueella sijaitsevan Hästenin – Hästgrundetin matalikoiden linnustolle tärkeät alueet (luku 7.7, Kuva 7–37). Ensiksi mainittu alue on tärkeä haahkan kerääntymisalue ja jälkimmäinen vastaavasti tärkeä alue levähtäville alleille. Lintujen reagoimisesta vedenalaiseen meluun ei tiedetä kovinkaan paljon, mutta luultavasti vedenalainen melu saattaa aiheuttaa jonkin verran muutoksia näillä alueilla ruokailevien lintujen käyttäytymiseen, sillä melutasot nousevat hetkellisesti verrattain korkeiksi etenkin räjäytystöiden aikaan. Kova ja yllättävä melu saattaa vahingoittaa räjäytystyön lähistöllä sukelluksissa olevaa lintua, sillä melu ja paineaallot saattavat vaikuttaa linnun hengitykseen ja hapenkulutukseen. Kokonaisuutena ulkomerialueilla ei edellä mainittujen alueiden lisäksi sijaitse tunnettuja lintujen kerääntymis- tai ruokailualueita, ja todennäköisesti linnut siirtyvät kauemmas jo alusten ja työkoneiden siirtyessä paikalle. Mahdollinen melun vahingoittava vaikutus kohdistuu todennäköisesti pieneen yksilömäärään, ja näin ollen myös vedenalaisen melun arvioidaan vaikuttavan vähäisesti linnustoon.

Vaikutukset merinisäkkäisiin

Samentuminen vaikuttaa merinisäkkäisiin samalla tavalla kuin lintuihinkin, eli se saattaa haitata tilapäisesti niiden ruokailua karkottamalla kaloja ja huonontamalla näkyvyyttä. Samentumisen vaikutukset kalastoon (luku 8.5) ja muuhun meriluontoon Suomenlahden ulkomerialueella on arvioitu vähäisiksi, joten vaikutukset merinisäkkäisiinkin ovat todennäköisesti vähäisiä. Lisäksi hankkeen vaikutusalueella merinisäkkäitä esiintyy vain harvakseltaan, joko yksittäin tai korkeintaan pieninä ryhminä.

Lintujen tapaan myös merinisäkkäät voivat häiriintyä sekä työkoneiden liikkeen että niiden ja rakennustöiden aiheuttaman melun takia. Etenkin melu ja myös mahdollinen kalojen kaikkoaminen alueelta melun vuoksi (luku 8.5) pakottaa merinisäkkäätkin siirtymään muualle. Visuaalinen häiriö ei todennäköisesti vaikuta merkittävästi pääasiassa vedessä eläviin merinisäkkäihin, eikä hankealueen lähistöllä sijaitse luotoja, joille kerääntyisi suuria määriä hylkeitä.

Laskelmien mukainen vedenalaisen melun taso putkilinjan kohdalla voi kirjallisuustietojen perusteella aiheuttaa valailla ja hylkeillä ainakin tilapäisiä kuulovaurioita työmaan välittömässä läheisyydessä (*Southall*

ym. 2007, Lucke ym. 2009). Todennäköisesti alueella mahdollisesti ruokailemassa liikkuvat yksittäiset hylkeet ja pyöriäiset siirtyvät kuitenkin kauemmaksi työmaasta jo työalusten ja -koneiden tullessa paikalle, ennen kuin kuulovaurioita pääsee syntymään. Inkoon saariston Natura-alueen reunoilla 23 kilometrin päässä melu aiheuttanee korkeintaan eläinten normaalin käyttäytymisen lievää häiriintymistä. Esimerkiksi hylkeillä moottoriveneistä lähtevän melun on todettu aiheuttavan lajinsisäistä aggressiivisuutta, kiihtymistä ja muutoksia suunnistautumisessa (*Tripovich ym 2012*). Pyöriäisillä melu häiritsee kaikuluotausta ja muutoksia käyttäytymisessä, esimerkiksi melunlähteen välttelyä on havaittu 145 dB:n melutasolla (*Lucke ym. 2009*).

Lähin tunnettu hylkeiden karvanvaihtopaikka, jonne saattaa kerääntyä harmaahylkeitä, sijaitsee hieman yli kahden kilometrin päässä maakaasuputkilinjauksesta (Storbrottet, Kuva 7-38). Tunnettujen hyljeluotojen ulkopuolella hylkeitä esiintyy vain yksittäin tai pieninä ryhminä. Näin ollen melu vaikuttaa vain yksittäisiin hylkeisiin. Pyöriäisiä esiintyy alueella satunnaisesti. Pahimmassa tapauksessa vedenalainen melu voi kuitenkin vahingoittaa yksittäisiä merinisäkkäitä. Räjäytyksissä tuleekin käyttää paineaaltojen vaikutuksia lieventäviä toimenpiteitä, jotta merinisäkkäille ei aiheuteta vaurioita.

Muut vaikutukset

Samentuminen voi linnusto- ja hyljevaikutusten lisäksi estää pitkään jatkuessaan vesi- ja rantakasvien yhteyttämistä. Tilapäisellä samentumisella, sedimenttien kasaantumisella tai niistä vapautuvilla ravinteilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Inkoon saariston vedenalaisiin makroleviin eikä putkilokasveihin (luku 8.3). Ilmaversoisten vesi- ja rantakasvien osalta tilanne on todennäköisesti sama. Poikkeuksena voivat olla mantereen ja sisäsaariston suojaisat ja matalat rannat, joihin ajautuva savipitoinen sedimentti voi aikaansaada paikallista ja vähäistä rehevöitymistä. Rehevöityminen voi näkyä esimerkiksi voimistuvana ruovikoitumisena.

Sedimenttien sekoittuessa voi niiden sisältämiä haitta-aineita vapautua meriveteen ja päätyä eläinten elimistöön ja ravintoketjuihin. Ennakkoarvion mukaan kohonneita haitta-ainepitoisuuksia voisi todennäköisimmin esiintyä Inkoon sataman alueen lähivesillä sekä laivaväylän läheisyydessä. Sedimenttinäytteiden tulosten perusteella pitoisuudet olivat matalia (luku 8.3).

Hankkeeseen liittyviin kiviaineksen ja putken osien kuljetuksiin sisältyy tavanomaisia laivakuljetusten riskejä, kuten riski öljyvahingoista ja vaara vieraslajien leviämisestä. Öljyvahinkojen ja muun muassa ammusten poistoon liittyviä riskejä on käsitelty luvussa 8.16. Vaara vieraslajien leviämisestä on hankkeen yhteydessä vähäinen, koska kuljetukset ovat paikallisia. Laivaliikenne aiheuttaa myös typen oksidien, rikkidioksidi-, hiukkas- ja hiilidioksidipäästöjä, mutta niiden vaikutus hankkeessa on vähäinen verrattuna muuhun meriliikenteeseen tai esimerkiksi Inkoon voimalaitoksen keskimääräisiin päästöihin (luku 8.9).

8.10.2.3 Vaikutukset Fjusön niemessä

Fjusön niemessä hankkeen rakennustoimia ovat rantautumispaikan, maakaasuputken maaosuuden ja kompressoriaseman rakentaminen. Bastubackavikenissä niemimaan itäosassa rantautuvan linjausvaihtoehdon RK1 pituus on noin 1,0 kilometriä ja Fjusön niemen eteläranassa rantautuvan linjausvaihtoehdon RK2 pituus noin 1,5 kilometriä. Kumpikin linjaus sijoittuu metsäalueelle, mutta pääosin jo olemassa olevien tieyhteyksien viereen. Metsäalueella putken rakentaminen vaatii noin 30 metriä leveän työalueen. Rakentamisen seurauksena kaasuputken kohdalla nykyisin oleva kasvillisuus ja eläimistö pääsääntöisesti häviävät, mutta voivat palautua myöhemmin osittain. Kompressoriaseman kohdalta kasvillisuus ja eläimistö häviävät. Rakennusvaiheessa työmaan ympäristöön kohdistuu ohimenevää häiriötä, melua, tärinää ja pölyn leviämistä. Lisäksi kosteus-, maaperä- ja valaistusolosuhteet voivat muuttua tilapäisesti tai pysyvästi. Kallioperän louhinnasta johtuvan pölyämisen arvioidaan jäävän työkohteen välittömään läheisyyteen, koska siihen ei sisälly murskausta (luku 8.9). Melun 45 dB(A):n vyöhyke ulottuu enimmillään noin 800 metrin etäisyydelle (luku 8.6.2). Lyhytaikainen altistus melulle ei todennäköisesti merkittävästi vaikuta lintuihin tai muihin eläimiin eikä niemen läheisyydessä ole melulle erityisen herkkiä luontokohteita. Matalataajuisen taustamelun tiedetään vaikuttavan haitallisesti muun muassa lintujen akustiseen kommunikointiin (esim. *Slabbekoorn & Ripmeester 2008*), joten häiriövaikutukset linnustoon ovat pienimmillään lintujen laulu- ja pesimäkauden eli maalis-heinäkuun ulkopuolella.

Luontoselvityksessä (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*) todetuista luontokohteista pääosa jää kaasuputkilinjojen ulkopuolelle eikä niihin arvioida kohdistuvan rakentamisesta muita vaikutuksia kuin melua. Linjaus RK1 kulkee Bränseluddin koillispuolella olevan lehdon pohjoisosan kautta olemassa olevan tien vieressä. Vaikutus lehtoon jää vähäiseksi etenkin, jos kaasuputki rakennetaan tien pohjoispuolelle, jossa on eteläosaa kuivempaa koivuvaltaista metsää. Lähellä tietä kasvaa rauhoitettua valkolehdokkia, mutta laji on yleinen Etelä-Suomen rehevissä metsissä ja vain osa kasvupaikoista on linjauksella. Bränseluddin pohjoispuolella oleva lehto sijaitsee noin 30 metrin päässä tiestä. Kosteaan lehtoon valuu vesiä ylärinteestä, niin että rakentamisella voi olla vaikutusta lehtoon lähinnä silloin, jos kosteusolosuhteet muuttuvat tai valumavesien mukana kulkeutuu maa-aineksia. Linjauksen RK 1 maihinnousupaikan kohdalla rantakasvillisuus on runsaampaa ja sitä joudutaan poistamaan enemmän kuin vaihtoehtoisen linjauksen RK2 kohdalta, jossa ranta on karumpi. Linjaus RK2 kulkee Sundvikenin pohjukassa läheltä hiirenporrasvaltaista tervaleppälehtoa. Pienialainen lehto jää rakentamisen alle, jos putki tehdään tien itäpuolelle. Linjauksen RK2

kohdalta on tarpeen louhia Fjusön niemen kalliomäen alarinnettä ja ylittää Kohagenin kalliomäki. Etenkin Kohagenilla liikkuminen voi vaurioittaa lakikallioiden kasvillisuutta, mutta vastaavan tyyppistä kalliokasvillisuutta esiintyy rannikkoalueen kallioilla yleisesti, joten vaikutus ei ole merkittävä. Linjauksen RK2 kohdalla Fjusön läpi kulkevan tien pientareilla kasvaa silmälläpidettäväksi lajiksi arvioitua kelta-apilaa. Pientareen kuivat ketomaiset kasvupaikat voivat säilyä, jos maakaasuputken kohdalla käytetään pintamaana hiekkaa ja soraa.

Kompressoriaseman sijoituspaikan kohdalla Svartbäckin lammen eteläpuolella ei ole arvokkaita luontotyyppejä eikä uhanalaisten tai huomionarvoisten kasvilajien kasvupaikkoja (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*). Avoimempi niittyalue jää kompressoriaseman länsipuolelle eikä rakentamisella ole vaikutusta sen kalliokumpareilla kasvavaan vaarantuneeseen keltamataraan. Jos kompressoriasema toteutetaan sähkökäyttöisenä, kulkee suunniteltu voimajohto luontoarvoiltaan monipuoliseksi todetun Oxhagenin metsän reunassa. Lähimmät luontokohteet (Oxhagenin lehto B ja C) sijoittuvat muutaman kymmenen metrin päähän, joten voimajohto tulee sijoittaa mieluummin läjitysalueen puolelle.

Fjusön alueen rakentamisen vaikutus linnustoon jää vähäiseksi, sillä rakentaminen ei aiheuta merkittävää lintujen elinympäristöjen tuhoutumista tai pirstoutumista. Esimerkiksi vuoden 2013 luontoselvityksen (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*) perusteella suojelullisesti huomionarvoisista lajeista tehtiin vain muutamia havaintoja suunniteltujen kaasuputkilinjausten tai kompressoriaseman kohdalla (Kuva 7–35). Rakennustyöt aiheuttavat häiriötä ja pienimuotoista elinympäristöjen katoamista Fjusön niemen ja Kohagenin (RK2) sekä Bränseluddin (RK1) metsissä. Luontoselvityksissä linjausvaihtoehtojen välittömässä läheisyydessä havaittiin suojelullisesti huomionarvoisista lajeista vain harmaapäätikka, palokärki ja pyy, jotka kaikki ovat lintudirektiivin liitteen I lajeja. Linnustoltaan monipuolinen Svartbäckin lampi on alueen ainoa kohde, jossa suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja esiintyy tiheästi (Kuva 7–35). Rakentamisen vaikutukset eivät kuitenkaan merkittävässä määrin ulotu lammelle, sillä etäisyyttä suunniteltuun kompressoriasemaan ja linjaukseen (RK1) tulee vähimmillääänkin 100 metriä.

Svartbäckin lammen ranta on luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kuuluvien viitasammakon ja idänkirsikorennon elinympäristöä (*Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014*). Lammen ranta sekä viitasammakolle sopivat elinympäristöt Bastubackanin ojan varressa ja idänkirsikorennon havaintopaikka Djupvikenin rannassa jäävät hankkeen vaikutusten ulkopuolelle. Molempia lajeja esiintyi vuonna 2013 myös kompressoriaseman lounaispuolella tuhkanläjitysalueen pohjoispuolella olevassa vesilammikossa (*Finventia 2013*). Jos kompressoriasema toteutetaan sähkökäyttöisenä, sijoittuu suunniteltu voimajohto lammikon läheisyyteen ja kaivaminen voi vaikuttaa lammikon elinympäristöön (Kuva 3–21). Fjusön niemi on aidattua aluetta, joten sen merkitys maassa liikkuville isommille eläimille on todennäköisesti vähäinen, eikä kaasuputken ja kompressoriaseman rakentaminen muuta merkittävästi niemen elinympäristöjä.

8.10.2.4 Yhteenveto vaikutuksista luonnonsuojelualueisiin ja valtakunnallisesti arvokkaisiin luontokohteisiin

Useimmat hankealueen lähiympäristöön sijoittuvista luonnonsuojelualueista ja valtakunnallisesti arvokkaista luontokohteista jäävät hankkeen vaikutusten ulkopuolelle. Putkilinjavaihtoehtoja lähimpinä sijaitseviin Barön selän luonnonsuojelualueen (YSA010484) saarten ja luotojen linnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat mahdollisia rakennusvaiheessa. Vaikutukset johtuvat rakentamisen aiheuttamasta häiriöstä, melusta ja samentumisesta, mutta ne ovat tilapäisiä, ja niitä voidaan lieventää ottamalla lintujen pesiminen huomioon töiden ajoittamisessa. Lisäksi melu ja rantaveden samentuminen ulottuvat osaan Stor-Ramsiön luonnonsuojelualuetta (YSA014191), mutta nillä ei arvioida olevan vaikutusta sen luontoarvoihin.

Luvussa 8.10.2.2 kuvatut linnustovaikutukset koskevat Inkoon saariston alueelle sijoittuvaa osaa Suomen tärkeisiin FINIBA-alueisiin kuuluvasta Läntisen Suomenlahden saaristosta. Laajan aluekokonaisuuden kannalta vaikutukset ovat vähäiset, eivätkä vaaranna sen linnustoarvoja. Hankkeen vaikutukset eivät ulotu kansainvälisesti tärkeille Tammisaaren – Inkoon läntisen saariston ja Kirkkonummen saariston IBA-alueille.

8.10.3 Natura-tarvearviointi

8.10.3.1 Arviointimenetelmät

Balticconnector-hankkeen vaikutuksista Suomen Natura-alueisiin on tehty erillinen Natura-arvioinnin tarvearviointi (*liite 2*). Seuraavassa on esitetty siitä tiivistelmä.

Tarvearvioinnissa selvitettiin, kohdistuuko hankkeen vaihtoehtoisista linjauksista johonkin Natura-alueeseen sellaisia vaikutuksia, että luonnonsuojelulain tarkoittama Natura-arviointimenettely olisi tarpeellinen. Luonnonsuojelualain (65 §) mukaan Natura-alueelle tai sen ulkopuolelle sijoittuvan hankkeen vaikutukset Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin tulee arvioida, jos ne joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentävät Natura-alueen suojeluperusteena olevia luontoarvoja. Arviointivelvollisuus syntyy mikäli hankkeen vaikutukset a) kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, b) ovat luonteeltaan heikentäviä, c) laadultaan merkittäviä ja d) eivät ole objektiivisten seikkojen perusteella poissuljettuja (*ympäristöministeriö 2013*). Natura-alueen suojelun perusteina ovat

SCI-alueilla tietolomakkeessa mainitut luontodirektiivin liitteen I luontotyypit ja luontodirektiivin liitteen II lajit ja SPA-alueilla tietolomakkeessa mainitut lintudirektiivin liitteen I lintulajit ja alueella säännöllisesti levähtävät muuttolintulajit.

Natura-tarvearviointi tehtiin asiantuntija-arviona pääosin olemassa olevaan tietoon perustuen. YVA-hankkeen aikana tehdyt selvitykset ja vaikutusarvioinnit olivat arviointia tehtäessä vielä kesken. Linnustoselvityksen (*Ramboll 2013e*) maastohavainnot olivat käytettävissä. Arvioinnissa hyödynnettiin Vuosaaren satamahankkeen (*Vatanen ym. 2012*) ja Nord Stream -kaasuputkihankkeen ympäristötarkkailuraportteja (*Nord Stream 2013c*) ja Finngulf LNG-terminaalihankeessa tehtyjä vaikutusarviointeja (*Pöyry Finland Oy 2013a*). Maakaasuputken rakennustöiden aiheuttamat vesistövaikutukset arvioitiin hankkeen potentiaalisimmiksi haittavaikutuksiksi. Muina merkittävinä rakennustöiden aiheuttamina vaikutuksina pidettiin melua ja suoraa häirintää. Arviointiraportissa esitetty hankekuvaus vastaa pääpiirteissään YVA-selostusvaiheen tarkentunutta hankekuvausta.

8.10.3.2 Vaikutukset Inkoon saariston Natura-alueeseen

Inkoon saariston Natura-alueelle (FI0100017, SCI ja SPA) sijoittuva osa putkilinjauksesta on molemmissa vaihtoehdoissa noin 12 kilometriä. Maakaasuputken reittivaihtoehdot eivät kulje Natura-alueeseen sisältyvien maa- tai vesialueiden läpi. Lähimmillään maakaasuputki kulkisi vaihtoehdossa VE FIN 1 vajaan 200 metrin päässä Stengrundetin saaresta ja noin 230 metrin päässä Låggrundetin saaresta. Molemmat saaret ovat pieniä kalliosaaria Stora Fagerön kaakkoispuolella. Vaihtoehdossa VE FIN 2 maakaasuputki kulkisi noin 230 metrin päässä Abborpinnarnan luodoista ja noin 500 metrin päästä Ytterharun saarista. Kauempana ulkosaaristossa maakaasuputki kulkisi vajaan 500 metrin päässä pienestä Änkanin saaresta. Natura-rajauksen sisäpuolisesta vesialueesta Natura-verkostoon sisältyy vain Timmerö Langerön luonnonsuojelualueen vesialue noin 3,3 kilometrin päässä maakaasuputkesta. Natura-alueen kuvaus sekä Inkoon saariston alueelle tehdyn linnustoselvityksen tulokset ja tiedot hylkeiden esiintymisestä on esitetty luvussa 7.7.

Natura-tarvearvioinnin mukaan hankkeella voisi olla heikentävä vaikutuksia suojelun perusteena olevista luontodirektiivin luontotyypeistä vain vedenalaisiin luontotyyppeihin ja rantavallien yksivuotiseen kasvillisuuteen. Vedenalaisia luontotyyppejä on mahdollista esiintyä vain Timmerö Langerön luonnonsuojelualueen vesialueella, koska muut vesialueet eivät sisälly Natura-alueeseen. Samentuman ei arvioida ulottuvan Timmerö Langerön luonnonsuojelualueelle asti. Sedimenttien leviämismallinnuskuvien (*YVA Oy 2014*) mukaan vain vähäistä samentumaa voi kulkeutua alueelle eteläpuolella tapahtuvan kiviaineksen kasauksen ja aurauksen aikana. Rantavalleja muodostavan rakkolevän kasvuolosuhteisiin hankkeella ei arvioida olevan merkittävää heikentävää vaikutusta (luku 8.4).

Myöhemmin YVAn aikana tehdyn selvityksen mukaan putkireitillä esiintyy riuttoja, mutta niitä ei voida pitää vesikasvillisuudeltaan kovin edustavina, joten maakaasuputken rakennustöiden ei arvioida asettavan merkittävää uhkaa *riutat*-luontotyypille (*Alleco Oy 2013*). Riuttojen tilaa on syytä seurata rakennustöiden jälkeen. Stora Fagerön tuntumassa kulkevan vaihtoehdon VE FIN 1 kohdalla on seurantaan syytä sisällyttää vedenalaisilta osiltaan myös luontotyyppiä *Itämeren harjusaaret ja niiden hiekka- kallio- ja kivikkorantojen sekä vedenalainen kasvillisuus*. Inkoon edustalta löytyi hyvin niukasti rakkolevää, mutta ylimääräisen samennuksen välttämiseksi ruoppaustöiltä voidaan pidättäytyä rakkolevän lisääntymisaikaan. Ympäristöministeriöstä toukokuussa 2014 saatujen tietojen mukaan Inkoon saaristo ei ole mukana luontotyyppitäydennyksissä, joissa Natura-verkostoon mahdollisesti lisätään vedenalaisia luontotyyppejä.

Natura-tarvearvioinnin mukaan vaikutukset lintudirektiivin lajeihin ja alueella säännöllisesti levähtäviin lintulajeihin ovat mahdollisia, mutta niiden arvioidaan olevan vähäisiä ja lyhytkestoisia. Linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan merkittävästi vähentää, tai ne voidaan kokonaan poistaa kiinnittämällä huomiota rakentamistöiden ajoittamiseen tärkeimpien lintuluotojen ja saarten edustalla.

8.10.3.3 Vaikutukset muihin Natura-alueisiin

Suunniteltu kaasuputki sijoittuu noin 4,5 kilometrin etäisyydelle Elisaaren ja Rövassin lehdoista (FI0100016, SCI), noin kahdeksan kilometrin etäisyydelle Kirkkonummen saaristosta (FI0100026, SCI ja FI0100105, SPA), noin yhdeksän kilometrin etäisyydelle Tammisaaren ja Hangon saaristosta ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueesta (FI0100005, SCI ja SPA), noin 10 kilometrin etäisyydelle Kallbådanin luodoista ja vesialueesta (FI0100089, SCI) ja noin 25 kilometrin etäisyydelle Hangon itäisestä selästä (FI0100107, SCI). Elisaaren ja Rövassin lehtoihin ei kohdistu hankkeesta vaikutuksia. Saaristo- ja merialueella sijaitsevat kohteet ovat niin kaukana, ettei samentumisen tai vedenalaisen melun arvioida ulottuvan niihin asti, niin että niillä voisi olla heikentäviä vaikutuksia.

8.10.3.4 Natura-arvioinnin johtopäätökset

Arvioinnin johtopäätös oli, että rakentamistoimet tai varsinainen toiminta eivät asianmukaisesti toteutettuna heikennä niitä luonnonarvoja, joiden perusteella hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet on sisällytetty osaksi Natura-verkostoa. Raasepori – Inkoo merituulivoimapuistohankkeen ja LNG-terminaalin rakennusvaiheiden kanssa voi aiheutua samentumisesta johtuvia yhteisvaikutuksia, joten hankkeiden

rakennustöitä ei tulisi tehdä samanaikaisesti. Arviointi ei tuonut esiin seikkoja, joiden vuoksi varsinainen luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi olisi tarpeellinen.

8.10.4 Käytön aikaiset vaikutukset

Vaikutukset saaristo- ja merialueella

Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset saaristo- ja merialueella ovat vähäiset. Määräajoin tehtävät tarkastukset ja huolto- ja kunnossapitotehtävät voivat aiheuttaa vähäistä häiriötä linnuille tai merinisäkkäille, mutta se ei poikkea muusta alueella tapahtuvan liikkumisen aiheuttamasta häiriöstä. Maakaasun virtaus putkessa tuottaa vain hyvin vähäistä vedenalaista ääntä (luku 8.6). Kaasuvuodon vaikutuksia on arvioitu luvussa 8.16.

Vaikutukset Fjusön niemessä

Maa-alueelle rakennettavan maakaasuputken työalueen kasvillisuuden annetaan palautua luontaisesti putken rakentamisen jälkeen. Noin viiden metrin levyinen alue putken kohdalla pidetään puuttomana ja siitä raivataan vesakko. Käytön aikaiset kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat avoimena pidettävälle linjalle ja sen lähiympäristöön, jossa lajisto muuttuu nykytilaan verrattuna. Avoimella alueella muun muassa heinät todennäköisesti lisääntyvät ja varvut ja lehtokasvit vähenevät. Reunavaikutus ei ulotu kovin kauas ympäristöön, eikä auki pidettävä alue rajoita eläinten liikkumista tai aiheuta pesimälinnustolle merkittäviä habitaattimuutoksia. Kompressoriasema toimii automaatiojärjestelmän ohjaamana. Laskentatulosten mukaan 45 dB(A):n meluvyöhyke leviää korkeintaan noin 150 metrin etäisyydelle kompressoriasemasta (luku 8.6). Näin ollen melu aiheuttaa jonkin verran häiriötä Svartbäckin lammella esiintyville suojelullisesti huomionarvoisille lintulajeille. Jos kompressoriasema on maakaasukäyttöinen, vapautuu sen toiminnasta ilmaan typen oksideja, joiden vaikutus ilman laatuun on kuitenkin pieni (luku 8.9). Typpipäästöillä ei arvioida olevan mainittavia luontovaikutuksia kompressoriaseman ympäristössä.

8.10.5 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Koko Itämeren alue on muun muassa vähälajisuuden ja ravintoketjujen lyhyyden takia herkkä muutoksille ja kestää saastuneisuuden takia huonosti lisäkuormitusta. Kohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi avomerialueella (Taulukko 8-17).

Suomessa maakaasuputken merenalainen osuus sijoittuu noin 12 kilometrin matkan Inkoon saariston alueelle, jonka saaret ja osa vesialueesta sisältyvät Natura 2000 -verkostoon luonto- ja lintudirektiivin perusteella. Kaasuputken reittivaihtoehdot eivät kulje Natura-alueeseen sisältyvien maa- tai vesialueiden läpi. Inkoon saaristo on osa läntisen Uudenmaan saaristoaluetta, johon sijoittuu useita Natura 2000 -verkoston kohteita ja luonnonsuojelualueita. Laajimmat niistä ovat saaristo- ja merialuekokonaisuuksia, jotka ovat merkittäviä etenkin saariston luontotyyppien suojelun ja alueella pesivän ja sen kautta muuttavan linnuston ja hylkeidensuojelun kannalta. Osa alueista on lisäksi HELCOM MPA -alueita, Ramsar-kosteikkoja ja tärkeitä IBA- ja FINIBA-lintualueita. Alueen herkkyyttä muutoksille lisäävät vesialueen mataluus ja sokkeloisuus ja rehevöitymisalttius. Kohteen herkkyys on arvioitu Inkoon rannikkoalueella suureksi (Taulukko 8-17).

Suomenlahden avomerialueella hankkeen vaikutukset luontoon eivät ole kovin merkittäviä, koska alueen luontoarvot ovat rannikkoalueita vähäisemmät, tarve merenpohjan tasoittamiseen on pienempi ja suuri vesimäärä lieventää vaikutuksia (Taulukko 8-17).

Suunnitellun maakaasuputken rakentaminen koskee vain hyvin pientä osaa pinta-alaltaan laajasta Inkoon saaristokokonaisuudesta. Hankkeen vaikutukset saaristo- ja merialueen luontoon ovat suurimmat rakentamisvaiheessa rannikkoalueella ja hyvin vähäiset käytön ja ylläpidon aikana (Taulukko 8-17). Rakennusvaiheen vaikutukset johtuvat merenpohjan muokkaustoimenpiteiden ja putken laskun aiheuttamasta häirinnästä, vedenpäällisestä ja vedenalaisesta melusta ja samentumisesta. Vaikutukset kohdistuvat etenkin lintuihin ja mahdollisesti myös hylkeisiin. Vaihtoehdon VE FIN 1 aiheuttamat vaikutukset rantakasvillisuuteen (samentuminen) ja Inkoon saariston Natura-alueen linnustoon, ovat hieman suurempia kuin vaihtoehdon VE FIN 2, koska suunniteltu putkilinja kulkee lähempänä linnustollisesti merkittäviä alueita ja erityisesti suojeltavan lajin pesäpaikkaa.

Kompressoriaseman ja maakaasuputken maaosuuden rakentamisella on vain vähäisiä luontovaikutuksia. Vaikutukset ovat hieman suurempia vaihtoehdon RK2 mukaisella linajuksella (vähäinen kasvillisuuden häviäminen ja muutos putkilinjalla) kuin vaihtoehdon RK1 mukaisella linjauksella. Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset ovat vähäiset, mutta kompressoriasema aiheuttaa vähäisiä meluhaittoja linnustollisesti arvokkaalle Svartbäckin lammelle.

Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-17. Kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelukohteisiin kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys. R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana, S = saaristoalue, A = avomerialue. Käytön aikana vaikutukset ovat hyvin vähäisiä.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	**R/A Vähäinen**	**K/A Ei vaikutusta/ Hyvin vähäinen**	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	**R/S Kohtalainen**	Kohtalainen	**K/S Ei vaikutusta/ Hyvin vähäinen**	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.10.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Maakaasuputki on pyritty linjaamaan mahdollisimman kauas luontoarvoiltaan merkittäviltä alueilta jo suunnittelun alkuvaiheessa. Maakaasuputken reittiä optimoidaan suunnittelun edetessä. Putkireitin uudelleen linjaaminen saaristoalueella ei kuitenkaan merkittävästi muuttaisi sen rakentamisen aiheuttamia luontovaikutuksia.

Merenpohjan tasoitustyöt ja putken lasku tulisi suunnitella niin, että häiriötä aiheuttavien työvaiheiden kesto minimoidaan linnustoltaan arvokkaiden saarten ja luotojen läheisyydessä Stora Fagerön ympäristössä (Kuva 7-37) pesimäkaudella 1.4.-31.7. Muiden luotojen läheisyydessä häiriö tulisi minimoida aikavälillä 1.5.-15.7. Haitallisten vaikutusten estämiseksi työkohteissa voidaan tehdä toteutusvaiheen seurantaa. Jos merinisäkkäitä tai suuria määriä sukeltavia vesilintuja havaitaan, voidaan työt keskeyttää tilapäisesti tai eläimiä voidaan pelotella käyttämällä ääneen perustuvia karkottimia (pingereitä). Lisäksi pingereitä suositellaan käytettäväksi räjäytysten yhteydessä ulkomerialueella merinisäkkäiden karkottamiseksi ja alleille tärkeiden Hästenin Hästgrundetin matalikoiden läheisyydessä. Fjusön niemen pienet luontokohteet on suositeltavaa ottaa huomioon, mutta ne eivät vaadi erityisiä toimenpiteitä.

Haitallisia luontovaikutuksia voidaan lieventää toimenpiteillä, joilla vähennetään melua ja estetään haitallisten aineiden vapautumista veteen ja ilmaan. Rannikkoalueella on suositeltavaa käyttää mahdollisimman pieniä putkenlasku- ja ankkurinkäsittelyaluksia. Selvitysten perusteella hankkeella ei ole lintujen elinympäristöihin sellaisia vaikutuksia, joita olisi tarpeen kompensoida esimerkiksi perustamalla keinotekoisia pesäpaikkoja.

8.11 Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

8.11.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön, rakennettuun ympäristöön ja maankäytön suunnitelmiin on selvitetty asiantuntija-arviona. Arvioinnissa on selvitetty hankealueen ja sen ympäristön maankäyttö ja kaavoitustilanne sekä etäisyys asutukseen ja muihin tärkeisiin kohteisiin. Arvioinnissa on selvitetty muutokset nykyiseen maankäyttöön hankealueella ja sen lähiympäristössä (parin kilometrin säteellä). Hankealueen lähiympäristössä sijaitsevat asutut taloudet ja loma-asunnot on selvitetty ja hankkeen aiheuttamia muutoksia niihin arvioitu. Lisäksi on kuvattu hankkeen suhde voimassaoleviin kaavoihin sekä kaavojen muuttamis- ja laatimistarpeita.

Nykytilanteen kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa tietolähteinä on käytetty ympäristöhallinnon Oiva-palvelua, ympäristöministeriön ja kuntien julkaisuja sekä hankkeen teknisiä suunnitelmia. Arvioinnin apuna on käytetty myös muun muassa karttoja, ilmakuvia, erilaisia rekistereitä, paikkatietoja ja viranomaisilta saatuja tietoja. Lisäksi on käytetty YVA-selostusta varten tehtyjä muita osaselvityksiä, kuten hankkeen melu- ja pölyvaikutusten arviointeja. Merkittävänä tietolähteenä on toiminut olemassa oleva ja vireillä oleva kaavoitus sekä niihin liittyvät aineistot sekä muut lähialueen YVA-hankkeet.

Arvioinnin epävarmuutena voidaan pitää sitä, kuinka vireillä olevat kaavahankkeet huomioivat hankkeen sekä kuinka viranomaiset tulkitsevat voimassa olevien kaavojen muuttamistarvetta. Arvioinnista on vastannut kokenut maankäytön asiantuntija.

8.11.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

8.11.2.1 Suomenlahti

Suunniteltu maakaasuputken reitti kulkee Upinniemen ampuma-alueen läpi ja leikkaa Upinniemen suoja-alueen luoteisreunan. Suoja-aluetta koskevat monet erityismääräykset ja tietyt toiminnot, kuten kaapelin lasku ja kaikuluotaus, ovat alueella kiellettyjä ilman erillistä lupaa. Suomessa puolustusvoimien johto ja puolustusministeriö ovat antaneet ennakkolausunnon kaasuputken reiteistä ja tämä on otettu huomioon kaasuputken reittiä suunniteltaessa. Hanke ei aiheuta rajoitteita tai vaikutuksia puolustusvoimien toimintaan. Myös Viron puolustusvoimilla on harjoitusalue lähellä suunniteltua kaasuputken reittiä.

Rakentamiseen käytettävien alusten suoja-alueet (safety zones) voivat aiheuttaa väliaikaista haittaa laivojen ja veneiden liikennöintiin rakentamisen aikana. Toiminnan aikana hankkeella ei ole vaikutusta vene- ja laivaväyliin. Vaihtoehdoilla VE FIN 1 ja VE FIN 2 ei ole eroa maankäytön kannalta.

8.11.2.2 Inkoon alue

Vaikutukset alueiden maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön

Molemmat rantautumiskohdat, mantereen puoleiset putkilinjaukset sekä kompressoriasema sijoittuvat Huoltovarmuuskeskuksen aidatulle alueelle, jonne ei ole vapaata pääsyä. Rantautumiskohdilla ja putkilinjauksilla ei ole juurikaan vaikutuksia alueen nykyiseen maankäyttöön tai rakennettuun ympäristöön. On kuitenkin mahdollista, että alueella olevia putkia (maanalaiset polttonesteiden siirtoon tarkoitetut putket) joudutaan siirtämään.

Rakentamisen aikana putken asentaminen maan alle vaatii metsäalueella 28–32 metriä leveän työalueen. Työalueilta kaadetaan puut ja nykyinen pintakasvillisuus vaurioituu. Kallioalueilla putkilinjan kaivanto joudutaan louhimaan. Metsäalueille rakennetaan merkityt ja vahvistetut siirtoputken ylityspaikat metsätyökoneita varten. Työmaaliikennettä ja putken asennusta varten putkikaivannon viereen rakennetaan asennustie, joka seuraa putken linjausta. Vaikutukset maankäyttöön eivät ole merkittäviä.

Rantautumiskohta RK1 sijoittuisi lähimmillään noin 300 metrin päähän Bastubackan loma-asunnoista, reilun 500 metrin päähän Skämmön saaren loma-asunnoista sekä lähimmillään reilun 900 metrin päähän Bastubackan asuinrakennuksista. Rantautumiskohta RK2 sijoittuisi lähimmillään vajaan 600 metrin päähän Skämmön saaren loma-asunnoista ja noin kilometrin päähän Jakobramsjön saaren loma-asunnoista. Lähimmät asuinrakennukset Bastubackanilla sijaitsevat noin puolentoista kilometrin päässä. Lyhin etäisyys merenalaisen kaasuputken VE FIN 1 ja lomarakennuksen (Skämmö) välillä on noin 150 metriä. Vaihtoehdossa VE FIN 2 lyhin etäisyys loma-asuntoon (Bastholmarna) on noin 130 metriä.

Lähellä rantautumiskohtia sijaitsevat asunnot voivat rakentamisen aikana kärsiä kallion louhinnan aiheuttamasta meluhaitasta. Lisäksi putkenlaskualus voi aiheuttaa Inkoon saariston lomarakennusten osalle mahdollisia ohjearvon ylityksiä hetkellisesti, kun alus on kohdalla. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset voivat olla häiritseviä hetkellisesti, mutta ei pitkäaikaisesti. Melun aiheuttamat vaikutukset asutukselle ja loma-asunnoille kuvataan tarkemmin luvussa 8.6.

Rakentamisen ja maisemointityön jälkeen maanomistaja voi ottaa palautuvan työalueen jälleen maa- ja metsätalouskäyttöön. Käyttöoikeusalueelle (viisi metriä) ei saa kuitenkaan istuttaa puita. Peltoalueilla sen sijaan koko maakaasuputken aluetta voi viljellä.

Mikäli kompressoriaseman turbiinit valitaan maakaasukäyttöisten sijaan sähkökäyttöisiksi, tullaan sähkönsiirto toteuttamaan olemassa olevalta Fortumin sähköasemalta (Kuva 3-21) kompressoriasemalle maakaapelina nykyisten teiden yhteyteen. Vaihtoehdolla ei todennäköisesti ole vaikutuksia maankäyttöön, mutta maakaapelin alueella olevat (Kuva 7-40) ja sille suunnitellut muut toiminnot tulee ottaa huomioon ja sovittaa yhteen.

Suhde kaavoihin

Maakuntakaavat

Hanke on maakuntakaavassa osoitetun teollisuustyöpaikkarakentamisen aluevarausmerkinnän mukainen ja sopusoinnussa Fjusöhön osoitetun energiahuollon alueen EN merkinnän kanssa. Se on myös Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan luonnoksen mukainen.

Maakuntakaavassa on alueelle osoitettu myös kiviainesvarantojen ominaisuusmerkintä, jota koskee suunnittelumääräys kiviainesten ottoedellytysten säilyttämisestä. Kyseiselle alueelle sijoittuu osuus maakaasuputken linjauksista sekä kompressoriasema. On kuitenkin huomioitava, että maakuntakaavan rajaukset ovat yleispiirteisiä, eikä maakuntakaava ole oikeusvaikutteisen yleiskaavan eikä asemakaavan alueella voimassa. Alueella on oikeusvaikutteinen asemakaava. Muutettaessa yleiskaavaa tai asemakaavaa, sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi, toimii maakuntakaava kuitenkin ohjeena.

Maakuntakaavassa ei ole hankealueella manner- eikä merialueella osoitettu maakaasuputkia. Merialueilla on kuitenkin merkintä Viron ja Suomen välisen maakaasun runkoputken yhteystarpeesta. Mantereen puolella on ohjeellinen maakaasun runkoputki osoitettu lännempää kohti Siuntiota. Merialueilla putki kulkee maakuntakaavassa osoitetun Natura-alueen halki. Hanke ei ole merkittävästi ristiriidassa maakuntakaavan kanssa.

Yleiskaavat

Inkoon mantereen yleiskaavassa osoitettu alueen pääkäyttötarkoitus (TC eli yritystoiminnan alue, jossa

on suunnittelutarvetta) on todennäköisesti riittävä hankkeelle. Rantatumiskohta RK1 sijoittuu lähelle kaavassa osoitettua kahden rakennuspaikan asuntoaluetta Bastubackan etelärannalla. Rantautumiskohta ei kuitenkaan todennäköisesti estä rakennusten toteuttamista. Kaavassa on osoitettu maakaasuputki sitovalla merkinnällä lännempänä, hankealueella maakaasuputkea ei ole osoitettu. Maakaasuputken maanalainen rakentaminen ei kuitenkaan estä alueella aluevarausmerkinnällä osoitettua toimintaa. Todennäköisesti hanke ei edellytä yleiskaavan muuttamista.

Hanke ei ole ristiriidassa Inkoon sisäsaariston yleiskaavan kanssa. Kaavassa sekä vireillä olevassa Inkoon sisäsaariston yleiskaavamuutoksen kaavaluonnoksessa Fjusön itä- ja eteläpuolella sijaitseville saarille on osoitettu uusia loma-asuntojen rakennuspaikkoja. Rantautumiskohta RK2 saattaa häiritä loma-asumista jonkin verran.

Reittivaihtoehdon VE FIN 2 alustava linjaus osuu Inkoon ulkosaariston osayleiskaavassa osoitetun muinaismuiston kohdalle. VE FIN 1 risteää kaavassa osoitetun arvokkaan maisemakokonaisuuden rajauksen kanssa. Låggrundetin suojelualueeksi osoitetulla luodolla on kaavassa osoitettu pysyvä kalapyydyspaikka, johon liittyvässä määräyksessä todetaan, että rakennusta tai laituria ei tulisi sijoittaa 50 metriä lähemmäksi pyydyksen kiinnityskohtaa rannalla. Kaavamerkinnät ja -määräykset tulee huomioida putkien tarkemmassa linjauksessa, mutta hanke ei ole ristiriidassa kaavan kanssa.

Asemakaava

Hanke on Joddbölen asemakaavan aluevarausmerkinnän E-2 mukainen Fjusön puoleiselta osalta. Sen sijaan pohjoisosan, jonne kompressoriasema sijoittuisi, aluevarausmerkintä on E-1, jonka pääkäyttötarkoitus on: valtion polttoaineiden varmuusvarastoalue, jolle saa rakentaa *alueen toiminnan kannalta välttämättömiä rakennuksia, rakenteita ja laitteita*. Alueen pääkäyttötarkoituksen eroavaisuus ei kuitenkaan estä hankkeen toteuttamista, eikä kaavaa eroavaisuudesta johtuen mitä todennäköisimmin ole tarpeen muuttaa. Kaavan laadinnan aikana oli jo tiedossa kaasuputkihankkeen suunnittelu ja se on otettu huomioon. Kompressoriasema sijoittuisi kaavan mukaisesti yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia rakennuksia ja rakennelmia varten osoitetulle rakennusalalle e-1.

Mantereen puoleisen maakaasuputken linjaukset on osoitettu kaavassa ohjeellisina maanalaista johtoa varattuina alueen osina, eikä hanke ole niiden osalta merkittävästi ristiriidassa asemakaavan kanssa. Sen sijaan asemakaavaan on sitovasti osoitettu maihinnousupaikat. Rantautumiskohta RK1 on asemakaavan mukaisessa paikassa, mutta RK2 poikkeaa asemakaavasta. Fjusön itäinen rantavyöhyke, jonne RK2 sijoittuisi, on kaavassa osa-alueen merkinnällä osoitettu istutettavaksi tai luonnontilaisena säilytettäväksi alueen osaksi. Tältä osin hanke ei ole kaavan mukainen. Kaavassa annettu yleismääräys maisemaan liittyen on otettava toteutuksessa huomioon.

Todennäköisesti hanke edellyttää Joddbölen asemakaavan muutosta rantautumiskohdan RK2 tapauksessa. Joddbölen asemakaavan muutostyö mahdollista LNG-terminaalia varten on vireillä Balticconnectorin hankealueen länsipuolella. Balticconnector-hanke sijoittuu kompressoriaseman ja maaputkien osalta osittain kaavan muutosalueelle. Mikäli Balticconnector-hanke edellyttää asemakaavan muutosta, kannattaa hankkeita tarkastella yhdessä ja voi olla tarkoituksenmukaista yhdistää asemakaavan muutostyöt.

8.11.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Maankäytön osalta rakentamisen ja käytön aikaisten vaikutusten erot ovat niin pieniä, että ne esitetään samassa yhteydessä luvussa 8.11.2.

8.11.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä

Suunnitellun maakaasuputken reitin läheisyydessä on Suomen puolustusvoimien käytössä olevia alueita. Reitti kulkee Upinniemen suoja-alueen ja Upinniemen ampuma-alueen läpi. Suoja-alueiden tarkoituksena on myötävaikuttaa Suomen alueellisen koskemattomuuden turvaamiseen. Ne ovat tärkeitä maan turvallisuuden ja alueellisen valvonnan järjestämisen kannalta, ja ne ovat tarkasti rajattuja alueita Suomen aluevesillä, joita koskevat erityismääräykset. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi (Taulukko 8-24).

Inkoossa maalinjausten ja kompressoriaseman alueen ympäristö on osittain voimakkaasti muokattua satama-, kiviaineistenotto- sekä muiden raskaiden toimintojen vyöhykettä. Mantereen puoleinen hankealue on rajattu aidoin. Aidattu alue liittyy valtion Huoltovarmuuskeskuksen toimintoihin ja siellä liikkuminen on rajoitettua. Aluetta ei siis nykyisellään käytetä asumiseen, loma-asumiseen, virkistykseen tai muuhun yleiseen tai yksityiseen liikkumiseen. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-24).

Hanke ei aiheuta rajoitteita tai vaikutuksia puolustusvoimien toimintaan Suomenlahdella. Rakentamiseen käytettävien alusten suoja-alueet (safety zones) voivat aiheuttaa väliaikaista haittaa laivojen ja veneiden liikennöintiin rakentamisen aikana. Toiminnan aikana hankkeella ei ole vaikutusta vene- ja laivaväyliin.

Inkoossa hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat lähinnä paikallisia, aidatulle alueelle kohdistuvia. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät kaavan mahdolliseen muuttamistarpeeseen rantautumiskohdan RK2 tapauksessa.

Hankkeen vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa. Vaikutusten kokonaismerkittävyys maankäytön kannalta on vähäinen (Taulukko 8-24). Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-18. Maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys. R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana, V = vesistö (merialue), M = maa-alue. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	**M R / K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	**V R / K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Hankkeella ei ole mitään niin suuria vaikutuksia maankäyttöön tai rakennettuun ympäristöön, että niihin tulisi soveltaa haittojen ehkäisy- ja lieventämiskeinoja. Ainoastaan rantautumiskohdan RK2 tapauksessa Joddbölen asemakaavan muutostarve voitaisiin poistaa linjaamalla RK2 kaavan mukaiselle alueelle. Toisaalta Joddbölen asemakaavan muutostyö mahdollista LNG-terminaalia varten on vireillä Balticconnectorin hankealueen länsipuolella, ja samassa yhteydessä voitaisiin tarkastella myös RK2:n kaavamuutostarve.

8.12 Maisema ja kulttuuriympäristö

8.12.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioinnissa selvitysalueen laajuus Inkoossa on määritelty seuraavasti:

- rantautumispaikkavaihtoehdot: alue, jolle rakenteet sijoittuvat + liittyminen ympäristöön + alueet, joille rakenteet tulevat selvästi näkymään,
- maakaasuputki: putken alue + sitä ympäröivät työmaa-alueet + liittyminen ympäröiviin maisematiloihin,
- kompressoriasema: kompressoriaseman alue + liittyminen ympäröivään maisemakokonaisuuteen, sekä
- mahdollinen maakaapelireitti: johtokäytävän alue.

Vaikutukset on arvioitu asiantuntijatyönä perustuen kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin, maastokäynteihin, aiempiin inventointeihin ja selvityksiin alueen oloista sekä hankkeen aikana tehtyihin uusiin selvityksiin. Alueen muinaisjäännökset on selvitetty Museoviraston muinaisjäännösrekisterin *(2014)* tietojen sekä kesällä 2014 tehdyn muinaisjäännösinventoinnin (*Mikroliitti Oy 2014*) perusteella.

Vedenalaisilla osuuksilla meren pohjaan asennettava maakaasuputki ei aiheuta maisemavaikutuksia, mutta vaikutuksia voi kohdistua vedenalaiseen kulttuuriperintöön. Vedenalaista kulttuuriperintöä on kartoitettu sekä muinaisjäännösrekisterin että kesällä 2014 tehdyn, vuosien 2006 ja 2013 luotausaineistoihin perustuvan selvityksen (*SubZone Oy 2014*) perusteella.

Maiseman kannalta epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että linjaukset ja hankkeen suunnittelutiedot ovat alustavia. Tulokset maanpäällisten toimintojen osalta eivät kuitenkaan todennäköisesti paljoa muutu. Vedenalaista kulttuuriperintöä koskevaan arviointiin epävarmuutta aiheuttaa se, että luotausaineiston ja arkisto- ja rekisteritietojen perusteella ei ole ollut mahdollista arvioida kohteiden nykyistä kuntoa tai tarkkaa sijaintia. Maakaasuputkihankkeen suhde vedenalaiseen kulttuuriperintöön edellyttää jatkotutkimuksia. Vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona kokeneen maisema-arkkitehdin toimesta.

8.12.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennusaikana maa-alueelle sijoittuvan maakaasuputken asentamisen vaatima työalue on noin 30–40 metriä leveä maastokäytävä. Metsäisillä osuuksilla työalueilta kaadetaan puut ja nykyinen pintakasvillisuus vaurioituu tai poistetaan. Tarvittaessa työaluetta voidaan kuitenkin kaventaa. Työalue erottuu ympäröivistä luonnonalueista ja vastaa luonteeltaan maisemavauriota. Kallioisille alueille sijoittuessaan putken asentaminen edellyttää louhintaa. Putken asentamisen jälkeen kaivanto peitetään ja työalueella tehdään tarvittavat viimeistelytyöt. Työmaa-alueet putkilinjan ympäriltä voidaan maisemoida, ja ne voivat palautua luonnonalueeksi. Myös putkilinjan alue maisemoidaan, mutta tämä noin viisi metriä leveä kaistale jätetään puuttomaksi. Putken asentamiseen liittyviä kuvia on esitetty hankekuvauksen yhteydessä luvussa 3.4.7.

Kompressoriaseman rakentaminen edellyttää puuston poistamista ja maastonmuokkausta. Aluekokonaisuuden luonne huomioon ottaen vaikutukset maisemaan eivät ole merkittäviä. Mahdollinen maakaapelireitti kompressoriasemalle seurailee joko nykyistä tieverkkoa tai myötäilee tuhkan läjitysalueen reunaa.

Vaikutukset maisemaan ovat paikallisia ja alueen luonne huomioon ottaen vähäisiä.

Maa-alueelle sijoittuvilla osuuksilla putkilinjausten alueelta ei tunneta kiinteitä muinaisjäännöksiä, ei myöskään kompressoriaseman alueelta. Mikäli rakennustöiden yhteydessä kuitenkin havaitaan ennalta tuntemattomia muinaisjäännöksiä, ovat nämä muinaismuistolailla suojeltuja.

Merenpohjaan asennettava maakaasuputki saattaa aiheuttaa vaikutuksia vedenalaiseen kulttuuriperintöön joko suoraan rakentamisesta tai rakentamisen aiheuttamista veden virtausmuutoksista johtuen. Rakentamisen aikainen merenpohjan muokkaus, kuten ruoppaus, auraus, kaivantojen kaivaminen ja kiviaineksen sijoittaminen, voi aiheuttaa vedenalaisten muinaisjäännösten mekaanista vahingoittumista tai jopa tuhoutumista, jos kohteita on rakentamisalueella tai sen ympäristössä. Jos rakentamisvaiheen yhteydessä ankkuroidaan aluksia, voi ankkurointi vahingoittaa muinaisjäännöksiä. Myös räjäytyksistä voi aiheutua kohteisiin mekaanisia vaurioita. Vaikutuksia maisemaan ei synny.

Vedenalaisen kulttuuriperinnön osalta vaikutusten arviointi edellyttää lisäselvityksiä. Hankkeen suunnittelun edetessä, kun putkilinjauksen sijainti ja asennuksen työmenetelmät riittävästi tarkentuvat, tulee putkilinjauksen välittömään läheisyyteen sijoittuvien, tiedossa olevien tai mahdollisten uusien vedenalaisten kiinteiden muinaisjäännösten osalta tehdä tarkempia selvityksiä (kohteiden kunto, tarkempi sijainti, laajuus, suhde maakaasuputkeen ja sen asentamisen vaatimaan työalueeseen). Latitudin N 59° 55′ pohjoispuolinen vuoden 2006 luotausaineisto on todettu soveltumattomaksi arkeologiseen inventointiin, joten on suositeltavaa tehdä arkeologiseen käyttöön soveltuva viistokaikuluotaus tällä osuudella (*SubZone 2014*). Selvitykset tulee ohjelmoida yhteistyössä Museoviraston kanssa. Mikäli rakennustöiden yhteydessä havaitaan ennalta tuntemattomia vedenalaisia muinaisjäännöksiä, ovat nämä muinaismuistolailla suojeltuja. Tämänhetkisten, alustavien tietojen perusteella kaksi kartoitetuista mahdollisista muinaisjäännöskohteista sijoittuu VE FIN 1 läheisyyteen ja yksi vaihtoehdon VE FIN 2 läheisyyteen.

8.12.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Käytön aikana mahdolliset rantautumispaikkojen rakenteet saattavat näkyä ympäristöönsä. Aluetta kohti avautuvien näkymien kannalta vaihtoehto RK2 Fjusön niemen kohti avomerta avautuvalla rantavyöhykkeellä sijoittuu näkyvämmälle paikalle kuin vaihtoehto RK1, joka sijoittuu suojaiseen, ruovikkoiseen pohjukkaan. Molemmat rantautumispaikat ovat nykyisellään luonnonaluetta, mutta vaihtoehto RK2 sijoittuu heti nykyisen satamalaiturin itäpuolelle.

Hanke ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia rantautumisvaihtoehto RK 1:n koillispuolella sijaitseviin Kyrkfjärdenin huviloihin. Huviloiden asema maisemakokonaisuudessa ei muutu, ja todennäköisesti näkymät Bastubackavikenin suunnasta kohti hankealuetta palautuvat pitkälti ennalleen kaasuputken rakennustöiden jälkeen ruovikon ja rantakasvillisuuden palauduttua. Päänäkymäsuunta huviloiden alueelta merelle ei suuntaudu kohti rantautumiskohtaa.

Rakentamisvaiheen jälkeen työmaa-alueet putken ympäriltä voivat vähitellen palautua luonnonalueeksi. Putkilinjan alue erottuu muuten metsäisessä ympäristössä puuttomana maastokäytävänä. Kumpikin putkilinjausvaihtoehto sijoittuu alueelle, jossa on sekä luonnonaluetta että ihmisen maastoa muokanneita toimintoja. Kumpikaan putkilinjausvaihtoehto ei aiheuta merkittäviä maisemavaikutuksia.

Kompressoriasema muuttaa nykyisen luonnonalueen rakennetuksi ympäristöksi (Kuva 3-20). Joddbölen – Fjusön aluekokonaisuuden teollisten toimintojen muokkaamasta luonteesta johtuen maisemavaikutukset eivät ole merkittäviä. Mahdollinen maakaapelireitti sulautuu osaksi Joddbölen teollisten toimintojen vyöhykettä.

Vedenalaisilla osuuksilla maakaasuputki ei käytön aikana aiheuta vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöön.

8.12.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä

Vaikka Fjusön niemen alue on suurelta osin luonteeltaan luonnonympäristöä, on hankkeen edellyttämien rakenteiden lähialueella jo nykyisellään ihmisen maastoa muokkaavia, luonteeltaan teollisia toimintoja. Fjusön alue sijoittuu Joddbölen laajan, raskaita teollisia toimintoja sisältävän vyöhykkeen jatkoksi. Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-19).

Inkoon Fjusön Joddbölen alueella maa-alueelle sijoittuvien maakaasuputkiosuuksien, kompressoriaseman ja mahdollisen maakaapelin vaikutukset maisemaan ovat vähäiset. Myös suhteessa laajempaan maisemakokonaisuuteen vaikutukset ovat vähäiset teollisen toiminnan alueella. Hankkeella ei ole vaikutuksia maa-alueella sijaitseviin maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Meren suunnasta lähialueelta katsottuna maakaasuputken rantautumisalueiden rakenteet saattavat erottua maisemakuvassa, mutta alustavaan suunnitelma-aineistoon perustuen vaikutus on paikallinen. Rannan läheisyyteen sijoittuvat rakenteet eivät merkittävästi heikennä maisemakuvan yhtenäisyyttä seudulla.

Vedenalaisen kulttuuriperinnön osalta vaikutusten merkittävyyden arviointi edellyttää lisäselvityksiä. Hankkeen suunnittelun edetessä tulee vedenalaisten kiinteiden muinaisjäännösten osalta tehdä tarkempia selvityksiä (kohteiden kunto, tarkempi sijainti, laajuus, suhde maakaasuputkeen ja sen asentamisen vaatimaan työalueeseen).

Hankkeen vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta. Vaikutusten kokonaismerkittävyys on arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-19). Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-19. Maisemavaikutusten kokonaismerkittävyys. R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	**R / K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.12.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Maa-alueelle sijoittuvilla osuuksilla Inkoossa hanke ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöön. Mikäli rakenteiden erottuvuutta maisemassa halutaan vähentää, voidaan pyrkiä minimoimaan maakaasuputken asentamisessa tarvittavan työalueen leveys. Myös maakaasuputken rantautumispaikkojen tarkemmassa toteutussuunnittelussa voidaan pyrkiä ratkaisuihin, joilla pyritään mahdollisimman hyvin sopeuttamaan rakenne ympäröivään maisemaan.

Mahdollisia vaikutuksia vedenalaiseen kulttuuriperintöön voidaan ehkäistä putkilinjauksen tarkemman toteutussuunnittelun ratkaisuilla (linjaus, asennusalueen laajuus, asentamismenetelmät jne.). Tarvittavien toimenpiteiden ja suojaetäisyyksien määritteleminen edellyttää vedenalaisen kulttuuriperinnön tarkempaa tutkimista. Jatkotutkimukset tulee ohjelmoida yhteistyössä Museoviraston kanssa. Mahdolliset haitalliset vaikutukset vedenalaiseen kulttuuriperintöön ehkäistään siten, että selvitetään putkilinjauksella tai sen ympäristössä olevien vedenalaisten muinaisjäännösten sijainnit ja laajuudet saattamalla loppuun 2014 aloitettu arkeologinen vedenalaisinventointi. Kun tehdään tarvittavat merenpohjan lisäkartoitukset kohteiden paikantamiseksi, anomalioiden visuaaliset tarkistukset sekä selvitetään lähellä putken rakentamisaluetta olevien kohteiden laatu ja laajuus, saadaan riittävästi tietoa putkilinjauksen tarkempaa suunnittelua ja kohteiden kiertämistä varten. Tärkeä haittoja ehkäisevä vaikutus on sillä, että ankkuroivaa putkenlaskualusta ei käytetä.

8.13 Ihmiset ja yhteiskunta

8.13.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten arviointia varten on ensin tunnistettu erilaisia ihmisiin, sidosryhmiin ja ympäröivään yhteisöön kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia. Vaikutuksen aiheuttaman muutoksen suuruutta on arvioitu suhteessa vaikutuksen voimakkuuteen ja suuntaan. Muutoksen suuruutta on lisäksi arvioitu sen laajuuden ja keston perusteella. Myös vaikutuskohteen herkkyyttä on arvioitu. Herkkyydellä kuvataan sitä, kuinka herkkiä vaikutusten kokijat ovat vaikutukselle tai vaikutuksen aiheuttamalle muutokselle. Vaikutuksen merkittävyyttä sidosryhmän, yhteisön tai yksilön kannalta on arvioitu yhdistämällä vaikutuksen aiheuttaman muutoksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys.

Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnit on pääasiassa tehty asiantuntija-arvioina. Balticconnector -hankkeen YVA-ojelmavaiheessa on järjestetty kaikille avoin yleisötilaisuus. Toinen yleisötilaisuus järjestetään YVA-selostuksen valmistuttua keväällä 2015. Hankkeessa on lisäksi perustettu viranomaisista, järjestöistä ja yhdistyksistä muodostunut seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on ollut arviointityön ohjaus. Seurantaryhmä on kokoontunut tammikuussa 2015 kommentoimaan YVA-selostusluonnosta. Arvioinnissa on myös hyödynnetty Rudus Oy:n Inkoon kaivoshankkeen yleisötilaisuuksissa nousseita asioita erityisesti hankkeiden yhteisvaikutusten osalta.

Balticconnector-hankkeessa ei ole järjestetty erillisiä haastatteluita tai esimerkiksi asukaskyselyä. Tietoa paikallisista asuinoloista ja virkistyskäytöstä on kuitenkin saatu muun muassa seurantaryhmältä. Epävarmuutta arvioinnin tuloksiin aiheuttaa, se että ihmiset voivat kokea vaikutuksista aiheutuvan haitan hyvin subjektiivisesti, eikä koettua haittaa voida näin suoraan arvioida. Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat kuitenkin rakentamisen aikaan ja vaikutukset ovat luonteeltaan väliaikaisia ja lyhytkestoisia. Epävarmuustekijät eivät näin ollen heikennä vaikutusarvioinnin tuloksia merkittävästi.

Arviointityöstä ovat vastanneet kokeneet sosiaalisiin vaikutuksiin erikoistuneet asiantuntijat.

8.13.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Merenalaisen maakaasuputkireitin varrella varsinaisia ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on vain Suomen ja Viron rannikkoalueilla. Lähisaariston ulkopuolella putkireitin läheisyydessä ei ole asutusta. Siellä on ainoastaan laivaliikennettä, johon vaikutuksia voi kohdistua (ks. luku 8.8). Vaikutuksia syntyy lähes yksinomaan maakaasuputken rakentamisen aikana. Maakaasuputken rakentamisesta aiheutuvat haitat ovat luonteeltaan kuitenkin poistuvia eli niiden vaikutus ei ole pitkäaikainen. Normaaliin tilanteeseen verrattuna rakentamisen aikana tehtävät työt voidaan joiltakin osin kokea häiritsevinä. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät rakentamisaikana lisääntyvään vesiliikenteeseen, väliaikaiseen meluhaittaan vesi- ja maa-alueilla sekä rakennus- ja asennustöihin liittyviin muihin vaikutuksiin (Taulukko 8-20).

Taulukko 8-20. Merkittävimmät rakentamisen aikaiset suorat ja välilliset vaikutukset.

Vaikutuksen lähde	Suora vaikutus	Välillinen vaikutus
Lisääntynyt laivaliikenne ja alusten turva-alueet	Lisääntyvän liikenteen aiheuttamat lyhytaikaiset muutokset kulkureiteissä	Väliaikaiset paikalliset vesiliikennerajoitukset Lyhytaikaiset muutokset totutussa liikkumisessa vesillä Inkoon satama on muutaman päivän suljettuna asennustöiden takia
Maakaasuputken asennuslaivojen toiminta rakennusaikana	Asennustöiden aiheuttama melu	Melun lyhytaikainen vaikutus elinoloihin ja viihtyvyyteen ranta-asutuksen alueella n. 500 m etäisyydellä asennusalueesta
Merenpohjan muokkaustyöt ja maakaasuputken asennustyöt	Melu ja tärinä Veden samentuminen Kalojen karkottuminen	Lyhytaikaiset viihtyvyyshaitat Virkistysmahdollisuuksien heikentyminen väliaikaisesti Virkistyskalastuksen virkistysarvon lyhytkestoinen alenema Veden samentumisesta johtuva lyhytaikainen esteettinen haitta Veden samentumisesta johtuva tilapäinen virkistysarvon heikkeneminen
Rakennus- ja asennustyöt maa- ja vesialueilla	Työllisyysvaikutukset	Rakentamisen aikana väliaikainen ostovoiman kohentuminen

Syntyvät vaikutukset

Rakentamisaikana merenpohjan muokkaustoimista aiheutuu muulle laivaliikenteelle lähinnä hetkellisiä, enemmillään kullakin alueella muutaman vuorokauden mittaisia paikallisia vaikutuksia, kun muokkaustoimenpiteiden aikana alue tulee kiertää. Putkenlaskuvaiheessa alueella liikkuvat muut alukset joutuvat pitämään vähintään 1,5 kilometrin turva-etäisyyden putkenlaskualukseen. Rakennustyöt kestävät rannikkoalueella muutamia kuukausia, jona aikana vaikutuksia laiva- ja veneliikenteelle syntyy. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan merkitykseltään vähäisiä huomioon ottaen vaikutuksen kesto ja olemassa olevat navigointi- ja liikenteenohjaustoimet, mutta varsinkin kesäkaudella, jolloin alueella liikennöi paljon huviveneitä, voidaan rakennustyöt kokea haittaavina. Vaihtoehdossa VE FIN 2 putkilinjaus kulkee pidemmän matkaa väylän lähettyvillä, jolloin putkenlaskun aikaisten toimien vaikutukset väylän liikennöintiin ovat hieman suurempia kuin vaihtoehdossa VE FIN 1. Haittaa voidaan lieventää tiedottamalla veneilijöitä käynnissä olevista rakennustöistä ja rajoituksista, ja näin myös lisätä alueella liikkuvien veneilijöiden turvallisuutta. Rannikkovartioston tiedotteiden lisäksi veneilijöitä Inkoon alueella voidaan tarvittaessa informoida eri keinoin, jotta tieto saadaan välitettyä myös radioilla varustamattomiin veneisiin.

Maan- ja vedenpäälliset meluvaikutukset ovat suurimmillaan putken rakentamisen aikana. Suurimmat äänitasot rakentamisen aikana syntyy louhintatöistä, ja lisäksi maakaasuputken asennusaikaisen laiva- ja alusliikenne aiheuttaa paikallisesti melun lisääntymistä. Meluvaikutusosiossa on todettu, että vedenpäällinen melu ulottuu noin 500 metrin päähän melun lähteistä (luku 8.8.1). Melun keskiäänitaso voi yhden päivän osalta ylittää 45 dB(A):n päiväohjearvon vaihtoehdoissa VE FIN 1 ja VE FIN 2 Bergskämmön saaren loma-asuinrakennusten kohdalla, RK1:n osalta Skämmön saaren länsipuolen loma-asuinrakennuksissa ja RK2:n osalta

Skämmön saaren länsipuolen sekä Jakobramsjön saaren pohjoisrannan loma-asuinrakennuksissa. Hetkellisesti äänitasot voivat olla tätäkin korkeampia putkenlaskun tapahtuessa aivan saaren edessä. Melun aiheuttama haitta on kuitenkin lyhytkestoista rakentamisaikaan rajoittuvaa. Vaihtoehtojen VE FIN 1 ja VE FIN 2 välillä ei voida katsoa olevan merkittävää eroa meluvaikutuksen osalta. Tosin vaihtoehto VE FIN 2 kulkee Jakobramsjön itäpuolella lähempänä loma-asutusta kuin vaihtoehto VE FIN 1, jolloin vaihtoehto VE FIN 2 voi vaikuttaa useamman, muutaman kymmenen loma-asukkaan vapaa-ajanvieton olosuhteisiin. Rantautumiskohdan RK1 osalta meluvaikutusten piirissä on useampia loma-asukkaita Barkarsundetin ranta-alueella kuin rantautumiskohdassa RK2. Rantautumiskohta RK1 on lähempänä loma-asutusta ja pysyvää asutusta kuin RK2, jolloin väliaikaista haittaa voi aiheutua hieman enemmän RK1:n tapauksessa vapaa-ajanvieton olosuhteisiin.

Putken rakentamisaikaisten louhintatöiden räjäytyksistä syntyvä tärinä voi vaikuttaa lähiasukkaiden asumisviihtyvyyteen, kun putkilinjan lähimmissä rakennuksissa tärinä voidaan havaita hetkellisesti. Rakennuksiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Maanrakennustöistä syntyvän pölyn arvioidaan jäävän työkohteen välittömään läheisyyteen eikä sillä ole vaikutuksia lähialueen ihmisille tai virkistyskäytölle.

Merenpohjan muokkaamisen (kaivu, vedenalaiset räjäytykset) aiheuttama lyhytaikainen ja paikallinen veden samentuminen voi aiheuttaa vähäistä haittaa alueiden virkistyskäytölle. Samennuksesta Inkoon edustan rantojen ja vesialueen virkistyskäytölle aiheutuva, lähinnä esteettinen haitta, ajoittuu rakennusvaiheeseen korkeintaan kahdelle avovesikaudelle. Työn jaksottumisesta ja työkohteen sijainnin liikkumisesta johtuen vaikutusalue vaihtelee paikallisesti eivätkä haitat siten kohdistu samalle alueelle koko rakennusajan. Voimakkaimmat vaikutukset ovat lähellä rannikkoa Barkarsundetin ja Norrfjärdenin alueilla. Esimerkiksi Inkoon kirkonkylän yleisen uimarannan sekä useiden mökkirantojen kohdalla on odotettavissa veden samentumista rakentamisaikana. Ulompana saaristossa haitta on vähäisempi samennuksen jäädessä pääosin pohjan läheisyyteen. Samentuminen ei aiheuta terveydellistä haittaa, mutta toimii lyhytaikaisena esteettisenä haittana.

Rakentamisen aikana haitallisia vaikutuksia kohdistuu saaristovyöhykkeen kalastukseen kalojen karkottuessa merenpohjan muokkaustöiden seurauksena. Kalojen karkottumisesta aiheutuva haitta on väliaikainen. Kalojen karkottuminen saattaa aiheuttaa väliaikaista haittaa myös virkistyskalastukselle. Virkistyskalastussaaliissa saattaa tapahtua lyhytvaikutteinen muutos, joka liittyy sekä saaliiseen että virkistysarvoon.

Ympäröivän yhteiskunnan osalta paikallisiin yrityksiin kohdistuu suoria ja epäsuoria vaikutuksia erityisesti maakaasuputken rakentamisvaiheen aikana. Satama-alueella tapahtuu asennuksiin liittyvän kaluston huolintaa, jossa mahdollisesti hyödynnetään paikallisia yrityksiä. Kuljetuksiin rakentamisvaiheella on suoria paikallisia vaikutuksia. Epäsuorina vaikutuksina ravitsemus-, majoitus- ja kauppapalveluihin liittyen on odotettavissa kysynnän kasvua lyhytaikaisesti rakennusvaiheen aikana, koska asennustöissä oleva henkilöstö on pääasiassa muualta tulevaa asennusvaiheeseen erikoistunutta työvoimaa. Inkoon väylän alueella suoritettavat putkenlaskutoimenpiteet rajoittavat hetkellisesti Inkoon satamaan suuntautuvaa meriliikennettä muutamien päivien ajan, jolloin satama on väliaikaisesti kiinni.

Kompressoriasema toteutetaan maakaasukäyttöisenä tai vaihtoehtoisesti sähkökäyttöisenä. Jälkimmäinen vaatii noin kahden kilometrin pituisen 110 kV maakaapelin (Kuva 3 21) ja paikalliset muuntaja-asemat alueella. Maakaapeloinnin rakentamisen aikaiset vaikutukset, kuten melu, pöly ja tärinä rajoittuvat maakaapelin kaivutyöhön ja asennukseen. Maakaapelointiasennukset eivät aiheuta merkittävää viihtyvyyshaittaa vakituisille asukkaille tai loma-asukkaille. Maakaapelin lähistöllä ei ole asutusta.

Vaikutusten kokeminen

Ihmisten kokemukset haittavaikutuksista tai niiden vaikutuksista viihtyvyyteen ja elinoloihin vaihtelevat yksilöittäin. Vaikutusten merkittävyyden kokemiseen vaikuttavat ihmisten kokemat luontoarvot (lyhytaikainen vaikutus meriveteen, kalakantaan, lintuihin ja muihin luonnoneliöihin), maisema-arvot, omaisuuden arvon muutos, virkistyskäytön häiriintyminen sekä tilapäiset muutokset vesiliikennöinnissä. Vaikutukset fyysisessä luonnonympäristössä sekä virkistysarvoissa, maisemahaitassa sekä vesiliikenteessä ovat kuitenkin lyhytkestoisia. Asuntojen ja vapaa-ajan asuntojen arvonmuutos ei ole todennäköinen, koska lyhyen asennusvaiheen jälkeen meren pohjaan upotetulla maakaasuputkella ei ole merkittäviä ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Maakaasuputken rakentaminen voidaan kokea normaalista poikkeavana ja häiritsevänä erityisesti kesäaikaan, jolloin alueella on paljon virkistyskäyttöön liittyvää toimintaa, kuten veneilyä ja kesämökkeilyä. Vaikka haittavaikutukset ovat tilapäisiä ja lyhytaikaisia, voivat jotkut yksittäiset asukkaat, loma-asukkaat tai

aluetta muuten virkistyskäyttöön käyttävät henkilöt olla olosuhteiden vuoksi alttiimpia haittavaikutuksille kuin toiset. Rantautumiskohdan RK1 rakennusaikaisten ihmisiin kohdistuvien haittojen piirissä on noin 20 rantatontin asukkaat tai loma-asukkaat sekä lisäksi mahdollisesti Inkoon taajaman ranta-asukkaat ja virkistyskäyttäjät, uimarannan käyttäjät ja venesataman käyttäjät. Rakentamisen aikaiset toimenpiteet voivat aiheuttaa tilapäistä mielipahaa, lyhytaikaista virkistysarvohaittaa sekä rakentamisaikaisia häiriöitä, jotka eivät ole luonteeltaan pysyviä. Haittojen kokemiseen liittyy yksilöllisiä eroja. Minkään haittavaikutuksen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan pysyvää muutosta tai pysyvää haittaa asumiselle, virkistyskäytölle tai elinoloille.

8.13.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Paikallistalouden kannalta käytön aikainen työllistävyys jää melko pieneksi. Paikallinen suora työllistävyys liittyy lähinnä huollon ja ylläpidon tehtäviin.

Maakaasuputki ei toiminnassa ollessaan rajoita veneilyä, kalastusta tai mitään virkistyskäytön muotoa. Merenalainen melu ei käytön aikana vaikuta ihmisiin eikä asuinyhteisöihin. Maanpäällisen kompressoriaseman melu, joka muodostuu sisältä ulos kantautuvasta kompressorin ja sitä pyörittävän kaasuturbiinin melusta, ulottuu meluvaikutusten mallinnusten mukaisesti (45 dB(A):n meluvyöhyke) korkeintaan noin 150 metrin etäisyydelle kompressoriasemasta. Kompressoriasema tulee sijaitsemaan teollisuusalueella, jossa lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 400 metrin etäisyydellä. Lähimmän asuinrakennuksen kohdalla keskiäänitaso LAeq on laskennan mukaan Inkoossa korkeintaan 38 dB(A). Käytönaikaiset meluvaikutukset jäävätkin vähäisiksi ja hyvin paikallisiksi.

Maisemavaikutuksista käytön aikana rantautumispaikkojen rakenteet saattavat mahdollisesti näkyä ympäristöönsä. Rannan läheisyyteen sijoittuvat rakenteet eivät kuitenkaan merkittävästi heikennä maisemakuvan yhtenäisyyttä seudulla. Rakentamisvaiheen jälkeen työmaa-alueet maaputken ympäriltä voivat vähitellen palautua luonnonalueeksi. Putkilinjan alue erottuu muuten metsäisessä ympäristössä puuttomana maastokäytävänä. Kumpikin putkilinjausvaihtoehto sijoittuu alueelle, jossa on sekä luonnonaluetta että ihmisen maastoa muokanneita toimintoja. Kumpikaan putkilinjausvaihtoehto ei aiheuta merkittäviä maisemavaikutuksia.

Kompressoriasema muuttaa nykyisen luonnonalueen rakennetuksi ympäristöksi. Jodd-bölen – Fjusön aluekokonaisuuden teollisten toimintojen muokkaamasta luonteesta johtuen maisemavaikutukset eivät ole merkittäviä. Mahdollinen maakaapelireitti sulautuu osaksi Joddbölen teollisten toimintojen vyöhykettä. Vedenalaisilla osuuksilla maakaasuputki ei käytön aikana aiheuta vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöön.

Päästöjä ilmaan muodostuu mantereella kompressoriaseman käytöstä ja merellä putkilinjan tarkastuksista ja huolloista. Kompressoriaseman päästöt ilmaan eivät ole merkittävät ja typen oksidien päästöjen vaikutus ilmanlaatuun on hyvin pieni. Typen oksidien määrä on noin yksi prosentti Inkoon kunnan vuoden 2011 typen oksidien päästöistä. Mikäli asema on maakaasukäyttöinen, käytetään kompressoriasemalla polttoaineena maakaasua kaasuturbiinissa, jolloin kaasun polttamisesta ei käytännössä vapaudu lainkaan rikkidioksidi- tai hiukkaspäästöjä.

8.13.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä

Hankkeen yhteiskunnallinen merkitys on valtioiden välisen energiahuollon ja huoltovarmuuden kannalta suuri. Inkoon asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden kannalta alueen alttius muutoksille on rakentamisen aikana suuri. Kokonaisuutena vaikutuskohteen herkkyys muutoksille on rakentamisen aikana arvioitu kohtalaiseksi (Taulukko 8-21). Putken valmistuttua herkkyys kuitenkin muuttuu vähäiseksi.

Ihmisiin ja yhteiskuntaan liittyvät vaikutukset kohdistuvat lähes yksinomaan maakaasuputken rakentamisen ajalle. Vaikutukset liittyvät väliaikaisiin meluhaittoihin vesi- ja maa-alueilla, lisääntyvään vesiliikenteeseen sekä lyhytaikaisiin tärinähaittoihin maalla ja merellä. Virkistyskäytön ja kalastuksen osalta meriputken lähivesialueiden hyvin lyhytaikainen sameneminen aiheuttaa hyvin vähäistä haittaa. Vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja luonteeltaan väliaikaisia. Vaihtoehtojen ja rantautumispaikkojen osalta ei ole vaikutusten kannalta merkittäviä eroja. Vaikutusten kokonaismerkittävyys on arvioitu sekä rakentamisen että käytön aikana vähäiseksi (Taulukko 8-21). Maakaasuputken rakentaminen voidaan kokea normaalista poikkeavana ja häiritsevänä erityisesti kesäaikaan, jolloin alueella on paljon virkistyskäyttöön liittyvää toimintaa, kuten veneilyä ja kesämökkeilyä. Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytettyjä luokittelukriteerejä on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

8.13.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Rakennustyöt pyritään tekemään tehokkaasti ja yhtäjaksoisesti, jotta häiriö merialueella jää mahdollisimman lyhytkestoiseksi. Haitallisia vaikutuksia rakentamisen aikana ei pystytä kokonaan ehkäisemään meriputkilinjan rakentamisen edellyttämien ruoppaus- ja räjäytystoimenpiteiden tai asennuslaivojen liikkumisen osalta. Haittavaikutuksia pystytään lieventämään ajoituksella niin, ettei meluisia työvaiheita eikä veden väliaikaista samenemista aiheuttavia toimenpiteitä tehtäisi vilkkaimpana virkistyskäyttöajankohtana tai parhaimpien kalastukseen liittyvien kutu- ja pyyntisesonkien aikana. Mikäli rakennustöitä tehdään kesällä uimakaudella, huomiodaan erikseen Inkoon Björkuddenin EU-uimaranta. Veden laatua mahdollisesti heikentävistä töistä informoidaan etukäteen kuntaa ja terveysvalvontaa, jotta uimaveden laadun valvonnalle ja uimarannan

Taulukko 8-21. Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys. R = rakentamisen aikana, K = käytön aikana. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	**R / K Vähäinen**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

arvioinnille ei eiheutuisi ylimääräistä haittaa. Asennustöistä ja niiden ajankohdasta tullaan tiedottamaan paikallisesti niin ennakkotiedotteiden kuin töidenaikaisten tiedotteiden avulla. Tiedotteiden piiriin pyritään saamaan niin pysyvät asukkaat, loma-asukkaat kuin veneilijät.

8.14 Luonnonvarojen käyttö

8.14.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen rakentamisen ja käytön aikaisia vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön on arvioitu asiantuntija-arviona selvittämällä suunnitellut ja olemassa olevat vedenalaiset maa-aineksen ottoalueet Balticconnector-putkireitin läheisyydessä ja arvioimalla hankkeen vaikutuksia alueiden ja putkireitin välisen etäisyyden perusteella. Maa-aineksen nykyiset ja suunnitellut ottoalueita koskevat tiedot on saatu Inkoon kunnalta, Etelä-Suomen aluehallintovirastolta sekä Morenia Oy:ltä. Hankkeen vaikutuksia maanpäälliselle maa-aineksen ottotoiminnalle on kuvattu luvussa 8.11.

Epävarmuutta vaikutusarviointiin aiheuttaa se, ettei maa-ainekseen ottoon liittyvien tekniikoiden kehittymistä voida ennustaa eikä suunnitelmia maa-aineksen otolle voida ennustaa koko käytön aikaiselle ajalle (putken arvioitu käyttöaika 50 vuotta). Arvioinnista on vastannut kokenut ympäristöasioiden asiantuntija.

8.14.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Inkoon rannikon edustalle ei ole myönnetty vedenalaisen maa-aineksen ottolupia eikä alueella ole tiedossa suunnitelmia vedenalaisen maa-aineksen ottotoiminnalle (*Inkoon kunta 2014b ja Morenia Oy 2014*). Lähimmät alueet, joissa on harjoitettu vedenalaisen maa-aineksen ottotoimintaa, sijoittuvat Helsingin ja Sipoon edustalle useiden kymmenien kilometrien päähän maakaasuputken suunnitellusta reitistä (*Etelä-Suomen aluehallintovirasto 2014a*).

Maakaasuputken rakentamisen aikana merenpohjan muokkaustyöt, kiviaineksen kasaaminen, putken laskeminen sekä ammusten raivaaminen voisivat aiheuttaa häiriövaikutuksia maa-aineksen ottoalueisiin, jos alueita sijoittuisi reitin läheisyyteen. Vaikutukset olisivat lyhytaikaisia ja paikallisia. Maakaasuputken rakentamisen aikana ei kuitenkaan arvioida harjoitettavan maa-ainesten ottotoimintaa sellaisella etäisyydellä putkilinjasta, jossa rakentamisesta aiheutuisi vaikutuksia ottotoimintaan.

Myöskään Virossa ei ole tiedossa käynnissä olevaa tai suunnitteilla olevaa vedenalaista maa-aineksen ottotoimintaa Balticconnector-maakaasuputken reitin läheisyydessä. Lähin merihiekan ottoalue sijaitsee noin 26 kilometrin päässä suunnitellusta putkireitistä. Hankkeella ei näin ollen ole vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön rakentamisen aikana.

8.14.3 Käytön aikaiset vaikutukset

Maakaasuputken reitillä ei sen käytön aikana voi harjoittaa vedenalaisen maa-aineksen ottotoimintaa. Maakaasuputken reitin läheisyydessä ei tällä hetkellä ole olemassa olevaa tai suunnitteilla olevaa vedenalaisen maa-aineksen ottotoimintaa (*Inkoon kunta 2014 ja Morenia Oy 2014*).

Suunniteltu maakaasuputki rajoittaa käytön aikana vedenalaisen maa-aineksen ottoa paikallisesti. Vaikutusalue rajoittuu suunnitellulle reitille, eikä ulotu Suomenlahden muihin alueisiin. Jos maakaasuputken aikana suunnitellaan maa-aineksen ottoa reitin läheisyyteen, tulee hankkeesta vastaavan neuvotella Balticconnector-hankkeen hankkeesta vastaavien kanssa maakaasuputken edellyttämän turva-alueen laajuudesta. Turva-alueen sisäpuolella ei maa-aineksen ottotoimintaa voi harjoittaa. Turva-alue on kuitenkin kapea suhteessa Suomenlahden merenpohjan kokoon, joten vaikutukset eivät ole merkittäviä. Lisäksi suurin osa maakaasuputken reitistä sijoittuu niin syvälle, ettei maa-aineksen otto ole siellä nykytekniikoilla taloudellisesti kannattavaa. Hankkeen vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa

maa-ainesten ottotoimintaan, koska vaihtoehtoiset linjaukset sijaitsevat lähellä toisiaan.

8.14.4 Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta

Maakaasuputken reitti voi sijoittua osittain sellaisille alueille, joissa voitaisiin myöhemmin harjoittaa maa-aineksen ottotoimintaa. Vaikutuskohteen herkkyys on kuitenkin arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-22).

Hankkeella ei ole rakentamisen aikana vaikutuksia vedenalaisen maa-aineksen ottoalueisiin. Maakaasuputken reitillä tai sen välittömässä läheisyydessä ei voida sen käytön aikana (noin 50 vuotta) harjoittaa vedenalaisen maa-aineksen ottotoimintaa. Käytön aikaisen vaikutuksen merkittävyys on kuitenkin arvioitu vähäiseksi (Taulukko 8-22), koska vaikutus on hyvin paikallinen (alue on kapea) eikä ulotu putkireitin turva-alueen ulkopuolelle. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa. Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden määrittelyn perusteena käytetyt luokittelukriteerit on kuvattu tämän arviointiselostuksen liitteessä 3.

Taulukko 8-22. Luonnonvarojen käytön aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys, K = käytön aikana, R = rakentamisen aikana. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.

Vaikutuksen merkittävyys		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri	**Suuri**	**Kohtalainen**	**Vähäinen**	**Ei muutosta**	**Vähäinen**	**Kohtalainen**	**Suuri**	**Erittäin suuri**
Kohteen herkkyys	**Vähäinen**	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	**K** Vähäinen	**R** Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

8.14.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Maakaasuputken aiheuttamia vaikutuksia vedenalaisen maa-aineksen ottotoimintaan voidaan lieventää ottamalla olemassa oleva ja suunniteltu toiminta huomioon reitin suunnittelussa.

8.15 Jätteet ja niiden käsittely

8.15.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi perustuu hankkeen teknisiin tietoihin, arvioituihin jätelajeihin sekä niiden perusteella tehtyyn asiantuntija-arvioon. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, etteivät jätemäärät ole tiedossa hankkeen esisuunnitteluvaiheessa. Vaikutusten arvioinnista on vastannut kokenut ympäristöasiantuntija.

8.15.2 Hankkeen aikana syntyvät yleisimmät jätelajit

Balticconnector-maakaasuputkihankkeessa syntyvä jäte voidaan luokitella tavanomaisiin ja vaarallisiin jätteisiin.

Putkilinjan rakentamisessa syntyviä tavanomaisia jätteitä ovat esimerkiksi ihmisten viemärijäte, roskat, putkien merkitsemis- ja suojamateriaalit, päällysteistä syntyvä jäte, hitsaussauvat, puulavat ja kiviaines.

Kaikki jäte, joka sisältää (tai on joskus sisältänyt) öljyä, rasvaa, liuottimia tai muita maaöljytuotteita, kuuluu öljytuotteiden ja vaarallisten aineiden valvonnan piiriin ja on hävitettävä asianmukaisesti. Tällaiset aineet on lajiteltava käsittelyä ja loppusijoitusta varten vaaralliseksi jätteeksi.

Balticconnector-hankkeen aikana syntyvät yleisimmät jätelajit esitetään taulukossa (Taulukko 8-23)

8.15.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Jätteet hävitetään noudattamalla sovellettavia kansainvälisesti tunnustettuja standardeja ja menetelmiä sekä paikallisia lakeja. Putkenlaskualuksilla syntyvät jätteet suljetaan säiliöihin tiiviillä kansilla. Tällaisia jätteitä ovat putken jyrsimisestä ja viistämisestä syntyvät jätteet, hitsausprosessin hitsausjauhe, kutistemuhvien palaset, polyuretaanitäyte ja öljyt.

Kaikki (tavanomaiset ja vaaralliset) jätteet on toimitettava toimiluvalliseen ja hyväksyttyyn käsittelylaitokseen tai -paikkaan. Kuljetukset hoitaa yritys, jolla on toimintaan asianmukaiset luvat. Kaikki päivittäisjätteet poistetaan rakennustyömaalta päivittäin, jollei toisin ole sovittu tai määrätty.

Kaikki rantautumiskohdan läheisten osioiden rakennustöissä syntyvät porausjätteet ja -lietteet

Taulukko 8-23. Balticconnector-hankkeen aikana syntyvät yleisimmät jätelajit.

Luokittelu	Olomuoto	Jätelaji
Tavanomaiset	Kiinteät jätteet	Kotitalous- / toimistojäte
		Puhallushiekkajäte
		Metallintyöstöjäte
		Paperi ja kartonki
		Kierrätyskelpoinen muovi
		Renkaat / kumit
		Sähköjohtojäte
		Puu
	Nestemäiset jätteet	Öljyt ruokaöljy
Vaaralliset	Kiinteät jätteet	Kliininen jäte
		Saastunut aines
		Öljyiset rätit
	Nestemäiset jätteet	Öljyt – voiteluöljy / Öljyt polttoaine
		Maalit ja pinnoitteet
		Liuottimet, rasvanpoistoaineet ja ohenteet
		Vesi öljyinen
		Vesi painekokeessa käytetty
		Vesi kemikaaleilla käsitelty

loppusijoitetaan asianmukaisesti hyväksytyille paikoille. Vaihtoehtoisia loppusijoitusmenetelmiä voivat olla levitys rakennustyömaalle asianmukaisesti hyväksyttyyn sisempänä maalla sijaitsevaan kohtaan tai kuljetus toimiluvalliselle ja hyväksytylle kaatopaikalle tai muulle loppusijoituspaikalle.

Kaikki kiviaines ja muu luonnonaineksista koostuva jäte poistetaan rakennustyömaalta puhdistustyön valmistumiseen mennessä. Kaikki urakoitsijoiden käyttämillä alueilla, putkivarastoissa ja työkohteiden varastoalueilla syntyvät roskat ja jätteet kuljetetaan pois, kun työt kussakin kohteessa päättyvät.

Kaikkien vaarallisten ja mahdollisesti vaarallisten aineiden käsittelyssä on huolehdittava siitä, että niitä kuljetettaessa, varastoitaessa ja käsiteltäessä noudatetaan kaikkea niitä koskevaa lainsäädäntöä. Vaarallisille aineille altistuvat tai niitä käsittelemään joutuvat työntekijät koulutetaan asianmukaisesti ja valmistajan ohjeissa annettujen suositusten mukaisesti.

Jos rakennustyön aikana kohdataan myrkyllisiä tai vaarallisia jätteitä tai niiden säiliöitä, työt lopetetaan välittömästi, jottei niihin kosketa tai niitä pääse ympäristöön, ja kaikille asianomaisille ilmoitetaan asiasta välittömästi. Töitä ei saa jatkaa ennen kuin tähän saadaan lupa.

Hankkeen vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa jätteen synnyn tai käsittelyn osalta rakentamisen aikana.

8.15.4 Käytön aikaiset vaikutukset

Suomessa kompressoriaseman käytöstä ja koko hankkeen osalta putkiston tarkistustoimenpiteistä syntyy käytön aikana pieniä määriä vaarallisia jätteitä, kuten voiteluöljyjä, kaasuturbiinien puhdistusnestettä ja glykolia. Näiden käsittelyssä noudatetaan asiaan kuuluvia määräyksiä. Käytönaikaisesta valvontatyöstä syntyy lisäksi yhdyskuntajätettä keskusvalvomoissa. Käytön aikana syntyvät jätteet lajitellaan jätejakeittain.

Hankkeen vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa jätteen synnyn tai käsittelyn osalta käytön aikana.

8.15.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Jätteiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia ehkäistään noudattamalla jätteiden käsittelyssä kansainvälisesti tunnustettuja standardeja ja menetelmiä sekä paikallisia lakeja. Jätteitä pyritään uudelleen hyödyntämään mahdollisimman pitkälle jätteen syntypaikassa tai muussa kohteessa.

8.16 Poikkeus- ja onnettomuustilanteet

8.16.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Maakaasuputken käytön aikaisten poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutusten arviointi kaasuputkilinjalla Suomessa ja Virossa perustuu hankkeelle tehtyyn kvantitatiiviseen riskinarvioon *(Ramboll 2014b)*. Arvio kattaa ihmisten turvallisuuteen ja rakenteen tiiviyteen liittyvät riskit ja perustuu matemaattisella mallilla laskettuun merenalaiseen kaasuvuotoon johtavaan putkivaurion esiintymistiheyteen. Merenalaiset kaasuvuodot aiheuttavat merenpinnalla kaasupilven, jonka suuruuden pohjalta on arvioitu ihmisten turvallisuuteen kohdistuvat riskit erikokoisille putkivaurioille. Putkivaurioiden määrä on riippuvainen muun muassa kaasuputken

rakenteesta ja ympäristön olosuhteista. Putkivaurioiden esiintymistiheys on tässä riskinarvioissa useimmiten sama kuin kaasupilven vapautumisen esiintymistiheys.

Rakentamisen aikaisten poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutusten arviointi perustuu tyypillisten ympäristö- ja turvallisuusriskien tunnistamiseen ja niiden vaikutusten arviointiin. Putkilinjan asentamisen aikaisten poikkeus- ja onnettomuustilanteiden tunnistamisessa ja vaikutusarvioinnissa on hyödynnetty myös Nord Stream -hankkeen riskinarviointia *(Nord Stream 2009b)*.

Tähän asti tehtyjen tutkimusten perusteella ei voida tehdä ammuksiin ja tynnyreihin liittyvää tarkkaa ympäristöriskiarviota, koska näitä ei ole vielä yksityiskohtaisesti kartoitettu. Hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa tehdään tarkemmat pohjatutkimukset, jonka yhteydessä kartoitetaan ammuksia ja tynnyreitä tarkemmin.

Balticconnector-hankkeen maakaasuputken käyttövaihetta koskeva riskinarvio kattaa maakaasuputken linjaukset VE FIN 1 ja VE FIN 2 sekä rantautumiskohdan RK2 mutta riskinarviosta puuttuu kaasuputken osuus rantautumisvaihtoehdon RK1 osalta. Riskinarviointia tarkennetaan, kun tarkemmat pohjatutkimukset ammuksien ja tynnyreiden perusteelliseksi selvittämiseksi on tehty. Tehtyä riskinarviota voidaan pitää suuntaa-antavana myös rantautumisvaihtoehdon RK1 osalta. Vaikutusten arvioinnin on suorittanut kokenut ympäristöhygieenikko.

8.16.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaasuputken rakentamiseen liittyvät merkittävimmät riskit muodostuvat putken asentamiseen osallistuvien asennusalusten törmäämisestä toiseen laivaan sekä merenpohjassa rakentamisalueella olevista mahdollisista ammuksista ja vaarallisia aineita sisältävistä tynnyreistä.

Tunnistetut vaaratilanteet

Kaasuputken rakentamisessa on tunnistettu seuraavat onnettomuus- ja häiriötilanteet:

- Asennusaluksen törmääminen ohikulkevaan laivaan
- Öljyvuodot laivasta
- Tulipalo asennusaluksessa
- Asennusaluksen karilleajo
- Asennusaluksen uppoaminen tai kaatuminen
- Öljyvuodot polttoainetäydennyksen yhteydessä
- Merenpohjassa oleviin ammuksiin ja vaarallisia aineita sisältäviin tynnyreihin liittyvät riskit.

Onnettomuus- ja häiriötilanteiden ympäristövaikutukset ja todennäköisyys

Putkilinjojen asentamiseen liittyvä laivaliikenne on melko vilkasta. Rakennusalueella ja sinne johtavilla väylillä liikkuu kolme putkenkuljetusalusta, putkenlaskualus ja merenpohjan muokkaukseen liittyviä aluksia (ks. luku 3.4). Putkenlaskualuksen, putken kuljetusaluksen tai merenpohjan muokkaukseen osallistuvan aluksen törmääminen ohikulkevaan laivaan on epätodennäköistä mutta mahdollista. Seuraukset ovat vastaavat kuin muissa vastaavien laivojen yhteyeentörmäämisissä. Itämerellä liikkuu koko ajan noin 2 000 suurta alusta. Balticconnector-hankkeen aiheuttama onnettomuusriski on hyvin pieni, perustuen hankeen aiheuttamaan laivaliikenteen lisäyksen pieneen määrään. Laivojen yhteentörmäysten määrä Suomenlahdella on pienentynyt huomattavasti viime vuosina eikä vuonna 2012 tapahtunut yhtään yhteentörmäysonnettomuutta *(Helcom 2014, RKTL 2012)*.

Öljyvuoto laivasta voi olla peräisin laivan polttoaineesta tai säiliöaluksella kuljetettavasta raakaöljystä. Suurin osa öljyonnettomuuksista aiheutuu alusten polttoaineen pääsemisestä mereen muun muassa karille ajon seurauksena. Itämerellä tapahtui vuosina 2004–2010 vuosittain 4–13 öljyvuotoon johtanutta onnettomuutta *(Pålsson)*. Balticconnector-hankkeen aiheuttama öljyvuodon riskin lisäys tähän on hyvin pieni, perustuen hankeen aiheuttamaan laivaliikenteen lisäyksen pieneen määrään.

Laivasta vuotavan öljyn vaikutukset riippuvat etenkin öljypäästön koosta, mutta myös öljytyypistä, vuodenajasta, sääolosuhteista ja siitä, jääkö öljy merelle vai ajautuuko se rantaan. Öljyonnettomuudet voivat liata eriasteisesti rannikkoa, aiheuttaa lintutuhoja, rannalle ajautuessaan peittää kasveja, aiheuttaa vahinkoa eläimille maalla ja tukahduttaa tai aiheuttaa myrkyttymistä vedenalaisissa kasvi- ja eläinyhteisöissä *(Oilrisk)*. Alusten omasta polttoaineesta johtuvat öljyvuodot ovat kymmenien tai enintään 100–200 tonnin vahinkoja, kun lastivuoto voi olla kymmeniä tuhansia tonneja *(Suomen luonnonsuojeluliito 2014, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2012)*.

Itämerellä Suomen öljyntorjunnan vastuualueella on tapahtunut neljä alusöljyonnettomuutta, joissa mereen on päässyt vähintään 500 tonnia öljyä. Onnettomuudet ovat tapahtuneet 1970- ja 1980-luvuilla. Itämerellä tapahtuneissa vakavimmissa alusöljyonnettomuuksissa mereen päässeen öljyn määrä on ollut pieni verrattuna muilla merialueilla tapahtuneisiin suuriin onnettomuuksiin *(Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2012)*.

Maakaasuputkikäytävän geofysikaalisten tutkimusten yhteydessä *(MMT 2014 ja 2006)* löydettiin tutkimuskäytävän koko matkalta 48 esinettä, joiden arvioidaan olevan ihmisen tekemiä, ja jotka voivat olla esimerkiksi metallijätettä, tynnyreitä tai ammuksia. Näistä kahdeksan arvioidaan mahdollisesti olevan ammuksia, joista kaksi sijaitsee Suomen talousvyöhykkeellä ja kuusi Viron talousvyöhykkeellä. *(MMT 2014 ja 2006)* Ammukset tullaan poistamaan ennen maakaasuputken rakentamista.

Suunnitellun maakaasuputken linjauksella ja tutkimuskäytävällä saattaa olla myös tynnyreitä, jotka voivat sisältää ympäristölle haitallisia aineita. Mikäli tynnyri rikkoontuu maakaasuputken asennus- tai huoltotöiden

yhteydessä, sen sisältö voi valua mereen. Mahdollinen ympäristövahinko riippuu tynnyrin sisältämien aineiden haitallisuudesta. Tynnyrit tullaan poistamaan ennen maakaasuputken rakentamista.

Hankevaihtoehtojen VE FIN 1, VE FIN 2 ja rantautumisvaihtoehtojen RK1 ja RK2 rakentamiseen liittyvät onnettomuus- ja häiriötilanteet ovat vastaavat kuin aiemmin rakennetun Nord Stream -kaasuputken rakentamisessa. Balticconnector-hankkeessa on kuitenkin enemmän merenpohjan muokkausta ja siihen liittyvää kiviaineksen kuljetusta ja räjäytyksiä.

Onnettomuuksien torjunta

Vaaratilanteiden ennaltaehkäisy on suunnittelun ensisijainen tavoite. Suunnittelussa noudatetaan lainsäädäntöä sekä turvallisuus- ja työsuojelumääräyksiä. Liikenteen ohjauksella pyritään estämään laivojen yhteentörmäykset ja karilleajo.

Ammuksia ja tynnyreitä ei ole vielä yksityiskohtaisesti kartoitettu. Ammuksiin ja tynnyreihin liittyvien riskien torjumiseksi maakaasuputkikäytävällä tehdään ennen putken asennusta tarkentavia merenalaisia tutkimuksia, joiden yhteydessä kartoitetaan ammuksia ja tynnyreitä tarkemmin. Ammusten ja tynnyreiden poistamisesta neuvotellaan kansallisten asiaankuuluvien viranomaisten kanssa. Ammusten poistamissuunnitelma laaditaan niin, että vaikutukset kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin jäävät mahdollisimman pieniksi. Lisäksi tarvittavat suojavyöhykkeet perustetaan ja muita aluksia tiedotetaan asianmukaisesti ammusten poistamisen aikataulusta ja menetelmistä onnettomuusriskien välttämiseksi.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 8-24) esitetään yhteenveto merenalaisen maakaasuputken rakentamiseen liittyvistä onnettomuustilanteista, niiden seurauksista ja mahdollisista vaikutuksista sekä kuinka onnettomuustilanteisiin varaudutaan.

Taulukko 8-24. Merkittävimmät mahdolliset onnettomuustilanteet, niiden seuraukset ja mahdolliset vaikutukset sekä varautuminen onnettomuustilanteiden estämiseen.

	Seuraus	Mahdollinen vaikutus ja todennäköisyys	Varautuminen
Vaihtoehdot VE FIN 1, VE FIN 2, RK1 ja RK2			
Laivojen yhteentörmääminen	Aluksen vaurioituminen, uppoaminen tai tulipalo	– Henkilövahingot – Taloudelliset vahingot – Tulipalossa savukaasujen leviäminen ympäristöön – Öljyvuoto – Kemikaalivahinko	– Turva-alueet – Palon- ja öljyntorjuntakalusto – Henkilöstön koulutus
Asennusaluksen karilleajo	Öljyvuoto	– Rantojen pilaantuminen öljyllä – Lintujen likaantuminen öljyllä – Muut ympäristövahingot	– Turva-alueet – Palon- ja öljyntorjuntakalusto – Henkilöstön koulutus
	Aluksen vaurioituminen tai uppoaminen	– Henkilövahingot – Taloudelliset vahingot – Öljyvuoto	– Turva-alueet – Öljyntorjuntakalusto – Henkilöstön koulutus
Merenpohjassa olevan ammuksen räjähtäminen	Paineaalto	– Henkilövahingot – Taloudelliset vahingot – Vahingot kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin	– Ammusten tarkentava kartoitus etukäteen
Merenpohjassa olevan tynnyrin vuotaminen	Kemikaalin vuotaminen mereen	– Ympäristövahinko	– Tynnyreiden tarkentava kartoitus ja poisto etukäteen
Räjähdysonnettomuus merenpohjan muokkaamisen yhteydessä	Paineaalto	– Henkilövahingot – Taloudelliset vahingot	– Suunnittelu

8.16.3 Käytön aikaiset vaikutukset

8.16.3.1 Merenalaisen maakaasuputken vuotojen esiintymistiheys

Maakaasuputken mahdollinen vaurioituminen ja siitä seuraava putken toimintahäiriö voisivat aiheuttaa seurauksia ihmisten turvallisuudelle. Balticconnector-hankkeelle tehdyssä riskinarvioinnissa *(Ramboll 2014b)* on tunnistettu ne kohdat, joissa putki tulee suojata putken vaurioitumisen estämiseksi. Seuraavassa esitetyt riskin kvantitatiiviset arvot ovat siis riskin suuruus ilman suojaustoimia, jotka on jo otettu suunnitteluun mukaan. Putken suojaustoimin riski pienennetään hyväksyttävälle tasolle, jolloin onnettomuustiheys suunnittelun tässä vaiheessa saa olla enintään kerran 100 000 vuodessa putken kilometriä kohden. Lähtökohtaisesti maakaasuputki suunnitellaan ja suojataan siten, että edellä mainittu riski ei ylity.

Maakaasuputki voi vaurioitua seuraavista syistä:

- Kosketus ankkurin kanssa (ankkurin hätälasku tai ankkurin laahautuminen)
- Kosketus troolauslaitteiden kanssa
- Laivan uppoaminen
- Laivan karilleajo
- Jään muodostuksen aiheuttamat vauriot

Ankkurointi

Ankkurin hätälasku voidaan joutua tekemään tilanteessa, jossa alus alkaa ajelehtia mekaanisen häiriön takia esimerkiksi sähkökatkon takia ja alus menettää työntövoimansa. Mikäli ajelehtivan aluksen ankkuri on laskettu maakaasuputken päällä, voisi se osua putkeen. Riskinarviossa käytetään tästä tilanteesta termiä "pudotettu ankkuri". Ankkuri voisi vaurioittaa maakaasuputkea myös tilanteessa, jossa ankkuri on laskettu ennen putkea, mutta ankkuri osuu tai tarttuu maakaasuputkeen ("laahautuva ankkuri"). Ankkurin osuminen maakaasuputkeen voi aiheuttaa lommon, jonka suuruus määrää, vapautuuko putkesta kaasua vai ei. Riskinarviossa laskettiin matemaattisilla malleilla todennäköisyys ankkurin ja maakaasuputken koskettamiselle sekä siitä seuraavalle kaasuvuodolle. Mallissa huomioitiin muun muassa:

- Laivaliikenne (reitit, alusten lukumäärä ja koko)
- Kaasuputken ominaisuudet (linjaus, ojat, veden syvyys)

Maakaasuputken toimintahäiriön esiintymistiheydeksi ennen suojaustoimia saatiin koko putken matkalle vaihtoehdossa VE FIN 1 4,15 * 10^{-3} vuodessa, mikä vastaa 241 vuoden toistumisaikaa ja vaihtoehdossa VE FIN 2 4,21 * 10^{-3}, mikä vastaa 238 vuoden toistumisaikaa. Putkivaurion muodostumisen todennäköisyys on suurin putkiväleillä KP 36–39 ja 44–47, jotka sijaitsevat maakaasuputken puolivälistä pohjoiseen noin 2–5 kilometrin pituudelta ja etelään noin 3–7 kilometrin pituudelta (Kuva 3-1) *(Ramboll 2014b)*. Vaihtoehdoilla VE FIN 1 ja VE FIN 2 ei ole merkittävää eroa.

Laivan uppoaminen

Ylittäessään maakaasuputken uppoava laiva voisi vaurioittaa putkea koskettamalla sitä suoraan tai osuessaan merenpohjaan. Laivan uppoamisen todennäköisyys on saatu laskemalla IMOn[1] tiedoista yleinen todennäköisyys rahtilaivan uppoamiselle kuljettua tuntia kohden. Lähtöaineistona on käytetty IMOn tilastoja vuosilta 2002 ja 2003 vakaville ja hyvin vakaville onnettomuuksille. IMOn tietojen mukaan vuonna 2002 tapahtui maailmanlaajuisesti 30 uppoamisonnettomuutta ja vuonna 2003 34 onnettomuutta. Laivojen kulkema matka on huomioitu laskettaessa todennäköisyyttä laivan uppoamiselle Balticconnector-maakaasuputken alueella. Laivan uppoamisen todennäköisyys ilman putken suojaustoimia olisi koko maakaasuputken matkalla VE FIN 1 5,61 * 10^{-5} vuodessa, mikä vastaa toistumisaikaa 17 825 vuotta ja vaihtoehdossa VE FIN 2 5,71 * 10^{-5}, mikä vastaa toistumisaikaa 17 513 vuotta. *(Ramboll 2014b)*. Vaihtoehdoilla VE FIN 1 ja VE FIN 2 ei ole merkittävää eroa.

Laivan karilleajo

Laivan karilleajo rannikkoseudulla voisi ilman suojaustoimia aiheuttaa maakaasuputkelle vaurioitumisriskin. Putken suojaaminen kaivannolla on riittävä pienentämään laivojen karilleajon aiheuttaman riskin hyväksyttävälle tasolle. Rantautumispaikkojen lähellä putken sijoittaminen kaivantoon tulee suunnitella erityisen huolellisesti. Suomessa rantautumiskohta on lähellä Inkoon satamaan johtavaa laivaväylää ja sijaitsee lähellä majakkaa, jota Inkoon satamaa lähestyvät laivat käyttävät suunnan ottamiseen. Mikäli laivan seuraavaa käännettä ei siellä tehtäisikään ajoissa, karilleajo lähellä maakaasuputkea olisi mahdollinen. Turvallisuussyistä putki sijoitetaan kyseisessä kohdassa kaivantoon ja suojataan lisäksi kiviaineksella *(Ramboll 2014b ja 2006)*.

Eri toimintahäiriöiden todennäköisyys yhteensä

Eri tekijöiden aiheuttaman maakaasuputken vaurioitumisen todennäköisyys on suurinta putkilinjan kohdilla KP 37–39 ja KP 44–46 lähinnä risteävän laivaliikenteen suuren määrän takia *(Ramboll 2014b)*. Ilman suojaustoimia onnettomuus tapahtuisi vaihtoehdossa VE FIN 1 kerran 238 vuodessa ja vaihtoehdossa VE FIN 2 kerran 234 vuodessa. Riskinarviossa tunnistettiin ne kohdat, jotka tulee suojata, jotta riski pysyisi hyväksyttävällä tasolla (onnettomuustiheys enintään kerran 100 000 vuodessa putken kilometriä kohden). Maakaasuputki tullaan suunnittelemaan ja suojaamaan siten, ettei edellä mainittu riski ylity.

2 IMO = International Maritime Organization

Jään muodostus

Talvella rannikkoseudulla jää saattaa kasautua ja aiheuttaa merenpohjaan painetta. Mikäli putkea ei ole sijoitettu kunnolla kaivantoon, jää voisi vaurioittaa putkea. Jää kasautuu voimakkaiden tuulien ja virtausten työntäessä jäätä mereltä rannikkoa kohti. Suomen rannikolla sijaitsevat saaret todennäköisesti vähentävät jään kasautumistapahtumia rantautumiskohtien lähellä. Veden syvyyden ollessa suurempi kuin 20 metriä, jään kasautumisen ei arvioida olevan ongelma maakaasuputkelle, koska alueelle kertyvien jääharjanteiden korkeus on havaintojen mukaan ollut enintään 15 metriä. Niillä alueilla, joilla jään muodostumisen arvioidaan aiheuttavan putken rikkoontumisriskin, kaasuputki suojataan kaivamalla putki kaivantoon. Tällaisia alueita on alustavan suunnitelman mukaan yhteensä noin 20 kilometriä, pääosin putkiväleillä KP 7–23 lähellä Inkoota ja 76–80 lähellä Paldiskia. *(Ramboll 2014a ja b)*

Troolaus

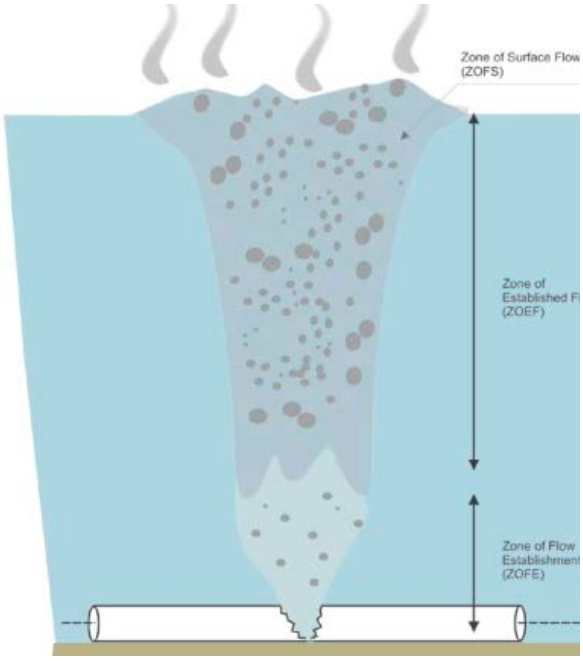
Muissa maakaasuputkihankkeissa tehtyjen analyysien mukaan putket kestävät vaikutukset, jotka johtuvat troolauslaitteiden osumisesta putkiin ja vetämisestä niiden yli. Putkilinjaan kohdistuu suurin voima silloin, kun troolauskalusto takertuu putkilinjan alle. Näin voi tapahtua vain niissä paikoissa, joissa vapaan jännevälin korkeus on suuri. Troolauskalustossa olevat osat ovat niin heikkoja, että ne pettävät ennen kuin putkilinja vaurioituu *(Ramboll 2009)*.

8.16.3.2 Merenalaisen maakaasuputken vuodon seuraukset

Maakaasuputken vuodon seurauksia on tarkasteltu ihmisten turvallisuuden osalta.

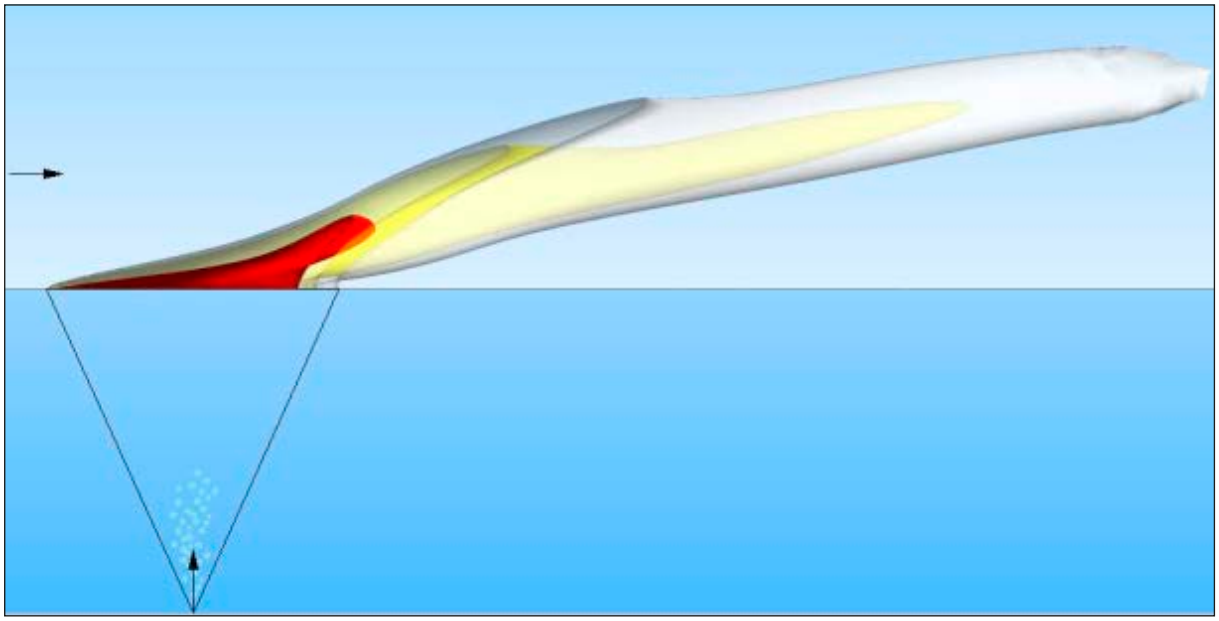
Merenalaisen kaasuvuodon mahdollinen seuraus on kaasupilven muodostuminen merenpinnan lähelle. Mikäli kaasun pitoisuus muodostuvassa pilvessä on sopiva syttymiselle, sytytyslähde (esimerkiksi ohikulkeva laiva) voi aiheuttaa pilven syttymisen ja onnettomuuden ihmiselle.

Rikkoontuneesta merenalaisesta maakaasuputkesta vapautuva kaasu leviää ympäröivään vesipatsaaseen kartionmallisena muodostumana kulkiessaan vedenpintaa kohti (Kuva 8-30). Saavuttaessaan vedenpinnan kaasu alkaa levitä ilmassa. Kaasu ei liukene meriveteen. Ilman kanssa sekoittuessaan kaasu muodostaa seoksen, joka on palava tietyssä kaasupitoisuudessa. Kaasun alempi syttymisraja (LEL) on noin neljä prosenttia. Tätä syttymisrajaa pienemmällä pitoisuudella kaasupilvi ei syty. Tässä riskinarviossa kaasupilvi katsotaan riskinarvioiden normaalien käytäntöjen mukaisesti palavaksi, kun pitoisuus on puolet alemmasta syttymisrajasta eli maakaasulla kaksi prosenttia. *(Ramboll 2014b)*



Kuva 8-30. Kaasun vapautuminen rikkontuneesta merenalaisesta putkesta *(Ramboll 2014b)*. ZOFS=pintavirtauksen alue; ZOEF=muodostuneen virtauksen alue; ZOFE=virtauksen muodostumisen alue.

Oheisessa kuvassa (Kuva 8-31) esitetään vedenpinnan saavuttaneen kaasun leviäminen ilmassa tuulen vaikutuksesta. Kuvassa punaisella on esitetty kaasun ylempi syttymisraja, jota suuremmilla pitoisuuksilla kaasu ei syty. Keltaisella esitetty alue vastaa alempaa syttymisrajaa (4 %) ja valkoisella esitetty alue puolta alemmasta syttymisrajasta eli kaasupitoisuutta (2 %). Vaikka kaasupilvi ei periaatteessa syty kaasupitoisuuden ollessa alempaa syttymisrajaa pienempi tai ylempää syttymisrajaa suurempi, tässä riskinarviossa on oletettu koko kaasupilven olevan syttyvä laskettaessa vaara-alueen etäisyyttä. *(Ramboll 2014b)*



Kuva 8-31. Kaasun vapautuminen rikkontuneesta merenalaisesta putkesta *(Ramboll 2014b)*.

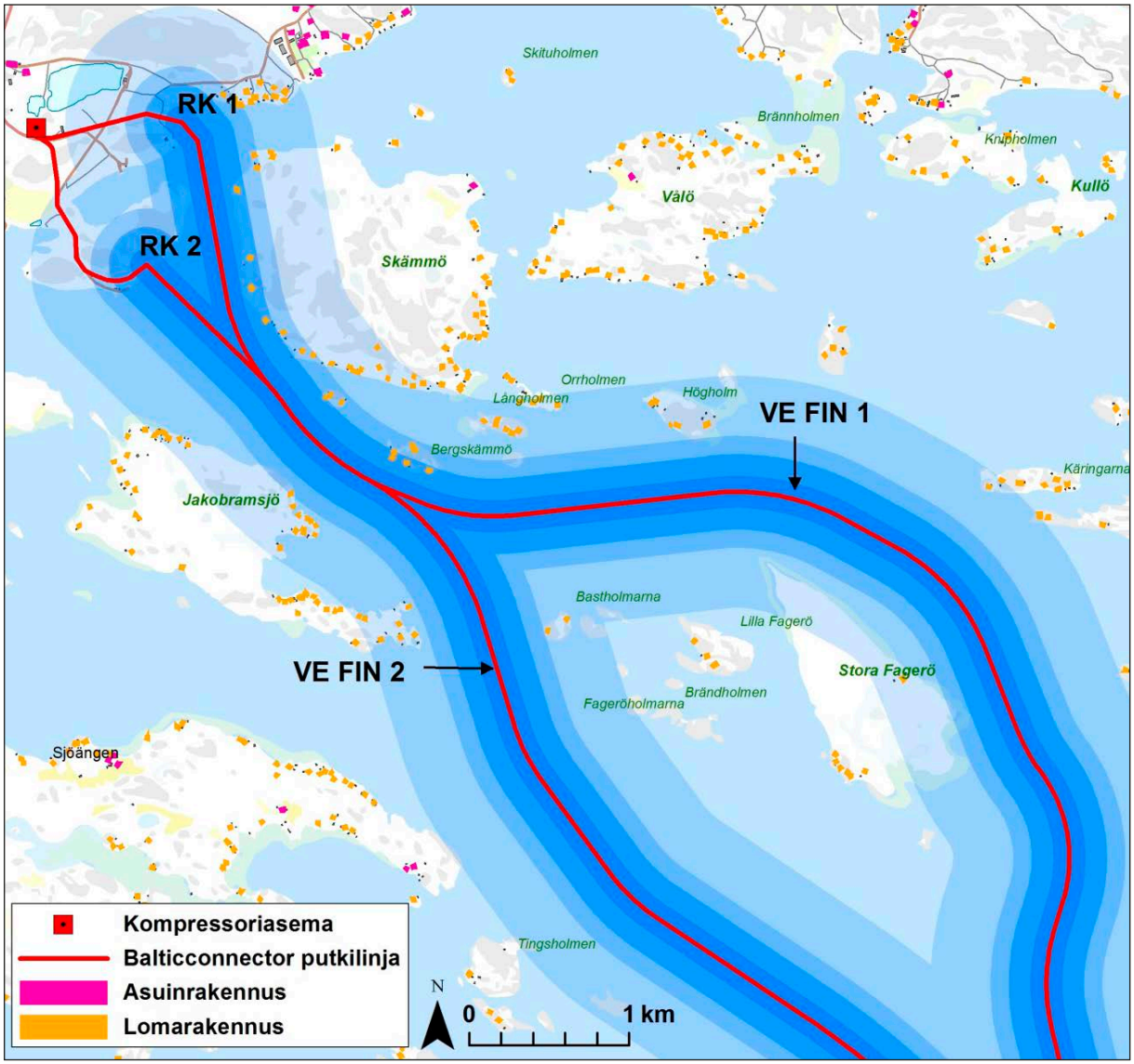
Taulukko 8-25. Vaarallisen kaasupilven laajuus. *(Ramboll 2014b)*

Vuodon suuruus	Tuulen nopeus, m/s	Syttyvän alueen etäisyys, m
Pieni	3	100
	8	60
	13	35
	18	20
Keskisuuri	3	170
	8	235
	13	215
	18	160
Suuri	3	270
	8	265
	13	350
	18	345
Murtuma	3	725
	8	680
	13	530
	18	630

Riskinarviossa laskettiin vaarallisen alueen etäisyys neljällä eri tuulennopeudella ja neljälle erisuuruiselle kaasuvuodolle. Vaarallisen kaasupilven laajuus on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-25) *(Ramboll 2014b)*. Vaarallisen kaasupilven laajuus riippuu vuodon suuruudesta ja tuulen nopeudesta. Pienen vuodon ollessa kyseessä vaarallinen alue on lyhimmillään muutamia kymmeniä metrejä, kun maakaasuputken epätodennäköisessä murtumatapauksessa vaara-alue ulottuu edullisissa sääolosuhteissa yli 700 metrin etäisyydelle (Kuva 8-32).

Vaara-alueella ei ole vakituista asutusta. Pienen vuodon tapauksessa vaara-alueella ei ole myöskään loma-asutusta. Keskisuuren vuodon tapauksessa

vaara-alueella on vaihtoehdosta riippuen enintään yhdeksän loma-asuntoa, suuren vuodon tapauksessa enintään 23 loma-asuntoa ja murtuman ollessa kyseessä loma-asuntoja on enimmillään 92 (Taulukko 8-26). Loma-asuntojen lukumäärä vaara-alueella on vaihtoehdoissa VE FIN 1 ja VE FIN 2 yhtä suuri tai lähes yhtä suuri vuodon ollessa pieni, keskisuuri tai suuri, mutta putken mahdollisesti murtuessa vaara-alueelle jää vaihtoehdossa VE FIN 1 12–21 loma-asuntoa enemmän, rantautumisvaihtoehdosta riippuen. Vuodon suuruudesta riippumatta rantautumisvaihtoehdossa RK1 vaara-alueelle jää enemmän loma-asuntoja kuin rantautumisvaihtoehdossa RK2. Stora Fagerön eteläpuolisilla alueilla vaara-alueelle ei jää Suomen puolella loma-asuntoja. Vaara-alueella maakaasun syttyminen ja sen seurauksena tulipalo on mahdollinen.



Kuva 8-32. Vaarallisen kaasupilven laajuus. Vaara-alueen laajuus on esitetty sinisen eri sävyillä siten, että tummin sininen kuvaa pienen vuodon aiheuttamaa vaara-aluetta, vuodon koon kasvaessa sininen väri vaalenee. Vaaleimman sinisen alue kuvaa kaasuputken murtuman aiheuttamaa vaara-aluetta.

Taulukko 8-26. Loma-asuntojen määrä vaara-alueella kaasuputken vuotaessa.

Vuodon ja vaara-alueen laajuus (max.)	Loma-asuntojen määrä	Vaihtoehto
Pieni, vaara-alue 100 m	0	Kaikki vaihtoehdot
Keskisuuri, vaara-alue 235 m	9	RK1, FIN1
	5	RK2, FIN1
	8	RK1, FIN2
	4	RK2, FIN2
Suuri, vaara-alue 350 m	23	RK1, FIN1
	15	RK2, FIN1
	23	RK1, FIN2
	15	RK2, FIN2
Murtuma, vaara-alue 725 m	92	RK1, FIN1
	67	RK2, FIN1
	71	RK1, FIN2
	55	RK2, FIN2

8.16.3.3 Merenalaisen maakaasuputken vuodon aiheuttama riski ihmisille

Kaasun vuotaminen mereen ja siitä seuraava kaasupilven muodostuminen on erittäin epätodennäköinen tapahtuma. Mikäli näin kuitenkin tapahtuisi, voisi kaasupilvi syttyä palamaan leimahtamalla ja aiheuttaa vahinkoa tulipaloon joutuneille ihmisille *(Nord Stream 2009b)*. Tällaisen yksilöön kohdistuvan riskin arvioidaan olevan suurin niillä henkilöillä, jotka työskentelevät Tukholman ja Helsingin välisellä laivalla. Esimerkiksi Mariella-laiva ylittää maakaasuputken noin 350 kertaa vuodessa *(Ramboll 2014b)*.

Taulukko 8-27. Vuodon suuruuden jakauma laskelmassa. *(Ramboll 2014b)*

Vuodon suuruus	Todennäköisyys (%)
Pieni	74
Keskisuuri	16
Suuri	2
Repeäminen	8

Taulukko 8-28. Arvioitu syttymistodennäköisyys. *(Ramboll 2014b)*

Vuodon suuruus	Todennäköisyys (%)
Pieni	0,25
Keskisuuri	0,25
Suuri	1,0
Repeäminen	1,0

Yksilöön kohdistuvan vuotuisen riskin suuruudeksi saatiin 9,08 * 10^{-7} 9,36 * 10^{-7} maakaasuputken vaurioitumisen syystä riippuen. Tämä riski vastaa yhtä onnettomuutta harvemmin kuin miljoonassa vuodessa. Saatu tulos on pienempi kuin 1 * 10^{-5} (yksi onnettomuus kerran 100 000 vuodessa), mikä on usein käytetty arvo yksilöön kohdistuvalle hyväksyttävälle riskille.

Kvantitatiivisessä riskinarviossa oletetaan, että laivan joutuessa kaasupilveen 50 % henkilöstöstä on kannella. Riskinarvio on laskettu Tukholma Helsinki -reitin laivalle, joka ylittää maakaasuputken 350 kertaa vuodessa. Riskinarviossa on oletettu, että aika kaasuvuodosta alkamisen ja siitä varoittamisen välillä on kaksi tuntia. Arviossa käytetty vuodon suuruuden jakauma on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-27). Riskinarviossa on oletettu, että todennäköisyys sille, että laiva sytyttää kaasupilven tuleen riippuu kaasupilven koosta, ei laivan koosta. Laivan aiheuttaman tulipalon syttymisen oletettu todennäköisyys on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-28). *(Ramboll 2014b)*

Ryhmiin kohdistuva riski on laskettu kriittisimmälle putken osuudelle, joka on KP 37–46. Putkilinjan kriittisimmän 10 kilometrin osuudella ryhmiin kohdistuva riski on riskinarviossa tehdyn laskelman mukaan hyväksyttävällä tasolla. *(Ramboll 2014b)*

Vuotavan kaasun syttymisen riski on ääritapauksessakin alle 700 metrin etäisyydellä maakaasuputken murtuma- tai katkeamiskohdasta. Kaasun vuotaminen mereen ja siitä seuraava kaasupilven muodostuminen on erittäin epätodennäköinen tapahtuma.

8.16.3.4 Merenalaisen maakaasuputken vuodon aiheuttamat muut riskit

Veden nosteen häviäminen

Putkilinjan mahdollisen vuodon seurauksena voi tapahtua veden nosteen häviäminen murtumakohdan yläpuolella. Pahimmillaan tällainen tilanne voisi aiheuttaa epävakautta murtuman yläpuolella olevassa aluksessa tai aluksen kaatumisen. Kaasupatsaan säde

merenpinnalla riippuu merenalaisen vuodon syvyydestä siten, että säde on sitä suurempi mitä syvemmällä kaasuvuoto tapahtuu. Tästä syystä turvaväli aluksille vaihtelee sen mukaan, kuinka syvällä kaasuvuoto on tapahtunut. Muille putkihankkeille tehtyjen laskelmien mukaan vain pienet laivat voivat olla vaarassa upota veden nosteen häviämisen takia *(Nord Stream 2009b)*.

Kasvihuonekaasupäästöt

Hyvin epätodennäköisessä mutta teoriassa mahdollisessa maakaasuputken murtumistilanteessa putken tuloventtiili suljettaisiin ja mahdollisimman paljon kaasua poistettaisiin putkesta poistoventtiilin kautta. Putkessa oleva maakaasu voisi vapautua ilmaan. Mahdollisessa murtumistilanteessa kaasua voisi vapautua enintään koko putkilinjan putken tilavuuden verran eli noin 16 000 m³. Kun putken suunnittelupaine on 80 bar ja Itämeren pohjalämpötila on noin 4–6 °C, vastaa putkessa oleva kaasun määrä massaa 900 tonnia. Kaasu on pääosin metaania. Metaanin maapalloa lämmittävä vaikutus on 25 kertaa suurempi kuin hiilidioksidin. Tällöin 900 tonnia ilmakehään vuotanutta maakaasua vastaa 22 000 tonnia hiilidioksidiekvivalenttia *(Nord Stream 2009b)*.

Vertailun vuoksi, Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärä vuonna 2013 oli ennakkotiedon mukaan 60,6 miljoonaa hiilidioksiditonnia vastaava määrä *(Tilastokeskus 2014a)* ja merenkulun vuotuiset hiilidioksidipäästöt Itämerellä olivat 18,9 miljoonaa tonnia vuonna 2011 *(SPC 2013)*. Mahdollisen putkimurtuman kasvihuonekaasupäästöt vastaavat alle 0,1 % Suomen vuotuisten kasvihuonekaasupäästöjen määrästä ja noin 0,1 % Itämeren merenkulun hiilidioksidipäästöistä. Kaasuvuodon aiheuttama vaikutus maailmanlaajuisen kasvihuoneilmiön voimistumiseen olisi hyvin pieni.

Veden laatu

Maakaasu liukenee huonosti veteen, joten maakaasuputken vedenalaisen vuodon sattuessa vaikutukset veden laatuun jäävät hyvin vähäisiksi. Maakaasu nousee veden pintaan ja vapautuu ilmakehään. Maakaasun hajoaminen riippuu sääoloista (*Nord Stream 2009b*).

Ilmassa voi ilmetä lyhyt lämpövaikutus, kun maakaasun laajeneminen aiheuttaa lämpötilan laskun alle jäätymispisteen. Toinen mahdollinen maakaasuvuodon aiheuttama veden laatuun vaikuttava ilmiö on pohjaveden nousu. Tämä voi aiheuttaa pohjaveden sekoittumisen pintaveteen, mikä edelleen voi vaikuttaa suolaisuus-, lämpötila- ja happiolosuhteisiin (*Nord Stream 2009b*).

Vaikutus kaloihin, merinisäkkäisiin ja lintuihin

Mikäli maakaasua pääsee vuotamaan putkesta, vedenalaisessa kaasupatsaassa ja meren pinnan yläpuolella olevassa kaasupilvessä olevat kalat, merinisäkkäät ja linnut kuolevat tai pakenevat. Vaikutusalue jää rajalliseksi, samoin kuin vaikutuksen kesto.

8.16.3.5 Maanpäällisen maakaasuputken käytön riskit

Tilastojen mukaan maakaasuputken turvallisuudelle suurimman uhan muodostaa luvaton ja valvomaton kaivutyö maakaasuputken välittömässä läheisyydessä. Vaarana on tällöin putken rakenteiden vahingoittuminen kaivutyön yhteydessä. Mikäli putkeen syntyy kaasuvuoto, se havaitaan välittömästi ja kyseinen putkiosuus eristetään sulkemalla lähimmät linjasulkuventtiilit ja maakaasuputki tyhjennetään kaasusta. Paineeton maakaasuputki voidaan korjata turvallisesti. Kaasuvuodosta purkautuva maakaasu nousee ilmaa kevyempänä ylöspäin.

8.16.3.6 Kompressoriaseman tulipalo

Korkeapaineisen maakaasun päästöt ja niiden syttyminen kompressoriasemalla ovat mahdollisia maakaasuputken tai kompressorin rikkoontuessa, jolloin voisi ääritilanteessa syttyä tulipalo. Kompressoriasema varustetaan palon ja kaasun tunnistimin sekä palon sammutusjärjestelmin. Tulipalo tulisi todennäköisimmin rajoittumaan kompressoriaseman välittömään läheisyyteen. Suunniteltu kompressoriasema Inkoossa vastaa Suomessa jo kolmea vastaavassa käytössä olevaa kompressoriasemaa (Imatra, Kouvola, Mäntsälä). Kompressoriaseman suojaetäisyys esimerkiksi pientalojen osalta on 100 metriä. Inkoossa kompressoriasemaa lähin pysyvä asutus on kompressoriasemalta suojaetäisyyttä kauempana noin 400 metrin etäisyydellä.

8.16.4 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Turvallisuuden varmistaminen on maakaasun käytön perusedellytys. Turvallista käyttöä edistävät muun muassa huolellinen suunnittelu, ammattitaitoinen rakentaminen ja työn laadun varmistaminen tarkastuksilla, asiantunteva ja oikea käyttö sekä säännöllinen kunnossapito.

Maakaasuun liittyvistä säännöksistä ja määräyksistä saadaan turvallisuuden kannalta vähimmäistaso, jota rakentamisessa ja käytössä tulee noudattaa.

Rakentamisen aikainen turvallisuus

Rakentaminen tapahtuu voimassa olevien rakentamiseen liittyvien säännösten ja määräysten mukaisesti. Lisäksi viranomaisten, Gasumin ja urakoitsijoiden turvallisuus- ja toimintaohjeet huomioidaan. Asennusalusten turvalliseen liikkumiseen kiinnitetään erityisesti huomiota. Rakennustöihin osallistuvien alusten ympärille muodostetaan turva-alue ja muun laivaliikenteen turvallinen liikkuminen varmistetaan (ks. luku 8.8). Ennen putken rakentamista tehdään tarkemmat pohjatutkimukset, jonka yhteydessä kartoitetaan ammuksia ja tynnyreitä tarkemmin. Ne poistetaan maakaasuputkikäytävältä viranomaisten hyväksymällä tavalla.

Rakentamisen aikaisessa poikkeustilanteessa noudatetaan samanlaista putkenlaskun keskeytysmenettelyä kuin huonoissa sääolosuhteissa (ks. luku 3.4.4). Sään

aiheuttamat liikkeet tai virhe putkenlaskualuksen ohjaamisessa saattavat aiheuttaa putken liiallista taipumista ja johtaa putken seinämän murtumiseen. Tämän estämiseksi putkenlaskualus voi olla varustettu taipumisen ilmaisimella, joka hälyttää mikäli mittaustulos putken sisemmästä halkaisijasta pienenee. Taipumisenilmaisin kiinnitetään putken sisälle, jossa se seuraa taipumispistettä. Mikäli putken taipumista havaitaan, putkenlaskualus peruuttaa ja vahingoittuneet liitokset poistetaan. Samalla tavalla menetellään, mikäli röntgen- tai ultraäänimittauksissa tulee esille ei-hyväksyttävissä oleva hitsaussauman ympärysmitta. Edellä kuvattuihin tilanteisiin liittyvät viivästykset aikatauluun eivät aiheuta merkittäviä ongelmia putken laskulle.

Mikäli taipuminen johtaa putken vuotamiseen, niin sanottuun märkään taipumiseen, tilanne on hankalampi. Tällöin putki tulee laskea merenpohjaan nopeasti tai muutoin putki voi katketa oman painonsa voimasta. Vedellä täyttyneen putken palauttaminen saattaa olla vaikeaa ja johtaa lisätaipumiseen, jolloin vahingoittunut osa putkikokoonpanoa täytyy ensin tyhjentää vedestä. Tähän liittyy muun muassa vedenalaista asennustyötä. Suunnitelma vedenalaisen taipumisen varalle on seuraavanlainen:

- vahingoittunut putken osa leikataan irti ja poistetaan
- vedenpumppauslaitteisto kiinnitetään rantautumispaikkaan tai alukseen
- sedimentti poistetaan putkesta
- asennetaan putken palauttamistyökalu
- putki tyhjennetään vedestä paineilmalla, sekä
- putken paine poistetaan ja putken lasku aloitetaan uudelleen.

Käytön aikainen turvallisuus

Maakaasuputkivaurioiden estämiseksi merenalaisen maakaasuputken suojaukseen käytetään seuraavia menetelmiä:

- putken sijoittaminen kaivantoon
- putken peittäminen kiviaineksella
- putken seinämävahvuuden tai koon kasvattaminen.

Menetelmiä on kuvattu tarkemmin luvussa 3. Noin 85 % merenalaisen maakaasuputken pituudesta suojataan jollakin menetelmällä.

Maakaasuputken kunnonhallinnalla varmistetaan, että putki pysyy hyvässä käyttökunnossa, eikä siitä aiheudu vaaraa ympäristölle.

8.17 Käytöstäpoisto

8.17.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Käytöstä poistamisen aiheuttamia ympäristövaikutuksia on arvioitu perustuen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin ja kokemuksiin vastaavantyyppisten hankkeiden käytöstä poistamisen vaikutuksista. Toiminnan lopettamisen vaikutukset kuvataan siinä määrin kuin se tässä vaiheessa on mahdollista.

Käytöstä poistamisen ajankohtaa on vaikea arvioida. Mahdollinen käytöstä poistaminen tapahtuu useiden vuosikymmenien kuluttua, eikä tällä hetkellä ole varmuutta silloin mahdollisesti käytössä olevasta rakentamistekniikasta. Myöskään muun muassa vedenlaadun ja luonnon ympäristön tilaa ei voida tarkkaan arvioida tässä vaiheessa. Muun muassa näistä syistä arvio sisältää epävarmuuksia. Käytöstä poistamisen jälkeiset toimenpiteet määräytyvät kulloinkin voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti. Arvioinnista on vastannut kokenut ympäristöasiantuntija.

8.17.2 Arvioidut ympäristövaikutukset

Maakaasuputkisto on jatkuvaan käyttöön suunniteltu energiansiirtojärjestelmä, jonka kuntoa ylläpidetään jatkuvasti. Balticconnector-putken käyttöiäksi arvioidaan 50 vuotta. Käytöstä poistettu putki jätetään tyypillisesti paikalleen. Putken käytöstä poistaminen tapahtuu kyseisenä ajankohtana käytössä olevilla menetelmillä, kansainvälisten säädösten ja suositusten sekä Suomessa että Virossa vallitsevan lainsäädännön edellyttämällä tavalla.

8.17.2.1 Eristäminen ja puhdistaminen

Käytöstä poistamisen ensimmäisessä vaiheessa putki eristetään ja puhdistetaan. Maanpäällisistä kaasuverkoista eristämiseen voidaan käyttää mekaanista sulkulaitetta. Putkiosion eristämisessä ja puhdistuksessa käytetään inhibiittorilla (aine, joka hidastaa kemiallisia reaktioita) käsitelty merivesi.

Ennen käytöstä poistamista suoritettavalla puhdistuksella saadaan poistettua sekä kondenssivesijäämät että korroosiotuotteiden, magnetiitin ja pehmeiden saostumien kaltainen irtoaines.

8.17.2.2 Käytöstä poistamisen menetelmävaihtoehdot

Meriputken jättäminen merenpohjaan

Maakaasuputki voidaan jättää merenpohjaan. Tällöin käytöstä poistoon tarvitaan seuraavia toimenpiteitä:

- putken täyttäminen merivedellä tai inhibiittorilla käsitellyllä merivedellä;
- putken päiden sulkeminen, ja
- putken säännölliset tarkastukset.

Näiden lisäksi putki voidaan peittää kaivantoon ja / tai peittää kiviaineksella, joka suojaa laivaliikennettä, kalastusta tai merivoimia putkien aiheuttamilta häiriövaikutuksilta. Meriputken jättämisellä merenpohjaan ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia veden laatuun, vesiluontoon tai turvallisuuteen.

Meriputken poistaminen merenpohjasta

Toinen käytöstä poistamisen menetelmävaihtoehto on poistaa putki merenpohjasta. Tällöin käytöstä poistoon tarvitaan seuraavia toimenpiteitä:

- ruoppaus, vesisuihkuauraus ja kiviaineksen poisto, jotta putki saadaan esille;
- putken leikkaaminen sopivan pituisiin osiin poistoa varten;
- päällysteen poistaminen;
- siirto maalle;
- betoni- ja korroosionestopäällysteen poistaminen;
- teräsaineksen kierrättäminen, ja
- päällysteiden käyttö maantäyttöaineksena.

Maakaasuputken poistaminen merenpohjasta aiheuttaa merkittävästi enemmän haitallisia ympäristövaikutuksia kuin sen jättäminen merenpohjaan. Poistamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat lähes samanlaisia ja samansuuruisia kuin ne meriputken rakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset, joita on kuvattu tässä arviointiselostuksessa.

Maaputken käytöstä poistaminen

Maaputkien osalta käytöstä poistamisen ympäristövaikutukset riippuvat siitä, poistetaanko vain maakaasun siirtoputkistoon kuuluvat maanpäälliset rakenteet (kuten merkintäpylväät sekä laitteistot asemilla), vai sekä siirtoputkistoon kuuluvat maanpäälliset että maanalaiset rakenteet (mukaan lukien siirtoputki). Maanalaisen siirtoputken poistaminen aiheuttaa tässä tapauksessa merkittävästi enemmän haitallisia ympäristövaikutuksia.

Kun putkistoon kuuluvat maanpäälliset rakenteet poistetaan, on putkisto irrotettava muusta verkostosta. Tämä aiheuttaa maankaivutöitä. Käytöstä poistettua siirtoputkea voidaan kuitenkin käyttää uudelleen esimerkiksi suojaputkena erilaisille kunnallistekniikan johdoille tai kaapeleille. Käytöstä poistetun maanalaisen siirtoputken vaikutukset maaperään sekä pohja- ja pintavesiin ovat samanlaiset kuin käytössä olevan siirtoputken vaikutukset. Maan alle jäävän siirtoputken ruostuminen puhki on hyvin epätodennäköistä. Jos näin kuitenkin tapahtuu, on siitä seurauksena pahimmillaan pieni painauma paikallisesti. Vaikutukset ovat tällöin vähäisiä, eivätkä välttämättä silmällä havaittavia. Mikäli siirtoputki jää maaperään, voidaan se myöhemmin joutua kaivamaan ylös muun rakentamisen vuoksi kyseessä olevasta kohdasta.

Mikäli käytöstä poistamisen jälkeen poistetaan sekä maanpäälliset rakenteet että maanalainen siirtoputki, ovat maastossa tapahtuvien maarakennus- ja purkutöiden vaikutukset lähes samansuuruiset kuin uuden maakaasun siirtoputken rakentamisvaiheessa.

Sekä meri- että maaputken ja niihin liittyvien rakenteiden poistaminen ratkaistaan tapauskohtaisesti ja voimassa olevan lainsäädännön velvoitteiden mukaisesti. Lainsäädännön velvoitteita 50 vuoden päähän ei kuitenkaan voida tarkkaan tällä hetkellä arvioida. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa käytöstä poistamisen osalta.

8.17.3 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Jos meriputki jätetään merenpohjaan, voidaan putki peittää kaivantoon ja / tai peittää kiviaineksella, jotta se ei häiritse laivaliikennettä (ankkurit), kalastusta (troolit) tai merivoimien toimintaa.

Meri- ja maaputken poistamisen aiheuttamia ympäristövaikutuksia voidaan pääsääntöisesti ehkäistä ja lieventää samoilla keinoilla, kuin niiden rakentamisen aikana voidaan tehdä.

8.18 Vaikutukset vesienhoidon ja merenhoidon tilatavoitteisiin

Vesienhoidon ja merenhoidon tavoitteena koko EU:ssa on saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila. Samalla hyvälaatuisten vesien tila ei saa heiketä.

Uudenmaan ELY-keskuksen Balticconnector-maakaasuputkihankkeen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon (7.5.2014) mukaan arviointiselostuksessa tulee arvioida hankkeen vaikutukset vesien tilan tavoitteiden saavuttamiseen sekä vesienhoidon osalta rannikkovesimuodostumien että merenhoidon osalta koko Suomen kansallisen merialueen kannalta.

8.18.1 Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelma

Vesienhoidossa tavoitteena on hyvän tilan ylläpitäminen tai saavuttaminen vuoteen 2015 mennessä. Määräaikaa on mahdollista pidentää vuoteen 2021 tai 2027. Ensimmäiset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat hyväksyttiin vuonna 2009. Vesienhoitosuunnitelmia päivitetään parhaillaan vuosiksi 2016–2021. Uudessa, lokakuussa 2014, julkaistussa ehdotuksessa Kymijoen Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuosiksi 2016–2021 (*Karonen ym. 2014*) Balticconnector-maakaasuputkihanke on esitetty yhtenä uutena vesiin vaikuttavana PCI-hankkeena (vesienhoitosuunnitelmaehdotuksen luku 5.5.1). Vesimuodostuman erityispiirteet, kuten erityinen herkkyys kuormitukselle tai suojeluarvot, ovat peruste tarkastella hankkeen vaikutuksia vesienhoitosuunnitelmassa. Jatkotarkastelussa hanketta ei kuitenkaan todettu sellaiseksi, jonka toteuttaminen aiheuttaisi poikkeaman ympäristötavoitteista. Lopulliseen valtioneuvoston vuoden 2015 lopussa hyväksymään vesienhoitosuunnitelman lukuun 11.3 Uudet hankkeet tulee tarkempi arvio hankkeen vaikutuksista ympäristötavoitteiden saavuttamisen ja mahdollisen tavoitteista poikkeamisen tarpeen kannalta edellyttäen, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitettävät vaikutuksia koskevat tiedot sen arvion mahdollistavat.

Vesienhoitosuunnitelman mukainen rannikkoalueiden ekologisen tilan arviointi perustuu erilaisiin fysikaalis-kemiallisiin ja biologisiin osatekijöihin. Fysikaalis-kemiallisina luokittelukriteereinä käytetään kokonaisravinnepitoisuuksia sekä näkösyvyyttä. Biologinen tila määräytyy a-klorofyllin, rakkolevän esiintymisen ja

pohjaeläinyhteisöjen avulla. Hankealueella lounaisessa sisä-saaristossa Inkoon Fagervikenin ja ulkosaaristossa Upinniemenselän ja Porkkala - Jussarön rannikkovesimuodostumien ekologinen nykytila on luokiteltu välttäväksi.

Maakaasuputken rakennustöistä aiheutuva tilapäinen ja pääosin lievä samennus, laivaliikenteen vähäinen lisääntyminen ja mahdollisesti putken huuhtelusta aiheutuva lyhytaikainen kuormitus eivät heikennä merkittävästi veden fysikaalis-kemiallista laatua ja ekologista tilaa alueen rannikkovesimuodostumissa. Ravinnekuormitus voi jossain määrin kiihdyttää kasviplanktontuotantoa, jota toisaalta sameuden lisääntyminen rajoittaa. Sameus alentaa näkösyvyyttä, mutta lyhytaikainen muutos ei vaikuta merkittävästi rakkoleväkasvustoihin. Pohjan muokkausten aiheuttamat muutokset pohjaeläimistössä arvioidaan pääosin palautuviksi, pääosin pohjien tila on kytköksissä happitilanteeseen. Kokonaisuutena Balticconnector-maakaasuputkihankkeen rakentamisen aikana 2019–2020 merialueella voi olla havaittavissa veden laadun heikennystä ja vähäisiä biologisia muutoksia. Käyttövaiheessa putken mahdollisesti aiheuttamien lievien virtausmuutosten ja vähäisen kuormituksen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi merialueen veden laatuun tai aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia rantavyöhykkeen vesikasvillisuuteen tai pohjaeläimiin. Siten missään toteutusvaihtoehdossa Balticconnector-maakaasuputkihankkeen ei arvioida vaarantavan tai viivästyttävän hyvän tilan saavuttamista merialueella.

8.18.2 Merenhoitosuunnitelma

Merenhoidon yleisenä tavoitteena on Itämeren hyvä tila vuoteen 2020 mennessä. Merenhoidon suunnittelu etenee kolmessa vaiheessa. Valtioneuvosto teki joulukuussa 2012 päätöksen merenhoitosuunnitelman ensimmäisestä osasta: meren nykytilan arvioiminen, hyvän tilan määrittäminen sekä ympäristötavoitteiden ja indikaattoreiden asettaminen. Elokuussa 2014 hyväksyttiin merenhoitosuunnitelman toinen osa eli seurantaohjelma. Vuoden 2015 loppuun mennessä valmistuva, alkuvuodesta 2015 kuultavana oleva toimenpideohjelma muodostaa merenhoitosuunnitelman viimeisen osan.

Merenhoidon suunnittelussa meriympäristön hyvää tilaa arvioidaan 11 kuvaajan avulla ja käyttämällä niihin liittyviä indikaattoreita. Hyvän tilan kuvaajia ovat rehevöitymisen hillitseminen, vaarallisten ja haitallisten aineiden epäpuhtauksien vähentäminen, luonnon monimuotoisuuden suojelu, haitallisten vieraslajien torjunta, merellisten luonnonvarojen kestävä käyttö ja hoito, merenpohjiin kohdistuvien ihmisvaikutusten vähentäminen, hydrografisten muutosten estäminen sekä meren ja rantojen roskaantumisen ja vedenalaisen melun vähentäminen. Seuraavassa taulukossa on tarkasteltu meriympäristön tilaa ja Balticconnector-maakaasuputkihankkeen vaikutuksia kuvaajittain.

Taulukko 8-29. Hankkeen vaikutus merenhoitosuunnitelmassa määriteltyihin meriympäristön hyvän tilan kuvaajiin.

Meren hyvän tilan kuvaajat			
Kuvaaja	**Selitys**	**Nykytila 2012 ja arvio hyvän tilan saavuttamisesta**	**Balticconnector-hankkeen vaikutukset**
Biologinen monimuotoisuus	Luontotyyppien laatu ja esiintyminen ja lajien levinneisyys ja runsaus vastaavat vallitsevia fysiografisia, maantieteellisiä ja ilmastollisia oloja.	Hyvää tilaa ei ole saavutettu. Olemassa olevien ja uusien toimenpiteiden toteutuessa hyvä tila mahdollista saavuttaa vuonna 2020.	Putkilinjauksilla ei esiinny luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisia lajeja tai uhan-alaisia lajeja.Vaihtoehdon VE FIN 2 alueella esiintyy silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi luokiteltua meriajokasta (Zostera marina). Vaikutukset saaristo- ja merialueen luontoon ovat suurimmat raken-tamisvaiheessa rannikko-alueella. Rakentamisen aikaiset vaikutukset koh-distuvat lähinnä lintuihin, ka-loihin, pohjaeläimiin ja mahdol-lisesti myös hylkeisiin. Hanke ei vaikuta merkittävästi hankealueen punaleväyhteisöihin. Pohjaeläinten monimuotoisuus on putkilinjalla paikoin hyvin heikko johtuen heikoista happioloista. Hankkeen ei arvioida heikentävän (lukuun ottamatta rantautumisvaihtoehdon RK1 rakentamisen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia poikastuotantopotentiaaliin) Inkoon rannikkoalueen biologista monimuotoisuutta kokonaisuutena vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja palautuvia populaatiotasolla. Vaikutukset johtuvat merenpohjan muokkausten ja putken laskun aiheuttamasta häirinnästä, melusta ja samentumisesta.

Meren hyvän tilan kuvaajat			
Kuvaaja	**Selitys**	**Nykytila 2012 ja arvio hyvän tilan saavuttamisesta**	**Balticconnector-hankkeen vaikutukset**
Tulokaslajit	Ihmisen toiminnan välityksellä leviävien vieraslajien määrät ovat tasoilla, jotka eivät haitallisesti muuta eko-systeemejä.	Tila oli vuonna 2012 pääosin hyvä ja hyvä tila on mahdollista ylläpitää toteuttamalla olemassa olevia toimenpiteitä.	Vaara vieraslajien leviämisestä on hankkeen yhteydessä vähäinen, koska kuljetukset ovat paikallisia. Perustettavien varastopaikkojen sijainti määritetään maa- ja merikuljetustarpeet minimoiden. Myös merenpohjan muokkaukseen tarvittava kiviaines pyritään hankkimaan putkilinjan läheisyydestä.
Kaupalliset kalalajit	Populaatiot ovat turvallisten biologisten rajojen sisällä siten, että populaation ikä- ja kokojakauma kuvastaa kannan olevan hyvässä kunnossa.	Tilaa ei vuonna 2012 kyetty arvioimaan kokonaisvaltaisesti tietopuutteiden takia.	Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikana saaristovyöhykkeeseen vesistötöiden aiheuttaman vedenalaisen melun ja kiintoainepitoisuuden kasvun seurauksena. Pysyvät vaikutukset kalojen poikastuotantoon mahdollisia rantautumisalueilla (rantautumisvaihtoehto RK1) kutu- ja poikashabitaattien tuhoutumisen seurauksena. Ulkomerialueella haitta kohdistuu käytännössä pelkästään aikuisiin kaloihin ja vaikutusten kokonaismerkittävyys arvioidaan vähäiseksi.
Ravintoverkot	Kaikki tekijät, siltä osin kuin ne tunnetaan, esiintyvät tavan-omaisessa runsaudessaan ja monimuotoisuudessaan ja tasolla, joka varmistaa lajien pitkän aikavälin runsauden ja niiden lisääntymiskapasiteetin täydellisen säilymisen.	Hyvää tilaa ei ole saavutettu. Olemassa olevien ja uusien toimenpiteiden toteutuessa hyvä tila mahdollista saavuttaa vuonna 2020.	Pohjien muokkauksen ja poh-jaaineksen raekoon muutok-set voivat muuttaa pohjaeläin-ten yhteisörakennetta putken lähiympäristössä. Kalakantojen lisääntymiskapasiteetin väliaikainen heikkeneminen mahdollista saaristovyöhykkeessä. Vesilintujen ja hylkeiden karkottuminen voi myös aiheuttaa väliaikaisia, lyhytkestoisia muutoksia ravintoverkkoihin.
Rehevöityminen	Ihmisen aiheuttama rehevöity-minen, erityisesti sen haitalliset vaikutukset, kuten biologisen monimuotoisuuden häviäminen, ekosysteemien tilan huononeminen, haitalliset leväkukinnat ja merenpohjan hapenpuute, on minimoitu.	Hyvää tilaa ei ole saavutettu. Hyvää tilaa ei ole mahdollista saavuttaa koko Suomen meri-alueella vuonna 2020.	Rakentamisvaiheessa syntyvä kiintoainekuormitus ja samen-nus jää suhteellisen vähäiseksi painottuen pohjan lähelle. Suurimmat vaikutukset ilme-nevät rannikon lähellä. Ravinnekuormituksen lisään-tyminen ja toisaalta näkö-syvyyden lasku jäävät lyhyt-aikaisiksi eikä niillä arvioida olevan leväkukintojen, happi-tilanteen, makrolevien tai rantakasvillisuuden suhteen merkittäviä vaikutuksia.
Merenpohjan koskemattomuus	Suoraan tai epäsuorasti merenpohjaan kohdistuvat vaikutukset ovat sellaisella tasolla, että ekosysteemien rakenne ja toiminnot on turvattu ja pohjaekosysteemiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.	Tila oli vuonna 2012 pääosin hyvä ja hyvä tila on mahdollista ylläpitää toteuttamalla olemassa olevia ja joitain uusia toimen-piteitä.	Alustavien konservatiivisten arvioiden mukaan meriputken rakentaminen vaatii merenpohjan louhintaa ja ruoppausta yhteensä lähes 20 kilometrin matkalla. Vaikutukset merenpohjaan ovat kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiä putken edellyttämän rajatun alueen takia. Merkittävimmät vaikutukset rajoittuvat putken rakennusvaiheeseen. Vaikutusten voimakkuus on suurin lähellä rannikkoa Inkoon edustalla. Merenpohjaan voi aiheutua myös kumulatiivisia vaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Pohjaeläimistön voidaan arvioida pääosin palautuvan muutamassa vuodessa, mikäli muut ympäristöolosuhteet ovat suotuisia. Käytön aikana putki ja sitä suojaavat kiviainespenkereet muodostavat monin paikoin merenpohjaan kohouman, joka jossain määrin vaikuttaa paikallisiin pohjan läheisiin virtauksiin.

Meren hyvän tilan kuvaajat			
Kuvaaja	**Selitys**	**Nykytila 2012 ja arvio hyvän tilan saavuttamisesta**	**Balticconnector-hankkeen vaikutukset**
Hydrografiset muutokset	Olosuhteiden pysyvät muutokset eivät vaikuta haitallisesti meren ekosysteemeihin	Tila oli vuonna 2012 pääosin hyvä ja hyvä tila on mahdollista ylläpitää toteuttamalla olemassa olevia ja joitain uusia toimenpiteitä.	Putkirakenteista voi aiheutua käytön aikana lieviä vaikutuk-sia pohjavirtausten ja edelleen eroosiomuutosten muodossa putken lähiympäristöön.
Epäpuhtauksien pitoisuudet	Pitoisuudet tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin.	Hyvää tilaa ei ole saavutettu. Hyvää tilaa ei ole mahdollista saavuttaa koko Suomen merialueella vuonna 2020.	Putkilinjauksen alueelta määritettyjen pintasedimentin pitoisuustasojen perusteella sedimentin haitallisilla aineilla ei ole merkittävää vaikutusta putken ympäristöön. Putken testausvaiheessa mahdollisesti käytettävillä biosideillä voi olla haitallisia vaikutuksia. Paine-testin tarkempi toteutus ratkaistaan myöhemmin. Käytön aikana putkirakenteista liukenevat metallimäärät ovat erittäin pieniä.
Kalojen epäpuhtaustasot	Epäpuhtaustasot eivät ylitä lainsäädännössä tai muissa asiaa koskevissa normeissa asetettuja tasoja.	Hyvää tilaa ei ole saavutettu. Hyvää tilaa ei ole mahdollista saavuttaa koko Suomen merialueella vuonna 2020.	Haitta-aineiden pitoisuudet hankealueella ovat alhaisia. Hankkeen ei arvioida lisäävän haitallisten aineiden pitoisuuksia kaloissa.
Meren roskaantuminen	Ei aiheuta ominaisuuksiltaan eikä määrältään haittaa rannikko- ja meriympäristölle.	Tilaa ei vuonna 2012 kyetty arvioimaan tietopuutteiden takia.	Kaikki rakentamisen ja käytön aikana syntyvät tavanomaiset ja vaaralliset jätteet toimitetaan toimiluvalliseen ja hyväksyttyyn käsittelylaitokseen tai -paikkaan, eikä niitä pääse veteen. Kuljetukset hoitaa yritys, joilla on toimintaan asianmukaiset luvat. Hanke ei lisää rantojen tai merenpohjan roskaantumista.
Energia ja melu	Ei ole tasoltaan sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meri-ympäristöön	Tilaa ei vuonna 2012 kyetty arvioimaan tietopuutteiden takia.	Rakennusvaiheessa veden-alaiset räjäytykset voivat aiheuttaa merkittäviä haitallisia vaikutuksia putkilinjan lähei-sellä merialueella hylkeisiin ja merilintuihin, mikäli niitä oleskelee alueella. Haitalliset vaikutukset ovat kuitenkin hyvin lyhytkestoisia, eikä niillä arvioida olevan pysyviä haitallisia vaikutuksia lajitasolla. Räjäytysten ja muun rakentamistoiminnan aiheuttamaa meluhaittaa lievennetään erilaisin lievennysmenetelmin. Käytön ajan meluvaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi.

Vuonna 2015 on julkaistu ehdotus Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmaksi vuosille 2016–2022 *(Valtion ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2015)*. Siinä olemassa olevien toimenpiteiden ei katsottu riittävän meriympäristön hyvän tilan ylläpitämiseen tai kaikilta osin saavuttamiseen ja asiantuntijat ehdottivat ohjelmaan 35 merenhoidon toimenpidettä. Olemassa olevien toimenpiteiden riittävyysarvioon on sisällytetty vesienhoitosuunnitelmien toimenpide-ehdotukset vuosille 2016–2021. Yhtenä uutena toimenpiteenä ravinnekuormituksen vähentämisessä on esitetty nesteytetyn maakaasun käytön edistäminen alusten polttoaineena ja tarvittavan infrastruktuurin rakentamisesta huolehtiminen. Muita Balticconnector-hankkeeseen läheisesti liittyviä toimenpiteitä ovat mm. vedenalaisen melun tuottamisen vähentäminen ja ruoppausten haitallisten vaikutusten vähentäminen.

Balticconnector-maakaasuputkihankkeen meriympäristölle aiheuttamat haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan ensisijaisesti putkireitin suunnittelulla ja optimoinnilla. Voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat rakennusvaiheeseen ja erityisesti rakennusvaiheessa pyritään huomioimaan mahdolliset vaikutusten lieventämiskeinot. Hankkeen toteuttamisen ei katsota vaarantavan meriympäristön hyvän tilatavoitteen saavuttamista.

8.19 Suomen valtion rajat ylittävät vaikutukset

Balticconnector-hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä Suomen rajat ylittäviä vaikutuksia. Putkilinja ulottuu läntisen Suomenlahden poikki Viroon, joten putkilinjan rakennustöistä Suomen puoleisilla vesialueilla voi syntyä vähäisiä vaikutuksia Suomen

vesialueiden lisäksi Viron vesialueille. Muihin Itämeren maihin vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan.

Merenpohjan muokkaustöitä tehdään lähes koko putkireitin varrella, joten vaikutuksia esiintyy sekä Suomen että Viron vesialueilla. Lähimpänä maiden talousvyöhykkeiden rajaa tehtävistä rakennustöistä voi syntyä vähäisiä valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia molemmin puolin.

Maakaasuputken rakentamiseen liittyvistä merenpohjan muokkaustoiminnoista aiheutuva veden laadun heikentyminen on sekä alueellisesti että ajallisesti rajattua. Avomerellä läntisellä Suomenlahdella vaikutukset ovat vähäisiä johtuen suurista vesimääristä ja toisaalta vähäisemmistä vesirakennustöistä. Suuresta syvyydestä ja vesipatsaan kerrostuneisuudesta johtuen vaikutukset eivät käytännössä ulotu pintakerrokseen. Kilometripylväästä 34 etelään, Suomen talousvyöhykkeellä, tehtävät rakennustoimenpiteet ovat alustavien suunnitelmien mukaan vähäisiä. Suomen talousvyöhykkeellä tehtävistä vesistötöistä ja niiden aiheuttamasta samennuksesta ei aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia Viron talousvyöhykkeelle tai aluevesille.

Nord Stream -kaasuputkihankkeeseen liittyvät rakennustyöt (*2009–2012*) sekä maakaasuputken tekniset ominaisuudet ja sen rakentamiseen sekä testaukseen liittyvät menetelmät ovat pääpiirteittäin samanlaisia kuin Balticconnector-hankkeessa varsinkin avomerellä maiden talousvyöhykkeiden rajan läheisyydessä. Nord Stream -kaasuputkihankkeessa on seurattu hankkeen rakentamisen aikaisia ympäristövaikutuksia, jonka tulokset antavat kokemusperäistä mitattua tietoa etenkin avomerialueilla. Seurannan pohjalta todettiin, että sedimenttiaineksen siirtyminen rakennustöiden vuoksi on ollut vähäistä. Sedimenteissä ei havaittu huomattavia pitoisuuksien muutoksia raskasmetalleissa, orgaanisissa yhdisteissä tai ravinteissa. Sedimenttien luonnollinen pitoisuusvaihtelu selitti sedimenttikemian muutoksia paremmin kuin putken rakennustyöt. *(Nord Stream 2010, 2013)* Balticconnector-putkilinjalta otetuissa sedimenttinäytteissä haitta-ainepitoisuudet olivat myös alhaisia, eikä niiden leviäminen kiintoaineen mukana rakennustoimien aikana todennäköisesti aiheuta riskiä vesiympäristölle Viron talousvyöhykkeellä tai aluevesillä.

Yleisesti Nord Streamin rakennustoimien vaikutukset vedenlaatuun olivat väliaikaisia, paikallisia ja vähäisiä. Nord Stream -putken halkaisija ja kapasiteetti ovat kuitenkin suunniteltua Balticconnector-putkea noin puolet suurempia, jolloin pääsääntöisesti vaikutukset kaivantojen kokoon ja lähialueen virtauksiin ovat tässä hankkeessa hieman pienempiä. Näiden havaintojen pohjalta voidaan arvioida, ettei Balticconnector-hankkeella ole merkittäviä vedenlaatuun vaikuttavia valtion rajat ylittäviä vaikutuksia, tehdään rakennustyöt sitten Suomen tai Viron puoleisilla vesialueilla. Vähäiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia.

Maakaasuputkihankkeen Suomen vesialueen sisällä tapahtuvalla rakentamisen tai käytön aikaisella toiminnalla ei myöskään arvioida olevan sellaisia merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen, lintuihin, merinisäkkäisiin tai kaloihin, jotka ulottuisivat Viron vesialueelle. Vedenalaiset räjäytykset aiheuttavat lyhytaikaisia ja voimakkaita äänenpainetasoja, jotka kulkeutuvat kymmenien kilometrien etäisyydelle. Vedenalaista louhintaa tehdään sekä Suomen että Viron vesialueilla. Suomen puolella louhintakohteita on kuitenkin enemmän. Lähin louhintakohde sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä Viron talousvyöhykerajasta. Etäisyyden kasvaessa räjäytyspaikasta myös vaikutukset vähenevät äänen vaimetessa. Merenpohjan ruoppaamisesta ja mahdollisista räjäytyksistä syntyvä vedenalainen melu voi kantautua Suomen vesialueelta Viron vesialueen sisäpuolelle, joten siellä liikkuvat hylkeet tai pyöriäiset saattavat kuulla räjäytyksistä syntyviä ääniä. Etäisyyden vuoksi melu ei kuitenkaan aiheuta merkittäviä vaikutuksia merinisäkkäiden käyttäytymiseen.

Vedenpäällisen melun osalta melun leviäminen on samaa luokkaa kuin maanpäällisen melun mallinnustulokset reittivaihtoehdoissa VE FIN 1 ja VE FIN 2. Tällöin 45 dB(A):n keskiäänitaso yhden vuorokauden aikana voi levitä arviolta 500 metrin etäisyydelle putkenlaskualuksesta. Kaikkiaan vedenpäälliset meluvaikutukset jäävät vähäisiksi ja kestoltaan lyhytaikaisiksi, eikä hankkeen rakentamisen tai käytön aikana arvioida aiheutuvan merkittäviä Suomen valtion rajat ylittäviä vaikutuksia.

Lähin Suomen naapurivaltioiden Natura 2000 -alue on Suomen aluevesirajalta lähimmillään noin 30 kilometrin päässä Virossa sijaitseva Naissaare (EE0010127, SCI). Balticconnector-hankkeen Suomen puolen toiminta ei aiheuta vaikutuksia kyseisen Natura-alueen suojeluperusteisiin.

Merenpohjan muokkaustoimista aiheutuu muulle laivaliikenteelle lähinnä hetkellisiä, enemmillään kullakin alueella muutaman vuorokauden mittaisia paikallisia vaikutuksia. Suomen ja Viron välisillä avomerialueilla, joissa ylitetään vilkkaasti liikennöityjä laivareittejä, syntyy turva-alueesta vaikutuksia muulle laivaliikenteelle, kun muokkaustoimenpiteiden aikana asennusaluksen turva-alue tulee kiertää. Alusliikenteen turvallisuuteen tällä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta huomioon ottaen olemassa olevat navigointi- ja liikenteenohjaustoimet. Putken asennukseen osallistuvien laivojen päästöillä on vaikutusta ilmanlaatuun Viron alueella silloin, kun laivat ovat lähellä Viron aluetta. Vaikutukset jäävät laivojen kulkureitin läheisyyteen ja ovat hyvin vähäisiä.

Hankkeella on vähäiset ihmisiin ja yhteiskuntaan ulottuvat rajat ylittävät vaikutukset. Rakennusaikana tekninen ja taloudellinen aktiviteetti lisääntyy väliaikaisesti sekä Virossa että Suomessa. Toiminta-aikana rajat ylittävissä vaikutuksissa korostuu kahden valtion alueella maakaasuputken merkitys energian kuljetusväylänä, joka vähentää riippuvuutta Venäjän

maakaasutoimituksista. Balticconnector-putki ei aiheuta rajoitteita pohjatroolaukselle, joten vaikutuksia kalastusta elinkeinonaan harjoittaviin ei ole.

Mahdollisessa Suomen vesialueella tapahtuvassa pahimmassa mahdollisessa onnettomuustilanteessa (kaasuputken murtuma) vaarallisen syttyvän kaasupilven laajuus on hieman yli 700 metriä, jolloin vaikutus yltäisi myös Viron puoleiselle vesialueelle. Vaarallisen kaasupilven laajuus riippuu vuodon suuruudesta ja tuulen nopeudesta. Kaasun vuotaminen mereen ja siitä seuraava kaasupilven muodostuminen on erittäin epätodennäköinen tapahtuma. Mikäli näin kuitenkin tapahtuisi, voisi kaasupilvi syttyä palamaan leimahtamalla ja aiheuttaa vahinkoa tulipaloon joutuneille laivamatkustajille Viron puoleisella vesialueella. Balticconnector-hankkeessa tehdyn kvantitatiivisen riskinarvion mukaan tämä riski vastaa yhtä onnettomuutta harvemmin kuin miljoonassa vuodessa.

Painetestin jälkeen putkilinjan huuhtelussa käytetty merivesi suodatetaan ja käsitellään hapenpoistoaineella (esim. natriumbisulfiitti NaHSO3) ja ja/tai biosideilla (esim. gluta-raldehydi). Huuhtelu voidaan tehdä myös puhtaalla vedellä ilman lisäaineita. Natriumbisulfiitti ja natriumhydroksidi ovat luonnollisia aineita, joita on jo merivedessä, eikä käsittely aiheuta vaaraa meriympäristölle. Glutaraldehydi on nopeasti biohajoavaa, mutta erittäin myrkyllistä vesieliöille, joten sitä käytettäessä annostelussa tulee olla erityisen varovainen. Käytettäessä hapenpoistoaineita tai biosidejä purettava vesi johdetaan altaaseen, jossa huuhteluveden kiintoaines ja siihen sitoutuneet epäpuhtaudet laskeutetaan. Laskeutuksen jälkeen vesi pumpataan merialueelle, missä sekoittuminen tapahtuu nopeasti. Mikäli huuhtelu tehdään puhdistetulla vedellä, ei laskeuttamiselle ole tarvetta, vaan vesi johdetaan hallitusti mereen. Mikäli huuhteluvesi johdetaan mereen Viron puolella, ovat johtamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset Virossa Suomen valtion rajat ylittäviä vaikutuksia.

Nord Stream -kaasuputkihankkeen yhteydessä huuhteluvesien vaikutuksia tarkkailtiin Viipurissa Portovaya-lahdella. Veden happipitoisuudessa, suolaisuudessa ja kiintoainemäärissä havaitut vaikutukset olivat vähäisiä, ja saattoivat johtua myös sääolojen aiheuttamasta luonnollisesta vaihtelusta. Haitallisia aineita ei havaittu painetestauksen ja huuhtelun yhteydessä. Huuhteluveden käsittelyyn käytettiin natriumbisulfiittia ja natriumhydroksidia. Pienestä vesimäärästä ja purun lyhytkestoisuudesta sekä Nord Stream -hankkeen kokemusten perusteella voidaan Balticconnector-hankkeen huuhteluvesien vaikutus arvioida vähäiseksi.

Käyttövaiheessa putken asentamisen jälkeen voi vaikutuksena olla mahdolliset virtausten muutokset. Virtausmuutokset voivat toteutuessaan aiheuttaa eroosiota uusilla alueilla, mutta niiden laajuus ja vaikutukset ovat pieniä. Myös putken anodeista voi vapautua hyvin vähäisiä määrejä metalleja (Zn, Al) putken välittömässä lähiympäristössä.

8.20 Nollavaihtoehto

8.20.1 Arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

Nollavaihtoehtona on tarkasteltu Balticconnector-hankkeen toteuttamatta jättämistä, eli tilannetta, jossa maakaasuputkea ja siihen liittyviä toimintoja ei rakenneta. Nollavaihtoehdon ympäristövaikutuksia on arvioitu olettamalla, että nollavaihtoehtotilanteessa ei myöskään suunniteltu maakaasuverkkoon liitettävä Suomen ja Baltian aluetta palveleva LNG-terminaali toteudu. Lisäksi nollavaihtoehdon ympäristövaikutusten arvioimiseksi on oletettu maakaasun kulutuksen laskevan, jos maakaasuputkea ja terminaalia ei toteuteta. Balticconnector- ja LNG-terminaalihankkeiden toteutuminen toisin sanoen aiheuttaisivat maakaasun kulutuksen tason pysymisen vähintään nykyisellä tasollaan maakaasun paremman kilpailukyvyn johdosta. Kaasun kulutusarviot perustuvat kokeneiden energia-asiantuntijoiden arvioihin.

Merkittävimmät epävarmuudet nollavaihtoehdon ympäristövaikutuksia arvioitaessa liittyvät maakaasun kulutusennusteisiin. Polttoaineiden ja tuotantomuotojen välinen kilpailukyky riippuu monista seikoista, muun muassa polttoaineiden, päästöoikeuksien ja sähkön hintojen sekä verotuksen kehittymisestä. Myös kansainvälinen ja kansallinen energia- ja ilmastopolitiikka ja kansallinen energia- ja ilmastostrategia voivat ohjata energiantuottajien polttoainevalintoja. Tässä tarkastelussa tehdyt arvioinnit pohjautuvat tämänhetkiseen parhaimpaan näkemykseen tulevasta kehityksestä. Arvioinnista on vastannut kokenut ympäristöasiantuntija.

8.20.2 Arvioidut ympäristövaikutukset

Nollavaihtoehdossa Balticconnector-maakaasuputken rakentamisen ja toiminnan haitalliset ympäristövaikutukset eivät toteudu, mutta myöskään hankkeen positiivisia vaikutuksia ei saavuteta.

Jos Balticconnector-hanke toteutuu ja maakaasun käyttömäärä pysyy ennallaan, ei Balticconnectorin kautta tuleva maakaasu tai nesteytetty maakaasu (LNG) toimitettuna maakaasun nykyiseen siirtoverkostoon aiheuta muutoksia energiantuotannon, teollisuuden ja liikenteen päästöissä, sillä ne korvaavat ominaisuuksiltaan vastaavaa maakaasuputkea pitkin Venäjältä tuotua maakaasua. Lisäksi maakaasuinfrastruktuurin kehittäminen edesauttaa biokaasun käyttöä maakaasuverkon kautta nykyisissä käyttökohteissa ja siten biokaasu uusiutuvana energiana aikaansaa positiivisia ympäristövaikutuksia.

Nollavaihtoehdossa maakaasua korvataan muilla polttoaineilla (hiili, turve, puu, öljy), joiden polton päästöt ja ympäristövaikutukset ovat maakaasua suuremmat. Muiden polttoaineiden kokonaiskulutus on lisäksi maakaasua suurempi, koska maakaasulla tuotetun energian hyötysuhde on kokonaisuutena parempi kuin muiden polttoaineiden.

Sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksissa, joissa valtaosa maakaasusta kulutetaan, maakaasulla tuotetaan teknisistä syistä johtuen lämmöntuotannon yhteydessä jopa kaksinkertainen määrä korkeahyötysuhteista yhteistuotantosähköä verrattuna kiinteisiin polttoaineisiin (hiili, turve ja puu). Nollavaihtoehdossa yhteistuotantosähkön määrä on siis alhaisempi, ja koska sähkön kulutus eli tarve pysyy silti samana, on nollavaihtoehdossa tuotettava sähköä lisäksi erillisen sähköntuotannon laitoksissa. Merkittävä osa erillisestä sähköntuotannosta on etenkin talviaikana huonohyötysuhteista lauhdesähköä, joka tuotetaan pääosin kivihiilellä jossain sähkömarkkina-alueella, valtaosin Suomessa, Tanskassa, Saksassa tai Puolassa. Tämä lauhdesähkön tuotanto lisää nollavaihtoehdon polttoainekulutusta, kun lauhdetuotannon hyötysuhde on suuruusluokkaa 40 % ja maakaasuyhteistuotannon noin 90 %. Maakaasua korvaavista polttoaineista noin puolet on kivihiiltä, vajaa neljännes puuta ja loput turvetta ja öljyä.

Suomessa maakaasusta käytetään nykyään noin puolet teollisuudessa, jossa yksi merkittävä käyttökohde on vedyn valmistaminen maakaasusta dieselin tuotantoprosessia varten. Mikäli maakaasu ei olisi kilpailukykyinen vedyn valmistuksessa, voisi vaihtoehtona olla öljy, jolloin korvaavan polttoaineen käytöstä aiheutuisi nykyistä suurempia ympäristövaikutuksia.

Nollavaihtoehto lisäisi selvästi hiilidioksidi-, rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjä. Vaikutus ilmanlaatuun Suomessa olisi kuitenkin pieni. Ja toisaalta LNG:n tuonnilla voitaisiin nollavaihtoehdon vaikutuksia kompensoida jonkin verran.

Virossa Balticconnector-hankkeen nollavaihtoehdon vaikutukset eivät päästöjen osalta ole samansuuntaiset kuin Suomessa johtuen Viron energiamarkkinoiden erilaisuudesta. Virossa maakaasun rooli erityisesti sähköntuotannossa on pieni. Lisäksi kilpailuasetelma maakaasun ja muiden polttoaineiden välillä ei ole niin herkkä kuin Suomessa.

8.21 Yhteisvaikutukset

Seuraavissa kappaleissa on arvioitu Balticconnector-hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa. Arvioinnissa on kuvattu ainoastaan niitä hankkeita, joiden on arvioitu voivan aiheuttaa yhteisvaikutuksia Balticconnector-hankkeen kanssa (Kuva 8-33 ja Kuva 8-34). Kunkin hankkeen osalta on mainittu ainoastaan ne yhteisvaikutukset, joita toiminnasta on arvioitu aiheutuvan.

Olemassa olevaa toimintaa ei merenpohjaan sijoittuvien kaapeleiden ja Nord Streamin maakaasuputkien lisäksi ole kuvattu ja sisällytetty yhteisvaikutusarviointeihin. Olemassa oleva toiminta on huomioitu arviointiselostuksen luvuissa 7 (ympäristön nykytila) ja 8 (arviointimenetelmät ja arvioidut ympäristövaikutukset).

8.21.1 Suomenlahden merialue

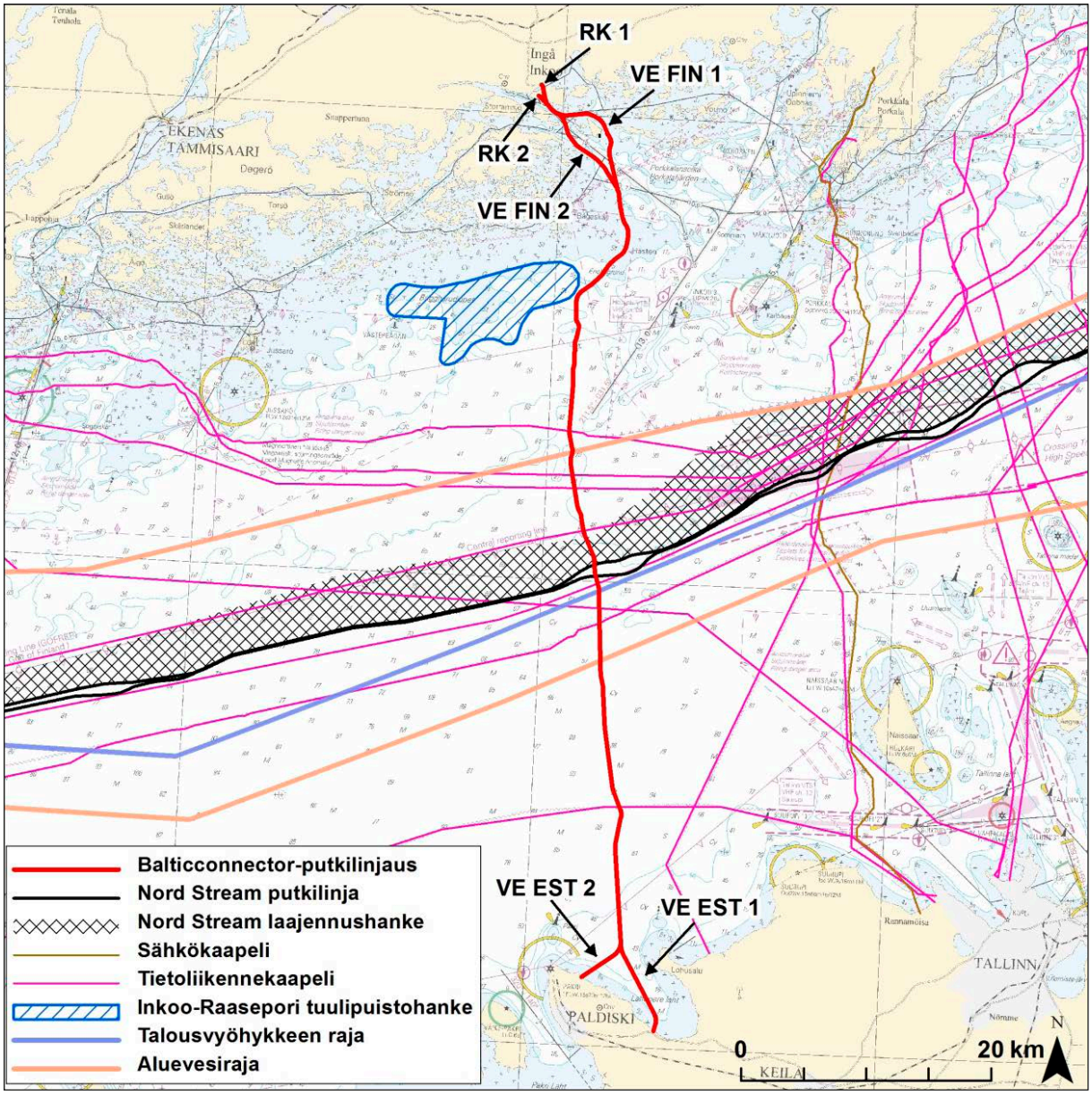
Suomenlahden merialueelle suunnitellut mahdollisia yhteisvaikutuksia Balticconnector-hankkeen kanssa aiheuttavat muut hankkeet ovat Nord Stream -laajennushanke sekä Inkoo Raaseporin merituulivoimapuisto (Kuva 8-33). Balticconnector-maakaasuputken reitti risteää lisäksi useita olemassa olevia sähkö- ja tietoliikennekaapeleita sekä Nord Streamin kahta olemassa olevaa maakaasuputkea (Kuva 8-33).

8.21.1.1 Nord Stream -maakaasuputket ja laajennushanke

Nord Stream on 1 224 kilometriä pitkä merenalainen maakaasuputkijärjestelmä Itämeren halki Portovayasta Venäjältä Greifswalder Boddeniin Saksaan. Reitti kulkee Venäjän, Suomen, Ruotsin, Tanskan ja Saksan talousvyöhykkeiden läpi sekä Venäjän, Tanskan ja Saksan aluevesien läpi. Kaasuputken rakensi ja sitä käyttää Nord Stream AG. Nord Stream, joka rakennettiin vuosina 2009–2012, koostuu kahdesta putkilinjasta, jonka kummankin vuosittainen siirtokapasiteetti on noin 27,5 miljardia kuutiometriä. Ensimmäinen putkilinja avattiin marraskuussa 2011 ja toinen putkilinja lokakuussa 2012. Nord Stream -kaasuputket risteävät Balticconnector-maakaasuputken kanssa.

Nord Stream -laajennushanke käsittää kahden merenalaisen maakaasuputken rakentamisen Itämeren halki Venäjältä Saksaan. Reittivaihtoehdot kulkevat Venäjän rantautumiskohdasta Suomen, Ruotsin ja Tanskan vesialueiden kautta Saksan rantautumiskohtaan. Suomen talousvyöhykkeellä reitti noudattelee olemassa olevien Nord Stream -kaasuputkien 1 ja 2 reittiä. Reittivaihtoehtojen kokonaispituus on noin 1 250 kilometriä.

Hankkeen YVA-menettely Suomessa alkoi maaliskuussa 2013 ja yhteysviranomainen on antanut lausuntonsa YVA-ohjelmasta 4.7.2013. Hankkeen alustavan aikataulun mukaan putkien rakentaminen ajoittuisi ajalle 2016–2018. *(Ramboll 2013a)*



Kuva 8-33. Suomenlahden merialueelle suunnitellut mahdollisia yhteisvaikutuksia aiheuttavat hankkeet sekä olemassa olevat Nord Stream -maakaasuputket sekä sähkö- ja tietoliikennekaapelit.

Jos Nord Stream -laajennushanke toteutetaan suunnitellussa aikataulussa (*Ramboll 2013a*) ajoittuvat hankkeen maakaasuputkien rakentaminen eri aikaan Balitcconnector-maakaasuputken kanssa. Rakentamisen aikaisia yhteisvaikutuksia ei näin ollen aiheutuisi. Ylittäessään Nord Stream -maakaasuputket Suomen talousvyöhykkeen eteläreunassa aiheuttavat putkien suojaustoimenpiteet rakennustöiden aikaista veden samentumista risteyskohdan lähialueella. Käyttövaiheessa Balticconnectorin ja Nord Stream -putkien yhteisvaikutuksesta merenpohjan virtaukset saattavat muuttua hiukan paikallisesti ja aiheuttaa eroosiota tai sedimentin akkumulaatiota uusilla alueilla. Vaikutusten ei kuitenkaan odoteta olevan merkittäviä. Nord Streamin suunniteltu laajennushanke aiheuttaa samoin yhteisvaikutuksia Balticconnectorin kanssa samassa laajuudessa kuin edellä on kuvattu Balticconnectorin ja nykyisten Nord Stream -maakaasuputkien yhteisvaikutuksista.

Jos maakaasuputkihankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan, voi hankkeilla olla vähäisiä haitallisia yhteisvaikutuksia linnustoon ja merinisäkkäisiin (veden samentuminen, häiriövaikutukset). Koska Nord Stream -laajennushankkeen rakentaminen tapahtuu avomerialueella, eivät sen vaikutukset ulotu merkittävästi

rannikkoalueelle, jossa Balticconnectorin rakennusaikaiset luontovaikutukset ovat huomattavimmat.

Jos Nord Stream -laajennushanke rakennetaan ennen Balticconnector-hanketta, voi jälkimmäisen rakentamisen aikainen laivaliikenne lisätä Nord Stream -hankkeen käytönaikaista onnettomuusriskiä jossain määrin. Rakentamisen aikaisen laivaliikenteen aiheuttama riski Nord Stream -laajennushankkeelle on kuitenkin vähäinen.

8.21.1.2 Inkoo Raaseporin merituulivoimapuisto

Suomen Merituuli Oy suunnittelee tuulipuistoaluetta Balticconnector-kaasuputken länsipuolelle Inkoon ja Raaseporin edustan avomerialueelle. Hankkeeseen kuuluvat meri-alueelle sijoitettavat tuulivoimalat, tuulivoimapuiston edellyttämät kaapeloinnit sekä kytkentävoimajohdot valtakunnan verkkoon.

Tuulivoimapuisto käsittää noin 5 * 20 kilometrin kokoisen merialueen, jolle rakennetaan noin 60 tuulivoimalaa. Voimaloiden napakorkeus on noin 100 metriä ja teho 3–5 MW. Voimaloiden välinen etäisyys on noin 700 metriä. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti on kokonaisuudessaan 180–300 MW.

Hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja hanke odottaa tällä hetkellä kuntakaavoitusta. Suunnitelmien mukaisesti valmistuttuaan tuulivoimapuisto olisi käytössä vuoteen 2020 mennessä. Karkean arvion mukaan merituulipuisto voidaan rakentaa noin 2–4 vuodessa. *(Suomen Merituuli 2014 & 2010)*

Tuulipuistohanke Balitcconnector-putkilinjan länsipuolisella ulkomerialueella sisältää mittavia ruoppaus- ja läjitystöitä, joilla voi olla yhtä aikaa maakaasuputken rakennustöiden kanssa toteutuessaan lyhytaikaisesti merkittäviä paikallisia yhteisvaikutuksia veden laatuun ja vesiluontoon. Vaikutukset kalastoon ja kalastukselle ovat samantyyppisiä kuin Balticconnector-maakaasuputken rakentamisen vaikutukset. Koska hankkeet sijoittuvat lähelle toisiaan, lisäisivät samanaikaiset rakennustyöt haitallisia vaikutuksia alueen linnustoon, merinisäkkäisiin, kaloihin ja kalastukseen. Yhteisvaikutus olisi kuitenkin kokonaisuudessaan vähäistä, koska pohjanmuokkaustyöt ja kaasuputken asennus on vain vähän aikaa merituulipuistoalueen vaikutuspiirissä.

Suunnitellulla merituulipuistolla ja Balticconnector-hankkeella on lisäksi vähäisiä yhteisvaikutuksia rakentamisen aikaisten laivojen päästöihin ilmaan. Päästöt ilmaan lisääntyvät hetkellisesti, mutta vaikutus on lyhytaikainen. Hankkeiden rakentaminen samanaikaisesti lisää jonkin verran myös aluksiin liittyvää onnettomuusriskiä hankkeiden rakennusaikana.

Tuulivoimapuisto aiheuttaa käytön aikana jonkin verran vedenpäällistä melua puiston ympäristöön noin 12 kilometrin säteelle. Putken rakentamisesta johtuva putkenlaskualuksen melu on kuitenkin luonteeltaan hieman erityyppistä kuin tuulivoimamelu ja ohimenevää. Tuulivoimapuiston suurin melupäästö aiheutuu kovan tuulennopeuden aikana, jolloin on todennäköistä, että putkenlaskua ei voida tällöin suorittaa. Kokonaisuutena melutilanteen muutos säilyisi pienenä.

Inkoo Raaseporin suunnitellulla merituulipuistolla ei todennäköisesti ole maankäytöllisiä yhteisvaikutuksia Balticconnector-hankkeen kanssa. Mikäli merituulipuisto ja sen edellyttämä voimajohtoyhteys tullaan yleiskaavoittamaan, tulee kaavassa huomioida Balticconnector-maakaasuputken varaus.

8.21.1.3 Kaapelit

Suomenlahdella kulkee useita tietoliikennekaapeleita. Alustavien selvitysten mukaan monet tunnistetut tietoliikennekaapelit sekä joukko tunnistamattomia kaapeleita risteävät suunnitellun Balticconnector-maakaasuputken kanssa. Ne koostuvat sekä käytössä olevista että käytöstä poistetuista kaapeleista. Risteämisestä on sovittava kaapeleiden omistajien kanssa. Balticconnector-hankkeen aikana tehdyissä tutkimuksissa löydetyt tunnistamattomat kohteet kuten kaapelit selvitetään hankkeen yksityiskohtaisessa suunnitteluvaiheessa.

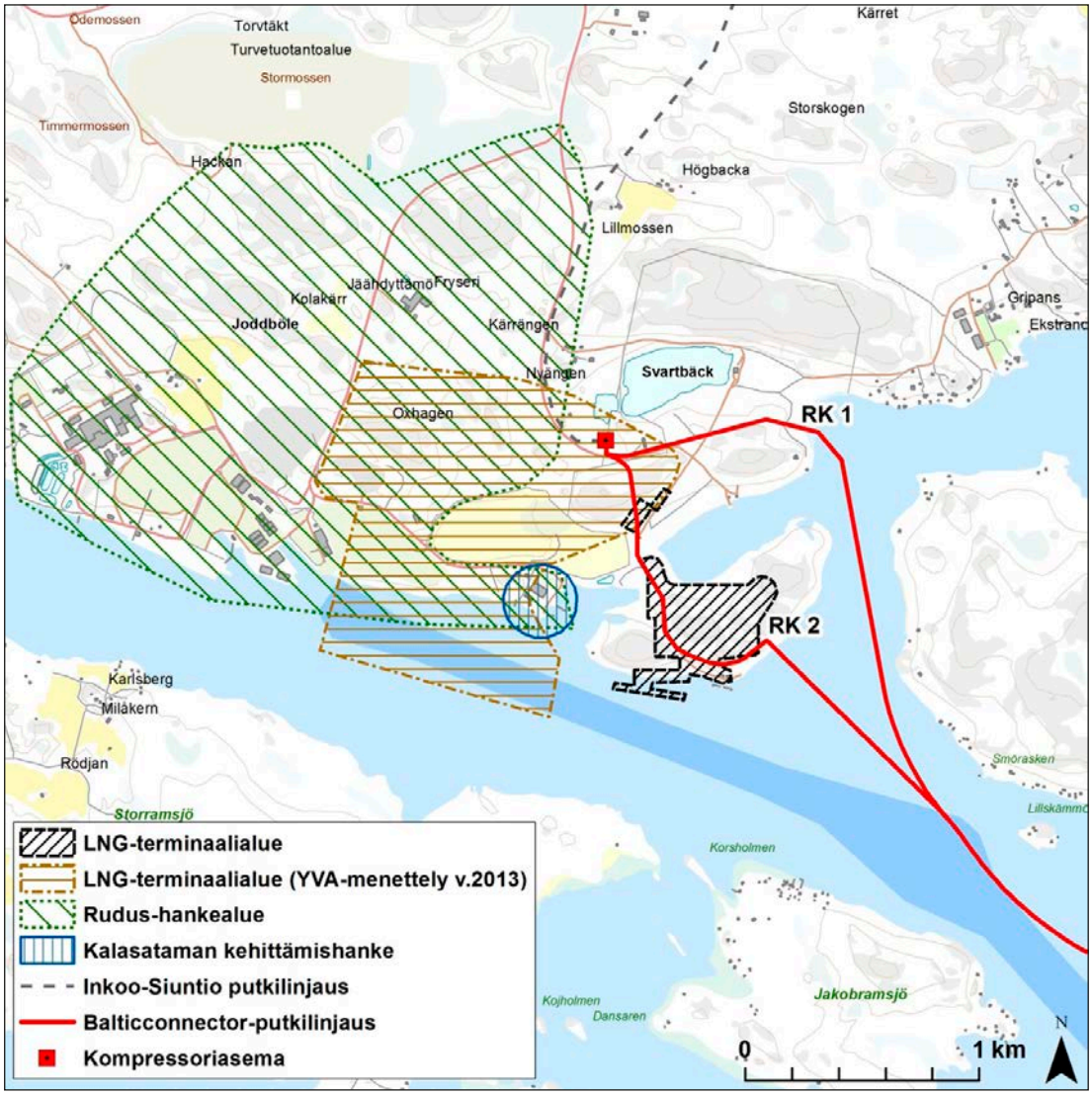
Tällä hetkellä on tiedossa kaksi uutta kaapeleiden rakentamishanketta, jotka risteäisivät Balticconnector-maakaasuputken kanssa merialueella. C-Lion1 Oy:n suunnittelema Sea Lion -merikaapelijärjestelmä on merenalainen valokuituyhteys Itämeren pohjassa. Suomen ja Saksan välisen merikaapelijärjestelmän pituus on noin 1 150 kilometriä. Kaapelijärjestelmän reitti risteää Balticconnector-putken kanssa Suomen talousvyöhykkeellä Inkoon eteläpuolella. Hankkeesta on YVA-tarveharkinta meneillään ja rakennustöiden on suunniteltu alkavan vuonna 2015. Toinen mahdollinen risteävä hanke on ruotsalaisen Eastern Light -yhtiön Baltic Sea Optical Expressway -merikaapelijärjestelmä, joka kulkisi Rostockista Suomeen. Hankkeen etenemisestä ei ole tarkempaa tietoa.

Infrastruktuurin risteämisen tekninen rakentamistapakuvaus esitetään luvussa 3.4.2. Ylittäessään käytössä olevia kaapeleita aiheuttavat kaapelin ja Balticconnector-putken suojaustoimenpiteet rakennustöiden aikaista veden samentumista risteyskohdan lähialueella. Vaikutusten ei arvioida kuitenkaan olevan merkittäviä.

Mahdolliset tulevaisuuden tietoliikenne- ja sähkökaapelit sekä väylähankkeet voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia Balticconnector-hankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksia on kuitenkin etukäteen vaikea arvioida. Yleisesti ottaen yhteisvaikutukset muiden merenpohjan kaapelien kanssa ovat vähäisiä liittyen lähinnä pohjan paikallisten virtausmuutosten lisääntymiseen.

8.21.2 Suomen alue Inkoossa

Inkoon alueelle suunnitellut mahdollisia yhteisvaikutuksia aiheuttavat hankkeet on esitetty kuvassa (Kuva 8–34).



Kuva 8-34. Inkoon alueella mahdollisia yhteisvaikutuksia aiheuttavat hankkeet. Kartalla on esitetty myös LNG-terminaalin vuoden 2013 YVA-menettelyssä tarkasteltu sijaintipaikka (Inkoo Shippingin alue).

8.21.2.1 Gasum Oy, LNG-terminaalihanke

Gasum Oy suunnittelee nesteytetyn maakaasun tuontiterminaalia Fjusön alueelle Inkoossa. Täysimittaisen LNG-terminaalin vaihtoehtona on kelluvan LNG-varastolaivan sijoittaminen joko Inkooseen Fjusön edustalle tai Fortumin voimalaitoksen sataman alueelle.

Täysimittaisen LNG-terminaalin rakentaminen käsittää maalla sijaitsevien varastosäiliöiden lisäksi vesistötäyttöjä, laiturirakenteet, huoltorakennukset ja säiliöautojen lastauspaikan, muut laitoksen tarvitseman infrastruktuurin sekä laitoksen liittämisen maakaasuverkkoon. Kelluvan LNG-varastoaluksen vaihtoehdossa rakentaminen käsittää laiturirakenteet ja säiliöautojen lastauspaikan sekä laitoksen liittämisen maakaasuverkkoon. Lisäksi näissä molemmissa hankevaihtoehdoissa tehdään vesialueen ruoppauksia ja louhintaa sekä rakennetaan maakaasuputkilinja välille Inkoo – Siuntio.

LNG-terminaalin toteutuessa alueen liikennemäärät kasvavat. LNG-terminaalilla arvioidaan käyvän vuosittain noin 400–650 bunkrausalusta sekä noin 16–21 LNG-alusta. Raskaan maantieliikenteen määrä lisääntyisi Satamatiellä arviolta noin 30–60 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankkeen alustavan aikataulun mukaan rakentaminen alkaa vuonna 2016 ja kaasutoimitukset alkavat vuonna 2019. *(Gasum Oy 2014)*

Balticconnector-hankkeen ja LNG-terminaalin rakentamisvaiheet ovat joiltain osin samanaikaisia. Kun Balticconnectorin Inkoon puoleisia osia aletaan rakentaa, on LNG-terminaalin rakentamiseen liittyvät louhinnat pääosin jo tehty. Balticconnector-hankkeen rakennusvaiheessa terminaalin rakentamisessa on

todennäköisesti meneillään säiliöiden ja muiden vastaavien rakenteiden rakentaminen.

Inkooseen suunnitellun LNG-terminaalin rakentamiseen liittyvät sataman ruoppaukset aiheuttavat yhteisvaikutuksia sinne rakennettavan Balticconnector-kaasuputken kanssa. Nämä vaikutukset ovat paikallisia ja rajoittuvat rakennusvaiheeseen. Vaikutusten määrä ja laajuus riippuvat valitusta LNG-terminaalin rakennuspaikasta ja sen pohjan laadusta. Maakaasuputken rantautumisalueen ja LNG-terminaalin vesistörakennustöiden (lähinnä ruoppaus) vaikutukset kohdistuvat samoille alueille Inkoon sisäsaaristoon: Fagervikeniin, Fjusön edustalle ja Barkarsundetiin sekä ajoittain myös Kyrkfjärdeniin. Yhteisvaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa töiden ajoittuminen; jos vesistötyöt tehdään samanaikaisesti, kasvavat sisäsaaristoon kohdistuvan kiintoainekuormituksen voimakkuus ja kesto selvästi. Eri vuosina toteutettuna vastaavasti merkittävä haitta alueella toistuu.

Yhteisvaikutukset vesikasvillisuuteen ja pohjaeläimiin arvioidaan vähäiseksi. Pohja-aineksen uudelleen sedimentaation osalta vaikutukset saattavat jatkua seuraavaan vuoteen, mutta ovat todennäköisesti palautuvia. Hankkeiden vaikutusalueelta havaitut vesikasvilajit ovat rannikollamme tyypillisiä, eikä luontodirektiivin mukaisia suojeltavia lajeja löytynyt. On lisäksi huomioitava, että hankealue sijaitsee voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamalla alueilla, eivätkä alueen vedenalaiset luontoarvot siksi enää todennäköisesti merkittävästi heikkene hankkeiden ympäristövaikutusten johdosta. Ruoppauksen vaikutukset ulottuvat asteittain lieventyen ympäristöön. Voimakkain vaikutus kohdistuu Barkarsundetin ja Kyrkfjärdenin alueilla. Ruoppausalueen pohjaeliöstö palautunee ajan myötä ennalleen.

Kalaston osalta molempien hankkeiden merkittävin kalataloudellinen haitta kohdistuu kevätkutuisten kalalajien poikastuotantoon sekä ammattikalastuksen häiriintymiseen alueella.

LNG-terminaalihanke muuttaa Fjusön niemen luonnonympäristöä ja heikentää sen luontoarvoja huomattavasti enemmän kuin Balticconnector-hanke, etenkin jos niemeen rakennetaan täysimittainen LNG-terminaali. Rakentamisvaiheessa aiheutuva melu ja samentuminen ovat voimakkaampia tai kestävät pitemmän ajan, jos molemmat hankkeet toteutetaan. Yhteisvaikutuksia voi tulla Stor-Ramsjön luonnonsuojelualueelle. Inkoon saariston Natura-alueelle ei todennäköisesti kohdistu merkittäviä yhteisvaikutuksia.

Inkoon Fjusön niemimaalle suunnitellun LNG-terminaalin ja Balticconnector-maakaasuputken aiheuttamat melun yhteisvaikutukset olisivat suurimmillaan rakentamisen aikana (mikäli louhintaa tehtäisiin samanaikaisesti), erityisesti rakentamisen loppuvaiheilla, jossa Fjusön niemimaan melun leviämistä suojaavat kalliot olisi pääosin madallettu. Tällöin RK1 melun laskennallinen lisäysvaikutus terminaalin rakentamisen meluvaikutuksiin olisi noin +2 +5 dB ja RK2 vaihtoehdossa +1 +3 dB. Koska molemmat vaikutukset on arvioitu tässä vaiheessa täysin laskennallisesti, voi tuloksiin sisältyä varsin suurta epävarmuutta. Tästä huolimatta alustavan vertailun mukaan RK2 aiheuttaisi hieman pienemmän melun lisäysvaikutuksen kuin RK1 lähimmissä häiriintyvissä loma-asuinkohteissa (Skämmö, Bastubacka) johtuen rantautumisreitistä. Jakobramsjön loma-asuinrakennusten osalta muutos olisi kuitenkin päinvastainen, jossa laskennallinen melun lisäysvaikutus olisi noin +3 dB vaihtoehdossa RK2 ja 2 dB suurempi kuin vaihtoehdossa RK1. Käytönaikainen melun lisäysvaikutus LNG-terminaalin vuoksi kompressoriaseman lähellä olisi erittäin pieni. Jos molempien hankkeiden rakennustyöt ajoittuvat samaan aikaan, syntyy niistä yhteisvaikutuksina melun lisäksi hieman tärinää ja pölyämistä lähiympäristöön.

LNG-hankkeessa joudutaan ruoppaamaan merenpohjaa. Mikäli merenpohjan muokkaustoimenpiteitä, putkenlaskutöitä tai putken suojaustoimenpiteitä tehdään samanaikaisesti, voi niillä olla keskenään vedenalaisen melun yhteisvaikutuksia. Vaikutusten suuruus riippuu toimintojen ajoituksesta ja kokonaiskestosta, mutta niillä voi olla jonkin verran haitallisia yhteisvaikutuksia läheisille suojelualueille.

Mikäli LNG-terminaali toteutuu Fjusön niemelle, muuttuvat ympäristön luonne, asema maisemakokonaisuudessa ja näkymät kohti aluetta merkittävästi. Terminaalin toteutuessa maakaasuputki sulautuu osaksi suurimittakaavaista, teollista aluekokonaisuutta. Varsinaista Fjusön hankealuetta lukuun ottamatta terminaali kasvattaisi vain vähän yhteisvaikutuksia maankäytön osalta.

LNG-terminaalilla ja Balticconnector-hankkeen rakentamisella voi olla vähäisiä yhteisvaikutuksia paikalliseen ilmanlaatuun maakaasuputken rakentamisen aikana. Taloudellisten vaikutusten näkökulmasta maakaasuputkihankkeen yhteisvaikutus muiden paikallisten kehityshankkeiden kanssa on merkittävä erityisesti yhdistelmänä LNG-terminaalin kanssa.

Balticconnector-hankkeen epätodennäköisessä mutta mahdollisessa onnettomuustilanteessa kaasuvuodot voivat olla syttyviä ja/tai myrkyllisiä ja ihmisille vaarallisia. LNG-terminaalin Fjusön niemelle sijoittuvat vaihtoehdot ovat Balticconnector-hankkeen kaasuvuodon vaara-alueella rantautumiskohtien läheisyydessä. LNG-terminaalin laitteet, muun muassa soihtu voivat toimia syttymislähteenä kaasupilvelle maakaasuputken vuototapauksessa. Balticconnector-hankkeen tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida LNG-terminaalin aiheuttamat riskit etenkin rantautumisvaihtoehdossa RK2. Turvallisuuden kannalta rantautumisvaihtoehto RK1 on parempi kuin rantautumisvaihtoehto RK2, koska RK2 sijoittuu LNG-terminaalihankkeen läheisyyteen ja LNG-terminaalin alukset liikkuvat hyvin lähellä maakaasuputkea vaihtoehdossa RK2. LNG-terminaalin ja rantautumisvaihtoehdon RK2 suunnittelu tulee yhteen sovittaa niin, että turvallisuus alueella säilyy hyvänä, laivaväylän kunnossapito on mahdollista ja laivojen kääntöympyrän ruoppaus on mahdollista.

LNG-terminaalin laivaliikenne lisää meriväylän liikennettä Balticconnector-kaasuputken läheisyydessä

muun muassa Skämmön ja Jakobramsjön välissä, jossa laivaväylä kulkee lähellä Balticconnector-kaasuputken suunniteltua reittiä. Lisääntyvä laivaliikenne lisää vähän Balticconnector-kaasuputken käytönaikaista onnettomuusriskiä. Riski on kuitenkin vähäinen.

LNG-terminaalihankkeeseen kuuluu terminaalin lisäksi maakaasun siirtoputki Siuntion ja Inkoon kuntien alueella. Balticconnector-hankkeen maihinnousupaikoilla ei ole merkitystä Inkoo – Siuntio -putkilinjauksen sijaintiin. Liityntäputken rakentamisella ja Balticconnector-hankkeella ei ole yhteisvaikutuksia.

8.21.2.2 Rudus Oy, Inkoon tuotantoalueen tuotantokapasiteetin ja materiaalitehokkuuden nostamisen hanke

Rudus Oy suunnittelee Inkoon tuotantoalueen laajennusta, tuotantokapasiteetin ja materiaalitehokkuuden nostamista lisäämällä kiviainesottoa sekä kierrätystoimintoja. Suunniteltu hankealue sijaitsee Joddbölessä, Inkoon kunnassa, aivan Inkoon sataman vieressä.

Toimintoja on suunniteltu laajennettavan siten, että kiviainesottoalueen pinta-ala on laajennuksen jälkeen 164 hehtaaria, kierrätystoimintojen alue 30 hehtaaria ja ylijäämämaiden välivarastointi- ja loppusijoitusalue noin 17 hehtaaria. Vuosittain otettavan kiviaineksen määrä vaihtelee 1–6 milj.m³ktr välillä. Parhaillaan käynnissä olevassa YVA-menettelyssä tarkastellaan myös uuden satama-altaan rakentamista mahdollisesti kahdessa vaiheessa, jolloin satama-allas olisi laajimmillaan noin 10 hehtaaria. Satama-altaan syvyys olisi 20 metriä. Satama-altaan laajennustarve on riippuvainen kiviaineksen tuotantomääristä.

Kiviaineksen ottotasot vaihtelevat arvioitavan vaihtoehdon mukaan välillä +3 –30 metriä. Alueelta louhittu kiviaines murskataan ja välivarastoidaan alueella. Myyntikuljetukset tapahtuvat pääasiassa meritse Inkoon sataman kautta. Hankkeen alustavan aikataulun mukaan YVA-menettely on tarkoitus saada päätökseen keväällä 2015, jonka jälkeen hankkeelle voidaan hakea tarvittavat luvat.

Kiviaineksen oton laajennushankkeeseen sisältyvän uuden satama-altaan rakennustöihin liittyvillä ruoppaustöillä Fagervikenin lahdella voi olla yhtä aikaa Balticconnector-maakaasuputken rakennustöiden kanssa ajoittuessaan vähäistä yhteisvaikutusta rannikon läheisellä vesialueella. Yhteisvaikutuksia (samentuminen ja melu) voi aiheutua Stor-Ramsjön luonnonsuojelualueelle. Inkoon saariston Natura-alueelle ei todennäköisesti kohdistu merkittäviä yhteisvaikutuksia. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat Inkoon sisäsaaristoon: Fagervikeniin ja Fjusön edustalle. Vaikutusalueet ovat osittain päällekkäisiä Balticconnector-maakaasuputken rantautumisalueen ja LNG-terminaalihankkeen kanssa. Yhteisvaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa töiden ajoittuminen, eli tehdäänkö vesistötyöt samanaikaisesti vai eri vuosina. Samanaikaisesti tehtynä sisäsaaristoon kohdistuvan kiintoainekuormituksen voimakkuus ja kesto kasvavat selvästi. Eri vuosina toteutettuna vastaavasti haitta toistuu. Myös satama-altaan laajennuksen ruoppausten merkittävin kalataloudellinen haitta kohdistuu kevätkutuisten kalalajien poikastuotantoon sekä kalastuksen häiriintymiseen alueella.

Rudus Oy:n tuotantoalueen laajeneminen muuttaa Fjusön niemen länsipuolisen alueen kiviainesten ottoalueeksi ja muuttaa alueen luonnonympäristöä enemmän ja pitempiaikaisesti kuin Balticconnector-hanke.

Kiviaineksen ottotoiminnalla on jonkin verran meluvaikutuksia alueen ympäristöön. Louhintavaiheiden korkeimman melukuormituksen aikana (hankevaihtoehto V1), olisi melutaso Balticconnector-hankkeen kompressoriaseman kohdalla arviolta 50 dB(A). Tämän perusteella yhteisvaikutukset olisivat olemattomat lähimmän asuinkiinteistön kohdalla hankealueiden koillispuolella Balticconnector-maakaasuputken käytön aikana. Ruduksen kiviaineksen otolla ja Balticconnector-maakaasuputkella voi lisäksi olla lyhytaikaisia ja melko vähäisiä ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia.

Hankkeet eivät ole kaavoituksen näkökulmasta toisiaan poissulkevia. Mikäli Rudus Oy:n hanke Joddbölessä toteutuu, vahvistuu rantavyöhykkeen teollinen luonne entisestään, mikä puolestaan entisestään vähentää Balticconnector-hankkeen edellyttämien rakenteiden maisemavaikutuksia suhteessa Fjusön Joddbölen aluekokonaisuuden luonteeseen.

Paikalliset asukkaat Inkoossa mieltävät Rudus Oy:n hankkeen asumismukavuutta ja viihtyvyyttä haittaavana, jonka vaikutukset ajatuksellisesti kytketään yhteen Balticconnectorin ja muiden vireillä olevien hankkeiden kanssa. Rudusin laajennushankkeen osalta on toteutettu asukaskysely sekä pidetty asukastilaisuuksia. Teknisiltä ja ympäristöllisiltä vaikutuksiltaan hankkeet ovat erillisiä, mutta mielikuvallisesti hankkeiden vaikutukset yhdistyvät. Kaikkiin samalle alueelle kohdistuviin hankkeisiin liittyen on tärkeää ylläpitää avointa vuoropuhelua osallisten sekä alueen asukkaiden kanssa, jotta asukkaat olisivat jatkuvasti tietoisia eri hankkeiden nykytilasta, hankkeiden mahdollisesta vaikutuksesta sekä hankkeiden haitallisten vaikutusten lievennyskeinoista.

8.21.2.3 Inkoon kalasataman kehityshanke

Inkoon kunnassa on meneillään hanke Fjusön länsipuolella sijaitsevan kalasataman kehittämiseksi. Satama on pieni purkusatama, johon troolarit tuovat lastinsa. Kehittäminen käsittää laitureiden uusimisen, vesialueen ruoppausta ja täyttöä. *(Etelä-Suomen aluehallintovirasto 2014b)*

Inkoon kunnan kalasataman kehittämishankkeeseen liittyvillä ruoppaustöillä voi olla yhtä aikaa Balticconnector-kaasuputken rakennustöiden kanssa ajoittuessaan vähäistä yhteisvaikutusta rannikon läheisellä vesialueella. Balticconnector-hankkeen rakentamisvaihe voi rajoittaa kalasatamaan kulkevaa vesiliikennettä. Vaikutus on kuitenkin lyhytaikaista.

9 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

9.1 Vaihtoehtojen vertailun periaatteet

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty alustavien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Erityisesti on pyritty kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu kohteena olevan alueen tai kohteen nykytilan herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden yhteisvaikutuksen avulla. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu myös seurantaryhmältä arviointiselostuksen luonnosvaiheessa saadut näkemykset arviointityön laadusta ja riittävyydestä. Vaikutusten merkittävyyttä on käsitelty IMPERIA-hankkeessa kehitetyn arviointikehikon avulla (ks. luku 6).

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- vaikutuksen kohde ja sen herkkyys muutoksille
  - kohteeseen liittyvä lainsäädäntö
  - kohteen yhteiskunnallinen merkitys
  - kohteen alttius muutoksille
- hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus
  - muutoksen intensiteetti
  - vaikutuksen alueellinen laajuus
  - vaikutuksen ajallinen kesto sekä vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä

9.2 Vaihtoehtojen vertailu

Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset ja niiden merkittävyyttä on esitetty oheisissa taulukossa (Taulukko 9-2). Taulukossa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikana. Luvun lopussa on arvioitu vaihtoehtojen toteutettavuutta ympäristön kannalta.

Taulukko 9-1. Arviointiasteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen –
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

Taulukko 9-2. Arvioitujen Balticconnector-hankkeen toteutusvaihtoehtojen (VE FIN 1, VE FIN 2, RK1 ja RK2) merkittävimmät ympäristövaikutukset ja niiden merkittävyys verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto). Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikana.

Hankkeen ympäristövaikutukset	Nollavaihtoehto	VE FIN 1	VE FIN 2	RK1	RK2
Merenpohja	Ei vaikutuksia.	Rakentamisen vaikutus merenpohjaan on voimakkuudeltaan ja laajuudeltaan vähäistä ottaen huomioon putken rajattu alue. Vaikutuksen kesto on lyhyt ja muutoksen suuruuden voidaan katsoa olevan kaikkinensa vähäinen. Pohjan muokkauksen fyysisten vaikutusten voimakkuus kokonaisuudessaan Suomenlahdella on pieni, mutta rannikoiden läheisyydessä, etenkin Inkoon alueella, joka on saariston rajaama, vaikutukset ovat rajoitetun ajan suurempia. Kokonaisvaikutus sielläkin on silti vähäinen. Pysyvää muutosta, jolla on ympäristöllistä merkitystä, ei aiheudu Suomen puolella. Merenpohja eri vaihtoehtojen alueilla on vaihtelevaa. Kuitenkin linjausten erot ovat kokonaisuudessaan sen verran pieniä, ettei niiden vaikutuksissa arvioida olevan merkittävää eroa.			
Vedenlaatu	Ei vaikutuksia.	Rakennusaikaisten vaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi. Kaasuputken rakentamiseen liittyvistä merenpohjan muokkaustoiminnoista aiheutuva samennus on sekä alueellisesti että ajallisesti rajattua. Sedimenttitulosten perusteella myös riski haitallisten aineiden liukenemisesta veteen on pieni. Putken painetestin jälkeiset huuhteluvedet lisäävät haitallisten aineiden riskiä hieman mikäli siinä käytetään biosidejä.			
		Putken käytön aikana aiheutuu vain hyvin lieviä vaikutuksia pohjavirtausten ja edelleen eroosiomuutosten muodossa putken lähiympäristössä. Vaikutusten suuruus ja kokonaismerkittävyys arvioidaan vähäiseksi.			
		Vaikutukset ovat rakentamisen aikana suuremmat kuin vaihtoehdossa VE FIN 2. Inkoon edustan rannikkoalueen mittakaavassa vaihtoehtojen eroa ei kuitenkaan voida pitää merkittävänä.	Vaikutukset ovat rakentamisen aikana pienemmät kuin vaihtoehdossa VE FIN 1. Inkoon edustan rannikkoalueen mittakaavassa vaihtoehtojen eroa ei kuitenkaan voida pitää merkittävänä.	Sekä vaikutusten voimakkuus että vaikutusalueen laajuus ovat rakentamisen aikana mallinnusten perusteella paikallisesti suurempia kuin rantautumiskohdassa RK2.	Sekä vaikutusten voimakkuus että vaikutusalueen laajuus ovat rakentamisen aikana mallinnusten perusteella paikallisesti pienempiä kuin rantautumiskohdassa RK1.
Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus	Ei vaikutuksia.	Samennuksesta johtuvan näkösyvyyden pieneneminen on arvioitu makrolevien ja putkilokasvien elinkierron suhteen niin lyhytaikaiseksi, että sillä ei ole vaikutusta rakennusaikana eikä käytön aikana. Kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen saattaa vaikuttaa ruoppauspaikan lähistöllä vähäisesti rakennusaikana, mutta ei käytön aikana. Kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen heikentää pohjaeliöstön elinmahdollisuuksia. Vaikutukset ilmenevät ruoppaustoiminnan yhteydessä kuitenkin paikallisena ja ajallisesti rajoittuneena.			
		Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat voimakkaampia kuin vaihtoehdossa VE FIN 2, koska kiintoaine leviää laajemmalle ja suurempina pitoisuuksina vaihtoehdossa VE FIN 1. Erot eivät kuitenkaan ole merkittäviä.	Vaihtoehdon vaikutukset vesikasvien ja pohjaeläinten kannalta vähemmän haitallisia kuin vaihtoehdon VE FIN 1.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat voimakkaampia kuin vaihtoehdossa RK2, koska kiintoaine leviää laajemmalle ja suurempina pitoisuuksina vaihtoehdossa RK1. Kyrkfjärden on lahti, jossa on rajoitettu vedenvaihtuvuus, jolloin kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen voi jäädä pitkäaikaiseksi, mutta ei vakavaksi	Vaihtoehdon vaikutukset vesikasvien ja pohjaeläinten kannalta vähemmän haitallisia kuin vaihtoehdon RK1.

Hankkeen ympäristövaikutukset	Nolla-vaihtoehto	VE FIN 1	VE FIN 2	RK1	RK2
Kalasto ja kalastus	Ei vaikutuksia.	Kohtalaisia vaikutuksia on mahdollista syntyä kutu- ja poikashabitaatin tuhoamisen seurauksena rantautumisalueilla sekä kiintoainevaikutuksen ja vedenalaisen melun seurauksena koko saaristovyöhykkeen alueella. Ulkomerialueella myös räjäytysten seurauksena aiheutuvat korkeat äänenpainetasot katsottiin kohtalaisen merkittäviksi laajan vaikutusalueen takia. Rakentamisen aikana kohtalaisen merkittäviä vaikutuksia kohdistuu koko saaristovyöhykkeen kalastukseen kalojen karkottuessa merenpohjan muokkaustöiden seurauksena kasvavan kiintoainepitoisuuden sekä räjäytyksistä aiheutuvan vedenalaisen melun takia. Jos vaikutuksia kohdistuu kalojen poikastuotantoalueisiin, haitta jää pysyväksi. Ulkomerialueella troolikalastukselle aiheutuu rakentamisen aikana häiriötä kun ulko-puolisten alusten liikkumista joudutaan rajoittamaan. Lisäksi kalat voivat räjäytysten seurauksena karkottua. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja kestoltaan paikallisesti lyhytaikaisia. Käytön aikana hankkeesta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia kalastoon tai kalastukselle.			
		Vaihtoehdon kalataloudelliset haitat ovat suurempia sekä kalaston että kalastuksen osalta kuin vaihtoehdon VE FIN 2 suuremmasta kiintoainekuormituksesta johtuen. Reittivaihtoehto on lisäksi luonnontilaisempi ja alttiimpi muutoksille, sillä laivaväylä kulkee vaihtoehdon VE FIN 2 läheisyydessä. Reittivaihtoehdon VE FIN 1 läheisyydessä on myös enemmän ammattikalastusta.	Vaihtoehdon kalataloudelliset haitat ovat vähäisempiä sekä kalaston että kalastuksen osalta kuin vaihtoehdon VE FIN 1.	Vaihtoehdon vaikutukset kalastoon ja kalastukselle ovat suuremmat kuin vaihtoehdon RK2. Tämä on seurausta merkittävän ruovikkoalueen tuhoutumisesta, suuremmasta kiintoainekuormituksesta ja laajemmasta vaikutusalueesta kuin vaihtoehdossa RK2. Vaihtoehdon RK1 ja sen ympäristön herkkyyttä ja alttiutta muutoksille voidaan pitää selvästi suurempana kuin vaihtoehdon RK2. Myös ammattikalastuksen osalta haitan suuruus on suurempi ja vaikutusalue laajempi kuin vaihtoehdossa RK2.	Vaihtoehdon vaikutukset kalastoon ja kalastukselle ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdon RK1. Vaihtoehdon RK2 ja sen ympäristön herkkyyttä ja alttiutta muutoksille voidaan pitää selvästi pienempänä kuin vaihtoehdon RK1. Myös ammattikalastuksen osalta haitan suuruus on pienempi ja vaikutusalue suppeampi kuin vaihtoehdossa RK1.
Luonnonsuojelukohteet	Ei vaikutuksia.	Heikentävät vaikutukset Inkoon saariston Natura-alueen linnustoon ovat mahdollisia rakennusvaiheessa, mutta ne ovat vähäisiä ja ohimeneviä. Ei vaikutuksia luontotyyppeihin eikä muihin Natura-alueisiin. Vaikutukset ovat suurempia kuin vaihtoehdossa VE FIN2.	Heikentävät vaikutukset Inkoon saariston Natura-alueen linnustoon ovat mahdollisia rakennusvaiheessa, mutta ne ovat vähäisiä ja ohimeneviä. Ei vaikutuksia luontotyyppeihin eikä muihin Natura-alueisiin. Vaikutukset ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE FIN1.	Vaikutukset eivät ulotu luonnonsuojelualueille. Vähäinen vaikutus paikallisesti arvokkaisiin luontokohteisiin. Vaihtoehdoilla ei ole eroa.	
Kasvillisuus	Ei vaikutuksia.	Korkeintaan hyvin vähäinen ja paikallinen rantakasvillisuutta muuttava vaikutus rakennusvaiheessa Vaikutukset ovat suurempia kuin vaihtoehdossa VE FIN2.	Korkeintaan hyvin vähäinen ja paikallinen rantakasvillisuutta muuttava vaikutus rakennusvaiheessa Vaikutukset ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE FIN1.	Vähäinen kasvillisuuden häviäminen ja muutos putkilinjalla ja kompressoriaseman kohdalla. Vaikutukset hieman vähäisempiä kuin vaihtoehdossa RK2.	Vähäinen kasvillisuuden häviäminen ja muutos putkilinjalla ja kompressoriaseman kohdalla. Vaikutukset hieman suurempia kuin vaihtoehdossa RK1.

Hankkeen ympäristövaikutukset	Nollavaihtoehto	VE FIN 1	VE FIN 2	RK1	RK2
Linnusto	Ei vaikutuksia.	Rakennusvaiheen melusta, häirinnästä ja samentumisesta voi aiheutua merkittävää haittaa lähimpien saarten ja luotojen pesimälinnustolle. Samentuminen ja vedenalainen melu haittaavat vesialueella ruokailevaa linnustoa. Vaikutukset ovat suurempia kuin vaihtoehdossa VE FIN2, koska suunniteltu putkilinja kulkee lähempänä linnustollisesti merkittäviä alueita ja erityisesti suojeltavan lajin pesäpaikkaa.	Rakennusvaiheen melusta, häirinnästä ja samentumisesta voi aiheutua haittaa lähimpien saarten ja luotojen pesimälinnustolle. Samentuminen ja vedenalainen melu haittaavat vesialueella ruokailevaa linnustoa. Vaikutukset ovat pienempiä kuin vaihtoehdossa VE FIN1, koska suunniteltu putkilinja kulkee kauempana linnustollisesti merkittäviä alueita.	Vähäinen linnuston häiriintyminen ja vähäinen elinympäristöjen katoaminen/pirstoutuminen rakennusvaiheessa. Vaihtoehdoilla ei ole eroa.	
Muu eläimistö	Ei vaikutuksia.	Rakennusvaiheen vedenalaisesta melusta ja samentumisesta voi aiheutua vähäistä haittaa hylkeille. Vaihtoehdoilla ei ole eroa.		Ei vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Vaihtoehdoilla ei ole eroa.	
Maa- ja kallioperä, pohjavedet	Ei vaikutuksia.	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen ovat rakennus- ja toimintavaiheessa hyvin vähäisiä. Molemmissa vaihtoehdoissa kallioperää joudutaan räjäyttämään jonkin verran, mutta räjäytykset ovat pienialaisia ja kohdistuvat alueille, jotka eivät ole luokiteltu arvokkaiksi kallioalueiksi. Maaperään kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat rakentamisen aikaan. Putken asentamisen jälkeen maa-aineksella maisemoidaan kaivanto. Maanpäällisten putkilinjausten välillä ei ole merkittävää eroa.			
Melu	Ei vaikutuksia.	Rakentamisen aikaisen veden- ja maanpäällisten meluvaikutusten osalta molemmissa vaihtoehdoissa VE FIN1 ja VE FIN2 voi melun päiväohjearvo 45 dB(A) ulkona ylittyä hetkellisesti lähimpien loma-asuinrakennusten luona Fjusön niemimaan tuntumassa. Vaihtoehtojen väliset erot eivät ole merkittäviä.		Rantautumiskohdan ja maanlouhintatöiden osalta vaihtoehdossa RK1 olisi hieman vaihtoehtoa RK2 suuremmat meluvaikutukset. Rantautumiskohdan osalta vaihtoehto RK1 voi aiheuttaa lyhytkestoisesti päiväohjearvon 45 dB(A) ylityksiä lähimpien loma-asuinrakennusten luona.	Rantautumiskohdan ja maanlouhintatöiden osalta vaihtoehdossa RK2 olisi hieman vaihtoehtoa RK1 pienemmät meluvaikutukset.
		Rakentamisvaiheessa vedenalaisen melun osalta hieman suuremmat melutasot lähimmille luonnonsuojelualuille aiheutuu vaihtoehdosta VE FIN 1 kuin vaihtoehdosta VE FIN 2.	Rakentamisvaiheessa vedenalaisen melun osalta hieman pienemmät melutasot lähimmille luonnonsuojelualuille aiheutuu vaihtoehdosta VE FIN 2 kuin vaihtoehdosta VE FIN 1.		
Tärinä	Ei vaikutuksia.	Rakentamisen aikana tärinää syntyy lähinnä louhintaräjäytyksistä. Merenalaisista räjäytyksistä syntyvä tärinä voi vaikuttaa lähiasukkaiden asumisviihtyvyyteen hetkittäisesti. Lähimmissä rakennuksissa tärinä voidaan havaita hetkellisesti, mutta rakennuksiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Käytön aikana hanke ei aiheuta tärinävaikutuksia.			
Vesiliikenne	Ei vaikutuksia.	Merenpohjan muokkaustoimista aiheutuu muulle laivaliikenteelle lähinnä hetkellisiä, enemmillään kullakin alueella muutaman vuorokauden mittaisia paikallisia vaikutuksia, kun muokkaustoimenpiteiden aikana alue tulee kiertää. Vaikutusten laivaliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan kuitenkin olevan merkitykseltään vähäisiä huomioon ottaen vaikutuksen kesto ja olemassa olevat navigointi- ja liikenteenohjaustoimet. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Käytön aikana vaikutukset ovat hyvin vähäisiä.			
Maaliikenne	Ei vaikutuksia.	Vaikutukset muuhun liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroja. Käytön aikana vaikutukset ovat hyvin vähäisiä.			

<table>
<tr><th>Hankkeen ympäristö-vaikutukset</th><th>Nolla-vaihtoehto</th><th>VE FIN 1</th><th>VE FIN 2</th><th>RK1</th><th>RK2</th></tr>
<tr><td>Päästöt ilmaan</td><td>Nollavaihto-ehdolla ei ole vaikutuksia paikallisesti ilman-laatuun. Nollavaih-toehdossa maakaasua korvataan muilla polttoaineilla (hiili, turve, puu, öljy). Nollavaihto-ehto lisäisi selvästi hiilidioksidi-, rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkas-päästöjä. Vaikutus ilmanlaatuun Suomessa olisi kuiten-kin pieni.</td><td colspan="4">Toteutusvaihtoehtojen VE FIN1 ja VE FIN2 sekä rantautumisvaihtoehtojen RK1 ja RK2 päästöt ja vaikutukset ilmanlaatuun sekä ilmastoon rakentamisen aikana ovat melko vähäiset eivätkä merkittävästi eroa toisistaan. Rakennusaikana toteutusvaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun kestävät kaksi vuotta ja kohdistuvat rakentamiseen osallistuvien laivojen kulkureittien läheisyy-teen eli pääasiassa kauemmas merelle, jossa oleskelee vähän ihmisiä. Rakentamiseen liittyvä määräaikainen louhinta mantereella on huomattavasti vähäisempää kuin kompressoriaseman läheisyydessä sijaitsevalla olemassa olevalla kiviainestoiminnalla.

Kaasuputken käytön aikana vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat vähäiset eikä vaihtoehdoilla ole eroja. Päästöt ilmaan muodostuvat pääasiassa kompressoriasemalla, jossa maakaasunpol-tossa muodostuvien päästöjen määrä on pieni ja kohdistuu alueelle, jossa on entuudestaan ollut vuoteen 2014 asti huomattavasti suurempi kuormitus läheiseltä voimalaitokselta.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Maan-käyttö ja rakennettu ympäristö</td><td rowspan="2">Ei vaikutuksia.</td><td colspan="4">Vaikutusten merkittävyys maankäytön kannalta on vähäinen. Vaikutukset ovat lähinnä paikallisia, aidatulle alueelle kohdistuvia. Merkittävimpänä vaikutuksena voidaan pitää hankkeen edellyttämää asemakaavan muuttamistarvetta. Rakennettuun ympäristöön ei juurikaan aiheudu vaikutuksia.</td></tr>
<tr><td>VE FIN 1 kulkee pie-neltä osin arvokkaan maisema-kokonaisuu-den päällä.</td><td>VE FIN 2 sijoittuu lähelle merenalaista muinaismuistoa. Jos muinaismuisto voi-daan kiertää riittävän kaukaa, ei vaihtoeh-doilla ole merkittävää eroa.</td><td>Maankäytöllisesti ran-tautumiskohtien välillä ei ole eroja. Rantautu-miskohta RK1 on ase-makaavan mukaisessa paikassa toisin kuin RK2. Toisaalta ase-makaavaa joudutaan todennäköisesti joka tapauksessa muutta-maan.</td><td>RK2:n tapauksessa asemakaavaa joudu-taan todennäköisesti muuttaamaan.

Rantautumiskohta RK2 sijoittuu kauem-maksi olemassa ole-vista loma-asunnoista ja asuinrakennuksista kuin rantautumiskohta RK1. Toisaalta sisäsaa-riston yleiskaavan muutoksessa on luon-nosvaiheessa osoitettu uusia loma-asumisen rakennuspaikkoja lähemmäksi rantau-tumiskohtaa RK2.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Hankkeen ympäristö-vaikutukset</th><th>Nolla-vaihtoehto</th><th>VE FIN 1</th><th>VE FIN 2</th><th>RK1</th><th>RK2</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Maisema ja kulttuuri-ympäristö</td><td rowspan="3">Ei vaikutuksia.</td><td colspan="4">Maa-alueille sijoittuvilla osuuksilla hankkeen vaikutukset maisemaan ovat vähäiset. Hankkeella ei ole vaikutuksia maa-alueella sijaitseviin maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Vedenalaisen kulttuuriperinnön osalta vaikutusten merkittävyyden arviointi edellyttää lisäselvityksiä. Hankkeen suunnittelun edetessä tulee vedenalaisten kiinteiden muinaisjäännösten osalta tehdä tarkempia selvityksiä.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">VE FIN 2 sijoittuu lähelle merenalaista muinaismuistoa. Jos muinaismuisto voidaan kiertää riittävän kaukaa, ei vaihtoehdoilla ole merkittävää eroa. Vedenalaisen kulttuuriperinnön osalta vaikutusten merkittävyyden arviointi edellyttää lisäselvityksiä.</td><td>Rantautumiskohta RK1 sijoittuu pohjukkaan, johon aukeaa näkymiä vain idän suunnasta.</td><td>Rantautumiskohta RK2 sijoittuu näkyvälle paikalle meren suunnasta katsottuna</td></tr>
<tr><td colspan="2">Muilta osin vaihtoehdot sijoittuvat osittain nykyisille luonnonalueille, osittain ihmisen muokkaamille alueille. Maisemavaikutukset eivät merkittävästi poikkea toisistaan.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ihmiset ja yhteiskunta</td><td>Ei vaikutuksia.</td><td colspan="4">Lyhytaikaisia rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön, kalastukseen ja veneilyyn. Ihmisten kokemukset haittavaikutuksista tai niiden vaikutuksista viihtyvyyteen ja elinoloihin vaihtelevat yksilöittäin. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">Vähäinen postiviinen kokonaisvaikutus kohdistuu Inkoon alueelle lisääntyneen teollisen taloudellisen aktiviteetin myötä. Näihin liittyvät paikallisten työllistymismahdollisuuksien lievä koheneminen sekä suora ja epäsuora työllistyminen.</td></tr>
<tr><td>Luonnonvarat</td><td>Ei vaikutuksia.</td><td colspan="4">Maakaasuputken reitin läheisyydessä ei ole toiminnassa olevaa tai suunniteltua maa-aineksen ottotoimintaa. Reitti voi kuitenkin sijoittua osittain sellaisille alueille, joissa voitaisiin myöhemmin harjoittaa maa-aineksen ottotoimintaa. Maakaasuputken reitillä tai sen välittömässä läheisyydessä ei kuitenkaan voida sen käytön aikana (noin 50 vuotta) harjoittaa maa-aineksen ottotoimintaa. Vaikutuksen merkittävyys on kuitenkin arvioitu vähäiseksi, koska vaikutus on hyvin paikallinen (alue on kapea). Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.</td></tr>
<tr><td>Jätteet</td><td>Ei vaikutuksia.</td><td colspan="4">Hankkeen synnyttämien jätteiden aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys on vähäistä, kun jätteiden käsittelyssä noudatetaan kansainvälisesti tunnustettuja standardeja ja menetelmiä sekä paikallisia lakeja. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Poikkeus- ja onnettomuustilanteet</td><td rowspan="2">Ei vaikutuksia.</td><td colspan="4">Edellyttäen, että ammukset ja tynnyrit kartoitetaan tarkemmilla pohjatutkimuksilla ja suositellut putken suojaustoimet tehdään, on vakavan onnettomuuden riski hyvin pieni.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Turvallisuuden kannalta vaihtoehdoilla VE FIN 1 ja VE FIN 2 ei ole merkittävää eroa.</td><td>Mahdollisessa kaasuputken vuototilanteessa rantautumisvaihtoehdon RK1 vaara-alueella lähellä Inkoota on enemmän loma-asuntoja kuin vaihtoehdossa RK2.</td><td>Mahdollisessa kaasuputken vuototilanteessa rantautumisvaihtoehdon RK2 vaara-alueella lähellä Inkoota on vähemmän loma-asuntoja kuin vaihtoehdossa RK1.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Käytöstä poistaminen</td><td rowspan="2">Ei vaikutuksia.</td><td colspan="4">Jos meriputki jätetään merenpohjaan, on sen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys vähäinen tai sillä ei ole vaikutusta lainkaan.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Jos meriputki jouduttaisiin silloisen kansallisen lainsäädännön takia poistamaan, olisi vaikutusten yhteiskunnallinen ja ympäristöllinen merkittävyys suuri. Meri- ja maaputken aiheuttamat ympäristövaikutukset vastaisivat rakentamisen aiheuttamia ympäristövaikutuksia.</td></tr>
</table>

9.3 Yhteenveto keskeisistä vaikutuksista

Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyvät maakaasuputken rakentamisen aikana. Hankkeen käytön aikaiset haitalliset vaikutukset ovat vähäisempiä. Merkittävimmiksi rakentamisen aikaisiksi ympäristövaikutuksista on tunnistettu vaikutukset merenpohjaan, vedenlaatuun, vesiluontoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön.

Merenpohjan muokkaustoimenpiteitä (ruoppaus, auraus tai vesisuihkuauraus, räjäytystyöt ja merenalaisen kiviaineksen kasaaminen) tarvitaan alustavien laskelmien ja suunnitelmien mukaan merkittävä määrä putken suojaamiseksi sekä vapaiden jännevälien lyhentämiseksi. Todellinen merenpohjan muokkaustarve tarkentuu hankkeen teknisen suunnittelun edetessä, ja muokkaustoimenpiteiden tarve kullakin putkiosuudella tulee todennäköisesti pienenemään tässä arviointiselostuksessa esitetystä. Tehdyt ympäristövaikutusten

arvioinnit perustuvat konservatiivisiin arvioihin hankkeen toimenpiteistä ja ne on pyritty tekemään niin sanotun pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Avomerialue

Ympäristövaikutusten arviointia varten on maakaasuputken rakennustöiden aiheuttamaa kiintoainekuormitusta mallinnettu matemaattisella kuvauksella vesien liikkeistä ja aineiden kulkeutumisesta. Rakennusaikaisia pohjanmuokkaustoimenpiteitä on suhteellisen vähän läntisen Suomenlahden avomerialueilla ja siellä vaikutukset veden laatuun jäävät suurista vesimääristä, tehokkaasta veden vaihdosta ja vähäisemmistä luontoarvoista johtuen hyvin vähäisiksi. Vaikutusalue ulottuu enintään noin kilometrin etäisyydelle putkilinjasta. Samennus ja kertymäalueet sekä vaikutukset vesiluontoon ovat selvästi pienempiä kuin rannikon läheisillä alueilla. Haitalliset aineet leviävät todennäköisesti samennuksen mukana virtaussuuntien mukaisesti, mutta sedimentoituvat lopulta kiintoaineen mukana takaisin sedimenttiin.

Myös Nord Stream -kaasuputkihankkeen rakennustöiden aikana tehdyissä ympäristötarkkailuissa todettiin vesistövaikutusten olevan väliaikaisia, paikallisia ja vähäisiä. Ulkomerialueella myös melu- ja muut häiriövaikutukset ovat lyhytkestoisempia kuin saaristoalueella, koska rakennustyöt etenevät ulkomerellä nopeammin.

Suomenlahden avomerialueella liikkuu jäätilanteen salliessa ympäri vuoden jonkin verran lintuja, hylkeitä ja satunnaisesti myös pyöriäisiä. Erityisen tärkeitä ruokailualueita, joille kerääntyisi suuria yksilömääriä, ei maakaasuputkihankkeen alueelta tunneta. Linnuista etenkin sorsalinnut ruokailevat mieluiten matalikoilla, joita avomerialueella ei juuri ole. Samentumisen vaikutukset ulkomerialueella linnustoon ovat todennäköisesti vähäisiä, koska vaikutukset niiden ravintona käyttämiin kaloihin, simpukoihin ja muihin pieneläimiin arvioidaan hyvin paikallisiksi ja lyhytkestoisiksi. Syvien pohjien pohjaeläimet tuhoutuvat putkilinjan kohdalta lähes koko matkalta, mutta kokonaisuutena maakaasuputken ei arvioida aiheuttavan suurta riskiä avomerialueiden pehmeiden pohjien yhteisöille, jotka ovat heikon happitilanteen seurauksena varsin yksipuolisia ja omaavat hyvän palautumispotentiaalin.

Kaloihin vaikuttavat erityisesti vedenalaiset räjäytykset aiheuttaen käyttäytymisen muuttumista useiden kilometrien alueella ja vahingoittumisvaaran satojen metrien etäisyydellä räjäytyspaikasta. Pohjakaloihin vaikuttaa lisäksi pohjan muuttuminen, jolla voi olla joko negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia kalalajista riippuen. Hankealueen ulkomerivyöhykkeessä ei esiinny merkittäviä kalojen kutualueita. Vaikutusten kohdistuminen aikuisiin kaloihin vähentää kalataloudellisten vaikutusten voimakkuutta.

Suomenlahden ulkomerialueella kalastukseen kohdistuva haitta aiheutuu pääosin troolikalastuksen estymisestä hankealueella rakentamisen aikana. Kasvava alusliikenne, pohjanmuokkaustyöt, putkenlasku sekä putken suojaaminen häiritsevät hankealueella toimivia kalastusaluksia. Suomenlahdella, jossa reittien ylitykset tapahtuvat avomerellä, ovat vaikutukset kuitenkin vähäisiä muulle laivaliikenteelle, sillä putkenlaskualuksen turva-alueen ympärillä on runsaasti tilaa kiertoreitille ja kiertäminen aiheuttaa vain lyhyen ylimääräisen kulkumatkan.

Maakaasuputken rakentamiseen liittyvät merkittävimmät riskit muodostuvat putken asentamiseen osallistuvien asennusalusten törmäämisestä toiseen laivaan sekä merenpohjassa rakentamisalueella olevista mahdollisista ammuksista ja vaarallisia aineita sisältävistä tynnyreistä. Vaaratilanteiden ennaltaehkäisy on suunnittelun ensisijainen tavoite. Suunnittelussa noudatetaan lainsäädäntöä sekä turvallisuus- ja työsuojelumääräyksiä. Liikenteen ohjauksella pyritään estämään laivojen yhteentörmäykset ja karilleajo. Ammusten ja tynnyreiden poistamisesta neuvotellaan kansallisten asiaankuuluvien viranomaisten kanssa.

Rannikkoalue

Inkoon edustalla vesistömallinnuksen tulosten perusteella tehtyjen arvioiden mukaan maakaasuputken rakentamisen eri vaiheista syntyvä samennus jää kohtalaisen pieneksi. Suurimmat vaikutukset ilmenevät rannikon lähellä, missä virtaamat ovat pienempiä ja veden vaihtuvuus hitaampaa kuin avomerellä. Työvaiheista auraus aiheuttaa voimakkaimmat samentumat. Vaihtelevat tuulen suunnat saavat aikaan rakennuskohteen ympärille potentiaalisen vaikutusalueen, jonka laajuus ja samennuksen leviämissuunta vaihtelevat tuuli- / virtaustilanteen mukaan. Työn jaksottumisesta johtuu, että alueella tavataan toistuvia ja sijainniltaan vaihtelevia samennuspöllähdyksiä koko rakennusvaiheen ajan. Pohjan liettyminen lisääntyy työn aikana, mutta lyhyestä kestosta johtuen määrä jää vähäiseksi.

Alustavien rakentamistapasuunnitelmien mukaan useassa kohdassa louhintatöitä tehdään räjäyttämällä. Räjäytys saa aikaan nopean paineen nousun, paineiskun, jota seuraa nopeaa paineen lasku. Syntynyt samennuspilvi liikkuu virtausten mukana. Materiaali on suurimmaksi osaksi mineraaliainesta, jolloin se laskeutuu suhteellisen nopeasti. Hyvin lyhyestä kestosta johtuen samennuspilvien vaikutusten vedenlaatuun arvioidaan jäävän vähäisiksi verrattuna esimerkiksi ruoppausten ja aurausten vaikutuksiin. Paineiskun vaikutukset kohdistuvat voimakkaammin vesieliöstöön.

Sedimenttien sekoittuessa voi niiden sisältämiä haitta-aineita vapautua meriveteen ja päätyä eläinten elimistöön ja ravintoketjuihin. Sedimenttinäytteiden tulosten perusteella pitoisuudet ovat kuitenkin matalia. Haitalliset aineet leviävät samennuksen mukana, mutta

sedimentoituvat todennäköisesti lopulta kiintoaineen mukana takaisin sedimenttiin.

Putkilinjan reittivaihtoehtojen läheisillä luodoilla pesivälle linnustolle samentumisen aiheuttama häiriö ravinnonhankinnassa voi olla tilapäisesti merkittävä, jos samentuminen on voimakasta ja tapahtuu lintujen pesimäaikaan. Kokonaisuutena vaikutus lienee kuitenkin vähäistä, koska samentuminen on arvioitu lyhytkestoiseksi, ja sitä esiintyy vain pienellä alalla kerrallaan. Kalaston osalta merkittäviä vaikutuksia rakentamisen aikana arvioitiin aiheutuvan tilanteissa, joissa haitallisia vaikutuksia kohdistuu kalojen kutualueisiin, kututapahtumaan tai pienpoikasiin. Näiltä osin merkittävimmät vaikutukset kohdistuivat Inkoon sisäsaaristoon (kevätkutuiset kalalajit, mahdollisesti alueen jokiin kudulle pyrkivät kalalajit) sekä väli- ja ulkosaaristoon (silakka ja karisiika). Kalojen karkottumisesta aiheutuva haitta jää väliaikaiseksi ja voidaan korvata ammattikalastuskorvauksilla. Sen sijaan, jos vaikutuksia kohdistuu kalojen poikastuotantoalueisiin, haitta jää pysyväksi.

Balticconnector-maakaasuputken rakennusaikainen laivaliikenne lisää osaltaan laivaliikenteen vaikutuksia putkilinjan ja Inkoon väylän lähialueen saarten tuntumassa. Erityisesti Stora Fagerön alueen saariston linnusto on altis melun ja muun häiriön vaikutuksille, sillä suunnitellut reittivaihtoehdot kulkevat läheltä pesimäluotoja. Alueella pesii myös uhanalainen, erityisesti suojeltaviin lajeihin kuuluva lintulaji. Vedenpäällisen melun vaikutukset linnustoon jäävät kuitenkin kokonaisuutena vähäisiksi. Vedenalaisen melun vahingoittava vaikutus kohdistuu todennäköisesti pieneen yksilömäärään (kuten linnut, pyöriäiset, hylkeet), ja näin ollen myös vedenalaisen melun vaikutukset arvioidaan vähäiseksi alueen eläimille. Pahimmassa tapauksessa vedenalainen melu voi kuitenkin vahingoittaa yksittäisiä merinisäkkäitä. Räjäytyksissä tuleekin käyttää paineaaltojen vaikutuksia lieventäviä toimenpiteitä, jotta merinisäkkäille ei aiheuteta vaurioita.

Laivakuljetuksiin sisältyy tavanomaisia laivakuljetusten riskejä, kuten riski öljyvahingoista ja vieraslajien leviämisestä. Riski vieraslajien leviämisestä on hankkeen yhteydessä vähäinen, koska kuljetukset ovat paikallisia. Laivaliikenne aiheuttaa myös typen oksidien, rikkidioksidi-, hiukkas- ja hiilidioksidipäästöjä, mutta niiden vaikutus hankkeessa on vähäinen verrattuna muuhun meriliikenteeseen. Lisääntyvän laivaliikenteen vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi ottaen huomioon alusten kuljetusmäärät.

Ihmisiin ja yhteiskuntaan liittyvät vaikutukset kohdistuvat lähes yksinomaan maakaasuputken rakentamisen ajalle. Maakaasuputken rakentamisesta aiheutuvat haitat ovat luonteeltaan kuitenkin poistuvia eli niiden vaikutus ei ole pitkäaikainen. Nykytilanteeseen verrattuna rakentamisen aikana tehtävät työt voidaan joiltakin osin kokea häiritsevinä. Ihmisten kokemukset haittavaikutuksista tai niiden vaikutuksista viihtyvyyteen ja elinoloihin vaihtelevat yksilöittäin. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät väliaikaiseen meluhaittaan vesi- ja maa-alueilla sekä lisääntyvään vesiliikenteeseen rakentamisaikana. Merenalaisen maakaasuputken lähivesialueiden lyhytaikainen sameneminen voi aiheuttaa vähäistä haittaa alueiden virkistyskäytölle rakentamisen aikana.

Käytön aikaiset vaikutukset

Balticconnector-maakaasuputki tulee peittämään alleen kaistaleen Suomenlahden merenpohjaa. Putki ja sitä suojaavat kiviainespenkereet muodostavat monin paikoin merenpohjaan kohouman. Maakaasuputken käytön aikana ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutusta vedenlaatuun. Käyttövaiheessa putken vaikutukset vesiympäristöön rajoittuvat lähinnä vain itse putken sekä rakentamisen (peitto ja suojaus) aiheuttamiin pohjan morfometristen muutosten aiheuttamiin pieniin virtausmuutoksiin putken lähialueella, kuten turbulenssin lisääntyminen putken ympäristössä kovemmilla pohjavirtausnopeuksilla. Virtausnopeuksien ja -suuntien muutokset voivat muuttaa ainesten kulkeutumista ja kerääntymistä aivan putken lähialueilla. Nord Stream -hankkeessa tehtyjen mittausten perusteella vaikutukset ulottuvat vain kymmenien metrien päähän putkilinjasta.

Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset saaristo- ja merialueella ovat kokonaisuudessaan vähäiset Määräajoin tehtävät tarkastukset ja huolto- ja kunnossapitotehtävät voivat aiheuttaa vähäistä häiriötä linnuille tai merinisäkkäille, mutta se ei poikkea muusta alueella tapahtuvan liikkumisen aiheuttamasta häiriöstä. Putken kunnossapitoa toteutetaan esimerkiksi maa-aineksen lisäämisellä putken ympärille tarpeellisissa kohdissa. Tällainen toimenpide voi omalta osaltaan aiheuttaa muutoksia myös pohjan läheisiin virtauksiin, jolloin virtausten muutokset voivat aiheuttaa eroosion tai sedimenttiakkumulaation muutoksia lähialueella.

Putkien korroosiosuojauksen, päällysteen ja suoja-anodien mahdolliset vaikutukset veden laatuun liittyvät putkilinjojen elinkaaren aikana materiaaleista vapautuviin aineisiin, lähinnä metalli-ioneihin. Putkilinjaan asennetuista sinkki-alumiini-anodit saattavat nostaa lievästi sinkin ja alumiinin pitoisuusarvoja anodien välittömässä läheisyydessä, mutta pitoisuudet laimentuvat meressä nopeasti virtausten ja veden vaihtumisen seurauksena. Pääosa metalleista laskeutuu ja sedimentoituu pohjasedimenttiin. Nord Stream -kaasuputken rakentamisen yhteydessä tarkkailtiin anodien vaikutuksia veden metallipitoisuuksiin. Metallikonsentraatiot olivat yleisesti samaa suuruusluokkaa putken läheisyydessä kuin vertailualueilla.

Maa-alueelle rakennettavan maakaasuputken työalueen kasvillisuuden annetaan palautua luontaisesti putken rakentamisen jälkeen. Noin viiden metrin levyinen alue putken kohdalla pidetään puuttomana ja siitä raivataan vesakko. Käytön aikaiset kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat

avoimena pidettävälle linjalle ja sen lähiympäristöön, jossa lajisto muuttuu nykytilaan verrattuna. Avoimella alueella muun muassa heinät todennäköisesti lisääntyvät ja varvut ja lehtokasvit vähenevät. Reunavaikutus ei ulotu kovin kauas ympäristöön eikä auki pidettävä alue rajoita eläinten liikkumista tai aiheuta pesimälinnustolle merkittäviä habitaattimuutoksia.

Kompressoriasema voi olla joko sähkö- tai maakaasukäyttöinen. Mikäli kompressoriasema on sähkökäyttöinen, paikallisia savukaasupäästöjä ei synny. Maakaasukäyttöisestä kompressoriasemasta syntyy vähäisiä määriä hiilidioksidia (CO_2), typen oksideja (NO_x) ja vesihöyryä. Maakaasun polttamisessa ei käytännössä vapaudu lainkaan rikkidioksidi- tai hiukkaspäästöjä. Laskentatulosten mukaan kompressoriaseman käytönaikaiset meluvaikutukset jäävät vähäisiksi ja hyvin paikallisiksi. Linnustollisesti arvokkaalle Svartbäckin lammelle kohdistuu vähäisiä meluhaittoja.

Maakaasuputken mahdollinen vaurioituminen ja siitä seuraava putken toimintahäiriö voisivat aiheuttaa seurauksia ihmisten turvallisuudelle. Balticconnector-hankkeelle tehdyssä riskinarvioinnissa *(Ramboll 2014b)* on tunnistettu ne kohdat, joissa putki tulee suojata putken vaurioitumisen estämiseksi. Maakaasuputken kunnonhallinnalla varmistetaan, että putki pysyy hyvässä käyttökunnossa, eikä siitä aiheudu vaaraa ympäristölle.

9.4 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus ja vertailun yhteenveto

Tarkastellut vaihtoehdot ovat ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisia, kun hankkeen suunnittelussa panostetaan erityisesti rakentamisen aikaisten rakentamistoimien aiheuttamien haitallisten vaikutusten ehkäisyyn ja lieventämiseen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa hankkeen eri vaihtoehdoista ei todettu aiheutuvan mitään niin merkittäviä kielteisiä ympäristövaikutuksia, ettei niitä voisi hyväksyä tai lieventää hyväksyttävälle tasolle.

Rakentamisesta aiheutuvan suuremman kiintoainespitoisuuden vuoksi haitalliset vaikutukset vedenlaatuun, vesiluonnolle, kalastolle, kalastukselle ja linnustoon ovat suuremmat vaihtoehdossa VE FIN 1 kuin vaihtoehdossa VE FIN 2. Reittivaihtoehto VE FIN 1 on myös luonnontilaisempi ja alttiimpi muutoksille ja sen läheisyydessä harjoitetaan enemmän ammattikalastusta kuin vaihtoehdon VE FIN 2. Reittivaihtoehto VE FIN 1 sijoittuu lisäksi lähemmäksi linnustollisesti merkittäviä alueita ja erityisesti suojeltavan lajin pesäpaikkaa kuin VE FIN 2. Rakentamisen aikaiset haitalliset vaikutukset vedenlaatuun ovat suuremmat rantautumiskohdan RK1 kuin RK2 tapauksessa suuremmasta kiintoainepitoisuudesta johtuen. Rantautumiskohdan RK1 aiheuttamat haitalliset vaikutukset kaloille ja kalastukselle ovat suuremmat kuin rantautumiskohdan RK2 johtuen myös merkittävän ruovikkoalueen tuhoutumisesta. Myös ammattikalastuksen osalta haitan suuruus on suurempi ja vaikutusalue laajempi rantautumiskohdan RK1 tapauksessa.

VE FIN 2 kulkee Jakobramsjön itäpuolella lähempänä loma-asutusta kuin vaihtoehto VE FIN 1, jolloin vaihtoehto VE FIN 2 voi vaikuttaa useamman loma-asukkaan vapaa-ajanvieton olosuhteisiin. Rantautumiskohta RK1 on lähempänä loma-asutusta ja pysyvää asutusta kuin RK2, jolloin väliaikaista haittaa voi aiheutua hieman enemmän ranta-asukkaiden ja uimarannan käyttäjien viihtyvyyteen. Ihmisten kokemukset haittavaikutuksista tai niiden vaikutuksista viihtyvyyteen ja elinoloihin vaihtelevat yksilöittäin. Rantautumiskohdan ja maanlouhintatöiden osalta vaihtoehdossa RK1 olisi hieman vaihtoehtoa RK2 suuremmat meluvaikutukset. Rantautumiskohdan osalta vaihtoehto RK1 voi aiheuttaa lyhytkestoisesti päiväohjearvon 45 dB(A) ylityksiä lähimpien loma-asuinrakennusten luona. Lisäksi mahdollisessa (mutta hyvin epätodennäköisessä) maakaasuputken vuototilanteessa rantautumiskohdan RK1 vaara-alueella lähellä Inkoota on enemmän loma-asuntoja kuin vaihtoehdossa RK2. Minkään haittavaikutuksen ei arvioida aiheuttavan pysyvää muutosta paikallisten asukkaiden tai loma-asukkaiden elinolosuhteisiin. Rantautumiskohta RK1 sijoittuu asemakaavan mukaiseen paikkaan toisin kuin rantautumiskohta RK2. Toisaalta asemakaavaa joudutaan todennäköisesti joka tapauksessa muuttamaan.

Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa haitallisten vaikutusten lisäksi myös myönteisiä ympäristövaikutuksia. Suomen energiamarkkinoiden kehittämisen pitkän aikavälin tavoitteena on lisätä maakaasun hankintavaihtoehtoja huoltovarmuuden ja maakaasumarkkinoiden toimivuuden varmistamiseksi. Tällä hetkellä maakaasu tulee Suomeen ainoastaan Venäjältä. LNG-terminaalin ja Balticconnector-maakaasuputken rakentaminen edesauttaisivat maakaasumarkkinan kehittämistä ja huoltovarmuutta Suomessa. Myös työllisyyteen ja elinkeinoihin kohdistuvat positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta, jos hanketta ei toteuteta. Mikäli hanke ei toteudu, jäävät hankkeen aiheuttamat haitalliset ja myönteiset vaikutukset toteutumatta.

10 YMPÄRISTÖ-VAIKUTUSTEN SEURANTA

Ympäristönsuojelulain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista,
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta,
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta,
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet, sekä
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Gasumin Balticconnector-hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on laadittu seuraavissa luvuissa esitetyt ehdotukset ympäristövaikutusten seurantaohjelman periaatteista. Tässä YVA-selostuksessa esitetyt ehdotukset poikkeavat joiltain osin Viron YVA-selostuksessa esitetyistä poikkeavista ympäristöolosuhteista sekä lainsäädännöstä johtuen. Suomessa yksityiskohtainen seurantaohjelma laaditaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä, ja se hyväksytetään lupaviranomaisella osana ympäristölupapäätöstä. Virossa YVA:sta ja ympäristöjärjestelmästä annetun lain mukaan ehdotus yksityiskohtaisesta seurantaohjelmasta on esitettävä jo YVA-selostusvaiheessa.

10.1.1 Vedenlaatu ja vesiluonto

Tarkkailu toteutetaan hankkeen vaatiman vesilain- ja ympäristönsuojelulain mukaisen luvan määräysten mukaisesti. Putken rakennustöiden aikana seurataan samentumien laajuutta, veden laatua ja biologisia tekijöitä.

Vedenlaatuseuranta kohdennetaan eniten vesistöhaittoja aiheuttavien toimenpiteiden vaikutusalueille, jotka tarkentuvat vielä hankkeen myöhemmissä vaiheissa putkilinjan suunnittelun edetessä. Tarkkailussa voidaan hyödyntää automaattista jatkuvatoimista mittareita, joiden avulla on mahdollista saada kattavasti tietoa sameusvaikutuksista ja niiden kestosta. Vesinäytteistä analysoidaan muun muassa happi, kiintoaine, ravinteet ja haitalliset aineet kuten raskasmetalleja ja orgaaniset yhdisteet. Seurannassa noudatetaan HELCOMin tai kansallisia standardeja. Ammusten raivausten osalta tehdään erillinen tarkkailuohjelma, jossa otetaan huomioon myös vesistö- ja muut ympäristövaikutukset.

Makrofyyttien osalta vaikutuksia voidaan seurata samoilla linjoilla kuin hankkeen nykytilaselvityksissä *(Leppänen ja Leinikki 2013)*. Seurannassa tutkitaan linjoilla tapahtuvaa muutosta, linjojen välistä muutosta ja yhteisvaikutusta kaikkien linjojen välillä ja sisällä, sekä diversiteettiä. Pehmeiden pohjien eläimiä voidaan myös seurata toistamalla näytteenotto saman nykytilatutkimuksen paikoilla. BACI-menetelmä (The before-after-construction-investigation) on yleisesti hyväksytty menetelmä ”ennen rakentamista – rakentamisen jälkeen” -olosuhteiden selvittämisessä. Seurannan kokonaistarkoitus on selvittää ”ennen rakentamista – rakentamisen jälkeen” ja vuosien välistä luontaista vaihtelua eliöstössä.

Mahdollisuuksien mukaan seurantaa voidaan Inkoon edustan rannikkoalueella toteuttaa myös Fagervikenin yhteistarkkailun yhteydessä. Yhteistarkkailuun on sisältynyt muun muassa veden laadun seurantaa

sekä pohjaeläin- ja vesikasvillisuustutkimuksia. Inkoon edustalta löytyi hyvin niukasti rakkolevää, mutta ylimääräisen samennuksen välttämiseksi ruoppaustöiltä voidaan pidättäytyä rakkolevän lisääntymisaikaan.

10.1.2 Kalasto, linnut ja merinisäkkäät

Kalataloudellisia vaikutuksia seurataan hankkeen toteuttamisen aikana vesiluvassa määritettävällä kalataloustarkkailuohjelmalla. Käytön aikaiselle kalataloustarkkailulle ei arvioida olevan tarvetta.

Rakentamisen aikaisella tarkkailuohjelmalla seurataan kalojen poikastuotantoa, kalaston rakenteessa tapahtuvia muutoksia sekä alueen ammatti- ja vapaa-ajankalastusta. Seurantaan soveltuvia menetelmiä Inkoon saariston osalta voisivat olla esimerkiksi: Coastal-koeverkkopyynti, Gulf-Olympia poikaspyynti koko saaristovyöhykkeessä, poikasnuottaus, tarvittaessa karisiian kutupyynti tai poikastuotannon seuranta nuottaamalla sekä kalastuskyselyt. Ulkomerialueen osalta seuranta rakennetaan hankealueen ammattikalastustiedustelujen sekä pyyntiruutukohtaisten saaliiden (MMM:n rekisteri) seurantaan. Tarvittaessa räjäytysten aikaisia vaikutuksia voidaan seurata esimerkiksi kaikuluotauksin.

Tarkkailun koeasetelmaksi esitetään ennen – jälkeen – tarkkailualue – vertailualue. Tarkkailuohjelmassa esitetään selkeät tarkkailuhypoteesit ja tilastolliset menetelmät, joilla hypoteeseja testataan.

Merialueella vaikutuksia lintuihin ja merinisäkkäisiin voidaan tarkkailla muokkaustoimenpiteiden ja putkenlaskun aikana. Jos paikan päällä aluksilla tehtävä tarkkailu osoittaa eläinten häiriintymistä, työt voidaan keskeyttää tilapäisesti, lieventämistoimenpiteitä lisätä tai työmenetelmiä muuttaa.

10.1.3 Melu

Rakentamisen ajan melua voidaan tarvittaessa seurata melumittauksin äänilähteiden ja häiriintyvien kohteiden luona. Vastaavasti käytönajan tilannetta voidaan seurata äänilähde- ja ympäristömelumittauksin sekä melumallin avulla.

Vedenalaisen melun seurantaa voidaan suorittaa esimerkiksi vedenalaista melua mittaavien ja tallentavien hydrofonien avulla tärkeiksi katsotuissa kohteissa koko rakentamisen meluavimman osion aikana (muun muassa räjäytykset, suurimmat louhintatyöt).

10.1.4 Laivaliikenne, ihmiset ja yhteiskunta

Suomenlahdella alusliikenteen ilmoittautumisjärjestelmä GOFREP on alusliikenteen pakollinen ilmoittautumisjärjestelmä yli 300 bruttorekisteritonnin aluksille. Meriliikennekeskukset Helsingissä, Tallinnassa ja Pietarissa valvovat alusliikennettä ja antavat aluksille tietoja merenkulusta Suomenlahdella. Järjestelmän tavoitteena on lisätä merenkulun turvallisuutta alueella, parantaa meriympäristön suojelua ja valvoa meriteiden sääntöjen noudattamista alueella. GOFREP-alue kattaa Suomenlahden kansainväliset vedet läntisen ilmoittautumislinjan itäpuolella. Suomi ja Viro ovat lisäksi ottaneet käyttöön pakolliset ilmoittautumisjärjestelmät kansallisilla vesillään VTS-alueidensa ulkopuolella. Hankkeen rakennustöiden aikana putkenlaskualusta seurataan GOFREP-järjestelmällä, kuten myös kaikkea Suomenlahdella kulkevaa laivaliikennettä tarkkaillaan.

Rakentamistöistä ja niiden ajankohdasta tullaan tiedottamaan paikallisesti niin ennakkotiedotteiden kuin töidenaikaisten tiedotteiden avulla. Tiedotteiden piiriin pyritään saamaan niin pysyvät asukkaat, loma-asukkaat kuin veneilijät. Veden laatua mahdollisesti heikentävistä töistä informoidaan etukäteen kuntaa ja terveysvalvontaa, jotta uimaveden laadun valvonnalle ja uimarannan arvioinnille ei eiheutuisi ylimääräistä haittaa. Lähiseutujen asuinyhteisöjen asukkaiden on tärkeä olla tietoisia hankkeen ympäristöllisen seurannan tilasta. Seurannan tulokset tulisi julkistaa säännöllisesti hanketoimijan normaalin viestinnän yhteydessä. Hanke itsessään ei ole toiminta-aikana aiheuttamassa sellaisia ympäristövaikutuksia, mikä aiheuttaisi erityistä seurannan tarvetta ihmisten ja yhteiskunnan kannalta.

11 LÄHTEET

Aarnio, P. & Loukkola, K. 2012. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2011. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 97/2012.

Ahola, M. 2014. RKTL. Suullinen tiedonanto. (7.11.2014)

Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. Suomen ympäristökeskus.

Alleco Oy 2013. Vesikasvi- ja pohjaeläinselvitykset Inkoon saaristossa liittyen Baltic Connector kaasuputkihankkeeseen. Alleco raportti n:o 10/2013.

Allseas 2014. Pipeline installation. [http://www.allseas.com/uk/33/company/activities/pipeline-installation.html] (10.12.2014)

Andersson, M. H. 2011. Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation. Stockholm University. ISBN 978-91-7447-172-4.

Anon 2014. Itämeren oppimispolku-hanke. Aaltojen alla. [http://www.aaltojenalla.fi/cgi-bin/bsbw/index.cgi]. (3.11.2014).

Arkkitehtitoimisto Arkitekturum Oy 2013. Inkoon kunnan sisäsaariston yleiskaava-luonnos.

Aro, E. 1989. A review of fish migration patterns in the Baltic. Papp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer. 190: 72-96.

Berger, R., Henriksson, E., Kautsky, L. & Malm, T. 2003. Effects of filamentous algae and deposited matter on the survival of Fucus vesiculosus L. germlings in the Baltic Sea. Aquatic Ecology 37, 1-11.

Bergström, U., Ask, L., Degerman, E., Svedäng, H., Svenson, A. & Ulmestrand, M. 2007. Effekter av fredningsområden på fisk och kräftdjur i svenska vatten. Finfo 2007:2.

BIAS 2014. Baltic Sea Information on the Acoustic Sondscape. About. [http://biasproject.wordpress.com/] (2.10.2014)

Bonsdorff, E. & Blomqvist, E.M. 1993. Biotic couplings on shallow water soft bottoms - examples from the northern Baltic Sea. Oceanogr. Mar. Biol. 31, 153-176.

Boström, C., Bonsdorff, E., Kangas, P. & Norkko, A. 2002. Long-term Changes of a Brackish-water Eelgrass (Zostera marina L.) Community Indicate Effects of Coastal Eutrophication. Estuarine, Coastal and Shelf Science 55: 795–804.

Canadian Council of Ministers of the Environment 2002. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: Summary tables. Updated 2002. Winnipeg.

Carboneras, C. & Kirwan, G.M. 2014. Long-tailed Duck (Clangula hyemalis). Teoksessa: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (toim.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. [http://www.hbw.com/node/52919] (12.11.2014)

DHI Water and Environment 2006. Baltic Connector. Wave and current modelling. Final Report, January 2006.

DNV 2010. Interference between trawl gear and pipelines. Recommended practice DNV-RP-F111. October 2010. Det Norske Veritas.

Danovaro, R. & Fraschetti, S. 2002. Meiofaunal vertical zonation on hard-bottoms: comparison with soft-bottom meiofauna. Mar. Ecol. Prog. Ser. 230, 159-169.

Eesti Punane Raamat 2008. Estonian Red Book 2008. [http://www.zbi.ee/punane/muu/saateks.html] (5.11.2014)

Elken, J., Nõmm, M. & Lagemaa, P. 2011. Circulation patterns in the Gulf of Finland derived from the EOF analysis of model results. Boreal Environment Research 16: 84–102.

Ellermaa, M. & Lehikoinen, A. 2011. Alli – Uudenmaan ulkosaariston runsain vesilintu syksyllä 2011. Tringa 38 (4): 311–317.

Energiamarkkinavirasto 2014. Päästöselvitykset. [http://www.paastolupa.fi] (27.3.2014)

Energiavirasto 2014. Käsikirja PCI-hankkeisiin sovellettavista menettelyistä ja yleisön osallistumisesta. 1958/502/2014. 28.8.2014.

Engel-Sørensen, K. & Skyt, P. H. 2001. Evaluation of the effect of sediment spill from offshore wind farm construction on marine fish. Report to SEAS, Denmark. 18 s.

Estonian Ornithological Society 2013. Balticconnectori trassi linnustiku uuring. Lõpparuanne. Balticconnector route bird study. Final report. Eesti Ornitoloogiaühing 2013.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto 2014a. Sähköpostitiedonanto 4.11.2014. Juha Helin.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto 2014b. Inkoon kalasataman laitureiden uusiminen ja vesialueen ruoppaaminen ja täyttö sekä valmistelulupa hanketta varten, Inkoo. PÄÄTÖS Nro 1/2014/2. Dnro ESAVI/46/04.09/2013. Annettu julkipanon jälkeen 7.1.2014.

FCG Oy 2012. Kaavamuutosta koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma 15.8.2012

FCG Planeko Oy 2008. Joddbölen asemakaavamuutoksen luontoselvitys. 15 s.

Finventia 2013. Inkoon Joddbölen ja lähialueiden luontoselvitys 2013. Rudus Oy.

FOI 2012. Ambient Underwater Noise Levels at Norra Midsjöbanken during Construction of the Nord Stream Pipeline, FOI, September 2012.

Gasum Oy 2014. Finngulf LNG – LNG-terminaali Inkooseen. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Toukokuu 2014.

Geologian tutkimuskeskus 2014a. Geologisen tutkimuskeskuksen sähköisestä tietokanta. [http://geomaps2.gtk.fi/geo/] (2.10.2014)

Geologian tutkimuskeskus 2014b. Maaperäkartta-aineisto. [http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/index.htm] (2.10.2014)

Geologian tutkimuskeskus 2014c. [http://www.gtk.fi/tutkimus/tutkimusohjelmat/pohjavesi/kalliopohjavesi.html] (03.10.2014)

Haikonen, A. 2012. Taimenen vaelluspoikaspyynti Ingarskilanjoessa vuonna 2012. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesimonisteita nro 76.

Haikonen, A., Hovi, M., Ruuskanen, A. & Vatanen, S. 2014. Vesikasvillisuus, pohjaeläimistö ja kalojen poikastuotantoalueet Inkooseen suunnitellun LNG-terminaalin ympäristössä. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesimonisteita nro 151.

Haikonen, A. & Laamanen, M. 2011. Ammattikalastuksen sijainninohjaussuunnitelma Suomen-lahdella. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesimonisteita nro 40.

Haikonen, A. & Tolvanen, O. 2013. Vaelluspoikaspyynti Ingarskilanjoessa vuonna 2013. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesimonisteita nro 112.

Hammar, L. & Wikström, A. 2005. Skottarevsprojektets inverkan på de marinbiologiska miljöförhållandena. Havsbaserad vindkraft; sammanställning och tillämpad bedöming. Marine Monitoring vid Kristineberg AB, Sweden.

Hario, M. & Rintala, J. 2014. Saaristolinnuston kehitys Suomen rannikolla 1986–2013. Linnut-vuosikirja 2013: 46–53.

HELCOM 2014. Annual report on Shipping accidents in the Baltic Sea in 2012, July 2014.

HELCOM 2013. HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Baltic Sea Environment Proceedings No. 140.

Hertta-tietokanta 2014. Ympäristöhallinnon ympäristötiedon hallintajärjestelmä.

Hiiden ympäristökartaston luontotietokartta. [http://kartta.lohja.fi/ymparisto].

Hildén, O. & Hario, M. 1993. Muuttuva saaristolinnusto. Omakustanne, Forssa.

Holmberg, R. 2013. Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2012. Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Tutkimusraportti 397/2013.

Häyrén, E. 1948. Skärgårdens längszoner. Julk.: Nordenskiöld-Samfundet i Finland. Skärgårdsboken. Helsingfors. S. 242–256.

ICES WGBIFS 2009. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS). 30.3.–3.4.2009.

ICES WGBIFS 2010. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS). 22.–26.3.2010.

ICES WGBIFS 2011. Report of the Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS). 21.–25.3.2011.

Ilmatieteen laitos. Ilmanlaatuportaali. [http:www.ilmanlaatu.fi] (31.3.2014)

IMPERIA (2015). Improving Environmental Assessment by Adopting Good Practices and Tools of Multi-Criteria Decision Analysis. EU Life+ Project LIFE11 ENV/FI/905. http://imperia.jyu.fi

Inkoo Shipping Oy 2013. Internet-sivut. [http://www.inkooshipping.fi/] (19.5.2014)

Inkoon kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. [http://inga.inga.fi/~fiske//inkoo_kayttojahoito.htm]. (9.12.2014)

Inkoon kunta 2014a. Inkoon kunnan internet-sivut. [www.inkoo.fi] (1.12.0214)

Inkoon kunta 2014b. Sähköpostitiedonanto 4.11.2014. Patrik Skult.

Inkoon kunta 2012. Inkoo, rakennetun kulttuuriympäristön selvitys, 19.10.2012.

Inkoon venesatamat Oy 2013. Internet-sivut. [http://www.ingabathamnar.fi/] (19.5.2014)

Itämeriportaali 2014. Tietoa Itämerestä. [http://www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/fi_FI/tietoa/]. (29.10.2014)

Jalkanen, J. & Johansson, L. 2013. HELCOM Baltic Sea environment fact sheets Emissions from Baltic Sea shipping in 2012. [http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/] (7.11.2014)

Jasco 2013. South-stream South Stream Pipeline – Turkish Sector – Underwater Sound Analysis.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2014. Vesikasvillisuus, pohjaeläimistö ja kalojen poikastuotantoalueet Inkooseen suunnitellun LNG-terminaalin ympäristössä. Kala- ja vesimonisteita nro 151.

Kallasvuo, M. 2010. Coastal environmental gradients – key to reproduction habitat mapping of freshwater fish in the Baltic Sea. Academic Dissertation. University of Helsinki.

Kangas, P., Autio, H., Hällfors, G., Luther, H., Å. Niemi, Å. & Salemaa, H. 1982. A general model of the decline of Fucus vesiculosus at Tvärminne, south coast of Finland in 1977-81. Acta Bot. Fennica Vol.118 : 1-27

Karonen, M, Mäntykoski, A., Lankiniemi, V., Nylander, E. ja Lehto, K (toim.). 2014. Vesien tila hyväksi yhdessä – Ehdotus Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuosiksi 2016–2021. Uudenmaan, Etelä-Savon, Hämeen, Kaakkois-Suomen, Keski-Suomen ja Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristö-keskukset.

Keller, O., Ludemann, K. & Kafemann, R. 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. Sivut 47–129 teoksessa Zucco, C., Wende, W., Merck, T., Köchling, I. & Köppel, J. (toim.) 2006. Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. Part B: Literature Rewiev of Ecological Impacts. BfN-Skripten 186.

Klauson, A., Laanearu, J. & Folegot, T. 2014. Underwater noise level assessment for a natural gas pipeline Balticconnector. Tallinn University of Technology & Quiet Oceans, report 20.10.2014.

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2013. Hyötytuuli Oy:n Porin pilottivoimalan kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2010 ja 2011.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. Wsoy. ISBN 951-0-16337-6.

Kragh, J. Andersen, B. & Jakobsen, J. 1982. Environmental noise from industrial plants. General Prediction method. Danish Acoustical Laboratory, Report no. 32, 1982.

Kraufvelin, P. & Salovius, S. 2004. Animal diversity in Baltic rocky shore macroalgae: can Cladophora glomerata compensate for lost Fucus vesiculosus? Estuarine, Coastal and Shelf Science 61: 369–378.

Kujansuu, R., Uusinko, R., Herola, E. & Sten, C.-G. 1993. Tammisaaren kartta-alueen maaperä. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Maaperäkarttojen selitykset, lehti 2014. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.

Kunnasranta, M. 2010. Merihylkeet vuonna 2010. – Niteessä: Wikman, M. (toim.), Riistakannat 2010: riistaseurantojen tulokset. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 21/2010, ss. 21–23.

Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2010. Haminan sataman vesistö- ja kalataloustarkkailut vuonna 2009. Tutkimusraportti no 124/2010.

Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalue 2009. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015.

Lamminen, S. 1995. Kiven ja veden välinen vuorovaikutus erilaisissa kivilajiympäristöissä. Geologian tutkimuskeskus, ydinjätteiden loppusijoitustutkimukset. Raportti YST-91. Espoo, 70 s.

Lauri, H. 2014. Balticconnector – rakennusvaiheen aiheuttaman kiintoainekuorman leviämisen laskenta Inkoon edustalla. YVA Oy, raportti 30.10.2014.

Leinikki, J. & Leppänen, J. 2013. Vesikasvi- ja pohjaeläinselvitykset Inkoon saaristossa liittyen Baltic

Connector kaasuputkihankkeeseen. Alleco Oy raportti n:o 10/2013. Alleco Oy 30.9.2013.

Leivo, M. 2000. Suomen IBA-alueet. Linnut-vuosikirja 1999: 79–85.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Lehtiniemi, T., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2001. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. [http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/finiba/finiba-johdanto.shtm] (8.10.2014).

Lempinen, P. 2001. Suomenlahden meritaimenkantojen suojelu- ja käyttösuunnitelma. Uudenmaan TE-keskuksen kalatalousyksikkö. MMM.

Leppänen, J.-M., Rantajärvi, E., Bruun, J.-E. & Salojärvi, J. (toim) 2012. Suomen merenhoitosuunnitelman valmisteluun kuuluva meriympäristön nykytilan arvio. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Meri/Merensuojelu_ja_hoito/Merenhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo]. (6.11.2014).

Liikennevirasto 2014. Tierekisteri. [https:extranet.liikennevirasto.fi/] (7.10.2014)

Liikennevirasto 2013. Inkoon väylä, väyläkortti. [http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/ammattiliikenteen_palvelut/liikkuminen_vesivaylilla/vaylakortit/Inkoon%20v%E4yl%E4_fi.pdf] (19.5.2014)

Lucke, K., Siebert, U., Lepper, P.A. & Blanchet, M.-A. 2009. Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (Phocoena phocoena) after exposure to seismic airgun stimuli. Journal of Acoustical Society of America 125: 4060–4070.

Luode Consulting Oy 2013. Vedenlaadun ja virtausten tarkkailu Nordstreamin toimintojen aikana Suomenlahdella. marrraskuu 2009 – joulukuu 2012. 28.1.2013. Julkaisun Ramboll 2013b liite.

Luonnontila 2013. Luonnontila.fi -palvelu. [http://www.luonnontila.fi/fi/etusivu/] (6.11.2014)

LUVY 2011. Inkoon Fagervikenin kalataloudellisen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2010. Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Tutkimusraportti 294/2011.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2008. Fortum Power and Heat Oy:n Inkoon voimalaitoksen toimintaa koskeva ympäristölupa, LSY-2004-Y-376.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 2014. Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2013. Tutkimusraportti 458/2014.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 2013. Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2012. Tutkimusraportti 397/2013.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 2012. Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2011. Tutkimusraportti 330/2012.

Maanmittauslaitos 2014. Paikkatietoikkuna. [www.paikkatietoikkuna.fi]. (2.10.2014)

Mann, D., Higgs, D., Tavolga, W., Souza, M. & Popper, A. 2001. Ultrasound detection by clupeiform fishes. Journal of the Acoustic Society of America 109: 3048–3054.

Marttinen, M. & Koljonen, M.-L. 1989. Uudenmaan meritaimenkantojen inventointi ja geneettinen tutkimus. Uudenmaan kalastuspiirin kalastustoimisto. Helsinki.

Messieh, S.N., Wildish, S.N. & Peterson, R.H. 1981. Possible impact of sediment from dredging and spil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. Can. Tech. Rep. Fish. and Aquat. Sci. 1008: 1–37.

Metsähallitus 2012. Tammisaaren ja Hangon itäisen saariston hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 78.

Mikkola, J. 1995. Suomenlahden vaelluskalaistutukset ja kalastus. Kirjallisuusselvitys. Kala- ja riis-taraportteja nro 40. RKTL.

Mikroliitti Oy 2014. Inkoo. Joddböle Fjusö terminaalialueen muinaisjäännösinventointi sekä Inkoo-Siuntio maakaasuputkilinjauksen muinaisjäännösten täydennysinventointi 2014.

MMT 2014. Marine Survey Report. Balticconnector Seabed Survey, Geophysical Survey and ROV Inspection, Gulf of Finland October – December 2013.

MMT 2006. MMT final geotechnical report. Balticconnector. Marine survey 2006. Survey report 60206.

Morenia Oy 2014. Sähköpostitiedonanto 4.11.2014. Jussi Kohtanen.

Museovirasto 2014. Muinaisjäännösrekisteri.

Navigation Study 2012. Navigation Study for Jacksonville Harbor, Florida. Draft Integrated General Reevaluation Report II And Supplemental Environmental Impact Statement. January 9, 2012.

Nedwell, J., Langworthy, J. & Howell, D. 2003. Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from off-shore wind turbines and its impact on marine wildlife: initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise. COWRIE Report No 544 R 0424, 68 s.

Nord Stream 2013a. Secure Energy for Europe. The Nord Stream Pipeline Project. Chapter 6. Environment & Monitoring.

Nord Stream 2013b. Results of Environmental and Socio-economic Monitoring 2012.

Nord Stream 2013c. Nord Stream kaasuputkilinjan rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailuraportti – vuoden 2012 kolmas ja neljäs neljännes. 8.3.2013

Nord Stream 2010. Environmental monitoring 2010 annual report. Nord Stream.

Nord Stream 2009a. Nord Stream – ympäristövaikutusten asiakirjat Espoon sopimuksen mukaisia konsultaatioita varten. Nord Stream Espoo-raportti: Avaintehtäväraportti kalat ja kalastus. Helmikuu 2009.

Nord Stream 2009b. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Itämeren poikki kulkeva maakaasuputkilinja. Helmikuu 2009.

OILRISK. NANNUT-hankkeet. Öljyvuodon vaikutukset Itämeren luontoon. Luontoarvojen suojaaminen ja puhdistus. Esite. Tuotettu OILRISK- ja NANNUT-hankkeiden yhteistyönä.

OIVA-palvelu 2014. Ympäristöhallinnon virastojen OIVA-ympäristö- ja paikkatieto-palvelu. [http://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp].

OÜ Tirts & Tigu 2014. Loomastiku (va linnud) ja taimestiku ning väärtuslike elupaikade uuring Balticconnector'i trassialternatiivide maismaa osas ja nendega piirnevalt. Lauri Klein. Tallinn 2014.

Paldiskin kaupunki 2013. Paldiskin kaupungin verkkosivut. [www.paldiski.ee/index.php?id=12762]

Peltonen, H., Kiljunen, M., Vinni, M., Pääkkönen, J.-P., Pönni, J., Rahikainen, M. & Lappa-lainen, A. 2006. Suomenlahden tilan muutokset – vaikutukset avomerialueen kalakantoihin ja kalastukseen. Suomen ympäristökeskus, raportti.

Perus J. & Bonsdorff, E. 2004. Long-term changes in macrozoobenthos in the Åland archipelago, northern Baltic Sea. J. Sea Res. 52, 45-56.

Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy 1998. Kokkolan väylän ruoppauksen melumittaukset ja koekalastukset syksyllä 1998. Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy, Raportti.

Poikonen A. & Madekivi S. 2010. Wind-generated ambient noise in a shallow brackish water environment in the archipelago of the Gulf of Finland. The Journal of the Acoustical Society of America 2010 Jun; 127(6):3385-93.

Popper, A. N. & Hastings, M. C. 2009. The effects of anthropogenic sources of sound on fish. Journal of Fish Biology. 75: 455–489.

Promethor 2008. Ympäristömeluselvitys, melutasojen laskennallinen mallinnus, Inkoo Shipping Oy Ab. Promethor Oy. Raportti PRY1349-1, Turku 4.12.2008.

Pålsson, P. Oil spill preparedness in the Baltic Sea countries. Baltic Master II (Maritime safety across borders) project.

Pöyry 2000. Inkoon ulkosaariston osayleiskaavaselvitys.

Pöyry Finland Oy 2013a. Finngulf LNG. LNG-terminaalin rakentaminen Suomeen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Huhtikuu 2013. Gasum Oy.

Pöyry Finland Oy 2013b. Rudus Oy:n Inkoon tuotantoalueen tuotantokapasiteetin ja materiaalitehokkuuden nostamisen ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Quinn, R. 2006. The role of scour in shipwreck site formation processes and the preservation of wreck-associated scour signatures in the sedimentary record - evidence from seabed and sub-surface data. J. Archaeol. Sci. 33, 1419-1432.

Raitaniemi, J. & Manninen, K. (toim.) 2014. Kalakantojen tila vuonna 2013 sekä ennuste vuosille 2014 ja 2015. Silakka, kilohaili, turska, lohi, siika, kuha ja ahven. RKTL:n työraportteja 20/2014.

Ramboll 2013d. Balticconnector kaasuputkihankkeen nykytilatutkimus, Kalatalous. Ramboll Finland Oy. Raportti 12/2013.

Ramboll 2013e. Balticconnector maakaasuputkihankkeen Inkoon merialueiden linnustoselvitykset 2013. 22s.

Ramboll 2014a. Balticconnector, Pre-feed report. July 2014.

Ramboll 2014b. Balticconnector, pipeline quantitative risk assessment. January 2014.

Ramboll 2014c. Kaasuputkihankkeeseen liittyvät sedimentti- ja pohjaeläintutkimukset

Ramboll 2013a. Balticconnector -maakaasuputki Suomen ja Viron välillä. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Ramboll 2013b. Balticconnector Kutseline Kalapüük Eesti vetes. Ramboll Eesti AS. Aruanne 10/2013.

Ramboll 2013c. Merinisäkkäät Inkoon–Kirkkonummen alueella. Tutkimusraportti. 12.12.2013.

Ramboll 2011 & 2013. Tarkkailuraportit:

- Ramboll Finland Oy 2011. Nord Stream gas pipeline construction in the Finnish eez. Environmental monitoring 2010 annual report. 19.8.2011.
- Ramboll Finland Oy 2011. Nord Stream gas pipeline construction and operation in the Finnish eez. Environmental monitoring Q2/2011. 25.10.2011
- Ramboll Finland Oy 2012. Nord Stream gas pipeline construction and operation in the Finnish eez. Environmental monitoring Q1/2011. 27.1.2012

- Ramboll Finland Oy 2012. Nord Stream gas pipeline construction and operation in the Finnish eez. Environmental monitoring Q3/2011. 13.1.2012
- Ramboll Finland Oy 2012. Nord Stream gas pipeline construction and operation in the Finnish eez. Environmental monitoring Q4/2011. 13.4.2012
- Ramboll Finland Oy. 2012. Nord Stream kaasuputkilinjan rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailuraportti – vuoden 2012 ensimmäinen ja toinen neljännes. 5.11.2012.
- Ramboll Finland Oy. 2013. Nord Stream kaasuputkilinjan rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailuraportti – vuoden 2012 kolmas ja neljäs neljännes. 8.3.2013.
- Ramboll Finland Oy. 2013. Nord Stream kaasuputkilinjan rakentaminen ja käyttö Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailuraportti 2012. Vuosiraportti. 3.7.2013.

Ramboll 2006. Balticconnector, Risk assessment. 5.5.2006.

Ramboll Finland Oy 2014. Balticconnector. Maakaasuputkiyhteys Viro-Suomi. Inkoon linnustoselvitykset. 27.12.2013.

Ramboll Finland Oy 2013. Balticconnector Maakaasuputkiyhteys Viro-suomi. Natura-tarveharkinta. 15/10/2013.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010.

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula ,T. (toim.) 2008a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Osa 1. Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristö 8 (1).

Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.) 2008b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Osa 2. Suomen ympäristö 8 (2).

Reinikainen, J. 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määritysperusteet. Suomen ympäristö 23. 164s.

Richardson, W. J. 1995b - Documented disturbance reactions. In: W. J. Richardson, C. R. Greene, Jr., C. I. Malme & D. H. Thomson, with S. E. Moore & B. Würsig (eds) Marine mammals and noise pp. 241–324. Academic Press: San Diego, CA.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2012. Mahdollisen öljyonnettomuuden vaikutukset Itämeren kaloihin ja kalatalouteen. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä. 7/2012.

Rinne, H., Salovius-Laurén, S., & Mattila, J. 2011. The occurrence and depth penetration of macroalgae along environmental gradients in the northern Baltic Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science 94:182-191.

RKTL 2014a. Itämeren hallikanta kasvaa edelleen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. <http://www.rktl.fi/tiedotteet/itameren_hallikanta_kasvaa.html> (viitattu 1.10.2014).

RKTL 2014b. Ammattikalastus merellä 2013. Riista- ja kalatalous – tilastoja. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

RKTL 2012. Hylkeet. 27.6.2012 (päivitetty). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. [http://www.rktl.fi/riista/hylkeet/] (viitattu 1.10.2014).

RKTL & SYKE. 2013. Baltic International Acoustic Survey Report for R/V Aranda. Cruise 10/2013. ICES_BIAS2013.

Ruddock, M. & Whitfield, D.P. 2007. A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage. 181 pp.

Rusanen, P., Mikkola-Roos, M. & Ryttäri, T. 2012. Merimetsokannan kehitys ja vaikutuksia. Linnut-vuosikirja 2011: 116–123.

Ruuskanen, A. 2004. Julkaisematon aineisto selkärangattomien vuodenaikaisesta esiintymisestä rihmalevä- ja rakkolevävyöhykkeessä.

Santos, M., Couchinho, M. & Luis, A. 2010. Monitoring underwater explosions in the habitat of resident bottle nose dolphins. Acoustical Society of America. 128 (6), december 2010.

Seppänen, E., Toivonen, A.-L., Kurkilahti, M. & Moilanen, P. 2011. Suomi kalastaa 2009 – Vapaa-ajankalastus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 1/2011. 56 s.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

Slabbekoorn, H. & Ripmeester, E. A. P. 2008. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. Molecular Ecology 17: 72–83.

Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, C.R., Jr., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A. & Tyack, P.L. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. Aquatic Mammals 33: 1–121.

SPC 2013. Kuljetukset ja ympäristö 2013. SPC Finland, Turun yliopiston koulutus- ja tutkimuskeskus.

Stevenson, A., Kotilainen, A., Kaskela, A., Alanen, U., Asch, K., Schubert, C., van Heteren, S., van de Ven, T., Thorsnes, T., Verbruggen, K., Robinson, A., Guinan, J., Glaves, H., and the Project Team, 2011. EMODnet Geology Project Draft Final Report. Preparatory Actions

for a European Marine Observation and Data Network. Lot No 2 – Geological data.

Stjernberg, T., Nuuja, I., Koivusaari, J., Högmander, J., Ollila, T., Keränen, S. & Ekblom, H. 2013. Suomen merikotkat 2011-2012. Linnut-vuosikirja 2012: 24–35.

SubZone Oy 2014. Balticconnector. Arkeologisen vedenalaisinventoinnin ensimmäinen osa. 28.8.2014.

Suomen ammattikalastajaliitto ry 2015. Raportti merialueen ammattikalastajien näkemyksistä ammatin tulevaisuudesta. Suomen ammattikalastajaliitto ry.

Suomen luonnonsuojeluliitto. Öljyonnettomuudet ja niiden vaarat. [www.sll.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2004/oljyvaara. 29.9.2014]. (5.11.2014)

Suomen Merituuli Oy 2014. Inkoo-Raaseporin merituulivoimapuisto. Internet-sivut. [http://www.suomenmerituuli.fi/hankkeet/inkoo-raasepori/] (12.9.2014)

Suomen Merituuli Oy 2010. Inkoon–Raaseporin edustan merituulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 17.8.2010.

Suomen Satamaliitto 2013. Satamaliiton tilastoja. [http://www.satamaliitto.fi/] (19.5.2014)

Suomen Varustamot ry 2014. Merenkulun rikkipäästöt. Merenkulun typpipäästöt. Muut merenkulun päästöt ilmaan. [http:www.shipowners.fi/ymparisto] (6.10.2014)

Suomen ympäristökeskus 2014. Ympäristöhallinnon vesikasvirekisteri.

Suomen ympäristökeskus, Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö 2014. Itämeri-portaali. [http://www.itameriportaali.fi/fi/fi_FI/etusivu/] (6.11.2014)

SYKE 2014. Itämeren pääaltaan happitilanne parantunut, Suomenlahdella Suomen merialueen itäosan levämäärät 2000-luvun alhaisimmat – SYKE-Itämeriportaalin tiedote 8.9.2014. [http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Itameri_vesistot_ja_vesivarat/Itameren_paaaltaan_happitilanne_parantun(31057)]. (13.11.2014)

SYKE 2013. Suomenlahden rannikkovesien tilassa ei merkittäviä muutoksia viime vuodesta, avomeren syvien pohjien happitilanne heikentynyt. – SYKE-Itämeriportaalin tiedote 17.9.2013. [http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info/Viestintaaineistot/Tiedotteet/Suomenlahden_rannikkovesien_tilassa_ei_m(25947)]. (13.11.2014)

Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, Luonto ja luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus.

Tarton yliopisto 2013. Survey of fish breeding grounds-Kalastiku ja koelmualade inventuur Lahepere lahes. Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut 2013. University of Tartu 2013.

Tilastokeskus 2014a. Suomen kasvihuonekaasupäästöt pysyneet alhaisella tasolla. [http://tilastokeskus.fi/til/khki/index.html]. (2.9.2014)

Tilastokeskus 2014b. Tilastokeskuksen internet-sivut. [www.stat.fi] (1.12.2014)

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry.

Tripovich, J. S., Hall-Aspland, S., Charrier, I. & Arnould, J. P. Y. 2012. The Behavioural Response of Australian Fur Seals to Motor Boat Noise. PLoS ONE 7(5): e37228.

Urho, L. 1999. Relationship between dispersal of larvae and nursery areas in the Baltic Sea. ICES. Journal of Marine Science, 56.

Urho, L., Pennanen, J. & Koljonen M. 2010. Kalat. Julk.: Rassi, P, Hyvärinen, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. s. 336–343.

Uudenmaan ELY-keskus 2014a. Uudenmaan ELY-keskuksen Natura-alueiden kohdekuvaukset. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet?f=Uudenmaan_ELYkeskus]. (5.11.2014)

Uudenmaan ELY-keskus 2014b. Vesien tila hyväksi yhdessä & Ehdotus Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuosiksi 2016–2021. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo/Vesienhoitoalueet/KymijokiSuomenlahti/Osallistuminen_vesienhoitoon].

Uudenmaan ELY-keskus 2010. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma. Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2010.

Uudenmaan ympäristökeskus 2005. Neste Oil Oyj:n Inkoon kunnassa sijaitsevan palavien nesteiden varmuusvaraston ympäristölupa, UUS2004Y705111.

Valanko, S., Norkko, A. & Norkko, J. 2010. Strategies of postlarval dispersal in non-tidal soft-sediment communities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 384: 51-60.

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. [http://atlas3.lintuatlas.fi]. (20.9.2014) ISBN 978-952-10-6918-5. Käyttö Creative Commons Nimeä-Epäkaupallinen-Tarttuva -lisenssillä.

Vallius, H. 2007. Background concentrations of trace metals in modern muddy clays of Eastern Gulf of Finland, Baltic Sea. Geological Survey of Finland, Special Paper 45. s. 63- 70.

Valtion ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu (2015). Ehdotus Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmaksi - Itämeren tila yhdessä paremmaksi. [http://www.ymparisto.fi/merenhoidonkuuleminen] (10.2.2015)

Vatanen, S. (toim.) 2012. Taulukarin ja Mustakuvun läjitysalueiden vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2011. Kala- ja vesimonisteita 77/2012. 71 s. + 10 liitettä.

Vatanen, S. (toim.) 2011. Taulukarin ja Mustakuvun läjitysalueiden vesistö- ja kalata-loustarkkailu vuonna 2010. Kala- ja vesimonisteita 49/2011. 79 s. + 11 liitettä.

Vatanen, S. & Haikonen, A. 2012. Kalojen kutu- ja poikasalueet Gasum Oy:n suunnitteleman LNG-terminaalin vaihtoehtoisen sijoituspaikan ympäristössä Inkoossa. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesimonisteita nro 79.

Vatanen, S. & Haikonen, A. (toim.) 2007. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2006. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2007.

Vatanen, S. & Niinimäki, J. (toim.) 2005. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2004. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2005.

Vatanen, S., Haikonen, A. & Piispanen, A. (toim.) 2012. Vuosaaren Sataman rakentamisen aikaisen (2003–2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. Kala- ja vesimonisteita 57. 198 s. + 16 liitettä.

Vatanen, S., Niinimäki, J. & Haikonen, A. (toim.) 2006. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2005. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2006.

Vehanen, T., Hario, M., Kunnasranta, M. & Auvinen, H. 2010. Merituulivoiman vaikutukset rannikon kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin. Kirjallisuuskatsaus. Riista- ja kalatalousselvityksiä 17/2010. RKTL. 36 s.

Wenz. G.M. 1962. Acoustic Ambient Noise in the Ocean: Spectra and Source. 34(12), 1962

VTT 2012. Suomen vesiliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä MEERI 2011. VTT-R-03248-12, 2.5.2102.

Vuori K.-M., Mitikka S. ja Vuoristo H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. – Ympäristöhallinnon ohjeita 3|2009. Suomen ympäristökeskus.

Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Helsinki.

Väisänen, R. A., & Lehikoinen, A. (2013). Suomen maalinnuston pesimäkannan vaihtelut vuosina 1975-2012. Linnut-vuosikirja, 2012, 62-81.

Ympäristöhallinto 2014. HERTTA-tietojärjestelmä.

Ympäristöhallinto 2013. Pyöriäisen suojelu. Ympäristöministeriö. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajiensuojelutyo/Yksittaisten_lajien_suojelu/Pyoriaisen_suojelu]. (1.10.2014).

Ympäristöministeriö 2013. Vaikutusten arviointia Natura-alueilla koskevia ohjeita. [http://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Naturaalueen_toteutus]. (5.11.2014)

Ympäristöministeriö 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöopas 117.

Ympäristöministeriö 1992. Ehdotus Valtioneuvoston päätökseksi melutason ohjearvoista, Perustelumuistio. Ympäristöministeriö, 26.10.1992.

Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014. Inkoon terminaalialueen ja Inkoo–Siuntio -maakaasuputken luontoinventoinnit 2014. 25s.

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2012. Inkoon Joddbölen pesimälinnustoselvitys. 11s.

LIITTEET

LIITE 1: YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO ARVIOINTIOHJELMASTA

Gasum Oy
PL 21
02151 Espoo

Viite
Arviointiohjelma saapunut 27.1.2014

LAUSUNTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMASTA, BALTICCONNECTOR, MAAKAASUPUTKI SUOMEN JA VIRON VÄLILLÄ

1. HANKETIEDOT JA YVA -MENETTELY

Gasum Oy on 27.1.2014 saattanut vireille Suomen ja Viron välisen Balticconnector-maakaasuputkihankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toimittamalla Uudenmaan elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskukseen (ELY-keskus) hanketta koskevan ympäristövaikutusten arviointiohjelman.

Arviointiohjelma ja arviointiselostus

Arviointiohjelma on hankkeesta vastaavan laatima suunnitelma niistä selvityksistä, joita ympäristövaikutusten arvioimiseksi on tarpeen tehdä sekä siitä, miten arviointimenettely järjestetään.

Hankkeesta vastaava laatii arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella arviointiselostuksen.

Hankkeesta vastaava ja yhteysviranomainen

Hankkeesta vastaava on Gasum Oy, jossa hankkeen yhteyshenkilönä on Eero Isoranta. Arviointiohjelman on laatinut konsulttitoimeksiantona Ramboll, jossa yhteyshenkilönä on Tommi Marjamäki.

Uudenmaan ELY-keskus toimii tässä hankkeessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisena yhteysviranomaisena. Yhteysviranomaisen edustaja on Leena Eerola (Laki elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksista 3 §, 1 mom. 10 kohta sekä asetus elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksista 2 § 1 mom. 3 kohta ja 3 § 1 mom. 1 kohta).

Hanketausta ja hankkeen kuvaus

Gasum Oy suunnittelee merenalaisen maakaasuputken rakentamista Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin. Tavoitteena on yhdistää Suomen ja Viron kaasunjakeluverkostot ja parantaa kaasun alueellista saatavuutta sekä toimitusvarmuutta Suomessa ja Baltian maissa. Balticconnector-maakaasuputkihanke on luokiteltu EU:n prioriteettiprojektiksi ja sille on myönnetty EU:n rahoitustukea. Hanke on myös osa EU:n rahoittamaa Euroopan laajuista energiaverkostoa.

Lasku hankkeesta vastaavalle 24 960 €. Maksuperusteet ovat lausunnon liitteenä.

Balticconnector-maakaasuputki yhdistetään olemassa olevaan kaasuverkostoon Suomessa ja Virossa. Hankkeeseen sisältyy myös vastaanottoasemat Suomessa ja Virossa, maanpäällinen kaasuputki Suomen rantautumiskohdasta Inkoon kompressoriasemalle ja Viron rantautumiskohdasta vastaanottoasemalle Kersalussa Paldiskissa sekä kompressoriasema Inkoossa.

Merenalainen kaasuputki on halkaisijaltaan noin DN 500 millimetriä ja pituudeltaan noin 81 kilometriä. Vuosittaisen kaasun läpikulkumäärän terminaalista kaasuputkeen arvioidaan olevan noin 5 TWh ja suunniteltu vuosittainen siirtokapasiteetti on kaksi miljardia kuutiometriä. Maakaasuputkistoa ja Inkoon kompressoriasemaa ohjataan ja valvotaan jatkuvasti miehitetystä Kouvolan keskusvalvomosta. Putkistolle tehdään säännöllisesti tarkastuksia. Putkiston käyttöikä on noin 50 vuotta.

Kaasuputki asennetaan joko ankkuroidun tai dynaamisesti asemoitavan putkenlaskualuksen avulla. Asennus merenpohjaan edellyttää ruoppausta, räjäytyksiä, täyttöjä ja kiviaineksen kasaamista. Reitin optimointi tehdään yksityiskohtaisen reittisuunnittelun yhteydessä geoteknisiin ja ympäristötutkimuksiin perustuen.

Kaasuputki asennetaan merenpohjaan, mutta joillakin alueilla putki täytyy suojata muun muassa laahaavilta ankkureilta. Suojaus tehdään joko kaivamalla putki kaivantoon merenpohjassa tai peittämällä se kivillä. Putken vakauden turvaamiseksi putki kaivetaan kaivantoon tai peitetään kivillä lähellä rantautumiskohtaa. Myös olemassa olevien putkien ja kaapelien risteyskohdissa käytetään kivipeitteitä. Suomenlahden syvissä kohdissa kaasuputki jää näkyviin merenpohjaan.

Balticconnector-maakaasuputken suunniteltu rantautumiskohta Suomessa sijaitsee Fjusön niemellä noin kaksi kilometriä itään Inkoon satamasta. Hankealueen ympäristössä on satama, käytöstä poistettu voimalaitos, kivilouhos, Huoltovarmuuskeskuksen toimintoja, kalasatama ja veneiden talvisäilytyspaikka.

Inkoon saaristossa on paljon loma-asuntoja vakituisten asuntojen lisäksi. Pienveneliikenne on vilkasta ja saaristossa on myös useita ammattikalastajia. Putkilinjaus kulkee Inkoon saariston Natura 2000 -alueen läpi ja hankkeen läheisyydessä on useita muita suojelualueita.

Hankkeen vaihtoehdot

Vaihtoehto VE 0: Balticconnector-maakaasuputkihanketta ei toteuteta.
Vaihtoehto VE FIN 1: Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden poikki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, Stora Fagerön pohjoispuolelta kulkevaa reittiä pitkin.
Vaihtoehto VE FIN 2: Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden poikki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, Stora Fagerön eteläpuolelta kulkevaa reittiä pitkin.
Vaihtoehto VE EST 1: Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden poikki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, rantautumiskohta Kersalussa Virossa.
Vaihtoehto VE EST 2: Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden poikki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, rantautumiskohta Pakrineemessa Virossa.

Hankkeen YVA -menettelyn tarve

Hankkeen YVA-menettelyn tarve määräytyy YVA-lain (468/1994 muutoksineen) 4 a §:n ja 4 § 2 momentin perusteella. 4 a §:n mukaan YVA-lakia sovelletaan Suomen talousvyöhykkeellä. 4 § 2 momentissa säädetään arviointimenettelyn soveltamisesta yksittäistapauksessa.

Hanke ei sisälly YVA-asetuksen 6 §:n hankeluetteloon, jonka kohdan 8 b mukaan kaasuputket, joiden halkaisija on yli DN 800 millimetriä ja pituus yli 40 kilometriä edellyttävät YVA-menettelyä. YVA-lain 4 § 2 momentin mukaan arviointimenettelyä sovelletaan yksittäistapauksessa hankeluettelon hankkeiden lisäksi myös hankkeeseen, joka todennäköisesti aiheuttaa luettelon hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia laadultaan ja laajuudeltaan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

Ympäristöministeriön 17.2.2006 antaman päätöksen YM1/5521/2006 mukaan Balticconnector -maakaasuputkihankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Päätöksen perusteluissa katsotaan, että hankkeen ympäristövaikutukset kohdistuvat erityisesti Suomen ja Viron rannikkovyöhykkeille, joissa putken sijoittaminen edellyttää putkiväylällä merenpohjan ruoppauksia ja täyttöjä. Halkaisijaltaan noin DN 500 millimetrin ja pituudeltaan noin 80 kilometrin kaasuputken ympäristövaikutukset ovat todennäköisesti vastaavanlaiset kuin YVA-asetuksen 6 §:n hankeluettelossa rajana olevan halkaisijaltaan 800 millimetrin ja pituudeltaan 40 kilometrin putken (kohta 8 b). Hanke on myös Suomen ja Viron välisen YVA-sopimuksen liitteessä 1 olevan hankeluettelon kohdan 8 mukainen hanke (Suuriläpimittaiset öljy- ja kaasuputket. Vedenalaiset putket Itämerellä).

Uudenmaan ELY-keskus toteaa lisäksi, että YVA-menettelyllä edistetään ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätään kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Suunnitellut LNG-terminaalit Inkoossa ja Paldiskissa.

Balticconnector-maakaasuputki risteää säännöllisesti liikennöityjen laivaväylien kanssa lähes koko putkilinjan pituudelta.

Suomenlahdella kulkee useita tietoliikennekaapeleita, jotka risteävät Balticconnector-maakaasuputken kanssa.

Nord Stream maakaasuputket 1 ja 2 sekä Nord Stream laajennushankkeen suunnitellut kaksi uutta putkilinjausta risteävät Balticconnector -maakaasuputkihankkeen kanssa.

Inkoon-Raaseporin tuulipuistohanketta on suunniteltu Balticconnector -maakaasuputken länsipuolelle. Tuulipuistohankkeen suunnitellut sähkökaapelit ja muut mahdolliset tarpeet otetaan huomioon Balticconnector-maakaasuputken suunnittelussa.

Kaasuputkihankkeen vaikutusalueella on useita muita toimintoja ja hankkeita, jotka eivät suoraan liity Balticconnector-hankkeeseen. Ne

otetaan huomioon arvioinnissa, jos niillä voi olla yhteisvaikutuksia Balticconnector-hankkeen kanssa.

Arviointimenettelyn yhdistäminen muiden lakien mukaisiin menettelyihin

Balticconnector-maakaasuputken rakentaminen Suomen aluevesillä ja Suomen talousvyöhykkeellä edellyttää Etelä-Suomen aluehallintoviraston myöntämää vesilain mukaista lupaa putkilinjan rakentamista, käyttöä ja ylläpitoa varten.

Suomen talousvyöhykkeestä annetun lain mukaista valtioneuvoston suostumusta tarvitaan ympäristötutkimusten tekemiseen ja putkireitin käyttöoikeuteen.

Rajat ylittävän maakaasun siirtoputken rakentaminen edellyttää maakaasumarkkinalain mukaista hankelupaa työ- ja elinkeinoministeriöltä.

Maakaasuputken turvallinen rakentaminen ja maakaasun säilyttäminen edellyttää lisäksi rakentamislupaa TUKESilta.

Matalapaineisen maakaasuputken rakentaminen tarvitsee maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen luvan paikalliselta rakennusvalvontaviranomaiselta. Merenalaisen osuuden käyttöoikeus myönnetään vesilupakäsittelyn yhteydessä.

Toiminnan sijoittamisessa on otettava huomioon oikeusvaikutteisissa kaavoissa osoitettu alueen käyttötarkoitus ja aluetta koskevat kaavamääräykset. Joddbölen asemakaavaa saattaa olla tarpeen muuttaa.

Kompressoriasema vaatii maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen rakennusluvan paikalliselta rakennusvalvontaviranomaiselta. Kompressoriasema saattaa rakennusluvan lisäksi tarvita ympäristöluvan.

Maakaasuputken asennuksessa ja merkitsemisessä tulee noudattaa Liikenneviraston antamia ohjeita (*Liikenneviraston ohjeet ilmajohtojen, kaapeleiden ja muiden johtojen asettamisesta ja merkitsemisestä*, dnro: 6155/040/2010).

Suoja-alueilla on noudatettava aluevalvontalain 17 §:ssä säädettyjä rajoituksia. Muun muassa rakentamiseen, maa-aineksen ottoon, läjitykseen ja tutkimiseen on saatava aluevalvontaviranomaisen lupa. Lupaviranomainen on aluevalvontalain 20 §:n nojalla 31.12.2014 saakka Suomenlahden meripuolustusalue ja 1.1.2015 lukien Merivoimien esikunta.

Mikäli hankealueelta havaitaan merkkejä mahdollisista muinaismuistolain (295/1963) mukaisista muinaismuistoista, tulee asiasta olla yhteydessä Museovirastoon.

Hanketta koskevan päätöksenteon yhteydessä tulee ottaa huomioon laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (272/2011) ja valtioneuvoston asetus merenhoidon järjestämisestä (980/2011) sekä näiden mukaiset ympäristötavoitteet, suunnitelmat ja toimenpideohjelmat.

2. ARVIOINTIOHJELMASTA TIEDOTTAMINEN JA KUULEMINEN

Arviointiohjelman vireilläolosta on ilmoitettu Kirkkonummen Sanomat ja Västra Nyland -lehdissä.

Arviointiohjelma on kuulutettu ja ollut nähtävillä 10.2.2014 – 7.4.2014 seuraavissa paikoissa:

Inkoon kirjasto, Ola Westmanin puistotie 1, 10210 Inkoo
Inkoon kunnantalo, Ola Westmanin puistotie 3, 10210 Inkoo
Siuntion kunnankirjasto, Asematie 2, 02580 Siuntio
Internetissä: www.ymparisto.fi/balticconnectorYVA.

Arviointiohjelmasta järjestettiin yleisötilaisuus tiistaina 25.3.2014 klo 18 - 20 Kyrkfjärdenin koululla, Museotie 7, 10210 Inkoo.

Viranomaistapaaminen järjestettiin 14.3.2014 Uudenmaan ELY-keskuksessa.

Balticconnector-maakaasuputkihankkeella on todennäköisesti merkittäviä ja haitallisia ympäristövaikutuksia myös toisen valtion alueella. Tämän vuoksi hankkeeseen sovelletaan YK:n Euroopan talouskomission yleissopimusta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista eli niin sanottua Espoon sopimusta (SopS 67/1997). Sopimuksen perusteella suomalaisilla on mahdollisuus esittää mielipiteitä myös hankkeen Virosta Suomeen kohdistuvista ympäristövaikutuksista. Muut Itämeren alueen kansalaiset, yhteisöt ja viranomaiset ovat voineet vastaavasti esittää mielipiteitä YVA-ohjelmasta niiltä osin, kun hankkeen Suomen osan vaikutukset ulottuvat muihin maihin.

Hanketta suunnitellaan sekä Suomessa että Virossa ja vaikutukset kohdistuvat kummankin valtion alueelle. Siksi hankkeeseen sovelletaan myös Espoon sopimusta tarkentavaa Suomen ja Viron kahdenvälistä sopimusta valtioiden rajat ylittävien vaikutusten arvioinnista (SopS 51/2002). Ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan kahdenvälisen sopimuksen artiklan 14 mukaisena yhteisenä ympäristövaikutusten arviointina niin pitkälle kuin maiden lainsäädäntöjen mukaan on mahdollista.

Ympäristöministeriö välittää tiedot kansainvälisen kuulemisen osalta Espoon sopimuksen mukaisille kohdeosapuolille Suomesta saadusta palautteesta ja muista Itämeren maista saadut kannanotot puolestaan yhteysviranomaisena toimivalle Uudenmaan ELY-keskukselle.

3. YHTEENVETO ESITETYISTÄ LAUSUNNOISTA JA MIELIPITEISTÄ

Uudenmaan ELY-keskus on pyytänyt arviointiohjelmasta lausunnot Inkoon kunnalta, Siuntion kunnalta, Raaseporin kaupungilta, Kirkkonummen kunnalta, Etelä-Suomen aluehallintovirastolta, Uudenmaan liitolta, Museovirastolta, Länsi-Uudenmaan maakuntamuseolta, Eteläkärjen ympäristöterveydeltä, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitokselta, Työ- ja elinkeinoministeriöltä, Energiavirastolta, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKESilta, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta, Metsähallitukselta, Liikennevirastolta, Pääesikunnalta, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta, Suomen ympäristökeskukselta, Fortum Oyj:ltä, Fingrid Oyj:ltä,

Rudus Oy:ltä, Huoltovarmuuskeskukselta, Inkoo Shipping Oy Ab:ltä ja Venehotelli Inkoolta ja Inkoon kalastusalueelta.

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle 14 lausuntoa ja neljä mielipidettä. Lausunnot ja mielipiteet löytyvät kokonaisuudessaan osoitteesta www.ymparisto.fi/balticconnectorYVA.

Seuraavassa on esitetty yhteenveto lausuntojen ja mielipiteiden pääsisällöstä.

Yhteenveto lausunnoista

Hanke

Balticconnector-hanke liittyy kiinteästi Finngulf LNG-terminaalihankkeeseen, ja hankkeiden jakaminen kahteen erilliseen YVA-menettelyyn on osin keinotekoista.

YVAan on käytännössä valittu vain yksi vaihtoehto pienin vivahde-eroin. Toisistaan eroavia reittivaihtoehtoja olisi syytä tarkastella ohjelmassa esitettyä enemmän. Vaihtoehtovalinnan perustelut ja aiemmin tutkitut vaihtoehdot on myös esitettävä. Lisäksi Inkoossa on selvitettävä useampia rantautumisvaihtoehtoja. Fjusö ei vastaa asemakaavaa, jossa on kaksi aluevarausta rantautumiskohdaksi. Nämä kohdat on myös selvitettävä vaihtoehtoisina rantautumiskohtina.

Hankkeen vaikutusalueen laajuus ja rajauksen perustelut tulee esittää.

YVAssa tulee huomioida kaikki olemassa olevat ja valmisteilla olevat ympäristösopimukset, -ohjelmat ja -linjaukset sekä valmisteilla oleva EU:n merialuesuunnitteludirektiivi.

Vaikutukset merialueeseen ja luontoon

Ympäristönsuojelun kannalta lähtökohtana tulee olla sellainen ratkaisu, joka ei muuta veden luontaisia virtausoloja tai vaikuta merkittävästi meriekosysteemin rakenteeseen ja toimintaan.

Hankkeen merkittävimmät vedenalaiset ympäristövaikutukset ovat todennäköisesti työnaikaisia ja enimmäkseen vedenlaatuun ja pohjaeläimistöön kohdistuvia paikallisia vaikutuksia. Veden laatuun ei ole odotettavissa pysyviä muutoksia. Hankkeen vaikutukset kalastoon, merilintuihin ja -nisäkkäisiin jäänevät vähäisiksi.

Ohjelmassa esitetään tehtäviä ympäristötutkimuksia, mutta toisaalla todetaan, että hyödynnetään olemassa olevia tietoja sekä mahdollisten jatkotutkimusten tietoja. Näin ollen ohjelmasta ei saa selkeää kuvaa vaikutusten arvioinnin toteuttamisesta.

Merenpohjan korkeuserojen tasoittamiseen liittyy kovien harjanteiden ja paljastumien louhintaa, räjäytyksiä, ruoppausta ja syvänteiden täyttämistä. Nämä toiminnot nostavat pohjaan varastoituneita ravinteita ja pohjaan suspendoitunutta ainesta vesimassaan. Veden samentuminen voi paikallisesti näkyä pidempäänkin riippuen alueen virtausoloista. Sedimentin kiintoaineen leviämistä ja viipymää vedessä, ravinnepitoisuuk-

sia sekä haitallisten aineiden pitoisuuksia on seurattava ja ennen putken asentamista on laadittava suunnitelma haittojen torjumiseksi.

Alueella on tehty mittauksia, mutta virtauksista alueella on annettu varsin ylimalkaista tietoa ja kunnollinen tutkimusohjelma puuttuu. Putken vaikutuksia virtauksiin tulisi selvittää erityyppisillä pohja-alueilla ja virtausselvityksen tulisi sisältää kolmiulotteiset virtausten mittaukset. Riittävän pitkäaikaisten virtausmittausten perusteella tulee selvittää resuspension vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueisiin, kalojen kutualueisiin sekä tiedossa oleviin vedenalaisiin Natura 2000 -luontotyyppeihin.

Kalojen tärkeimpien lisääntymisalueiden sijainti tulee selvittää ja arvioida riskit niiden tuhoutumiselle rakentamisen ja käytön aikana. Kaasuputken on suunniteltu toimivan vuosikymmeniä, joten kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia tulisi tarkastella pidemmällä aikavälillä.

Mikäli arvioinnissa havaitaan reitillä sijaitsevan tärkeitä hylkeiden esiintymisalueita, tulee putken rakentaminen ajoittaa siten, että haitat hylkeille ovat mahdollisimman vähäiset.

Putken käyttöönoton valmistelussa painekokeessa käytetään kemikaaleilla käsiteltyä merivettä, joka johdetaan mereen. Kokeessa käytettävät aineet ja niiden ympäristövaikutukset on selvitettävä.

Alueella aiemmin tehdyt luontoselvitykset on otettava huomioon ja niitä on täydennettävä muun muassa viitasammakon esiintymisen selvityksellä. Fjusön alueelta tulisi teettää pesimälinnustoselvitys. Merialueella kaasuputkilinjauksen lähellä sijaitsee kaksi merkittävää maailmanlaajuisesti vaarantuneen allin levähdysaluetta. Levähdysalueiden tarkemman rajauksen ja merkittävyyden selvittämiseksi tulisi Inkoon saariston Natura-alueella tehdä muutolla levähtävän linnuston selvitys.

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura 2000 -arviointi on tehtävä Paldiskin lisäksi myös Inkoossa. Arvioinnin on perustuttava Balticconnector/LNG-hankkeen kokonaisvaikutuksiin, putken laskemisen, ruoppausten, ruoppausmassojen läjityksen ja lisääntyvän laivaliikenteen kokonaisympäristövaikutuksiin.

Melu

Hanke aiheuttaa vedenalaista ääntä sekä kaasuputken asennustyössä että putken käytössä. Melun vaikutusalueen suuruuteen vaikuttavat muun muassa veden syvyys, pohjan laatu ja vuodenaika. Asennustyöstä aiheutuva melu ei oletettavasti merkittävästi nosta olemassa olevaa melutasoa. Räjäytykset ja muu impulsiivista melua aiheuttava työ ovat merkityksellisiä fysikaalisen ympäristön muuttajia. Käytönaikainen kaasuvirtauksen aiheuttama äänenpainetaso on oletettavasti matala, mutta kompressoriasemien läheisyydessä putken melutaso saattaa olla laivan lähdetason luokkaa.

Vedenalaisen melun on todettu olevan vakava haitta sekä merinisäkkäille että kaloille. YVA-ohjelman ylimalkainen selvitys hankkeen vedenalaisista meluhaitoista on riittämätön ja ohjelmaa tulee tältä osin täydentää. Koska kaasuputkilinjauksen töiden meluhaitoista ei ole tark-

kaa tietoa, hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava varovaisuusperiaatetta. Hankkeen ympäristövaikutuksia on myös seurattava.

Melun vaikutuksia kalastoon tulee seurata esimerkiksi kaikuluotauksen avulla ja tähän perustuen arvioida putkilinjan kalastovaikutuksia. Rakentamisen aikaisten räjäytyksien vaikutuksen vähentämiseksi räjäytykset tulee ajallisesti kohdistaa määrätyille päiville.

Maankäyttö

Selostuksessa tulee hankkeen ja sen vaikutusalueen kaavoitustilanne esittää ohjelmassa esitettyä tarkemmin sekä maakunta- että yleiskaavatilanteen osalta.

Suunnitellun maakaasuputken maanpäällä kulkeva osuus on Joddbölessä maakuntakaavan teollisuusalueen aluevarausmerkinnällä osoitetulla alueella. Kyseisellä alueella on kiviainesvarantoja, jotka on osoitettu Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaavassa ominaisuusmerkinnällä. Arviointiselostuksessa tulee selvittää hankkeen ja alueen kiviainesvarantojen käytön yhteensovittamista ja tiedossa olevien hankkeiden yhteisvaikutukset.

Molemmat putkivaihtoehdot osuvat merialueelle, jossa on maakuntakaavamerkintänä Natura-alue. Muita vaikutusten arvioinnin kannalta keskeisiä maakuntakaavamerkintöjä ovat Uudenmaan maakuntakaavassa osoitettu LNG-terminaalin kohdemerkinnällä osoitettu sijaintipaikka Fjusön niemimaalla sekä Inkoo-Raasepori merituulipuistohankkeen sähkönsiirron yhteystarve kantaverkkoon.

Joddbölessä sijaitsevaa voimassa olevaa asemakaavaa ei ole mainittu ohjelmassa. Joddbölen asemakaavaa on mahdollisesti tarpeen muuttaa ja tämä on pääsääntöisesti edellytys sille, että asemakaava-alueelle voidaan myöntää lupa putken laskemiselle ja kompressoriasemalle. Kompressoriasema saattaa rakennusluvan lisäksi tarvita ympäristöluvan.

Liikenne

Vaikutuksia meriliikenteeseen on käsitelty asianmukaisesti.

Putken avulla kyetään osa maakaasusta toimittamaan kohdemaahan ilman laivauksia. Tällä on alusliikenteen riskeihin vaikutusta, koska putkea pitkin pumpattavia kaasumääriä ei tarvitse kuljettaa aluksilla.

Hankkeella tulee olemaan vaikutuksia alueen vesiliikenteelle, varsinkin putken asennusvaiheessa, sillä putkilinjaus kulkee useiden väylien alitse. Hankkeesta vastaavan tulee olla Liikennevirastoon yhteydessä kaasuputken väylän alitussuunnitelmista sekä putken linjauksesta Barösundsfjärdenillä.

Hankkeesta vastaavan tulee olla yhteydessä Liikennevirastoon ja sovittava yksityiskohtaisen suunnittelun edellyttämistä selvityksistä. Tutkimus- ja asennustöissä käytettävien alusten on oltava jatkuvassa yhteydessä Suomen ja Viron liikenteenohjauskeskuksiin ja alusten tulee nou-

dattaa liikenteenohjauskeskusten ohjeita sekä meriteiden sääntöjä. Hankkeesta vastaavan tulee toimittaa hyvissä ajoin toteutettavan putkilinjauksen koordinaattitiedot Liikennevirastolle, jotta se voidaan merkitä merikartoille muiden vesilläliikkujien tiedoksi. Putken asennuksessa ja merkitsemisessä tulee noudattaa Liikenneviraston antamia ohjeita.

Turvallisuus ja riskit

Työ- ja elinkeinoministeriö on todennut tutkimuslupaa koskevassa päätöksessään, että vaihtoehtoisten putkilinjojen vaikutukset ja niihin liittyvät riskit tulevat arvioitaviksi tarkemmin YVA-menettelyn aikana tutkimustulosten perusteella. YVA-selostuksessa on tästä syystä perusteltua tuoda selvästi esille hankkeen vaikutukset ja niihin liittyvät riskit.

YVA-ohjelmassa on huomioitu vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) ja lain nojalla annettujen säännösten mukaiset lupamenettelyt.

Arkeologinen kulttuuriperintö, kulttuuriympäristö ja maisema

Rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokkaat kohteet on esitetty riittävällä tavalla. Maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi esitetyt menetelmät vaikuttavat riittäviltä.

Hankkeella voi olla vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön. Muinaisjäännösten tuhoaminen ja vahingoittaminen on muinaismuistolain vastaista. Hankealueen ja sen lähiympäristön maassa olevista tunnetuista muinaisjäännöksistä ei ole karttaa ja hylkykohteita on esitetty kartalla puutteellisesti. Museovirastolla ei ole kattavaa tietoa hankkeen vaikutusalueen muinaisjäännöksistä. Jos muinaismuistoja havaitaan, haitallisten vaikutusten lieventämisestä ja muinaismuistolain mukaisesta menettelystä sovitaan Museoviraston kanssa. Hankkeen suunnittelun yhteydessä on tärkeää selvittää luotettavasti se, onko hankkeeseen liittyvien vesirakennustöiden alueella vedenalaisia kulttuuriperintö- tai muinaisjäännöskohteita. Erilaiset luotaukset ovat usein välttämätön osa arkeologista vedenalaisinventointia, mutta ne eivät yksinään riitä inventoinniksi. Muinaismuistolakia ei sovelleta talousvyöhykkeellä, mutta siellläkin on huolehdittava siitä, että putken reitti on inventoitu kulttuuriperintökohteiden havaitsemiseksi ja hankkeen suunnittelussa varmistetaan, ettei sen yhteydessä tuhoudu tai vahingoitu kulttuuriperintökohteita.

Vaikutukset tieteelliseen perintöön

Hankkeen potentiaalisella vaikutusalueella sijaitsee SYKEn ja Uudenmaan ELY-keskuksen ylläpitämiä meren tilan seuranta-asemia. Suunnitellun reitin varrella on seitsemän seuranta-asemaa, jotka sijaitsevat korkeintaan kolmen kilometrin päässä putkireitistä. Peruuttamattomat vaikutukset seuranta-asemiin tuhoavat pitkät tieteellisesti ja merenhoidollisesti merkittävät aikasarjat ja siten putkilinjauksen siirtäminen kauemmaksi on tärkeää.

Yhteisvaikutukset

Rantautumiskohdan ja kompressoriaseman välisen maakaasuputken ympäristövaikutukset eri vaihtoehdoissa on selvitettävä. Alustavassa lin-

jauksessa kaasuputki risteää maalla varmuusvaraston öljyputken, kunnan vesi- ja viemärijohtojen sekä kalasatamaan suunnitellun tien kanssa. Putkilinjaus ja toteutus Stora Fagerön ja rantautumiskohdan välillä on selvitettävä yksityiskohtaisilla kartoilla ja vaikutukset arvioitava ottaen huomioon muun muassa, että Fjusön ja Jakob Ramsjön välisen selän on tarkoitus toimia LNG-alusten kääntymispaikkana ja että suunnitelmissa on jonkin verran ruoppauksia. YVA-selostuksessa tulee tuoda selkeästi esille, miten ja millaisia yhteisvaikutuksia on arvioitu LNG -terminaalihankkeen kanssa.

Hankkeessa tarkastellun maakaasuputkireitin itäpuolella, noin 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Fingrid Oyj:n Estlink 1 tasasähköyhteyden merikaapeli. Tämän hetkisen tiedon perusteella hankkeella ei ole vaikutusta Estlink 1-merikaapeliin.

Merituulivoimahankkeita ei ole mainittu hankkeiden yhteisvaikutuksia käsittelevässä ohjelman kohdassa 8.6. Näiden hankkeiden tilanne tulisi selvittää ja arvioida hankkeiden yhteisvaikutukset.

Suunnitellulla laskureitillä on useita Puolustusvoimien kuitu- ja kuparikaapeleita. Rakentajan on tehtävä risteämissopimus merenpohjassa jo olevien kaapelin omistajien kanssa.

Muita kommentteja

Maakaasuputken rakentaminen ei saa missään olosuhteissa aiheuttaa sotilasväylän operatiivisen käytön estymistä.

Maakaasuputken laskureitti leikkaa Porsön suoja-alueen luoteisreunan. Aluevalvontalaissa säädetään rajoituksista ja luvituksesta suoja-alueilla.

Rakennettavan kaasuputken on oltava toteutukseltaan sellainen, että se ei estä puolustusvoimien ampuma- ja muuta toimintaa alueella.

Merenpohjassa talousvyöhykkeellä olevien miinojen ja räjähteiden raivaaminen ei kuulu suoraan merivoimille ilman eri määräystä ja ilman, että siitä aiheutuvista kustannuksista on erikseen sovittu.

YVA-ohjelmassa on huomioitu muun muassa vaikutukset ihmisten elinoloihin, turvallisuuteen sekä ilmanlaatu- ja meluvaikutukset ja yhteisvaikutukset alueen muiden hankkeiden kanssa, joten terveydensuojelun kannalta ei ole huomautettavaa.

Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida mahdolliset vaikutukset kalojen käyttökelpoisuuteen ihmisravintona. Veden samentumisen vaikutuksia on tarpeen selvittää myös hankkeen vaikutusalueen uimaveden laatuun.

Nykytilan kuvauksesta puuttuu maininta Kallbådanista hylkeidensuojelualueena. Kallbådanin Natura-alue sijaitsee Kirkkonummen ja Inkoon kunnissa.

YVA-ohjelmassa on epätäsmällisyyksiä ja ympäristövaikutusten kannalta epäoleellista tietoa. Tekstissä mainitaan virheellisesti, että pohjatroolaus olisi Suomenlahdella kielletty.

Tekstien kieliasun tarkistamiseen on varattava riittävästi aikaa.

Vastaukset Espoon sopimuksen ja Suomi – Viro kahdenvälisen sopimuksen mukaiseen ilmoitukseen

Ympäristöministeriö on ilmoittanut maakaasuputkihankkeen YVA-menettelyn alkamisesta Virolle, Latvialle, Liettualle ja Venäjälle. Maita pyydettiin ilmoittamaan halukkuutensa osallistua hankkeen arviointimenettelyyn sekä samalla antamaan mahdollisia kommentteja arviointiohjelmasta. Viro on ilmoittanut osallistuvansa menettelyyn. Venäjän luonnonvaraministeriö on ilmoittanut, että Venäjä osallistuu, mutta maan virallinen vastaus lähetetään Venäjän ulkoministeriön kautta. Liettua ilmoitti, ettei maa osallistu arviointimenettelyyn, mutta lähetti lausunnossaan kommentteja. Latvia ilmoitti, ettei osallistu arviointimenettelyyn, mutta toivoi saavansa arviointiselostuksen tiedoksi.

Arviointiohjelma lähetettiin lisäksi tiedoksi Ruotsille, Tanskalle, Saksalle ja Puolalle.

Viro edellytti lausunnossaan muun muassa, että vedenalaisen kulttuuriperinnön selvitykset ja hankkeen vaikutusten arviointimenetelmät on esitettävä selkeästi ja vaikutusarvioinnin laadinnassa tulee käyttää asiantuntijaa. YVA-menettelyssä tulee arvioida myös räjäytysten, huoltotoimenpiteiden ja käytöstä poistamisen vaikutukset. Selvitettäviin yhteisvaikutuksiin tulee lisätä suunniteltu Nord Stream kaasuputki. Lausunnossa kiinnitettiin huomiota tarpeeseen esittää uudempaa tietoa harmaahylkeiden määristä. Lisäksi vaikutusarviointia kalastoon ja kalastukseen tulee tarkentaa ja täydentää. Natura-arviointi tulee esittää selostuksessa erillisenä osana. YVAssa tulee esittää ajantasainen tieto mahdollisesta LNG-terminaalista Suomessa ja Virossa.

Liettua toi kommenteissaan esille, että hankkeella voi etenkin rakentamisen aikana olla kielteisiä vaikutuksia hylje- ja kalapopulaatioille sekä Natura-alueille ja niillä eläville lajeille. Tutkijoiden suositukset rakentamisen ajoituksesta ja kaasuputken reittivalinnoista on syytä ottaa huomioon.

Kansainväliset lausunnot löytyvät kokonaisuudessaan osoitteesta www.ymparisto.fi/balticconnectorYVA.

Yhteenveto mielipiteistä

<u>Hanke</u>

Balticconnector-hankkeelta tulisi vaatia yhtä laajaa YVA-ohjelmaa ja seurantasuunnitelmaa kuin Nord Stream-hankkeelta.

Vaihtoehtovertailussa pitkälle merimatkalle on vain yksi linjaus. Merilinjan osalta pitäisi pohtia myös Inkoon Natura-alueen itäpuolelta menevää vaihtoehtoa tai perustella miksi sitä ei otettu huomioon.

Vaihtoehto VE FIN 2 ei edellyttäisi koskemattomiin merenpohjan alueisiin kajoamista. Ruoppaus- ja räjäyttämistarve olisi pienempi kuin uuden väylän avaamisessa. On vakavasti harkittava alueeseen kohdistuvien samanaikaisten hankkeiden yhteensopivuutta ja yhteensovittamisen

tarkoituksenmukaisuutta ensisijaisesti luonnon mutta myös kuntatalouden ja yhteiskunnallisten vaikutusten näkökulmasta. Luonnollisesti on valittava luontoa vähiten haavoittava, pilaava ja käytön aikana kuormittava vaihtoehto.

Selvitykseen olisi hyvä saada vertailutietoa toisista vastaavanlaisista kaasuputkihankkeista, jotta niistä saatu kokemustieto tulisi hyödynnettyä. Tarvittavan kiviaineksen määrän lisäksi pitäisi selvittää mistä se otettaisiin ja mitä vaikutuksia sen kuljettaminen satamaan ja satamasta aiheuttaisi. Tässä voisi ottaa oppia Nord Streamin 2-vaiheen ohjelmasta.

Vaikutukset merialueeseen ja luontoon

Pohjanmuokkauksen vaikutus sedimentteihin ja niiden rehevöittävään vaikutukseen vesiekosysteemissä on selvitettävä ottaen huomioon myös meristrategiadirektiivi.

Merenpohjan räjäytyksillä, ruoppauksilla ja pohjanmuokkauksella voi olla suuri paikallinen vaikutus saariston ekosysteemiin. Ympäristöselvityksillä tulee hankkia tietoa, jolla voidaan optimoida mahdollisuudet löytää ympäristön näkökulmasta vähiten haitallisesti vaikuttava reitti saariston läpi. Selvitykset putken vaikutuksista merenpohjaan ja ympäröiville rannoille täytyy tehdä huomattavasti yksityiskohtaisemmin kuin ohjelmassa on esitetty.

Suureksi osaksi luonnontilassa olevan Fjusön uhraaminen maakaasuputkelle ja LNG-terminaalille kyseenalaistetaan koska lähistöllä on jo teollisuusaluetta. Joddbölen kaavassa on aluemerkintä mahdolliselle kaasuputkelle, mutta YVAssa rantautumispaikka on esitetty eri paikassa kuin kaavassa. Saaristoluonnolle olisi haitallista tuhota uusi paikka Fjusössä.

Inkoossa maa-alueella keskeinen selvitettävä kohde vaikutusten osalta on maakunnallisesti arvokas Oxhagenin metsäalue, jolla on huomattavia luonnonarvoja monipuolisten biotooppien ja alueen laajuuden takia.

Merialueen lajeissa ja luontotyypeissä pitää ottaa huomioon myös Suomen ja HELCOMin uhanalaisluettelot. Natura-arviointi on syytä tehdä myös Inkoon saariston osalta, ottaen huomioon myös kohteen eheys.

Maankäyttö

Joddbölen teollisuusalueen kaavoitusta ja toimintoja on kehitettävä kestävällä tavalla. Kaavasuunnitelmissa jo pitkään mukana olleen junaraiteen rakentaminen palvelisi niin Inkoon satamaa, pakastamoa, kalasatamaa, mahdollisesti LNG-terminaalia kuin uusia, alueelle toivottuja teollisuusyrityksiä.

Kulttuuriympäristö ja maisema

Kaasuputken vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön ovat suurimmat sen rakentamisen aikana. Siksi putken linjaus on tehtävä arvokkaat alueet kiertäen ja säästäen.

Yhteisvaikutukset

Ohjelmassa ei ole otettu huomioon Joddbölen alueen kaikkia hankkeita, kuten voimalaitoksen alasajoa, Inkoon sataman laajennusta ja Rudus Oy:n rantakallioiden murskaamohanketta. Yhteisvaikutuksissa pitää ottaa huomioon mainittujen lisäksi myös mahdollisuus Joddbölen ratajärjestelyihin.

4. YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO

Balticconnector-maakaasuputkihanke ulottuu Suomen ja Viron valtioiden alueille ja aluevesille sekä Suomen ja Viron talousvyöhykkeille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma kattaa YVA-asetuksen 9 §:ssä mainitut arviointiohjelman sisältövaatimukset ja arviointiohjelma on käsitelty YVA-lainsäädännön vaatimalla tavalla.

Arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi seuraaviin seikkoihin on syytä kiinnittää huomiota selvitysten tekemisessä ja arviointiselostuksen laadinnassa.

Suomenlahti on herkkä ja luonnonoloiltaan ainutlaatuinen ja se kärsii liiallisesta kuormituksesta. Siksi maakaasuputkilinja tulee suunnitella ja toteuttaa huolella siten, että sillä on mahdollisimman vähän haitallisia ympäristövaikutuksia. Hankkeen ympäristövaikutukset tulee arvioida hankkeen koko elinkaaren ajaksi.

Hankkeen kuvaus

Hankkeen tarkoitus, tausta ja hankkeesta vastaava on esitetty arviointiohjelmassa selkeästi. Hankkeen ja sen ympäristön nykytilan kuvaus on kuitenkin yleispiirteistä ja arviointiohjelmassa esitetyt tiedot ovat osittain vanhentuneita tai puutteellisia. Täsmällisen arvioinnin tekemiseksi tietoja on näiltä osin täydennettävä ja tarkennettava.

Riittävän yksityiskohtaiset kartta-aineistot ovat välttämättömiä, jotta voidaan arvioida esitettyjen reittivaihtoehtojen soveltuvuutta ja tarvittavia lisäselvityksiä. Lisäksi hankkeen maankäyttötarve ja tarvittava merenpohjan muokkaus sekä rakennusvaiheet ja -menetelmät, muun muassa ammusten raivaus, putkenlasku, asennuskalusto, kiviaineksen merenpohjaan läjittäminen ja risteysrakenteet, on esitettävä ja arvioitava selkeästi ja yksityiskohtaisesti. Selostuksessa on esitettävä myös käytettävän kiviaineksen laatu sekä mistä ja miten kiviaines tuodaan. Käyttöönoton valmisteluun liittyvän painekokeen ympäristövaikutukset tulee tarkemmin selvittää ja arvioida.

Arviointiohjelmassa todetaan, että kielteisten ympäristövaikutusten välttämiseksi ja lieventämiseksi valitaan saatavilla olevat parhaat ja ympäristöystävällisimmät menetelmät hankkeen kaikissa vaiheissa.

Vaihtoehtojen käsittely

Arviointiselostuksessa tulee esittää useampia reittivaihtoehtoja. Arviointiohjelmassa on tarkasteltu pelkästään kahta merenalaista reittivaihtoehtoa, jotka poikkeavat toisistaan vain lyhyellä matkalla. Hankkeen

suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava varovaisuusperiaatetta ja arviointiselostuksessa kaasuputkelle on esitettävä ympäristöllisesti paras reittivaihtoehto. Reittivalinnassa on otettava huomioon myös mahdolliset Natura 2000 -alueiden täydennystarpeet.

Yhteysviranomainen katsoo lisäksi, että hankkeen aiemmin selvitetyt reittivaihtoehdot on esiteltävä tarkemmin ja perusteltava niiden karsinta ja nykyisten vaihtoehtojen valinta.

Arviointiohjelmassa on esitetty vain yksi maakaasuputken rantautumiskohta ja se ei ole voimassa olevan asemakaavan mukainen. Selostuksessa on esitettävä useampia rantautumisvaihtoehtoja ja perusteltava vaihtoehtojen valinta.

Hanketta ja hankealuetta koskevat strategiat, ohjelmat ja suunnitelmat

Arviointiselostuksessa tulee esittää ja ottaa huomioon kaikki hanketta tai hankealuetta koskevat olemassa olevat ja valmisteilla olevat lait, asetukset, ympäristösopimukset, -ohjelmat ja -linjaukset sekä valmisteilla oleva EU:n merialuesuunnitteludirektiivi.

Arviointiselostuksessa tulee myös selostaa, miten Suomen merenhoitosuunnitelman strategiset tavoitteet ja toimenpiteet otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa, toteutuksessa ja käytössä.

Vaikutusten selvittäminen ja merkittävyyden arviointi

Vaikutusten arviointi on arviointiohjelmassa kohdistettu hankkeen kannalta keskeisiin vaikutuksiin ja arvioitavat asiat on tuotu pääosin selkeästi esille. Hankkeen merkittävimpien vaikutusten arvioidaan aiheutuvan rakentamisen aikana putken asennustoimenpiteistä merenpohjaan. Käyttövaiheen vaikutusten arvioidaan olevan todennäköisesti lieviä, pääasiassa kalatalouteen ja laivaliikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Seuraavilta osin suunniteltua arviointia on täsmennettävä.

Hankkeen vaikutusten arviointimenetelmät on esitetty puutteellisesti ja ne tulee esittää tarkemmin selostuksessa.

Yhteysviranomainen katsoo, että putkilinjan ympäristövaikutusten selvittämisessä ja lieventämisessä tärkeintä on putkilinjan reitin optimointi. Reitin selvitys ja optimointi tulee tehdä siten, että merenpohjaan kohdistuvat muokkaus- ja raivaustoimenpiteet ovat mahdollisimman vähäisiä. Rantamatalikon ulkopuolella reitin optimoinnissa on pyrittävä siihen, että ei tarvita räjäytyksiä, ruoppaamisia tai muita vastaavia merenpohjan raskaita muokkaustoimenpiteitä.

Yhteysviranomainen toteaa, että dynaamisesti asemoituvan laskualuksen käyttö putkenlaskussa on ympäristön kannalta parempi vaihtoehto kuin ankkuroidun aluksen käyttö. Kaasuputken suojaamisesta aiheutuu suuremmat kielteiset vaikutukset kuin putken laskemisesta merenpohjaan. Tästä syystä putkijakso, joka katsotaan välttämättömäksi suojata, on pyrittävä saamaan mahdollisimman lyhyeksi. Rantamatalikkoalueella, jossa putki on suojattava muun muassa turvallisuussyistä, tulee selvittää, onko ympäristön kannalta parempi vaihtoehto upottaa putki merenpohjaan tai peittää putki kiviaineksella. Vaihtoehtoisten menetelmien

vaikutukset tulee arvioida ja toimenpiteiden kielteiset vaikutukset minimoida.

Hankkeen vaikutusalue riippuu tarkasteltavan vaikutuksen luonteesta. Eri vaikutusalueiden rajaukset on esitettävä ja perusteltava arviointiselostuksessa.

Vaikutukset Suomenlahteen

Suomenlahden tilaa on kuvattu monipuolisesti, mutta arviointiselostuksessa hankealueen nykytilan kuvausta tulee täydentää käyttäen hyväksi sekä olemassa olevaa tietoa, muun muassa tarkkailutuloksia, että lisäselvityksistä saatavaa tietoa. Muun muassa Suomenlahden happitilanteesta esitetyt kuvat kertovat Suomenlahden syvien osien happitilanteesta, mutta eivät kuvaa Inkoon edustan tai yleensä rannikkoalueiden tilannetta.

Rannikkovesimuodostuma, johon rantautumisalue sijoittuu, on lounaisen sisäsaariston muodostuma Inkoo Fagervik, jonka ekologinen tila on luokiteltu huonoksi (Vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015). Se rajoittuu lounaisen ulkosaariston muodostumaan Upinniemenselkä, joka on luokiteltu välttäväksi ja lounaisen sisäsaariston muodostumaan Orslandet, joka on luokiteltu huonoksi. Näiden ulkopuolella lounaisen ulkosaariston muodostuma Porkkala-Jussarö on luokiteltu tyydyttäväksi. Lokakuussa 2013 julkaistussa uudessa luokitteluehdotuksessa mainitut muodostumat on luokiteltu välttäviksi paitsi Orslandet edelleen huonoksi. Luokanmuutoksien ei ole arvioitu aiheutuvan muutoksista muodostumien tilassa vaan laajemmasta käytettävissä olevasta aineistosta ja luokituskriteerien muutoksista.

Arviointiohjelmassa on hyvin tunnistettu vesistövaikutusten luonne ja esitetty sen pohjalta selkeästi vaikutusten arvioinnin periaatteet ja selvitystarpeet. Olemassa olevan aineiston ja suunniteltujen selvitysten kuvaus on kuitenkin hyvin yleispiirteinen, mikä vaikeuttaa niiden riittävyyden arviointia. Vaikutukset tulee arvioida kaikilta osin sellaisella tarkkuudella, että vaihtoehtojen väliset erot voidaan arvioida luotettavasti. Myös vaikutukset kaikkiin hankkeen vaikutusalueella sijaitseviin pitkäaikaisiin merialueen tilan seuranta-asemiin tulee arvioida.

Työmenetelmät ja muun muassa merenpohjaan kohdistuvat toimenpiteet on esitetty hyvin yleisellä tasolla ja vaikutusten arviointia varten on tarkennettava tietoja muun muassa kaivusta, ruoppauksista ja kiviaineksen kasaamisesta sekä massamäärien että toimenpiteiden sijoittumisen osalta.

Hankkeesta vastaavan tulee arvioida hankkeen vaikutukset vesien tilan tavoitteiden saavuttamiseen sekä vesienhoidon osalta rannikkovesimuodostumien että merenhoidon osalta koko Suomen kansallisen merialueen kannalta.

Luontovaikutukset

Selostusta laadittaessa alueella aiemmin tehdyt luontoselvitykset on otettava huomioon. Lisäksi Fjusön alueella tulee tehdä viitasammakko-

ja pesimälinnustoselvitykset. Hylkeiden määristä hankkeen vaikutusalueella tulee esittää ajantasaista tietoa.

Maakaasuputken rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset harmaahylkeen suojelun kannalta merkittävälle Kallbådanin Natura 2000 -alueelle ja muille hylkeiden esiintymisalueille tulee selvittää. Putken rakentaminen tulee toteuttaa ja ajoittaa siten, että haitat hylkeille ovat mahdollisimman vähäiset.

Inkoon saariston Natura 2000 -suojeluperusteet liittyvät ensisijaisesti alueen linnustolliseen arvoon. Kaasuputkilinjauksen lähellä merialueella sijaitsee kaksi merkittävää maailmanlaajuisesti vaarantuneen allin levähdysaluetta. Levähdysalueiden tarkemman rajauksen ja merkittävyyden selvittämiseksi tulee Inkoon saariston Natura 2000 -alueella tehdä muutolla levähtävän linnuston selvitys.

Arviointiohjelmassa on esitetty, että Natura-arvioinnin tarveharkinta tehdään YVA-menettelyn aikana. Yhteysviranomainen toteaa, että vedenalaisten luontotyyppien, lähinnä riuttojen ja hiekkasärkkien osalta on tarvetta Natura 2000 -verkoston täydentämiselle. Suunnitellun kaasuputken vaikutusalueella saattaa näitä luontotyyppejä esiintyä, joten arvioinnissa on selvitettävä eri vaihtoehtojen vaikutukset myös mahdollisiin Natura 2000 -alueiden täydennyksiin.

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Kalastovaikutusten arviointimenetelmäkuvaus on yleispiirteinen. Arviointiohjelmassa ei ole tarpeellisessa määrin esitetty olemassa olevia hyödynnettäviä tutkimustietoja, tehtäviä uusia selvityksiä ja niissä käytettäviä menetelmiä. Ohjelmasta ei myöskään käy ilmi millä alueilla tutkimuksia tehdään.

Myös kalatalousvaikutusten arviointia koskevaa menetelmäkuvausta pitää tarkentaa kuvaamalla mitä mahdollisia vaikutuksia kalatalouteen voi aiheutua rakentamisen ja käytön aikana. Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioinnin osalta on esitettävä myös mitä olemassa olevia tutkimustietoja on hyödynnetty, mitä uusia selvityksiä on tehty ja mitä menetelmiä on käytetty tutkimusaineiston hankinnassa.

Arviointiselostuksessa pitää esittää putkilinjan ympäristön nykyiset kalastusalueet kartalla, jotta voidaan paremmin arvioida putken ja sen asennustoimenpiteiden vaikutuksia kalastukseen.

Meluvaikutukset

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämistä koskevan lain ja merenhoidon järjestämistä koskevan asetuksen perusteella hankkeen tarkasteltavia vaikutuksia on myös vedenalainen melu. Vedenalainen melu ei saa tasoltaan olla sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön. Rakentamisen ja käytön aikainen melu tulee arvioida seuraavien päätösten ja raja-arvojen mukaisesti: EU komission päätös merivesien hyvän tilan arvioinnissa käytettävistä perusteista ja menetelmästandardeista (2010/477/EU) ja Valtioneuvoston päätös Suomen merenhoitosuunnitelmasta (ensimmäinen osa).

Arviointiohjelmassa esitetyt selvitykset toiminnan aiheuttamasta melusta ovat pääosin riittäviä. Arviointiselostuksessa tulee kuitenkin esittää mahdollisimman hyvin erilaisten meluisten toimintojen tai prosessien kestot, sijoittuminen ja mahdollisten säännöllisesti toistuvien melutapahtumien yleisyys ja niiden aiheuttaman melun leviäminen ympäristöön. Mikäli toiminnasta saattaa aiheutua hetkellisiä voimakkaita melutapahtumia, tulee ne ja niistä aiheutuva melu kuvata erikseen siten, että laskennoissa esitetään tällaisen toiminnan aiheuttama keskiäänitaso kyseisen toiminnan aikana sekä toiminnan aiheuttamat enimmäistasot alueen ympäristössä. Arviointiselostuksessa tulee myös esittää selkeästi meluntorjuntatoimet tai parhaan käytettävissä olevan tekniikan menettelyt, joilla melun leviämistä ympäristöön pyritään vähentämään.

Rakentamiseen liittyvistä meluista tulee esittää miten voimakasta melua ja painetta aiheuttavien toimintojen, kuten räjäytykset ja muu louhinta, aiheuttamia haittavaikutuksia alueen eliöstölle voidaan vähentää. Lisäksi näiden toimintojen mahdolliset vaikutukset ihmisiin ja rajoitukset (esim. kesto ja toiminnan ajoittuminen) alueiden käyttöön rakennusvaiheessa tulee esittää.

Vaikutukset maankäyttöön

Arviointiselostuksessa tulee esittää ajantasainen kaavoitustilanne ja selkeämmät kaavakartat. Suunnittelualuetta koskevat kaavoissa esitetyt merkinnät tulee myös avata selostukseen.

Alueella on voimassa Uudenmaan maakuntakaava ja Uudenmaan 1. vaihemaakuntakaava. Suunnitellun maakaasuputken maanpäällä kulkeva osuus on Joddbölessä maakuntakaavan teollisuusalueen aluevarausmerkinnällä osoitetulla alueella, jolla on kiviainesvarantoja. Arviointiselostuksessa tulee selvittää hankkeen ja alueen kiviainesvarantojen käytön yhteensovittamista ja tiedossa olevien hankkeiden yhteisvaikutukset. Merialueella putkivaihtoehdot osuvat alueelle, jossa on maakuntakaavamerkintänä Natura-alue.

Joddbölen asemakaavan muutostarve tulee selvittää.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön, kulttuuriympäristöön ja maisemaan

Maanpäällisen kulttuuriperinnön osalta rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvokkaat kohteet on esitetty YVA-ohjelmassa riittävällä tavalla.

Selostukseen tulee päivittää uusimman selvityksen mukaiset maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt. Ne löytyvät Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaavan liiteaineistosta ja perustuvat Missä maat on mainiommat selvitykseen (Uudenmaan liitto 2012).

Hankkeella voi olla vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön sekä vedessä että maassa etenkin rakennusvaiheessa. Hankealueen ja sen lähiympäristön maassa olevista tunnetuista muinaisjäännöksistä tulee esittää selkeä kartta. Hylkykohteita esittävää karttaa on täydennettävä. Jos muinaismuistoja havaitaan, haitallisten vaikutusten lieventämisestä ja muinaismuistolain mukaisesta menettelystä sovitaan Museoviraston

kanssa. Balticconnector-hankkeen valmistelun ja suunnittelun yhteydessä on tärkeää selvittää luotettavasti se, onko hankkeeseen liittyvien vesirakennustöiden alueella vedenalaisia kulttuuriperintö- tai muinaisjäännöskohteita. Tämä selvitetään asiantuntijan tekemän arkeologisen vedenalaisinventoinnin avulla, josta tuotetaan inventointiraportti. Muinaismuistolakia ei sovelleta talousvyöhykkeellä, mutta sielläkin on huolehdittava siitä, että putken reitti on inventoitu kulttuuriperintökohteiden havaitsemiseksi ja hankkeen suunnittelussa varmistetaan, ettei sen yhteydessä tuhoudu tai vahingoitu kulttuuriperintökohteita.

Liikennevaikutukset

Hankkeella tulee olemaan vaikutuksia alueen vesiliikenteelle, varsinkin putken asennusvaiheessa, sillä putkilinjaus kulkee useiden väylien alitse.
Hankkeesta vastaavan tulee olla yhteydessä Liikennevirastoon ja sovittava yksityiskohtaisen suunnittelun edellyttämistä selvityksistä. Tutkimus- ja asennustöissä käytettävien alusten on oltava jatkuvassa yhteydessä Suomen ja Viron liikenteenohjauskeskuksiin ja alusten tulee noudattaa liikenteenohjauskeskusten ohjeita sekä meriteiden sääntöjä. Hankkeesta vastaavan tulee toimittaa hyvissä ajoin toteutettavan putkilinjauksen koordinaattitiedot Liikennevirastolle, jotta se voidaan merkitä merikartoille muiden vesilläliikkujien tiedoksi. Putken asennuksessa ja merkitsemisessä tulee noudattaa Liikenneviraston antamia ohjeita.

Maaliikenteen vaikutusten osalta on selvitettävä erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisten kuljetusten mittakaava, reitit ja lähialueen tieverkon riittävyys niiden välittämiseen. Tämän lisäksi on selvitettävä maakuljetuksiin mahdollisesti liittyvät liikenneturvallisuusriskit.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat ja suunnitellut muut hankkeet oikeuksineen on otettava kaikessa toiminnassa huomioon ja hankkeessa on noudatettava yleistä varovaisuusperiaatetta. Maakaasuputken linjaus, rakentaminen ja käyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että se ei estä nykyisiä tai myöhempiä Suomen aluevesien ja talousvyöhykkeen tieteellisen tutkimuksen tai taloudellisen hyödyntämisen hankkeita ja että sen aiheuttamat haitat näille muille hankkeille ovat mahdollisimman vähäiset.

Arviointiohjelmassa esitetyt muiden hankkeiden tiedot (muun muassa Ruduksen laajenevaa toimintaa ja Inkoon hiilivoimalaitosalueen voimalaitostuhkien kaatopaikkaa ei ole mainittu ja suunnitellun LNG-terminaalin sijaintipaikka on virheellinen) ovat puutteellisia. Saadun palautteen mukaan suunniteltu kaasuputki risteää myös maanpäällisiä kohteiden kanssa (öljyputki, vesi- ja viemäriputki, suunniteltu tie kalasatamaan). Yhteysviranomainen toteaa, että yhteisvaikutusten asianmukainen arvioiminen edellyttää tietojen päivittämistä arviointiselostukseen.

Vaikutukset turvallisuuteen ja ihmisten elinoloihin

YVA-ohjelmassa on huomioitu vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005) ja lain nojalla annettujen säännösten mukaiset lupamenettelyt.

Arviointiselostuksessa on selkeästi tuotava esille onnettomuuksien ja häiriötilanteiden aiheuttamat riskit lähialueen asutukselle ja ympäristölle. Lisäksi on kuvattava menettelyt vahinkojen ennalta ehkäisemiseksi ja torjumiseksi.

Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida mahdolliset vaikutukset kalojen käyttökelpoisuuteen ihmisravintona.

Veden samentumisen vaikutuksia on tarpeen selvittää myös hankkeen vaikutusalueen uimaveden laatuun.

Seuranta

Arviointiselostuksessa esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmasta. Seurantaa tehdään ennen rakentamista ja rakentamisen sekä käytön aikana. Seurannan tavoitteena on hankkia tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön ja lieventämistoimenpiteiden onnistumisesta sekä tunnistaa hankkeesta aiheutuvat odottamattomat vaikutukset.

Muita yksityiskohtia

- Kohdasta 3.4.4 puuttuu maininta Kallbådanista hylkeidensuojelualueena.
- Kohdassa 3.4.4 esitetään virheellisesti, että harmaahylje ja itämerennorppa ovat luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja. Ne ovat luontodirektiivin liitteiden II ja V lajeja. Suomen uhanalaisarvioinnin mukaan itämerennorppa on silmälläpidettävä, mutta harmaahylje on elinvoimaiseksi luokiteltu laji.
- Kohdassa 4.3.2.5 esitetään virheellisesti, että puolet Kallbådanin Natura 2000 -alueesta sijaitsee Suomen aluevesirajojen ulkopuolella. Alue sijaitsee Kirkkonummen ja Inkoon kunnissa.
- Kohdassa 3.5.2 esitetään virheellisesti, että pohjatroolaus on Suomenlahdella kielletty.

Osallistuminen ja raportointi

Arviointiohjelman nähtävillä olon aikana Kyrkfjärdenin koululla järjestettiin 25.3.2014 esittelytilaisuus, jossa paikalla olivat hankkeesta vastaavan, konsultin ja yhteysviranomaisen edustajien lisäksi noin 20 henkilöä. Esittelytilaisuudessa keskusteltiin muun muassa hankkeen sijainnista, vaihtoehdoista, rakentamisen aikaisista vaikutuksista ja rajoituksista, maisema- ja meluvaikutuksista, kaavoituksesta, LNG-terminaalista, taloudellisista vaikutuksista, vaikutuksista talousvesikaivoihin ja korvauksista. Lisäksi tuotiin esille, että hankkeesta on myös ilmoitettava pääkaupunkiseudun lehdissä, koska osa ihmisistä on loma-asukkaita.

Viranomaisille järjestettiin esittely- ja keskustelutilaisuus 14.3.2014 Uudenmaan ELY-keskuksessa.

Arviointiohjelmassa on esitetty selkeästi osallistumisjärjestelyt. Hankkeella on ollut ohjausryhmä. Arviointiin liittyvät aineistot ovat olleet nähtävillä myös internetissä Uudenmaan ELY-keskuksen YVA-sivuilla.

Kansainvälinen menettely

Tässä YVA-menettelyssä sovelletaan kansainvälistä menettelyä YVA-lain 14 §, 15 § ja 22 § mukaisesti. Arviointimenettelyssä ja arviointiselostuksen laadinnassa on otettava huomioon mitä Espoon sopimuksessa ja Suomi – Viro kahdenvälisessä sopimuksessa YVA-menettelystä on sovittu.

Hankkeesta vastaavan on siten huolehdittava, että arviointiselostus sisältää Viron 25.4.2014 päivätyssä lausunnossa esiin tuomat täydennystarpeet. Ympäristöministeriö huolehtii Espoon sopimukseen liittyvistä ilmoitus- ja neuvottelutehtävistä.

5. LAUSUNNON NÄHTÄVILLÄ OLO

Lähetämme yhteysviranomaisen lausunnon tiedoksi lausunnonantajille ja tiedon lausunnosta mielipiteen esittäjille. Lausunto on nähtävillä internetsivuilla osoitteessa: www.ymparisto.fi/balticconnectorYVA.

Lähetämme kopiot arviointiohjelmasta saamistamme lausunnoista ja mielipiteistä hankkeesta vastaavalle. Alkuperäiset asiakirjat säilytetään Uudenmaan ELY-keskuksessa.

Johtaja Satu Pääkkönen

Ylitarkastaja Leena Eerola

LIITE 1) Maksun määräytyminen ja muutoksenhaku

Saadut lausunnot ja mielipiteet löytyvät osoitteesta www.ymparisto.fi/balticconnectorYVA.

TIEDOKSI Suomen ympäristökeskus (lausunto + 2 kpl arviointiohjelmia)
Lausunnon antajat
Mielipiteen esittäjät

LIITE 1

MAKSUN MÄÄRÄYTYMINEN JA MUUTOKSENHAKU

Sovelletut oikeusohjeet

Valtion maksuperustelaki (150/1992) 8 §
Laki valtion maksuperustelain 1 ja 8 §:n muuttamisesta

Valtioneuvoston asetus 9.1.2014 elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten sekä työ- ja elinkeinotoimistojen maksullisista suoritteista vuonna 2014.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman käsittelystä perittävä maksu on 80 € kultakin asian käsittelyyn kuluvalta tunnilta. Tämän ympäristövaikutusten arviointiohjelman käsittelyyn kului 312 tuntia.

Maksua koskeva muutoksenhaku

Maksuvelvollinen, joka katsoo, että lausunnosta perittävän maksun määräämisessä on tapahtunut virhe, voi vaatia siihen oikaisua elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksesta kuuden kuukauden kuluessa tämän lausunnon antamispäivästä.

LIITE 2: NATURA-ARVIOINNIN TARVEARVIOINTI

Vastaanottaja
Gasum

Asiakirjatyyppi
Natura-tarveharkinta

Päivämäärä
15/10/2013

BALTICCONNECTOR

MAAKAASUPUTKIYHTEYS VIRO-SUOMI

NATURA-TARVEHARKINTA



RAMBØLL

MAAKAASUPUTKIYHTEYS VIRO-SUOMI
NATURA-TARVEHARKINTA

Päivämäärä	**15/10/2013**
Laatija	**Juha Kiiski, Tarja Ojala**
Tarkastaja	**Riina Känkänen, Lauri Erävuori**
Hyväksyjä	**Tommi Marjamäki**
Kuvaus	**Balticconnector maakaasuputkihankkeen Natura-tarveharkinta**

Viite **1510006860**

Ramboll
Säterinkatu 6
PL 25
02601 ESPOO
P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

1.	**JOHDANTO**	**1**
2.	**NATURA-ALUEIDEN SUOJELU JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTIVELVOLLISUUS**	**1**
2.1	Natura-suojelu	1
2.2	Arviointivelvollisuuden määräytyminen	1
3.	**LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT**	**2**
4.	**HANKKEEN KUVAUS**	**3**
4.1	Hankealueen sijainti	3
4.2	Hankkeen vaihtoehdot	3
4.3	Rakennusvaiheen kuvaus	5
4.3.1	Putkenlasku	5
4.3.2	Putken asennus ja ankkurointi	5
4.3.3	Merenpohjan muokkaus	5
4.3.4	Kaasuputken testaus	5
4.4	Käyttö	5
4.5	Käytöstä poistaminen	6
5.	**HANKEALUEEN LÄHEISYYDESSÄ SIJAITSEVAT NATURA-ALUEET**	**6**
5.1	Sijainti	6
5.2	Inkoon saariston Natura-alue (FI0100017)	7
5.2.1	Sijainti ja yleiskuvaus	7
5.2.2	Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit	7
5.2.3	Luontodirektiivin liitteen II lajit	9
5.2.4	Lintudirektiivin liitteen I lintulajit	9
5.2.5	Muuttolinnut	10
5.3	Elisaaren ja Rövassin lehdot (FI0100016)	10
5.3.1	Sijainti ja yleiskuvaus	10
5.3.2	Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit	10
5.3.3	Luontodirektiivin liitteen II lajit	10
5.3.4	Lintudirektiivin liitteen I lajit	10
5.4	Kirkkonummen saariston Natura-alue (FI0100026)	10
5.4.1	Sijainti ja yleiskuvaus	10
5.4.2	Luontodirektiivin mukaiset luontotyypit	12
5.4.3	Luontodirektiivin liitteen II lajit	12
5.4.4	Lintudirektiivin liitteen I lajit	12
5.4.5	Säännöllisesti alueella levähtävät muuttolintulajit	12
5.5	Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue (FI0100005)	13
5.5.1	Sijainti ja yleiskuvaus	13
5.5.2	Luontodirektiivin mukaiset luontotyypit	13
5.5.3	Luontodirektiivin liitteen II lajit	14
5.5.4	Lintudirektiivin liitteen I lajit	14
5.5.5	Säännöllisesti alueella levähtävät muuttolintulajit	14
5.6	Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089)	14
5.6.1	Luontodirektiivin mukaiset luontotyypit	14
5.6.2	Luontodirektiivin liitteen II lajit	15
6.	**HANKKEEN MAHDOLLISET VAIKUTUKSET**	**15**

6.1	Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset	16
6.1.1	Merenpohjan tuhoutuminen/muuttuminen	16
6.1.2	Merenpohjan sedimenttien sekoittuminen	16
6.1.3	Haitta-aineiden ja ravinteiden vapautuminen	17
6.1.4	Melu ja suora häiriö	17
6.2	Käytön ja ylläpidon aikaiset vaikutukset	18
6.2.1	Melu ja suora häirintä	18
6.3	Käytöstä poiston vaikutukset	18
6.4	Lievennystoimet	18
6.4.1	Rakennusvaihe	18
6.4.2	Käyttövaihe	19
6.4.3	Käytöstä poistaminen	19
7.	**NATURA-ALUEISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET**	**19**
7.1	Inkoon saaristo (FI0100017)	19
7.1.1	Sijoittuminen	19
7.1.2	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin	19
7.1.3	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin	19
7.1.4	Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lintulajit	19
7.2	Elisaaren ja Rövassin lehdot (FI0100016)	21
7.3	Kirkkonummen saaristo (FI0100026, FI0100105)	21
7.4	Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue (FI0100005)	21
7.5	Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089)	21
7.6	Yhteisvaikutukset	22
8.	**JOHTOPÄÄTÖKSET**	**23**
9.	**LÄHTEET**	**24**

1. JOHDANTO

Gasum Oy suunnittelee Suomen ja Viron välille maakaasuputkiyhteyttä (Balticconnector). Hanke yhdistäisi toteutuessaan Viron ja Suomen maakaasun jakeluverkostot. Suomen aluevesillä kaasuputken reittivaihtoehdot kulkevat ulkomereltä Inkoon saaristoalueelle ja edelleen Fjusön niemeen. Fjusön niemessä kaasuputki nousisi maihin ja kulkisi maan päällä edelleen Joddböleen suunnitellulle kompressoriasemalle.

Osana hankkeen YVA-menettelyä selvitettiin hankevaihtojen mahdollisia vaikutuksia hankealueen läheisiin Natura-alueisiin kaasuputken Suomen merialueella kulkevalta osalta. Kummankin vaihtoehdon osalta arvioitiin, onko vaihtoehdon jatkosuunnittelussa toteutettava varsinainen luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittama Natura-arviointi. Työn tilaajana on Gasum Oy ja Natura-tarveharkinnan on laatinut Ramboll Finland Oy.

2. NATURA-ALUEIDEN SUOJELU JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTIVELVOLLISUUS

2.1 Natura-suojelu

Natura-verkoston avulla suojellaan EU:n luontodirektiivin (892/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoittamia luontotyyppejä, lajeja ja niiden elinympäristöjä, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura-verkostoon ilmoittamilla tai ehdottamilla alueilla. Verkoston avulla pyritään pitkällä aikavälillä säilyttämään Euroopan uhanalaisia lajeja ja luontotyyppejä. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että ns. Natura-arviointi toteutetaan tarvittaessa hankkeiden ja suunnitelmien valmistelussa ja päätöksenteossa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura-verkostoon, *ei merkittävästi heikennetä*. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä alueella että sen rajojen ulkopuolella.

Natura-verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suojelua toteutetaan Inkoon edustan Natura-alueilla muun muassa luonnonsuojelulain, rakennuslain ja vesilain keinoin. Toteutuskeino vaikuttaa muun muassa siihen, millaiset toimet kullakin Natura-alueella ovat mahdollisia. Luonnonsuojelulailla toteutetaan niiden Natura-alueiden suojelu, joilla voimakkaimmin rajoitetaan tavanomaista maankäyttöä. Näillä alueilla suurin osa ympäristöä muokkaavista toimenpiteistä on kielletty. Suojelun toteutuskeino rakennuslailla suojeltavilla alueilla on yleensä oikeusvaikutteinen kaava. Vesilailla säädellään veden laatua ja meren pohjaa muuttavia toimia.

2.2 Arviointivelvollisuuden määräytyminen

Natura-verkostoon kuuluvat alueet on valittu joko EU:n luontodirektiivin (SCI-alueet) ja/tai lintudirektiivin (SPA-alueet) perusteella.

Luonnonsuojelulain 65 § mukaan *"Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia".*

Luonnonsuojelulain 65 § ja 66 § merkitsevät sitä, että suunniteltu hanke tai eri hankkeiden yhteisvaikutus ei saa merkittävällä tavalla heikentää niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on ilmoitettu, ehdotettu tai sisällytetty Natura-verkostoon. Toisaalta Natura-alueen sisällekin voi kohdistua luontoa muuttavaa toimintaa, mikäli toiminnan vaikutus ei merkittävästi heikennä Natura-alueen suojeluperusteita tai yhtenäisyyttä.

Lupaviranomaisen tehtävänä on huolehtia, että arviointi on asianmukainen ja johtopäätökset perusteluja. Arviointivelvollisuus koskee valtioneuvoston päätöksissä lueteltuja alueita, jotka on sisällytetty luonto- ja lintudirektiivin mukaisiksi SCI- ja SPA-alueiksi. Arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hankkeen vaikutukset

- kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin,
- saattavat olla luonteeltaan heikentäviä,
- saattavat olla laadultaan merkittäviä,
- eivätkä ole objektiivisten seikkojen perusteella poissuljettuja.

Natura-alueen luontoarvot, joiden näkökulmasta vaikutuksia on tarkasteltava, ilmenevät Natura-tietokannassa olevista Natura-aluekohtaisista tietolomakkeista. Arvioitavia luontoarvoja ovat alueesta riippuen

- luontodirektiivin liitteen I luontotyypit (SCI-alueet),
- luontodirektiivin liitteen II lajit (SCI-alueet),
- lintudirektiivin liitteen I lintulajit (SPA-alueet) ja
- lintudirektiivin liitteessä mainitsemattomat, alueella säännöllisesti levähtävät muuttolintulajit (SPA-alueet).

Arvioinnin lähtökohtana ovat SCI-alueilla siten pääsääntöisesti luontodirektiivin mukaiset suojeluarvot (luontotyypit ja lajit), SPA-alueilla lintudirektiivin mukaiset lajit ja muuttolintulajit sekä SCI/SPA-alueilla molemmat.

Luontoarvojen heikentämisellä tarkoitetaan käytännössä joko luontotyypin tuhoutumista ja/tai rappeutumista. Lajitarkasteluissa heikentämisellä tarkoitetaan lajin elinympäristön laadun heikkenemistä tai lajin yksilöihin kohdistuvaa häiriövaikutusta. Lisäksi luontoarvojen heikentämisen arvioinnissa tulee ottaa huomioon luontotyypin tai lajin suotuisan suojelun tasoon kohdistuvat muutokset sekä kyseisen alueen vaikutus Natura-verkoston yhtenäisyyteen. Suotuisan suojelun tason määritelmistä johdettavia heikentymisen kriteerejä ovat luontotyypin osalta pinta-alan supistuminen tai luontotyypille ominaisten lajien kannalta tarpeellinen ekosysteemin rakenteen ja toimivuuden huonontuminen. Lajitasolla heikentyminen tarkoittaa lajin elinympäristön laadun heikentymistä, levinneisyyden supistumista, populaatiokoon laskua tai populaation häviämistä.

Vaikutusten merkittävyyden arviointiin vaikuttaa mm. muutosten laaja-alaisuus sekä luontoarvojen merkittävyys ja sijoittuminen. Ratkaisevaa on heikentävien vaikutusten merkittävyys alueen luontotyypeille ja/tai lajeille. Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa tulee noudattaa varovaisuusperiaatetta: arviointiin on ryhdyttävä mikäli merkittävät heikentävät vaikutukset eivät ole objektiivisten seikkojen perusteella poissuljettuja.

Tarveharkinnassa otetaan esiin viisi näkökohtaa: 1) hankkeen tai suunnitelman kuvaus, 2) Natura-alueen ja siihen kohdistuvien vaikutusten kuvaus, 3) vaikutusten merkittävyyden arviointi, 4) lieventävien toimenpiteiden ja vaihtoehtojen sekä yhteisvaikutusten tarkastelu sekä 5) johtopäätökset ja arvio vaikutuksista. Tarveharkinnan johtopäätös voi olla:

1) Ei heikennä Natura-arvoja, Natura-arviointia ei tarvita
2a) Heikentää, Natura-arviointi tehtävä
2b) Vaikutusten ilmeneminen epävarma, Natura-arviointi tehtävä

3. LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT

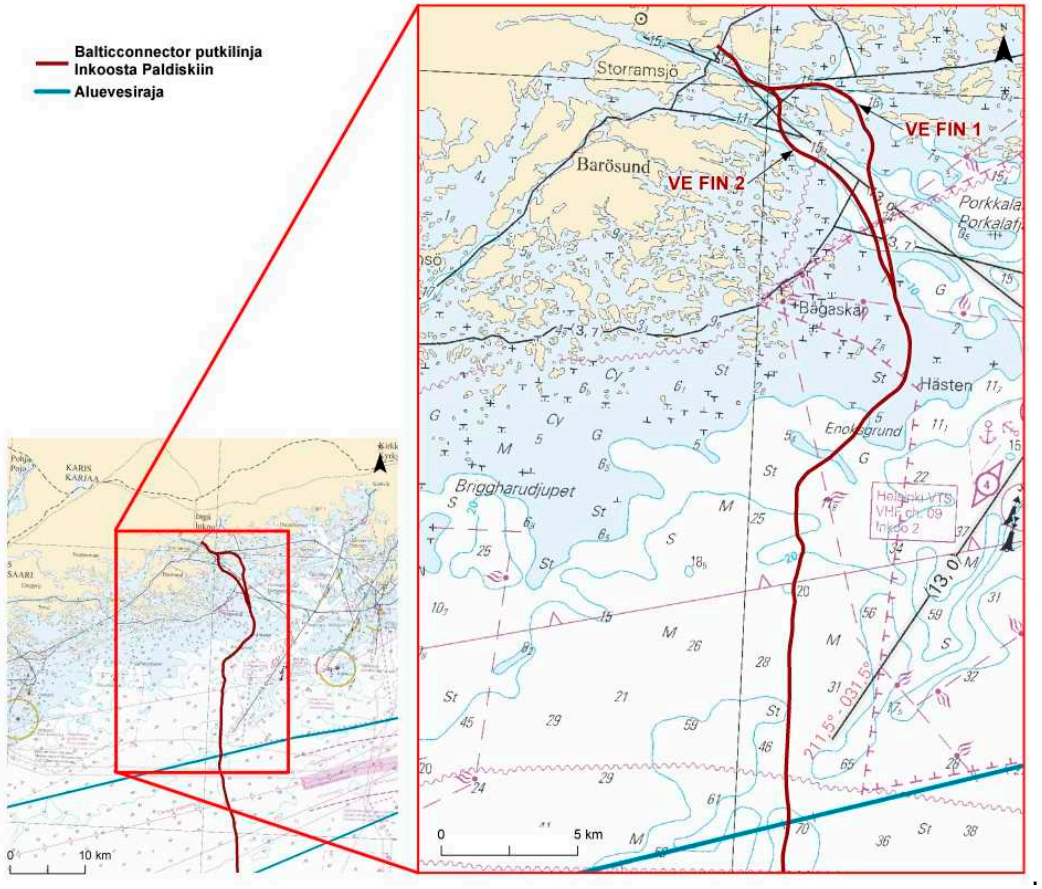
Natura-tarveharkinta tehtiin pääosin olemassa olevaan tietoon perustuen. Hankealueen läheisten Natura-alueiden suojeluarvoja koskevat tiedot ovat peräisin Natura-alueita koskevista tietolomakkeista. Muita alueen luonnonolosuhteita koskevia lähteitä olivat Metsähallituksen biotooppitiedot Inkoon saariston Natura-alueelta (tietokantapoiminta 9.4.2013) sekä hankealueella 2013 tehtyjen linnustoselvitysten maastohavainnot. Alueella tehtävien selvitystöiden ollessa kesken,

hankkeen Natura-alueisiin mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Vuosaaren satamahankkeen (Vatanen, ym. 2012) ja Nord Stream kaasuputkihankkeen ympäristötarkkailuraportteja (Hanski, ym. 2010). Hankkeen työvaiheiden kuvaukset ja tekniset tiedot perustuvat valtaosin hankkeen YVA-ohjelman luonnokseen.

4. HANKKEEN KUVAUS

4.1 Hankealueen sijainti

Hankealue sijoittuu Inkoon saaristoalueille sekä osin Raaseporin ulkomerialueelle (kuva 4-1). Kaasuputken merenalaisen osuuden kokonaispituus on 81 kilometriä, josta Suomen aluevesillä kulkevan osuuden pituus on hankevaihtoehdosta riippuen noin 33 - 36 kilometriä.



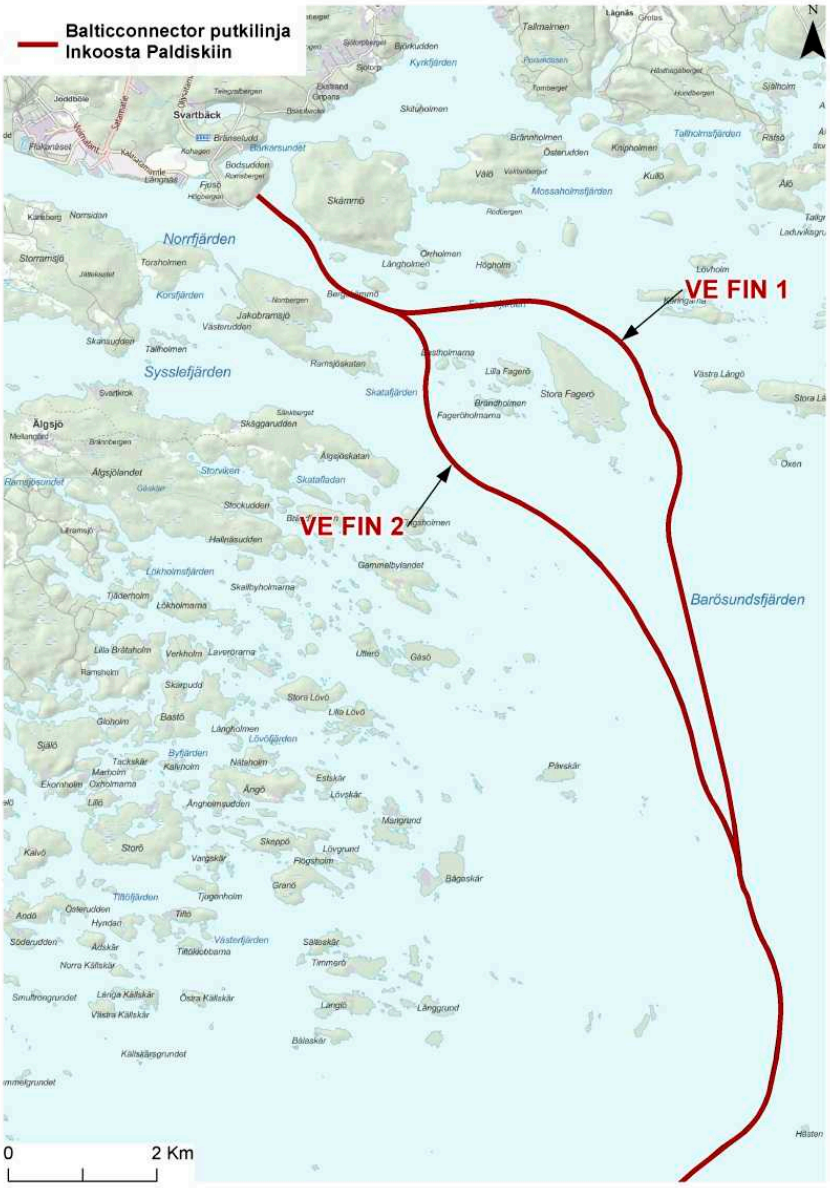
Kuva 4-1 Kaasuputken reittivaihtoehtojen sijainnit Suomen aluevesillä.

4.2 Hankkeen vaihtoehdot

Suunniteltu merenalainen maakaasuputki sijoittuu Viron Paldiskin ja Suomen Inkoon välille. Inkoon keski- ja ulkosaariston alueella tutkitaan kahta reittivaihtoehtoa. Vaihtoehdossa 1 kaasuputki kulkisi Stora Fagerön pohjois- ja itäpuolitse ja risteäisi laivaväylän kanssa Stora Fagerön kaakkoispuolella. Vaihtoehdossa 2 kaasuputki kulkisi Stora Fagerön ja Älgsjön välistä ja risteäisi laivaväylän kanssa Stora Fagerön luoteispuolella. Kummassakin vaihtoehdossa putken reitti kulkisi Inkoon saariston Natura-alueen (FI0100017) läpi. Natura-alueelle sijoittuva osa putkilinjauksesta on molemmissa vaihtoehdoissa noin 12 kilometriä. Kumpikaan tarkasteltava vaihtoehto ei sijoitu muille Natura-alueille.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa on Suomen aluevesien osalta esitetty tarkasteltavaksi kolmea eri vaihtoehtoa:

- Vaihtoehto 0: Balticconnector kaasuputkea ei toteuteta. Maakaasuputkea Paldiskista Inkooseen ei rakenneta.
- Vaihtoehto FIN 1: Balticconnector maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Paldiskista Virosta Inkooseen Suomeen, Stora Fagerön pohjoispuolelta kulkeva reitti.
- Vaihtoehto FIN 2: Balticconnector maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Paldiskista Virosta Inkooseen Suomeen, Stora Fagerön länsipuolelta kulkeva reitti.



Kuva 4-2 Vaihtoehtojen FIN 1 ja FIN 2 suunnitellut reitit.

Sekä vaihtoehdossa FIN 1 että FIN 2 maakaasuputken merenalaisen osan maihinnousupiste sijaitsee Inkoon Fjusössä (kuva 4-2). Hankkeen vaihtoehtojen FIN 1 ja FIN 2 maakaasuputken reittivaihtoehdot eroavat Inkoon keski- ja ulkosaariston alueilla. Mantereelta ulkomerelle päin mentäessä reittivaihtoehdot FIN 1 ja FIN 2 eroavat Jakobramsjön koillispuolella ja ovat erillisiä linjauksia Bågaskäriin saakka. Molemmissa vaihtoehdoissa reitti kulkisi edelleen Hästenin saaren länsipuolitse ulkomerialueelle ja edelleen Viron Paldinskiin.

4.3 Rakennusvaiheen kuvaus

4.3.1 **Putkenlasku**

Alustavissa suunnitelmissa merenpohjaan laskettavan kaasuputken halkaisija on 20 tuumaa (508 mm). Putki koostuu useasta eri kerroksesta; putken sisin osa on pinnoitettu epoksipohjaisella materiaalilla, ulompana kerroksena putkessa toimii polypropyleeni ja putken kuori on betonia. Merenalainen putki asennetaan joko ankkuroidun tai dynaamisesti ohjailtavan putkenlaskualuksen avulla. Varsinaisen putkenlaskualuksen lisäksi putkenlaskuun tarvitaan ankkurihinaajia, putkenkuljetusaluksia ja valvonta-aluksia putkenlaskualuksen tyypistä riippuen. Pääperiaatteena putken merenpohjassa kulkevan osan rakennusvaiheessa on koota kaasuputki hitsaamalla 12 metrin pituisista putken osista putkenlaskualuksella ja laskea valmis putki merenpohjaan. Putken rakennusvaiheessa putkenlaskualuksen ympärillä on turva-alue, jota muu laivaliikenne ei saa käyttää ilman erillistä lupaa.

4.3.2 **Putken asennus ja ankkurointi**

Merenpohjassa kaasuputken asennus ja ankkurointi vaihtelee mm. merenpohjan sedimenttien geofysikaalisista ominaisuuksista, meren syvyydestä ja teleliikennekaapelien sijainnista riippuen. Merenpohjaa muuttavia toimia ovat putkikaivannot, putken kiviaineksella peittäminen, merenpohjan harjanteiden tasoitus ja merenpohjan täyttö. Kiviaineksen kasaus on välttämätöntä putken liikkumattomuuden varmistamiseksi.

4.3.3 **Merenpohjan muokkaus**

Putki lasketaan noin kahden metrin syvyiseen ja noin viiden metrin levyiseen kaivantoon. Kaivantoja tehdään ainakin rannikon ja matalikkojen läheisyydessä sekä laivaväylillä. Putkikaivanto voidaan tehdä mm. veden syvyydestä riippuen joko kaivinkoneella, imuruoppaajalla tai vesisuihkuauralla. Kaivanto peitetään pohjan sedimenteillä tai kivimurskeella putken laskun jälkeen. Syvemmillä alueilla kaasuputki jää pääosin näkyviin. Louhintaa tehdään, mikäli merenpohja on lohkareista ja/tai kallioista, eikä pohjantäyttö alueella ole toimiva vaihtoehto. Louhinnassa käytetään räjähteitä kallioperän ja/tai lohkareiden rikkomiseksi.

Kaasuputken ja teleliikennekaapelien risteyskohdissa teleliikennekaapelit upotetaan tavallisesti kaasuputkea syvemmälle. Kaapeleiden peittämiseen käytetään kivimursketta. Suurjännitekaapeleiden ja kaasuputken risteyskohdissa kaapelin ja putken väliin asennetaan kaapeleita suojaavia tukirakenteita (kivi-/bitumipatjat tai betonipatjat).

Kaasuputken rakentamisen etenemisnopeus vaihtelee merenpohjan topografiasta ja pohjan laadusta riippuen. Matalilla alueilla (rannikko ja matalikot) muokkaustöitä tehdään enemmän kuin yli 20 metriä syvillä alueilla. Syvien vesien alueella kaasuputkea lasketaan arviolta 2-3 kilometrin päivävauhtia. Rannikon läheisyydessä ja matalikoilla putken rakennustyöt edistyvät arviolta 300-1 000 metriä päivässä.

4.3.4 **Kaasuputken testaus**

Ennen varsinaista putken käyttöönottoa suoritetaan putken tarkastuksia, joiden tarkoituksena on varmistaa putken eheys ja asetettujen vaatimusten täyttyminen. Tarkastuksiin kuuluu putken painekoe, jossa käytettävänä aineena on merivesi. Putkeen ohjattavaan meriveteen lisätään hapenpoistoainetta, väriainetta ja mikrobiosidia. Hapenpoistoaineen tehtävänä on estää putken sisäpuolisten osien syöpyminen. Torjunta-aineen tehtävänä on puolestaan estää bakteerikasvustot, jotka saattaisivat edistää putken sisäosien syöpymistä. Väriaineen käytöllä pyritään havaitsemaan mahdolliset vuodot kaasuputkessa. Painekokeen jälkeen putki kuivatetaan esim. kuivatun paineilman avulla. Tämän jälkeen putki puhdistetaan ajamalla putkiston tarkastuslaite putken läpi joko paineilmalla tai kaasun paineen avulla. Tämän yhteydessä tehdään tiiviyskoe.

4.4 Käyttö

Maakaasuputken käytön aikana kaasuputkessa virtaa maakaasua. Maakaasuputken toimintaa ohjataan ja valvotaan Kouvolan maakaasukeskuksessa sijaitsevasta jatkuvasti miehitetystä keskusvalvomosta. Keskusvalvomosta voidaan valvoa kaasuputkiston ja kompressoriasemien prosessitietoja ja tehdä tarvittavia ohjauksia.

Kaasuputkiston käyttöiän aikana putkistolle tehdään säännöllisesti sekä sisäpuolisia että ulkopuolisia tarkastuksia. Ulkopuolisia tarkastustoimenpiteitä ovat muun muassa putkiston sijainnin ja kunnon sekä korroosiosuojan tarkistaminen. Sisäpuolisia tarkistuksia tehdään niin sanotun älykkään tarkastuslaitteen avulla.

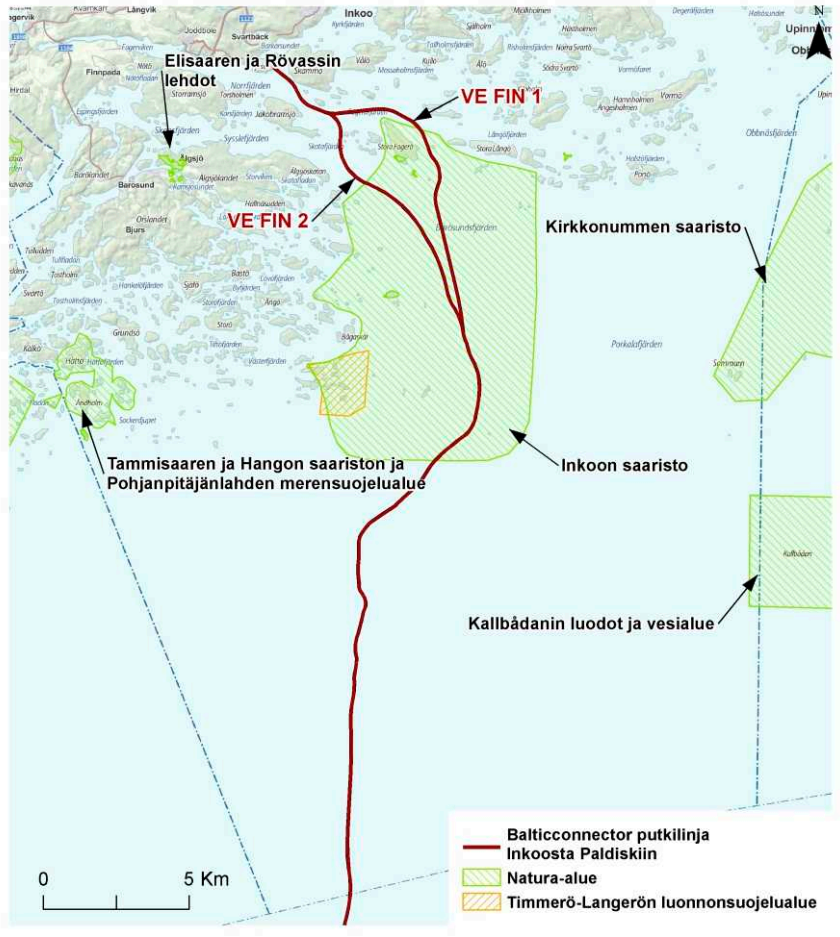
4.5 Käytöstä poistaminen

Kaasuputkisto on jatkuvaan käyttöön suunniteltu energiansiirtojärjestelmä, jonka kuntoa ylläpidetään jatkuvasti. Sen teknisen käyttöiän lähestyessä loppuaan kaasuputki normaalisti korvataan uudella rinnakkaisputkella (kiertäminen) ja käytöstä poistettu putki jätetään paikalleen. Putken elinkaareksi on esitetty 50 vuotta. Putken käytöstä poisto tapahtuu kyseisenä ajankohtana vallitsevan lainsäädännön edellyttämällä tavalla.

5. HANKEALUEEN LÄHEISYYDESSÄ SIJAITSEVAT NATURA-ALUEET

5.1 Sijainti

Maakaasuputkihankkeen Suomen aluevesillä kulkevien osien läheisyydessä sijaitsee useita Natura-verkostoon kuuluvia alueita. Noin 15 kilometrin säteellä maakaasuputken reittivaihtoehdoista sijaitsee yhteensä 10 Natura-aluetta, joista viisi merialueilla (kuva 5-1). Näistä neljä edustaa varsinaisia merialueita, Elisaaren ja Rövassin lehtojen Natura-alueen käsittäessä kivennäismaita, jotka rajautuvat osin Inkoon merialueisiin. Arviointiin on sisällytetty taulukossa 5-1 esitetyt Natura-alueet, muut 15 kilometrin säteen sisään jäävät Natura-alueet sijaitsevat kivennäismaalla mantereella tai saarissa, eikä niille arvioida aiheutuvan hankkeen toteuttamisesta vaikutuksia.



Kuva 5-1 Kaasuputken reittivaihtoehdot ja hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet.

Taulukko 5-1 Hankealueen läheiset Natura-alueet.

Tunnus	Nimi	Pinta-ala (ha)	Aluetyyppi	Lyhin etäisyys kaasuputkesta (km)
FI0100017	Inkoon saaristo	203	SCI, SPA	0
FI0100016	Elisaaren ja Rövassin lehdot	23	SCI	4,5
FI0100026 (SCI) FI0100105 (SPA)	Kirkkonummen saaristo	1 750	SCI	8
FI0100005	Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue	5 2630	SCI, SPA	9
FI0100089	Kallbådanin luodot ja vesialue	1 520	SCI	10

5.2 Inkoon saariston Natura-alue (FI0100017)

5.2.1 **Sijainti ja yleiskuvaus**

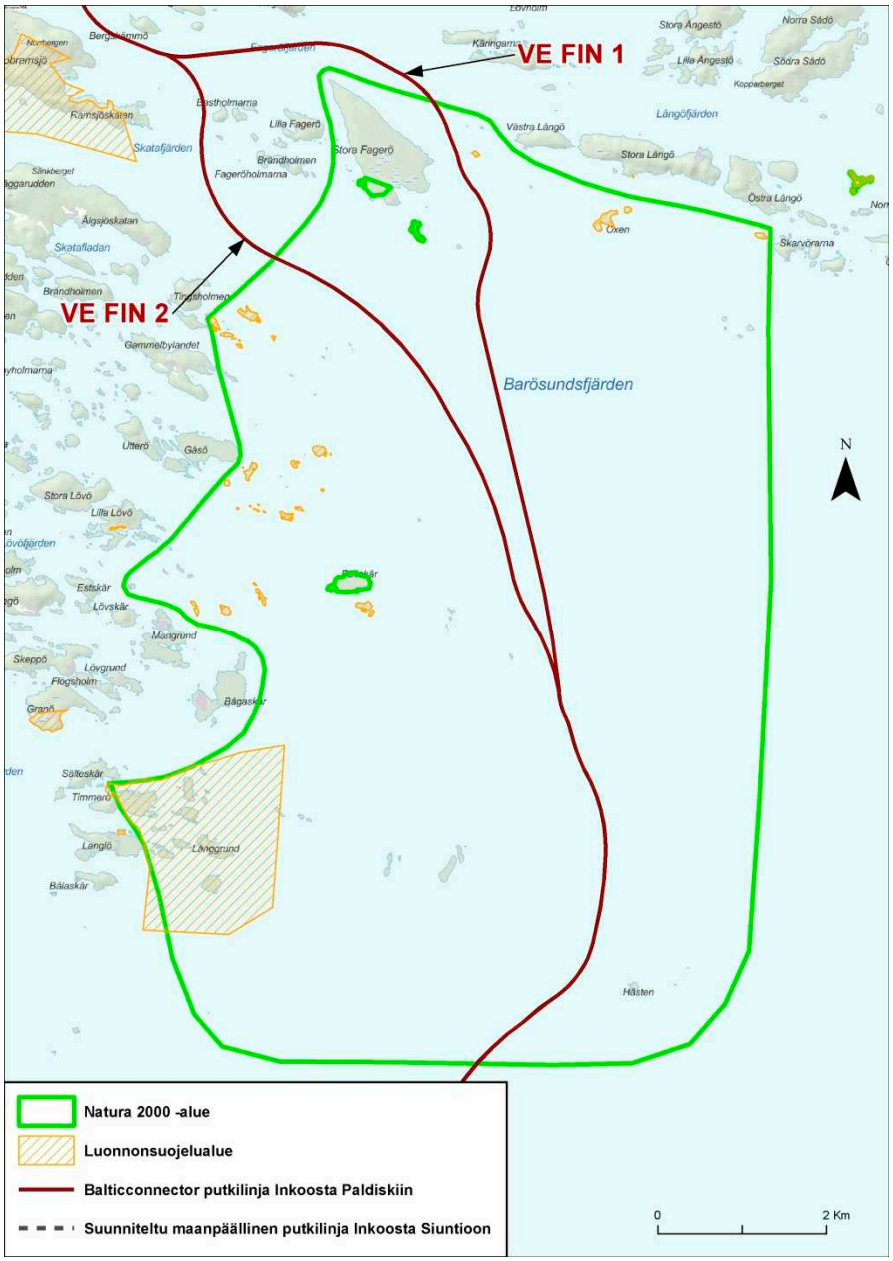
Inkoon saariston Natura-alue (FI0100017) sijaitsee Inkoon saaristoalueen keskiosissa. Natura-alue sisältää kaikki rajauksen sisällä olevat maa-alueet lukuun ottamatta Hovskäriä, Fagerögrundia sekä pientä osaa Stora Fagerön lounaisosasta. Vesialueista Natura-alueeseen kuuluu ainoastaan Timmerön luonnonsuojelualueen vesialue. Natura-alueen kokonaispinta-ala on 203 hehtaaria; alueeseen sisältyy 135 hehtaaria maa-alueita sekä jo perustettuun luonnonsuojelualueeseen kuuluva vesialue, jonka pinta-ala on 68 hehtaaria. Suojelun toteutuskeinoina ovat luonnonsuojelulaki ja rakennuslaki. Natura-alueen suojelua on toteutettu rauhoittamalla alueita yksityisiksi luonnonsuojelualueiksi (Timmerön luonnonsuojelualue YSA014152, Barön selän luonnonsuojelualue YSA010484 ja Ådgrund-Rönngrundetin luonnonsuojelualueet YSA011646). Rauhoittamattomien alueiden kohdalla suojelun toteutuskeinona on yleiskaava.

Inkoon saariston Natura-alueen merkittävimpiä suojelullisia arvoja ovat alueella esiintyvät luontodirektiivin luontotyypit ja arvokas lintulajisto. Alue on suojeltu sekä luontodirektiivin (SCI-alue) että lintudirektiivin (SPA-alue) nojalla. Alueen saaret ovat kallioisia lukuun ottamatta Stora Fagerötä, jonka pohjoisosat koostuvat harjumuodostelmasta. Alueen luodot ovat puuttomia ja kallioisia.

Kaasuputken reittivaihtoehdot eivät kulje Natura-alueeseen sisällytettyjen maa- tai vesialueiden läpi. Lähimmillään kaasuputki kulkisi noin 160 metrin etäisyydellä Natura-alueeseen sisällytetyistä luodoista ja noin 3,3 kilometrin etäisyydellä Natura-alueeseen kuuluvasta Timmerön vesialueesta.

5.2.2 **Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit**

Inkoon saariston Natura-alueen tietolomakkeen mukaan alueella esiintyy 12 luontodirektiivin luontotyyppiä (taulukko 5-2). Inkoon saariston Natura-alueen luontotyypeistä erityisen tärkeiksi eli priorisoiduiksi luontotyypeiksi on luokiteltu Itämeren boreaaliset rantaniityt, Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt, boreaaliset luonnonmetsät sekä Fennoskandian metsäluhdat. Priorisoidut luontotyypit edustavat luontotyyppejä, jotka ovat vaarassa hävitä ja joiden suojelussa yhteisöllä on erityinen vastuu.



Kuva 5-2 Inkoon saariston Natura-alue, rasteroitu alue kartan alalaidassa on yksityiseksi luonnonsuojelualueeksi rauhoitettu vesialue.

Metsähallituksen paikkatietoaineistossa luontotyyppitietoa on pääosasta alueen pieniä luotoja ja saaria. Aineisto ei kuitenkaan kata Natura-alueen vedenalaisia luontotyyppejä, eikä esimerkiksi valtaosaa Stora Fageröstä. Alueen saarilla yleisin luontotyyppi on Itämeren boreaaliset luodot ja saaret. Natura-tietolomakkeella ilmoitetuista luontotyypeistä luontotyyppi-inventoinnissa ei havaittu seuraavia Natura-tietolomakkeella ilmoitettuja luontotyyppejä: rantavallien yksivuotinen kasvillisuus, Itämeren boreaaliset hiekkarannat, kuivat ja tuoreet niityt tai metsäluhdat. Luontotyypeistä vedenalaisia hiekkasärkkiä ja riuttoja voi esiintyä ainoastaan Natura-alueen eteläosan Natura-alueeseen kuuluvalla vesialueella.

Taulukko 5-2 Inkoon saariston Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit tietolomakkeen tietojen ja Metsähallituksen tekemän luontotyyppi-inventoinnin mukaan, * = priorisoitu luontotyyppi. Vihreällä maalattuja luontotyyppejä ei ole mainittu tietolomakkeella, mutta niitä on havaittu luontotyyppi-inventoinnissa.

Luontotyyppi	**Koodi**	**Pinta-ala, ha, Metsähallituksen aineisto**
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	-
Riutat	1170	-
Rantavallien yksivuotinen kasvillisuus	1210	-
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1220	0,2
Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot	1230	4,2
Harjusaaret	**1610**	**2,7**
Itämeren boreaaliset luodot ja saaret	1620	15,2
*Itämeren boreaaliset rantaniityt	1630	<0,1
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	1640	-
*Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	6270	-
Vaihettumissuot ja rantasuot	**7140**	**<0,1**
Silikaattikalliot	**8220**	**0,8**
*Boreaaliset luonnonmetsät	9010	3,0
Lehdot	**9050**	**0,2**
*Metsäluhdat	9080	**-**
***Puustoiset suot**	**91D0**	**<0,1**
Ei luontotyyppiä		20,9
Yhteensä		**47,2**

5.2.3 **Luontodirektiivin liitteen II lajit**

Natura-tietolomakkeella ei ole mainittu luontodirektiivin liitteen II lajeja. Hästenin alueella tiedetään kuitenkin esiintyvän ajoittain harmaahylkeitä. Maastokaudella 2013 tehtyjen linnustolaskentojen ainoa harmaahyljehavainto on tehty syyskuussa Stora Fagerön itäpuolella (1 yksilö).

5.2.4 **Lintudirektiivin liitteen I lintulajit**

Alueella pesiviä tai alueella säännöllisesti tavattavia lintudirektiivin liitteen I lajeja ovat kalatiira, lapintiira, pikkulepinkäinen ja räyskä. Lisäksi vuoden 2013 maastoselvityksissä havaittiin pesimälajistoon kuuluvaksi lintudirektiivin liitteen I lajeista myös valkoposkihanhi sekä yksi uhanalainen laji. Touko- ja kesäkuussa 2013 tehtyjen pesimälinnustolaskentojen perusteella alueen parhaita lintuluotoja ovat Stora Fagerön läheiset Stengrundet ja Fagerögrundet sekä Jakobramsjön eteläpuolinen Storoxen ja Långholmenin itäpuolinen luoto. Fagerögrundetilla pesii mm. kala- ja lapintiiroja yhteensä 70 paria, karikukko, punajalkaviklo, valkoposkihanhia ja tukkasotka. Stengrun-

detin pesimälinnustoon kuuluu mm. 30 paria kala- ja lapintiiroja, räyskä, tukkasotka ja punajalkaviklo. Storoxenilla pesii puolestaan yhteensä liki 70 paria kala-ja lapintiiroja, 26 paria haahkoja, tukkasotka, valkoposkihanhi, punajalkaviklo ja meriharakka. Långholmenin itäpuolisen pienellä luodolla pesii mm. kyhmyjoutsen, valkoposkihanhi, tukkasotkia, pilkkasiipi ja noin 20 paria haahkoja. Muista lajeista mainittakoon Hästenillä esiintyvä riskilä (n. 5 paria) ja räyskä (1 pari) sekä Gåsoklobbenilla ja Lilla Fageröllä pesivät merihanhet (4 ja 6 paria).

5.2.5 **Muuttolinnut**

Lintudirektiivin liitteessä I mainitsemattomia alueella säännöllisesti levähtäviä muuttolintulajeja ovat harmaahaikara, harmaasorsa, karikukko, nuolihaukka, pilkkasiipi ja punajalkaviklo. Muita alueella tavattavia lintulajeja ovat riskilä, selkälokki ja tylli.

Maastokauden 2013 aikana tehdyissä linnuston lepäilijälaskennoissa alueella tavattiin toukokuussa mm. alli, haahka, telkkä, mustalintu ja pilkkasiipi. Suurimmat havaitut allimäärät alueella olivat toukokuussa yhteensä n. 1500 yksilöä. Haahkojen maksimimäärät ovat kesäkuukausina noin 2000. Lajien esiintyminen painottuu avomerialueille ja haahkoilla etenkin Hästenin, Sadelnin alueille sekä Bågaskärin itäpuoleisille alueille. Bärön selän alueella havaittiin heinäkuussa n. 350 merihanhea.

5.3 Elisaaren ja Rövassin lehdot (FI0100016)

5.3.1 **Sijainti ja yleiskuvaus**

Natura-alue sijaitsee Inkoon suojaisessa sisäsaaristossa, Elisaaren (Älgsjölandet) luoteispäässä ja Orslandet-saaren pohjoisosassa. Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena alueena (SCI). Natura-alueen osa-alueet rajautuvat pääosin ympäröiviin kivennäismaihin, mutta osittain myös sisäsaariston rantoihin. Natura-alueen kokonaispinta-ala on 23 hehtaaria. Alueella esiintyy jalopuulehtoja (tammimetsät) ja laidunnettuja hakamaita.

Lähimmillään suunniteltu kaasuputki kulkisi 4,6 kilometrin etäisyydellä Elisaaren ja Rövassin lehtojen Natura-alueesta.

5.3.2 **Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit**

Alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit on esitetty taulukossa 5-3.

Taulukko 5-3 Elisaaren ja Rövassin lehtojen Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit tietolomakkeen tietojen mukaan, * = priorisoitu luontotyyppi.

Luontodirektiivin luontotyyppi	Koodi	Peittävyys (%)	Peittävyys (ha)
* Fennoskandian hemiboreaaliset luontaiset jalopuumetsät	9020	5	1
Boreaaliset lehdot	9050	85	20
Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet	9070	1	<1

5.3.3 **Luontodirektiivin liitteen II lajit**

Luontodirektiivin liitteen II lajeista Natura-alueella esiintyy liito-oravaa.

5.3.4 **Lintudirektiivin liitteen I lajit**

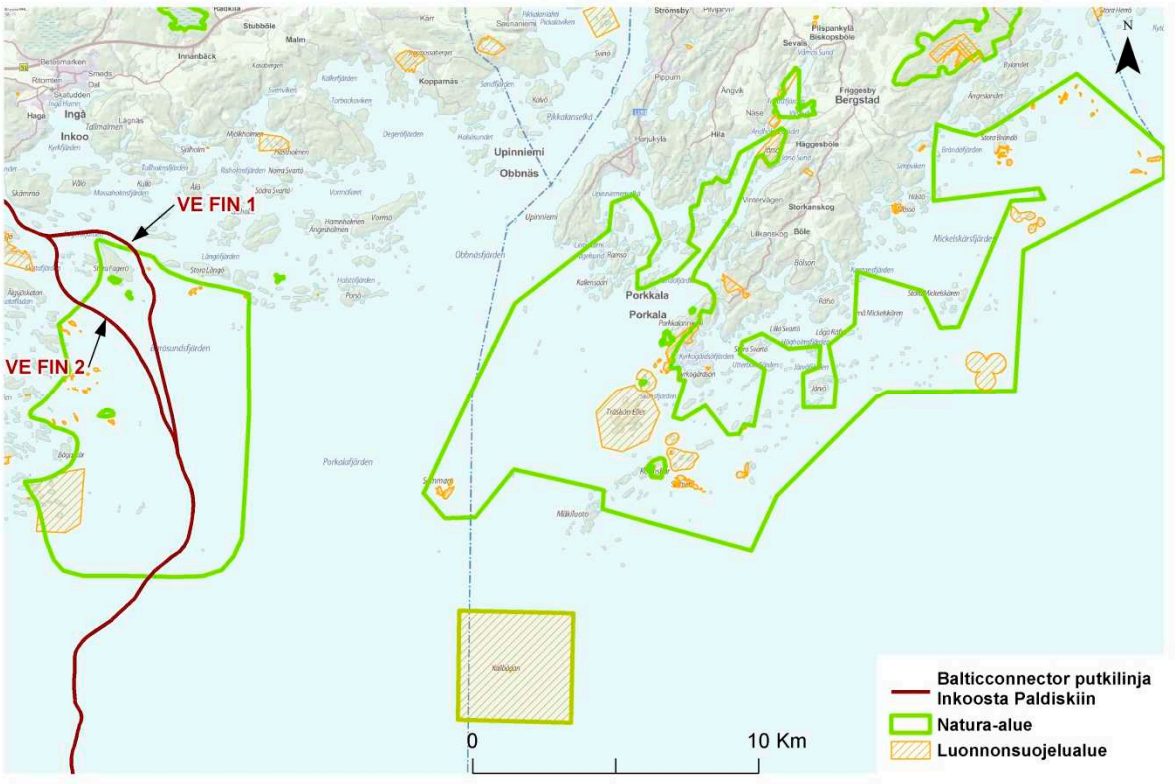
Lintudirektiivin liitteen I lajeista Natura-alueella esiintyy pikkulepinkäistä.

5.4 Kirkkonummen saariston Natura-alue (FI0100026)

5.4.1 **Sijainti ja yleiskuvaus**

Kirkkonummen saariston Natura-alue on laaja ulottuen Inkoon itäisiltä merialueilta aina Kirkkonummen itäisimmille merialueille saakka. Alue on sisällytetty Natura-verkostoon kahtena kokonaisuutena: SCI-alueena ja SPA-alueena.

SCI-alue sisältää Natura-aluerajauksen sisäpuoliset saaret sekä rajauksen sisäpuolisista vesialueista Sommarnin lähivedet ja perustettuihin luonnonsuojelualueisiin kuuluvat vesialueet. SCI-alueen kokonaispinta-ala on 1 750 hehtaaria. SPA-alue sisältää ne merialueet, jotka ovat Natura-aluerajauksen sisällä, mutta eivät sisälly SCI-alueisiin. SPA-alueen kokonaispinta-ala on 14 234 hehtaaria. Natura-aluerajauksen sisäpuolisista osista Natura-alueeseen eivät sisälly Porkkalanniemen kärki, pieni länsirannan alue, Låga Segelkobben sekä Rönnskär.



Kuva 5-3 Kirkkonummen saariston Natura-alue.

Kirkkonummen saariston Natura-alue on todettu saaristoluonnoltaan edustavaksi ja olosuhteiltaan monipuoliseksi. Laajana saaristo- ja rannikkoalueena Kirkkonummen saaristo on erittäin tärkeä saariston luontotyyppien ja useiden lintulajien suojelulle. Alueen saaret ovat pääasiassa kalliorantaisia ja karuja. Saaret ovat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta rakentamattomia. Hiekkarantoja esiintyy lähinnä Sommarnilla ja paikoin myös Upinniemen saaristossa. Sisäsaariston suurimmilla saarilla esiintyy paikoin edustavia lehtoja.

Upinniemen saaristoa ja Sommarnia lukuun ottamatta koko Natura-alue kuuluu Kirkkonummen rannikon ja saariston osayleiskaava-alueeseen. Kaava-alueen länsipuolisko Porkkalanniemeltä Salgrundenin saarin saakka kuuluu valtakunnalliseen rantojensuojeluohjelmaan. Natura-alueella on myös useita luonnonsuojelulain nojalla jo rauhoitettuja alueita, suurimpana niistä Metsäntutkimuslaitoksen hallinnassa oleva Träskö lähivesineen. Suojelu SCI-alueella toteutetaan osittain luonnonsuojelulain mukaisin luonnonsuojelualuein. Niillä kaavaan kuuluvilla alueilla, joita ei ole luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu, Natura-alueen toteutuskeinona on rakennuslaki. Sommarnia ympäröivillä vesialueilla Natura-alue toteutetaan vesilain nojalla. SPA-alueeseen kuuluvilla vesialueilla linnuston kannalta tärkeät elinympäristöt turvataan vesilain sekä luonnonsuojelulain säännösten avulla.

Kirkkonummen saariston Natura-alueelta on etäisyyttä hankevaihtoehtojen mukaisille putkilinjauksille 8,5 kilometriä.

5.4.2 **Luontodirektiivin mukaiset luontotyypit**

Kirkkonummen saariston Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit on esitetty taulukossa 5-4.

Taulukko 5-4 Kirkkonummen saariston Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit tietolomakkeen tietojen mukaan, * = priorisoitu luontotyyppi.

Luontodirektiivin luontotyyppi	Koodi	Peittävyys (%)
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	16
* Rannikon laguunit	1150	< 1
Riutat	1170	12
Rantavallien yksivuotinen kasvillisuus	1210	< 1
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1220	5
Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot	1230	5
Itämeren boreaaliset luodot ja saaret	1620	10
* Itämeren boreaaliset rantaniityt	1630	< 1
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	1640	< 1
Humuspitoiset lammet ja järvet	3160	< 2
Kostea suurruohokasvillisuus	6430	< 1
Kasvipeitteiset silikaattikalliot	8220	30
* Boreaaliset luonnonmetsät	9010	1
Boreaaliset lehdot	9050	< 1
* Puustoiset suot	91D0	1

5.4.3 **Luontodirektiivin liitteen II lajit**

Natura-tietolomakkeella ei ole mainittu liitteen II lajeja.

5.4.4 **Lintudirektiivin liitteen I lajit**

SCI- ja SPA-alueiden Natura-tietolomakkeissa mainittuja lintudirektiivin liitteen I lajeja ovat allihaahka, harmaapäätikka, helmipöllö, huuhkaja, kaakkuri, kalatiira, kangaskiuru, kehrääjä, kuikka, lapintiira, liro, mustakurkku-uikku, palokärki, pikkulepinkäinen, pikkusieppo, pyy, räyskä, teeri, uivelo ja valkoposkihanhi.

5.4.5 **Säännöllisesti alueella levähtävät muuttolintulajit**

Alueella säännöllisesti levähtäviin muuttolintulajeihin kuuluvat alli, härkälintu, harmaahaikara, harmaasorsa, idänuunilintu, jouhisorsa, karikukko, kuovisirri, merisirri, lapasorsa, lapasotka, lapinsirri, mustalintu, nuolihaukka, pikkusirri, pilkkasiipi, pulmusirri, punajalkaviklo, riskilä, ristisorsa, ruokki, suosirri, selkälokki ja tuulihaukka.

5.5 Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue (FI0100005)

5.5.1 Sijainti ja yleiskuvaus

Natura-alue käsittää hyvin laajoja sisä-, keski- ja ulkosaariston osia Hangosta Pohjaan ja edelleen Inkoon saariston länsiosiin asti. Alue on noin 52 000 hehtaarin laajuinen merialue, joka käsittää Pohjanpitäjänlahden vesialueet, Hangon etelälahtien merialueet sekä Tammisaaren saariston merialueet alkaen idässä Nothamnin-Strömsön-Hättön suojelualueesta ja ulottuen etelässä sisäisten aluevesien ulkorajaan. Natura-alueen kokonaispinta-ala on 52 630 hehtaaria. Alue sisältää mm. täydellisiä sisä-, keski- ja ulkosaaristovyöhykkeiden sarjoja, murtovesilahtia, monipuolisen kirjon rannikoiden luontotyyppejä sekä merkittäviä metsäalueita. Alueen erityisarvoihin kuuluu mm. murtovesistä merivesiin kehittyvät sarjat sekä rannikkoalueiden kehityssarjat fladoineen ja glo-järvineen. Laajojen merialueiden lisäksi Natura-alueella on useita suojelullisesti arvokkaita erityiskohteita, kuten suojelu- tai suojeluohjelma-alueita.

Natura-alue on suojeltu sekä luonto- että lintudirektiivin mukaisena alueena (SCI ja SPA). Natura-alueen vesialueilla suojellaan merenpohjaa, vedenalaista luontoa ja veden laatua vesilain nojalla. Alueen rakentamista ja maa-ainesten ottoa säädellään Itämeren meriympäristön suojelukomission (HELCOM) ympäristökomitean suositusten perusteella. Alue kuuluu HELCOMin ehdottamaan BSPA-verkostoon ja on lisäksi ympäristöministeriön vesistöjen erityissuojelutyöryhmän ehdottama erityisiä suojelutoimia edellyttävä merialue.

Natura-alueelta on etäisyyttä hankevaihtoehtojen mukaisille putkilinjauksille 9,5 kilometriä.

5.5.2 Luontodirektiivin mukaiset luontotyypit

Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueen Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin luontotyypit on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5-5 Tammisaaren ja Hangon ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueen Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit, * = priorisoitu luontotyyppi.

Luontodirektiivin luontotyyppi	Koodi	Peittävyys (%)	Peittävyys (ha)
Vedenalaiset hiekkasärkät	1110	2	1 040
* Rannikon laguunit	1150	1	520
Laajat matalat lahdet	1160	2	1 040
Riutat	1170	1	520
Rantavallien yksivuotinen kasvillisuus	1210	< 1	< 520
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1220	< 1	< 520
Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot	1230	< 1	< 520
Itämeren boreaaliset luodot ja saaret	1620	1	520
* Itämeren boreaaliset rantaniityt	1630	< 1	< 520
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	1640	< 1	< 520
Itämeren boreaaliset kapeat murtovesilahdet	1650	4	2 080
Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	2110	< 1	< 520
Rannikon liikkuvat Ammophila arenaria.rantakauradyynit ("valkoiset dyynit")	2120	< 1	< 520
* Rannikon kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit ("harmaat dyynit")	2130	< 1	< 520

* Kiinteät kalkittomat Empetrum nigrum-variksenmarjadyynit	2140	< 1	< 520
Atlantisen, kontinentaalisen ja boreaalisen alueen metsäiset dyynit	2180	< 1	< 520
Dyynien kosteat soistuneet painanteet	2190	< 1	< 520
Humuspitoiset lammet ja järvet	3160	< 1	< 520
* Runsaslajiset Nardus-niityt vuoristoalueiden silikaattialustoilla	6230	< 1	< 520
* Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	6270	< 1	< 520
Kostea suurruohokasvillisuus	6430	< 1	< 520
Alavat niitetyt niityt	6510	< 1	< 520
Kasvipeitteiset silikaattikalliot	8220	< 1	< 520
Kallioiden pioneerikasvillisuus	8230	< 1	< 520
* Boreaaliset luonnonmetsät	9010	1	520
* Fennoskandian hemiboreaaliset luontaiset jalopuumetsät	9020	< 1	< 520
Boreaaliset lehdot	9050	< 1	< 520
* Fennoskandian metsäluhdat	9080	< 1	< 520
* Puustoiset suot	91D0	< 1	< 520

5.5.3 **Luontodirektiivin liitteen II lajit**

Luontodirektiivin liitteen II lajeista alueelta on mainittu harmaahylje, täplälampikorento ja kapeasiemenkotilo.

5.5.4 **Lintudirektiivin liitteen I lajit**

Natura-tietolomakkeessa mainittuihin lintudirektiivin liitteen I lajeihin kuuluvat harmaapäätikka, helmipöllö, huuhkaja, kalatiira, kangaskiuru, kaulushaikara, kehrääjä, kirjokerttu, kuikka, kurki, lapintiira, laulujoutsen, liro, luhtahuitti, mehiläishaukka, metso, palokärki, pikkujoutsen, pikkulepinkäinen, pikkusieppo, pyy, räyskä, suokukko, uivelo, varpuspöllö ja vesipääsky.

5.5.5 **Säännöllisesti alueella levähtävät muuttolintulajit**

Alueella säännöllisesti levähtäviin muuttolintulajeihin kuuluvat harmaahaikara, harmaasorsa, heinätavi, isosirri, jänkäkurppa, jouhisorsa, karikukko, kuovisirri, mustaviklo, nuolihaukka, pikkusirri, pilkkasiipi, punajalkaviklo, suosirri ja uuttukyyhky.

5.6 Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089)

Kallbådanin luodot ja vesialue Natura-alue sijaitsee Porkkalanniemen lounaispuolisella ulkomerialueella, Kirkkonummen ja Inkoon alueilla. Alueen kokonaispinta-ala on 1 520 hehtaaria ja se koostuu valtaosin avomerialueista. Alue on suojeltu luontodirektiivin mukaisena alueena (SCI). Natura-alueen suurin maa-alue on 0,7 hehtaarin kokoinen Kallbådanin majakkaluoto. Lisäksi alueeseen kuuluu Kallbådania ympäröiviä pienempiä luotoja ja kareja. Natura-alueen rajaus ulottuu vähintään 1,8 kilometrin päähän luodoista kaikissa suunnissa. Vuoden 1996 harmaahyljelaskennoissa Kallbådanin todettiin olevan lajin tärkein esiintymisalue Suomenlahden alueella Vehkalahdelta Inkooseen. Lajin suojelemiseksi alueelle on perustettu hylkeiden suojelualue (HYL010002). Natura-alueelta on etäisyyttä hankevaihtoehtojen mukaisille putkilinjauksille 9,5 kilometriä.

5.6.1 **Luontodirektiivin mukaiset luontotyypit**

Luontodirektiivin mukaisista luontotyypeistä Kallbådanin Natura-alueella esiintyy ainoastaan luontotyyppiä Itämeren boreaaliset luodot ja saaret (1620). Kyseisen luontotyypin peittävyys Natura-alueella on alle 1 %.

5.6.2 **Luontodirektiivin liitteen II lajit**

Kallbådanin alueen Natura-suojeluverkostoon liittämisen pääasiallisena perusteena on ollut luontodirektiivin liitteen II lajeihin kuuluvan harmaahylkeen esiintyminen alueella.

6. HANKKEEN MAHDOLLISET VAIKUTUKSET

Hankkeen mahdolliset vaikutukset voidaan jakaa **rakennusvaiheen** aikaisiin vaikutuksiin, **käytön ja ylläpidon aikaisiin** vaikutuksiin sekä **käytöstä** aiheutuviin vaikutuksiin. Hankkeen eri vaiheiden aikaisia merkittävimpiä toimintoja ja niiden vaikutuksia on esitetty taulukossa 6-1. Valosaasteen, rakennustöihin osallistuvien alusten virtausvaikutusten tms. on tässä katsottu olevan vaikutuksiltaan merkityksettömiä.

Taulukko 6-1 Ympäristövaikutusten kannalta merkittävimmät toiminnot ja vaikutukset hankkeen eri vaiheissa.

Hankkeen vaihe	Toiminta	Vaikutus
Rakennusvaihe	Ammusten raivaus, louhinta, pohjan täyttö, kiviaineksen kasaus, ruoppaus	Merenpohjan ja pohjan eliöstön tuhoutuminen
	Ammusten raivaus, putkenlasku, alusten ankkurointi, louhinta, ruoppaus	Sedimenttien ja sedimenttien mahdollisesti sisältämien haitta-aineiden sekoittuminen meriveteen
	Ammusten raivaus, putkenlasku, louhinta, ruoppaus, merenpohjan täyttö, kiviaineksen kasaus, alusten liikennöinti, putken toiminnan testaus	Melu ja suora häiriö
Käyttö	Maakaasun virtaus putkessa, huoltotoimenpiteet ja seurannat	Melu
	Huoltotoimenpiteet ja seurannat	Suora häiriö
Käytöstä poistaminen	Rinnakkaisputken asennus (putkenlasku, alusten ankkurointi, kiviaineksen kasaus)	Sedimenttien ja sedimenttien mahdollisesti sisältämien haitta-aineiden sekoittuminen
	Rinnakkaisputken asennus (putkenlasku, alusten ankkurointi, kiviaineksen kasaus)	Melu ja suora häiriö

6.1 Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset

Kaasuputken rakennusvaiheessa on useita alueen luontoon potentiaalisesti vaikuttavia tekijöitä. Merialueen rakennusvaiheen vaikutuksiin lukeutuvat

- merenpohjan kasvillisuuden ja muun eliöstön tuhoutuminen putken kulkureitillä
- merenpohjan rakenteiden tuhoutuminen putken kulkureitillä
- merenpohjan sedimenttien sekoittuminen ja leviäminen ympäristöön (esim. ruoppaus)
- mahdollisten pohjasedimenttien sisältämien haitta-aineiden vapautuminen
- rakennustöiden melu ja suora häiriö (putkenlasku, ruoppaus, jne.)
- rakennuslaivaliikenteen häiriö (meluvaikutus ja suora häirintä)
- rakennusvaiheen turva-alueesta johtuva mahdollisen muun vesiliikenteen uudelleenohjaus (muun vesiliikenteen suora häiriö uudelleenohjatuilla reiteillä)
- vieraslajien kulkeutuminen rakennustöihin osallistuvien alusten painolastivesissä

Kaasuputken rakennustöiden aiheuttamat vesistövaikutukset on arvioitu hankkeen potentiaalisimmiksi haittavaikutuksiksi. Merenpohjan muokkaustöitä tehtäisiin pääasiassa kaasuputken maihinnousupisteeltä Stora Fagerön lounaispuoliselle Oxgrundin alueelle saakka. Oxgrundista etelään, syvemmillä vesialueilla muokkaustöitä tehtäisiin huomattavasti vähemmän. Muita merkittäviä rakennustöiden aiheuttamia vaikutuksia ovat melu ja suora häirintä. Melulla ja suoralla häirinnällä on mahdollisesti vaikutuksia alueen linnustoon, merinisäkkäisiin ja kalastoon.

6.1.1 **Merenpohjan tuhoutuminen/muuttuminen**

Kaasuputken kulkureitillä merenpohja kasveineen ja osin muine eliöineen tuhoutuu niillä paikoilla, joilla joudutaan

a) ruoppaamaan/louhimaan/täyttämään merenpohjaa kaasuputken laskemista varten
b) tekemään kiviaineksen kasaamista ja ankkurointia putken kiinnittämiseksi merenpohjaan
c) kaasuputkireitin ja kaapelien risteyskohdissa (tukirakenteet ja kiviaineksen kasaus)

Merenpohjaa koskevia muokkaustöitä tehdään noin 5-10 metrin levyisellä vyöhykkeellä putken kulkureitillä. Aikaa myöden kuitenkin esim. kiviaineksen kasaamispaikoille leviää todennäköisesti alueen merenpohjan kivipintojen lajistoa.

6.1.2 **Merenpohjan sedimenttien sekoittuminen**

Kaasuputken rakennustöissä ja merenpohjaa muokatessa pohjan sedimenttejä sekoittuu meriveteen. Meriveteen sekoittuessaan sedimenteistä vapautuu ravinteita ja kiintoainetta meriveteen. Ravinnetason nousu johtaa mm. vesiympäristöjen rehevöitymiseen. Kiintoainemäärän nousu johtaa puolestaan meriveden samentumiseen. Samentumisen myötä auringonvalon vedenläpäisykyvyn heikkenee ja syvempien vesikerrosten yhteyttämisaste alenee. Pitkäkestoinen, voimakas samentuminen johtaa esimerkiksi syvempien kerrosten pohjakasvillisuuden häviämiseen. Sedimenttien uudelleenkerrostuminen saattaa lisäksi aiheuttaa merenpohjan liettymistä. Liettyminen vaikeuttaa merieliöstön kiinnittymistä merenpohjan pintoihin. Samentuminen voi mahdollisesti vaikeuttaa myös alueen lintulajien ravinnonhakua tärkeillä ravinnonhakualueilla.

Paikallisesti sedimenttien sekoittumisen voimakkuus riippuu toiminnan kestosta ja merenpohjan laadusta. Kaasuputken rakennustöissä sedimenttien sekoittamista tapahtuu paikallisesti hyvin lyhytaikaisesti. Kallioisten/kivisten merenpohjien alueilla ravinteita ja kiintoainetta irtaantuu huomattavasti vähemmän kuin pehmeiden pohjien alueilla.

Sedimenttien sekoittumisen vaikutusalueen laajuus riippuu paitsi toiminnan laajuudesta ja kestosta, myös vallitsevista virtauksista ja säätilasta. Esimerkiksi Vuosaaren sataman ympäristötarkkailuissa todettiin sedimenttien leviävän tuulisilla jaksoilla laajemmalle kuin vähätuulisilla jaksoilla. Suomenlahden alueella kevät ja alkukesä ovat huomattavasti vähätuulisempia kuin syksy.

Nord Stream kaasuputkihankkeen rakennustöiden aikana tehtiin hankealueella ympäristötarkkailuja (Hanski, ym. 2010) eri työvaiheiden ympäristövaikutuksista. Hankkeen rakennusaikaisia työvaiheita olivat kiviaineksen kasaaminen, kaapeliristeyksien tukipatjojen asennus, putkenlasku,

ammusten raivaaminen ja ruoppaukset Venäjän merialueella. Tarkkailuissa todettiin mm. seuraavaa:

- Ammusten raivaustöissä suurimmat sameusarvot juuri merenpohjan yläpuolella olivat 5-6 NTU ja yläpuolisessa vesikerroksessa 1-3 NTU. Sameuspilvet levisivät 200-300 metrin etäisyydelle ja sameusarvojen 10 mg/l ylitys kesti maksimissaan 18 tuntia.
- Kiviaineksen kasauksen aiheuttaman sameuden (raja-arvona 10 mg/l) vaikutusalue oli alle kilometri. Suspendoituneen kiintoaineksen, arvon 10 mg/l ylittävien pitoisuuksien yhteenlaskettu kestoaika kasaustoimien aikana vaihteli 16 – 60 tuntia. Sameuspilvet levisivät enintään 600 m etäisyydelle kasauspaikasta.
- Putkenlaskussa käytetyn dynaamisesti asemoitavan putkenlaskualuksen ei todettu aiheuttaneen sedimenttien sekoittumista. Ankkuroitavalla putkenlaskualuksella suoritetun putkenlaskun todettiin aiheuttavan vähäistä samentumista (1-4 NTU) 1,5 – 2 metriä merenpohjasta, 50 metrin etäisyydellä putken reitistä.

Inkoon Joddböleen suunnitellun LNG-terminaalin rakennustyösuunnitelmat sisältävät ruoppausmassojen läjitystä (valtaosin hiekkaa). Suunniteltu läjitysalue sijaitsee noin 7 kilometriä Inkoon saariston Natura-alueen eteläpuolella. Ruoppausmassojen läjityksestä tehdyn leviämismallinnuksen mukaan kiintoainepitoisuudet laskisivat läjitysalueelta etäännyttäessä varsin voimakkaasti. Mallinnuksen mukaan noin 2 kilometrin etäisyydellä pohjakerroksen sameuspitoisuudet olisivat tyypillisesti maksimissaan 2-4 mg/l. Samentumisalueen laajuus on arvioitu muutamaksi neliökilometriksi. Nyt tarkastelun kohteena olevien kaasuputken sijoitusvaihtoehtojen rakentamisessa massojen määrä jää paikallisesti huomattavasti alhaisemmaksi kuin LNG-terminaalin rakentamisessa, minkä vuoksi myös vedenlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Inkoon saariston Natura-alueen yksityisenä luonnonsuojelualueena suojeltu vesialue sijaitsee lähimmillään 3,2 kilometrin etäisyydellä putkilinjasta. Edellä mainitun mallinnuksen ja Nord Stream kaasuputkihankkeen seurantojen tulosten perusteella Balticconnector kaasuputkihankkeen rakentamisvaiheessa syntyvä samentuma ei ulotu Natura-alueiden luontodirektiivillä suojelluille vesialueille.

6.1.3 **Haitta-aineiden ja ravinteiden vapautuminen**

Sedimenttien sekoittuessa myös sedimenttien mahdollisesti sisältämiä haitta-aineita vapautuu meriveteen. Haitta-aineisiin kuuluvat mm. metallit (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, Hg), PCB-yhdisteet, orgaaniset tinayhdisteet (esim. TBT), PAH-yhdisteet, dioksiiniit ja furaanit. Sedimenteissä haitta-aineita esiintyy merkittäviä määriä lähinnä ihmistoiminnan vaikutuksesta. Metalleja esiintyy mm. vanhojen telakka- ja sulattoalueiden äärellä ja dioksiineja syntyy palamis- ja kloorausprosessien epäpuhtautena. Orgaanisia tinayhdisteitä puolestaan käytettiin aiemmin laivojen pohjamaaleissa. TBT:aa on päätynyt merivesiin suoraan laivojen maalipohjista liukenemalla ja erityisesti laivanpohjien kunnostustöiden yhteydessä (puhdistus- ja uudelleenmaalaus). Haitta- ja torjunta-aineita on päätynyt vesistöihin myös roskaamalla, toisin sanoen erilaisia kemikaali- ja torjunta-ainesäiliöitä on hylätty suoraan mereen.

Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia saattaa todennäköisimmin esiintyä Inkoon sataman alueen lähivesillä sekä laivaväylän läheisyydessä.

Itämeressä nitraatti on aikaisemmin ollut kasvua rajoittava tekijä, mutta tilanne on useilla alueilla muuttunut tai muuttumassa, sillä toisaalta fosforin poisto jätevesistä ja toisaalta hapettavat olosuhteet ovat aiheuttaneet fosfaattipitoisuuden vähenemistä. Fosfori, jota merenpohjan kaivamisen yhteydessä vapautuu veteen, on kuitenkin yleensä kiinni partikkeleissa ja se sedimentoituu vähitellen takaisin pohjalle. Ainoastaan huokosvedessä jo valmiiksi liuenneena olevat ravinteet vapautuvat kaivamisen yhteydessä ja ovat planktonille ja muulle eliöstölle käyttökelpoisessa muodossa. Huokosvedestä vapautuvan fosforin tai muiden ravinteiden määrä jää kuitenkin niin vähäiseksi, ettei sillä arvioida olevan vaikutusta merialueen perustuotantoon.

6.1.4 **Melu ja suora häiriö**

Kaasuputken rakennustöistä aiheutuu melua ja suoraa (visuaalinen) häiriötä. Ulkomerialueilla melu- ja häiriövaikutus on lyhytkestoisempaa kuin sisä- ja keskisaariston alueilla, joilla rakennustyöt etenevät hitaammin. Häiriöiden kesto on lyhytaikainen rakennustöiden edetessä 0,3 – 3 ki-

lometrin päivävauhtia. Häiriövaikutuksia arvioitaessa tulee huomioida, että alueella on normaalistikin runsaasti vesiliikennettä (laiva- ja vapaa-ajan liikenne).

Melun ja suoran häiriön katsotaan vaikuttavan alueen linnustoon, merinisäkkäisiin ja mahdollisesti myös kalastoon. Suora häiriö aiheuttaa linnuilla pakoreaktion, joka pesimäaikaan saattaa johtaa äärimmillään pesän hylkäämiseen. Pelkkä linnun pakeneminenkin pesältään saattaa johtaa pesinnän epäonnistumiseen (pesärosvot). Samoin poikasaikana tapahtuva suora häirintä voi johtaa poikueiden hajaantuessa poikastappioihin (kasvanut predaatioriski). Liikkuvan aluksen pakovaikutusta on tutkittu eri lajeilla (Ruddock & Whitfield 2007). Linnun pakoetäisyyden (linnun ja häiriön välinen etäisyys) on todettu riippuvan paitsi lintulajista, myös lähestyvän aluksen nopeudesta ja suunnasta (suoraan lähestyvä, sivuava jne). Pakoreaktioon johtavan etäisyyden on todettu pitenevän aluksen nopeuden kasvaessa. Pääsääntöisesti pakoetäisyydet ovat joitakin satoja metrejä.

6.2 Käytön ja ylläpidon aikaiset vaikutukset

Itse kaasuputken (maanpäällisen ja merenalaisen osuuden) käytöstä aiheutuu ainoastaan vähäisiä luontoon kohdistuvia vaikutuksia. Käytönaikaisiin vaikutuksiin lukeutuu lähinnä

- Maakaasun putkessa virtaamisen aiheuttama melu
- Kaasuputken ylläpito ja huoltotoimet saattavat aiheuttaa lähinnä vähäisiä meluhaittoja ja suoraa häirintää

6.2.1 **Melu ja suora häirintä**

Käytön aikana meluvaikutusta syntyy kaasuputkessa virtaavasta kaasusta. Kaasun virtauksen meluvaikutus on kuitenkin arvioitu merkityksettömäksi. Huoltotoimenpiteistä aiheutuva melu ja häirintä on vähäistä ja lyhytaikaista.

6.3 Käytöstä poiston vaikutukset

Betonista, polypropeenista ja epoksipinnoitteesta koostuva kaasuputki jätetään merenalaisilla osilla kiinnitysrakenteineen merenpohjaan käyttöiän täyttyessä (noin 50 vuotta). Merenpohjaan laskettavan putken rakenteet kiinnityselementteineen eivät sisällä rapautuessaankaan merkittäviä määriä ympäristölle haitallisia yhdisteitä.

6.4 Lievennystoimet

Seuraavassa on esitetty hankevaiheittain toimia, joilla hankkeen vaikutuksia alueen ympäristöön voidaan vähentää.

6.4.1 **Rakennusvaihe**

Alueen linnuston kannalta herkintä aikaa on pesimäkausi, joka ulottuu toukokuun alusta heinäkuun loppupuolelle. Putkilinjavaihtoehtojen 1 ja 2 läheisyydessä sijaitsevia linnustollisesti merkittäviä lintuluotoja ja saaria ovat Storoxen, Lilla Fagerö, Stengrundet, Fagerögrundet, Hästen sekä Långholmenin itäpuolinen luoto. Stengrundetin alueella suositellaan rakennustöiden ajoittumista pesimäkauden ulkopuolelle. Muiden saarien ja luotojen pesimälinnustoon rakentamisella katsotaan olevan etäisyyden vuoksi vähäisempi vaikutus.

Mikäli hankealueen sedimenttitutkimuksissa pohjan sedimenttien todetaan sisältävän korkeita pitoisuuksia haitta-aineita, tulee pilaantuneita sedimenttejä ruopatessa käyttää sulkeutuvaa kauhaa tai vastaavaa tekniikkaa haitta-aineiden leviämisen estämiseksi.

Rakentamisvaiheessa putkenlaskualuksen ympärille on suunniteltu turva-aluetta, jonka sisällä kaikki luvaton liikenne on kiellettyä. Mahdollisessa muun liikenteen uudelleenohjauksessa tulee ottaa huomioon Inkoon saariston lintuluodot ja saaret, mikäli rakentaminen tapahtuu touko- ja heinäkuun välisenä aikana (pesimä- ja poikasaika). Muu liikenne tulisi mahdollisuuksien mukaan ohjata mahdollisimman etäältä luotoja ja saaria. Näkökohta tulee huomioida ainakin Stora Fagerön läheisillä alueilla, joilla sijaitsee useampia linnustoltaan arvokkaita kohteita.

6.4.2 **Käyttövaihe**

Mikäli käyttövaiheen huoltotoimenpiteet aiheuttavat pitkäkestoista melua ja suoraa häirintää linnustollisesti merkittävien alueiden välittömässä läheisyydessä pesimäaikana, on suositeltavaa tehdä huoltotoimenpiteet mahdollisuuksien mukaan pesimäajan ulkopuolella.

6.4.3 **Käytöstä poistaminen**

Rinnakkaisputken laskemisen vaikutukset ovat samat kuin ensimmäisen putken aiheuttamat vaikutukset.

7. NATURA-ALUEISIIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET

7.1 Inkoon saaristo (FI0100017)

7.1.1 **Sijoittuminen**

Sekä hankevaihtoehto FIN 1 että FIN 2 kulkevat Inkoon saariston Natura-aluerajauksen läpi. Rajauksen sisäpuolisista saarista ja luodoista valtaosa sisältyy Natura-alueeseen, kun taas vesialueista Natura-alueeseen sisältyy ainoastaan Timmerön luonnonsuojelualueen vesialue. Esitetyt kaasuputken reittivaihtoehdot kulkevat lähimmillään 3,3 kilometrin etäisyydellä Natura-alueen vesialueista. Lähimmistä luodoista ja saarista etäisyydet ovat pääsääntöisesti 700 – 1 500 metriä. Vaihtoehto FIN 1 kulkee kuitenkin lähellä Stora Fagerötä (280 metriä) ja Stora Fagerön itäpuolisia lintuluotoja (160 metriä).

7.1.2 **Vaikutukset luontodirektiivin liitteen I luontotyyppeihin**

Inkoon saariston Natura-alueella vedenalaisia luontotyyppejä ovat vedenalaiset hiekkasärkät ja riutat. Näitä luontotyyppejä voi Natura-alueen luontodirektiivillä suojellulla vesialueella esiintyä ainoastaan Natura-alueen eteläosassa Timmerö-Langerön luonnonsuojelualueella, jonne hankevaihtoehtojen alueilta on etäisyyttä vähintään 3,3 kilometriä. Samentumahaitta tai rakennustöistä aiheutuva häiriö ei missään olosuhteissa ulotu luonnonsuojelualueelle saakka; arvio tästä perustuu muissa hankkeissa tehtyihin havaintoihin samentumahaitan suuruudesta ja leviämisestä (Hanski, ym. 2010, Pöyry Finland Oy 2013). Tämän vuoksi kaasuputken rakentamisen vaikutus luontotyyppeihin riutat ja vedenalaiset hiekkasärkät arvioidaan olevan merkityksetön.

Natura-tietolomakkeella esiintyy luontotyyppiä rantavallien yksivuotinen kasvillisuus. Luontotyyppiä ei kuitenkaan ole havaittu Metsähallituksen tekemässä luontotyyppi-inventoinnissa. Syynä tähän on todennäköisesti se, että molemmat suunnitelluista putkilinjauksista sijoittuvat merialueelle, jossa vesisyvyys on vähintään 10 metriä ja pääasiassa yli 20 metriä. Rantavallit koostuvat yleensä rakkolevästä, jonka kasvusyvyys on enimmillään 4-5 metriä. Koska molemmat putkilinjauksen vaihtoehdot sijoittuvat rakkolevävyöhykkeen ulkopuolelle, ei hankkeella ole vaikutusta rakkolevän kasvuolosuhteisiin eikä siihen, voiko pohjasta irti nouseva rakkolevä muodostaa saarten rannoille valleja. Luontotyypin löytymättä jääminen luontotyyppi-inventoinnissa myös viittaa siihen, ettei putkilinjausten läheisyydessä sijaitsevilla matalikoilla esiinny elinvoimaisia rakkoleväkasvustoja. Toinen syy vallien puuttumiseen saattaa olla sopivien loivien ja rakkolevää kasaavien rantojen puuttuminen. Tämän vuoksi myöskään tilapäisen samentumahaitan ei arvioida vaikuttavan rakkolevän kasvuolosuhteisiin eikä siten luontotyypin esiintymiseen.

Muut Inkoon saariston alueella tavattavat direktiiviluontotyypit ovat rantojen ja saarten sisäosien kivennäismaiden luontotyyppejä, joihin merenpohjan muokkaamisella tai häiriöllä ei ole vaikutusta.

7.1.3 **Vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin**

Hästenin alueella tavattaviin harmaahylkeisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat lähinnä suora häirintä ja melu. Melun vaikutusta merinisäkkäisiin ei ole tutkittu. Häiriövaikutus on kuitenkin tilapäistä ja lyhytkestoista, minkä vuoksi sen vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

7.1.4 **Vaikutukset lintudirektiivin liitteen I lintulajit**

Mahdolliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä Stora Fagerön alueen luodoilla pesiviin kalatiiraan, lapintiiraan ja räyskään sekä alueen uhanalaisiin lajeihin. Pesimäaikaan tapahtuva melu ja suora

häirintä saattavat vaikuttaa lintuluotojen pesimämenestykseen heikentävästi rakentamisajankohtana. Pitkäkestoista heikentymistä ei aiheudu, koska häiriö rajoittuu korkeintaan yhdelle pesimäkaudelle. Valtaosa Natura-alueen lintuluodoista ja saarista sijaitsee yli 600 metrin etäisyydellä putken sijaintivaihtoehdoista, minkä vuoksi hankkeen linnustolliset vaikutukset katsotaan vähäisiksi ja väliaikaisiksi, eikä hankkeesta siten aiheudu suojeluperusteiden heikentymistä.

Lajikohtainen tarkastelu:

Kalatiira
Lajin merkittävimpiä pesimäpaikkoja ovat Fagerögrundet, Stengrundet ja Storoxen. Näistä lähimpänä esitetyistä putkilinjausvaihtoehdoista sijaitsee Stengrundet (alle 200 m), muiden saarien ja luotojen sijaitessa yli 500 m etäisyydellä. Hankkeen mahdollista haitallista vaikutusta lajin pesimämenestykseen voidaan ehkäistä ajoittamalla Stengrundetin ympäristön rakennustyöt pesimäkauden ulkopuolelle.

Lapintiira
Kuten kalatiira (kts. yllä)

Pikkulepinkäinen
Lajia ei havaittu maastokaudella 2013 alueella. Mantereella ja potentiaalisesti suurimmilla saarilla pesivänä maalintulajina hankkeella ei katsota olevan vaikutusta lajiin.

Räyskä
Yksittäisiä räyskäpareja pesii Hästenillä, Sadelnilla, Stengrundetilla ja Bastholmarnien eteläpuolisella luodolla. Näistä Stengrundet sijaitsee alle 500 m esitetyistä putkin reittivaihtoehdoista. Hankkeen mahdollista haitallista vaikutusta lajin pesimämenestykseen alueella voidaan lieventää ajoittamalla Stengrundetin ympäristön rakennustyöt pesimäkauden ulkopuolelle.

Valkoposkihanhi
Laji kuuluu mm. Storoxenin, Hjortonklobbenin alueen, Lilla Fagerön ja Fagerögrundetin pesimälajistoon (yhteensä noin 20 paria). Laji ei ole erityisen arka ja pakenee mm. ihmisen lähestyessä usein vasta muutamien metrien etäisyydellä. Lajin kanta Suomenlahden alueella kasvaa edelleen. Lajin lyhyen pakoetäisyyden, alueen parimäärän ja kannan yleisen kehityksen perusteella hankkeen vaikutukset lajiin ovat vähäiset.

Uhanalainen laji
Alueella pesii uhanalainen laji, jonka pesäpaikka sijaitsee lähimmillään noin 1 km etäisyydellä esitetyistä putken reittivaihtoehdoista. Lajin pesinnän kannalta herkintä aikaa on maalis- ja kesäkuun välinen aika. Hankkeen häiriövaikutuksen minimoimiseksi rakennustyöt Stora Fagerön itäpuolella tulisi rajoittaa pesinnän kannalta herkimmän ajan ulkopuolelle.

7.2 Elisaaren ja Rövassin lehdot (FI0100016)

Kohteen suojeluarvot edustavat kivennäismaiden luontotyyppejä ja eläimistöä. Lisäksi kohde sijaitsee yli 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankkeella ei katsota olevan lainkaan heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen luontoarvoihin, koska merialueella tehtävillä rakentamistöillä ei ole vaikutuksia maa-alueen luontotyyppeihin tai lajeihin.

7.3 Kirkkonummen saaristo (FI0100026, FI0100105)

Kohde sijaitsee lähimmillään 8,5 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta kaasuputken kulkureitistä. Rakennustöiden aiheuttamat vaikutukset arvioidaan rajoittuvan lähinnä vedenalaiseen meluun ja mahdollisesti rakennustöihin liittyvään liikennöintiin alueen läheisiä laivaväyliä pitkin. Rakennustöihin liittyvä liikenne ei kuitenkaan merkittävästi lisää alueen vesiliikenteen määrää. Rakennustöistä mahdollisesti koituvat häiriövaikutukset katsotaan hyvin vähäisiksi etäisyydestä johtuen. Vesistövaikutusten ei arvioida ulottuvan Natura-alueelle.

7.4 Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue (FI0100005)

Kohde sijaitsee 9,5 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta putken kulkureitistä, ei**vät**kä rakennustyöt aiheuta liikennöintiä alueella tai sen tuntumassa. Hankkeen suurimmaksi vaikutukseksi arvioidaan vedenalainen meluvaikutus. Natura-alueen ja hankealueen etäisyyden ja rakennusvaiheen lyhytaikaisuuden vuoksi vaikutukset arvioidaan kuitenkin merkityksettömiksi. **H**ankkeen vesistövaikutusten ei arvioida ulottuvan Natura-alueelle.

7.5 Kallbådanin luodot ja vesialue (FI0100089)

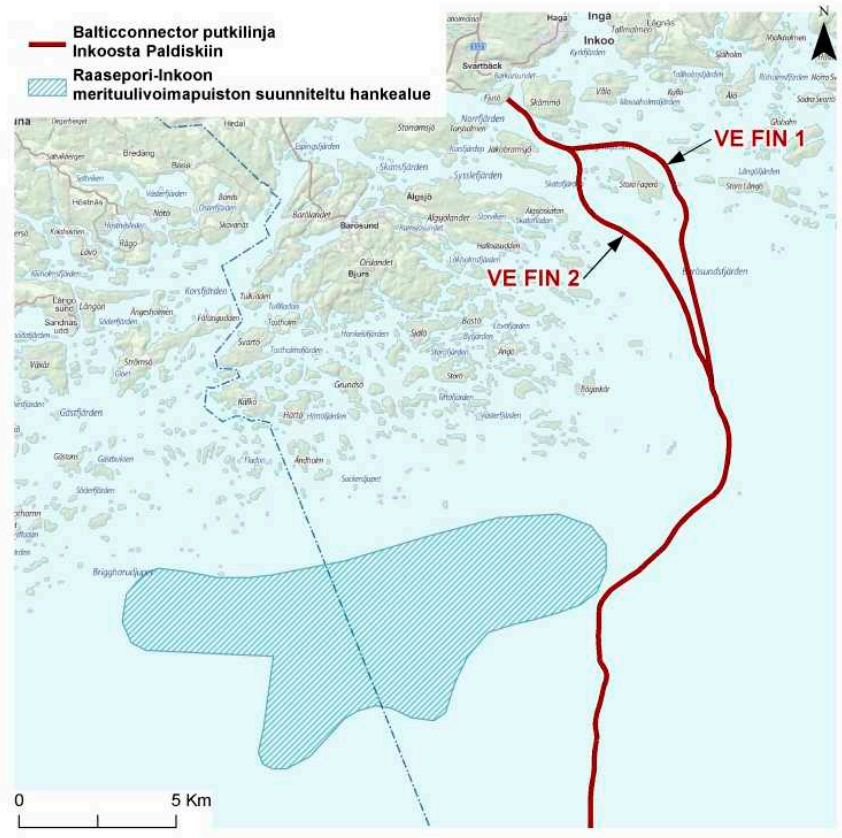
Kohde sijaitsee 9,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten arvioidaan rajoittuvan lähinnä vedenalaiseen meluun ja mahdollisesti rakennustöihin liittyvään liikennöintiin alueen läheisiä laivaväyliä pitkin. Rakennustöihin liittyvä liikenne ei kuitenkaan merkittävästi lisää alueen vesiliikenteen määrää. Rakennustöistä mahdollisesti koituvat häiriövaikutukset katsotaan hyvin vähäisiksi. Vesistövaikutusten ei katsota arvioida ulottuvan Natura-alueelle. Hankkeen ei arvioida vaikuttavan alueen suojeluperusteina oleviin suojeluarvoihin.

7.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten tarkastelun kannalta merkittäviin hankkeisiin Balticconnectorin hankealueen läheisyydessä lukeutuu Raasepori - Inkoo merituulivoimapuisto. Merituulivoimapuistoa on kaavailtu Inkoon ja Raaseporin saaristojen eteläpuoliselle avomerialueelle. Muita yhteisvaikutusten kannalta merkittäviä hankkeita hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa. Suunnitellun kaasuputken reitti kulkisi muutaman sadan metrin etäisyydellä merituulivoimapuiston hankealueesta (kuva 7-1). Tuulivoimapuiston alueelta on Natura-alueelle matkaa noin 1,5 kilometriä.

Osana Inkoo-Raasepori merituulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointia (Ramboll Oy, 2010) on arvioitu myös hankkeen mahdollisia vaikutuksia läheisiin Natura-alueisiin. Merituulivoimapuiston rakentamisvaiheella ei ole arvioitu olevan vaikutuksia läheisiin Natura-alueisiin ja niiden suojeluarvoihin. Rakentamisvaiheen samentumavaikutukset on arvioitu hyvin vähäisiksi, eivätkä ne tehdyn arvioinnin mukaan vaikuta Natura-alueiden vedenalaisiin luontotyyppeihin. Hankkeen käytönaikaisista mahdollisista vaikutuksista on mainittu vaikutukset Natura-alueiden pesimälinnustoon.

Mikäli Raasepori – Inkoo merituulivoimapuisto päätetään rakentaa, ympäristövaikutusten kannalta oleellista on hankkeiden rakennustöiden aikatauluttaminen suhteessa toisiinsa. Hankkeiden rakennustyöt aiheuttavat muutoksia vedenlaadussa ja varovaisuusperiaatteen mukaan hankkeiden vedenlaatua koskevien yhteisvaikutusten välttämiseksi hankkeiden rakennustöitä ei tulisi tehdä samanaikaisesti Natura-alueen vesialueiden läheisyydessä.



Kuva 7-1 Raasepori – Inkoon merituulivoimapuiston ja Balticconnector kaasuputkihankkeen sijoittuminen Inkoon ja Raaseporin alueilla.

8. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaasuputkihankkeen sijoitusvaihtoehdot FIN 1 ja FIN 2 sijoittuvat vähintään yli neljän kilometrin etäisyydellä Elisaaren ja Rövassin lehdot, Kirkkonummen saaristo, Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue sekä Kallbådanin luodot ja vesialue Natura-alueista. Etäisyydestä johtuen näille Natura-alueille ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia.

Inkoon saariston Natura-alueella ei hankkeen vaikutusalueella ole sellaisia direktiiviluontotyyppejä tai direktiivilajeja, joille hankkeen toteuttamisesta saattaisi aiheutua kielteisiä vaikutuksia. Vaikutukset lintudirektiivin lajeihin ja alueella säännöllisesti levähtäviin lintulajeihin ovat mahdollisia, mutta niiden arvioidaan olevan vähäisiä ja tilapäisiä. Linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan merkittävällä tavalla vähentää tai kokonaan poistaa ajoittamalla rakentamistyöt tärkeimpien lintuluotojen ja saarten edustalla pesimiskauden ulkopuolelle.

Edellä esitetyn perusteella voidaan arvioida, etteivät hankkeen rakentamistoimet tai varsinainen toiminta asianmukaisesti toteutettuna heikennä niitä luonnonarvoja, joiden perusteella hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet on sisällytetty osaksi Natura-verkostoa. Arviointi ei tuonut esiin seikkoja, joiden vuoksi varsinainen luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi olisi tarpeellinen.

Espoossa 15. päivänä lokakuuta 2013

RAMBOLL FINLAND OY



Tarja Ojala
FM biologi



Juha Kiiski
fil. yo (biologia)

9. LÄHTEET

Airaksinen O. & Karttunen K. 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46. 2. painos. Suomen ympäristökeskus. 194 s.

Hanski, A., ym. 2010. Nord Stream-kaasuputkilinjan rakentaminen Suomen talousvyöhykkeellä. Ympäristötarkkailu 2010. Verkkojulkaisu, osat 1-3: <https://www.nord-stream.com/fi/tiedotus/tietopankki/?q=&category=5&type=3&country=14>, Luettu 25.8.2013. Ramboll.

Luonnonsuojelulaki 1096/1996

Neuvoston direktiivi 79/409/ETY, annettu 2 päivänä huhtikuuta 1979 luonnonvaraisten lintujen suojelusta.

Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, annettu 21 päivänä toukokuuta 1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta

Pöyry Finland Oy. 4/2013. LNG-terminaalin rakentaminen Suomeen – ympäristövaikutusten arviontiselostus.

Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.

Ruddock, M. & Whitfield, D.P. 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. < http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.pdf >, Luettu 20.8.2013.

Suomen Ympäristökeskuksen OIVA-tietopalvelu (suojelualuerajaukset)

Söderman T. 2003: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen Ympäristökeskus. 196 s.

Vatanen, S., Haikonen, A. & Piispanen A. (toim.). 2012. Vuosaaren rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. Kala- ja vesimonisteita nro 57. Kala – ja vesitutkimus Oy.

LIITE 3: IMPERIA: VAIKUTTAVUUDEN OSATEKIJÖIDEN LUOKITTELUT

Imperia: Vaikuttavuuden osatekijöiden luokittelu

Balticconnector-hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (*https:www.imperia.jyu.fi*) kehitettyjä niin sanotun monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Vaikutusten arviointityössä on hyödynnetty seuraavassa esitettyjä vaikutuksen merkittävyyden osatekijöiden luokittelukriteereitä.

1 MERENPOHJA 2

2 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET 2

3 HYDROLOGIA JA VEDEN LAATU 3

4 VESILUONTO 5

5 KALASTO JA KALASTUS 7

6 MELU 8

7 TÄRINÄ 10

8 LIIKENNE 10

9 ILMASTO JA ILMANLAATU 11

10 KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA SUOJELUKOHTEET 12

11 MAANKÄYTTÖ JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ 14

12 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ 15

***13* IHMISET JA YHTEISKUNTA 17**

1 MERENPOHJA

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkittävyys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Kohde on määritetty lainsäädännössä arvokkaaksi tai suojeltavaksi kohteeksi tai sedimentin haitta-ainepitoisuudet ylittävät raja-arvot. Alue on täysin koskematon ja alueen palautumiskyky on heikko. Kohteella on suurta virkistyksellistä ja/tai taloudellista arvoa.
Suuri	Kohde on määritetty lainsäädännössä arvokkaaksi kohteeksi tai sedimentissä on haitta-aineita. Alueella ei ole tehty mittavia merenpohjanmuokkaustoimenpiteitä. Alueen palautumiskyky on heikko tai kohtalainen. Kohteella on virkistyksellistä ja/tai taloudellista arvoa.
Keskisuuri	Kohde on määritetty geologisesti melko arvokkaaksi kohteeksi tai sedimentissä on alhaisia haitta-ainepitoisuuksia. Alueella on tehty vähäisiä merenpohjanmuokkaustoimenpiteitä. Alueen palautumiskyky on kohtalainen. Kohteella ei ole merkittävää virkistyksellistä ja/tai taloudellista arvoa.
Vähäinen	Kohdetta ei ole määritetty geologisesti arvokkaaksi kohteeksi. Sedimentissä on hyvin alhaisia haitta-ainepitoisuuksia. Alueella on tehty merenpohjanmuokkaustoimenpiteitä. Alueen palautumiskyky on hyvä. Kohteella ei ole merkittävää virkistyksellistä ja/tai taloudellista arvoa.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Käsiteltävät massamäärät ovat erittäin suuria. Toiminnasta aiheutuu suurta haittaa merenpohjalle tai ympäristölle.
Suuri ---	Käsiteltävät massamäärät ovat suuria. Toiminnasta aiheutuu haittaa merenpohjalle tai ympäristölle.
Keskisuuri--	Käsiteltävät massamäärät ovat keskisuuria. Toiminnasta aiheutuu jonkin verran haittaa merenpohjalle tai ympäristölle.
Vähäinen -	Käsiteltävät massamäärät ovat pieniä. Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa merenpohjalle tai ympäristölle.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta maa- ja kallioperälle eikä aiheudu haittaa merenpohjalle tai ympäristölle.
Vähäinen +	E.r = ei relevantti
Keskisuuri ++	E.r
Suuri +++	E.r
Erittäin suuri ++++	E.r

2 MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVEDET

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Maa- ja kallioperä: Kohde on määritetty geologisesti erittäin tai poikkeuksellisen arvokkaaksi kohteeksi. Lisäksi alue on luonnontilainen. Sillä on suuri maisemallinen arvo. Pohjavedet: Luokiteltu I-luokan ja tärkeäksi pohjavesialueeksi, jota käytetään laajasti vesihuoltoon. Taajama tai asutuskeskus, jossa on pohjavedenpinnan muutoksille hyvin herkkiä kohteita.

Suuri	Maa- ja kallioperä: Kohde on määritetty geologisesti arvokkaaksi kohteeksi. Lisäksi alue on melko lähellä luonnontilaa. Sillä on selvä maisemallinen arvo. Pohjavedet: Luokiteltu I-luokan pohjavesialue, jolla on mahdollisesti myös vedenottamo. Asutuskeskus tai asutusta, jossa on pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä kohteita.
Keskisuuri	Maa- ja kallioperä: Kohde on määritetty geologisesti melko arvokkaaksi kohteeksi. Lisäksi alue on osittain luonnontilassa tai lähellä sitä. Sillä on vain vähäinen maisemallinen arvo. Pohjavedet: II-luokan pohjavesialue. Alue, jolla on yksittäisiä talousvesikaivoja tai muutamia pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä rakenteita ja rakennuksia.
Vähäinen	Maa- ja kallioperä: Kohteen maa- tai kallioperällä ei ole erityistä arvoa sen geologisten ominaisuuksien perusteella. Lisäksi alue ei ole luonnontilassa. Sillä ei ole maisemallista arvoa. Pohjavedet: Moreenialue, joka ei ole luokiteltua pohjavesialuetta. Pohjavettä ei käytetä talousvetenä. Alueella ei ole painumaherkkiä rakenteita tai rakennuksia.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Käsiteltävät massamäärät ovat erittäin suuria. Toiminnasta aiheutuu suurta haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Selvä tai suuri muutos pohjaveden määrässä ja/tai laadussa ylittäen selvästi talousvedelle asetetut raja-arvot. Nykyinen käyttö estyy.
Suuri ---	Käsiteltävät massamäärät ovat suuria. Toiminnasta aiheutuu haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Muutos pohjaveden laadussa ja/tai määrässä, joka rajoittaa sen nykyistä käyttöä ja/tai ylittää raja-arvot.
Keskisuuri --	Käsiteltävät massamäärät ovat keskisuuria. Toiminnasta aiheutuu jonkin verran haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Pohjaveden laatuun kohdistuva vaikutus, joka pysyy talousvedelle asetettujen raja-arvojen sisällä ja/tai pohjaveden määrään kohdistuva vaikutus, joka rajoittaa jonkin verran pohjavedenhankintaa.
Vähäinen -	Käsiteltävät massamäärät ovat pieniä. Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Nykyiseen vedenhankintakäyttöön ei aiheudu vaikutuksia. Pohjaveden laadun ja määrän muutos, joka pysyy raja-arvojen sisällä.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta maa- ja kallioperälle eikä aiheudu haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Ei vaikutusta pohjavesiin.
Vähäinen +	E.r = ei relevantti
Keskisuuri ++	E.r
Suuri +++	E.r
Erittäin suuri ++++	E.r

3 HYDROLOGIA JA VEDEN LAATU

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkittävyys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Vaikutusalueella laaja tai useita Natura 2000 tai muita suojelualueita sisältäen myös vesialueita Veden vaihtuvuus rajoitettua ja virtausnopeudet pieniä (<2 cm/s)

	Veden laatu erinomainen (rannikkovesimuodostumien ekologisen tilan fysikaalis-kemialliset osatekijät ja a-klorofylli) Vesialueilla merkittävää uimavesi- ja/tai raakavesikäyttöä
Suuri	Vaikutusalueella Natura 2000 tai muu suojelualue sisältäen myös vesialuetta Veden vaihtuvuus melko rajoitettua ja virtausnopeudet melko pieniä (2-5 cm/s) Veden laatu erinomainen tai hyvä (rannikkovesimuodostumien ekologisen tilan fysikaalis-kemialliset osatekijät ja a-klorofylli) Vesialueilla jonkin verran uimavesi- ja/tai raakavesikäyttöä
Keskisuuri	Vaikutusalueella jokin suojeltu vesialue Veden vaihtuvuus melko tehokasta ja virtausnopeudet melko suuria (5-10 cm/s) Veden laatu hyvä (rannikkovesimuodostumien ekologisen tilan fysikaalis-kemialliset osatekijät ja a-klorofylli) Vesialueilla vähän uimavesi- ja/tai raakavesikäyttöä.
Vähäinen	Vaikutusalueella ei suojeltuja vesialueita Veden vaihtuvuus tehokasta ja virtausnopeudet suuria (>10 cm/s) Veden laatu tyydyttävä tai huonompi (rannikkovesimuodostumien ekologisen tilan fysikaalis-kemialliset osatekijät ja a-klorofylli) Vesialueilla ei uimavesi- ja/tai raakavesikäyttöä

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Toiminnalla on erittäin huomattava vaikutus veden laatuun ja hydrologiaan. Mallilaskelmat osoittavat erittäin selkeää kasvua veden kiintoainepitoisuudessa (>20-kertainen nykytilaan verrattuna). Mallilaskelmat osoittavat sameuden lisääntymistä erittäin laajalla alueella (>5 km etäisyydellä putkilinjasta). Mallilaskelmat osoittavat erittäin pitkäkestoista sameuden lisääntymistä (vuosi). Erittäin selkeä vaikutus rannikkovesimuodostumien ekologisen tilaluokituksen osatekijöihin (näkösyvyys, ravinne- ja a-klorofylli-pitoisuudet) Erittäin huomattava riski haitta-aineiden lisääntymisestä vesipatsaassa. Erittäin selkeä vaikutus pohjavirtauksiin
Suuri ---	Toiminnalla on huomattava vaikutus veden laatuun ja hydrologiaan. Mallilaskelmat osoittavat selkeää kasvua veden kiintoaine-pitoisuudessa (10-20-kertainen nykytilaan verrattuna). Mallilaskelmat osoittavat sameuden lisääntymistä laajalla alueella (2-5 km etäisyydellä putkilinjasta). Mallilaskelmat osoittavat pitkäkestoista sameuden lisääntymistä (kuukausia). Selkeä vaikutus rannikkovesimuodostumien ekologisen tilaluokituksen osatekijöihin (näkösyvyys, ravinne- ja a-klorofylli-pitoisuudet). Huomattava riski haitta-aineiden lisääntymisestä vesipatsaassa. Selkeä vaikutus pohjavirtauksiin.
Keskisuuri --	Toiminnalla on kohtalainen vaikutus veden laatuun ja hydrologiaan. Mallilaskelmat osoittavat kohtalaista kasvua veden kiintoaine-pitoisuudessa (5-10-kertainen nykytilaan verrattuna). Mallilaskelmat osoittavat sameuden lisääntymistä melko suppealla alueella (0,5-2 km etäisyydellä putkilinjasta). Mallilaskelmat osoittavat melko lyhytkestoista sameuden lisääntymistä (viikkoja). Kohtalainen vaikutus rannikkovesimuodostumien ekologisen tilaluokituksen osatekijöihin (näkösyvyys, ravinne- ja a-klorofylli-pitoisuudet). Kohtalainen riski haitta-aineiden lisääntymisestä vesipatsaassa. Kohtalainen vaikutus pohjavirtauksiin.

Lievä -	Toiminnalla on lievä vaikutus veden laatuun ja hydrologiaan. Mallilaskelmat osoittavat lievää kasvua veden kiintoaine-pitoisuudessa (2-5-kertainen nykytilaan verrattuna). Mallilaskelmat osoittavat sameuden lisääntymistä suppealla alueella (<0,5 km etäisyydellä putkilinjasta). Mallilaskelmat osoittavat melko lyhytkestoista sameuden lisääntymistä (päiviä). Lievä vaikutus rannikkovesimuodostumien ekologisen tilaluokituksen osatekijöihin (näkösyvyys, ravinne- ja a-klorofylli-pitoisuudet). Lievä riski haitta-aineiden lisääntymisestä vesipatsaassa. Lievä vaikutus pohjavirtauksiin
Ei vaikutusta	Toiminnalla ei ole vaikutusta veden laatuun ja hydrologiaan
Vähäinen +	E.r = ei relevantti
Keskisuuri ++	E.r
Suuri +++	E.r
Erittäin suuri ++++	E.r

4 VESILUONTO

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Alueella esiintyy useita luonnonsuojeluasetuksessa lueteltuja erityisesti suojeltavia lajeja ja/tai uhanalaisia lajeja ja/tai luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja. Alueella on vedenalaisia Natura-luontotyyppejä ja/tai luonnonsuojelulailla suojeltuja luontotyyppejä ja/tai Suomessa uhanalaisiksi arvioituja luontotyyppejä. Alue on kokonaan tai osittain Natura-aluetta, valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien aluetta, luonnonsuojelualuetta tai siellä on muita valtakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Alue on tärkeä luonnon virkistyskäytön kannalta ja/tai se koetaan luontoarvoiltaan merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen lajisto tai ominaispiirteet voivat tuhoutua tai muuttua erittäin selvästi. Alkuperäisen lajiston ja luontotyyppien palautuminen alueelle on epätodennäköistä tai erittäin hidasta.
Suuri	Alueella esiintyy luonnonsuojeluasetuksessa lueteltuja erityisesti suojeltavia lajeja ja/tai uhanalaisia lajeja ja/tai luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja. Alueella on vedenalaisia Natura-luontotyyppejä ja/tai luonnonsuojelulailla suojeltuja luontotyyppejä ja/tai Suomessa uhanalaisiksi arvioituja luontotyyppejä. Alue on osittain Natura-aluetta, valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien aluetta, luonnonsuojelualuetta tai siellä on muita valtakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Alue on tärkeä luonnon virkistyskäytön kannalta ja/tai se koetaan luontoarvoiltaan merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen lajisto tai ominaispiirteet voivat muuttua selvästi ja niiden palautuminen alueelle on hidasta.
Keskisuuri	Alueella esiintyy Suomen uhanalaisuusluokituksessa silmälläpidettäviksi arvioituja lajeja ja/tai alueellisesti uhanalaisia lajeja tai tavanomaisen lajin merkittäviä populaatioita. Alueella on Suomessa arvokkaiksi arvioituja vedenalaisia luontotyyppejä ja/tai vesilain suojeltuja luontotyyppejä. Sinne voi sijoittua maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita luontokohteita. Alue on melko tärkeä luonnon virkistyskäytön kannalta ja/tai se koetaan luontoarvoiltaan melko merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen lajiston ja ominaispiirteiden palautuminen on mahdollista.
Vähäinen	Alueella ei esiinny uhanalaista tai muuten huomionarvoista lajistoa eikä merkittäviä vedenalaisten luontotyyppien luonnonarvoja. Alueella ei ole suojelualueita tai maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita luontokohteita. Alue ei ole tärkeä virkistyskäytön kannalta eikä sitä koeta luontoarvoiltaan erityisen merkittäväksi. Häiriötilanteessa alue palautuu nopeasti ennalleen.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Hanke aiheuttaa uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien ja/tai luontotyyppien katoamista alueelta. Hanke tuhoaa tai heikentää erittäin merkittävästi luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Suuri ---	Hanke heikentää merkittävästi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien populaatioita ja/tai pienentää merkittävästi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa tai muuttaa niiden ominaispiirteitä. Hanke heikentää merkittävästi luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Keskisuuri --	Hanke heikentää uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien populaatioita ja/tai pienentää uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa tai muuttaa niiden ominaispiirteitä. -Hanke heikentää luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Vähäinen -	Hankkeen vaikutukset uhanalaisiin tai muuten huomionarvoisiin lajeihin ja luontotyyppeihin ovat vähäisiä. Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueille eivät vaaranna niiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Ei vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutuksia lajeihin tai luontotyyppeihin tai luonnonsuojelualueisiin.
Vähäinen +	Hankkeen vaikutukset uhanalaisiin tai muuten huomionarvoisiin lajeihin ja luontotyyppeihin ovat vähäisiä. Hanke lisää vähäisessä määrin luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Keskisuuri ++	Hanke parantaa uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien populaatioiden elinvoimaisuutta ja/tai kasvattaa uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa. Hanke lisää luonnonsuojelualueiden luontoarvoja.
Suuri +++	Hanke parantaa merkittävästi uhanalaisten ja muuten huomionarvoisten lajien elinvoimaisuutta ja/tai kasvattaa merkittävästi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa. Hanke lisää merkittävästi luonnonsuojelualueiden luontoarvoja.
Erittäin suuri ++++	Hanke parantaa erittäin merkittävästi uhanalaisten ja muuten huomionarvoisten lajien elinvoimaisuutta ja/tai kasvattaa erittäin merkittävästi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa. Hanke edesauttaa uusien uhanalaisten ja muuten huomionarvoisten lajien leviämistä alueelle tai luo uusia arvokkaita elinympäristöjä. Hanke lisää erittäin merkittävästi luonnonsuojelualueiden luontoarvoja.

5 KALASTO JA KALASTUS

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Alueella esiintyy uhanalaisia kalalajeja sekä niiden kutu- ja poikasalueita. Alueella on vedenalaisia Natura-luontotyyppejä, luonnonsuojelualueita (vesialueet), rauhoituspiirejä tai ELY-keskuksen määräämä kalaväylä. Alueella on valtakunnallisesti merkittäviä kalatalousarvoja. Alue on erittäin tärkeä luonnon hyödyntämisen (ammattikalastus) ja virkistyskäytön (esimerkiksi vapaa-ajankalastus) kannalta ja/tai se koetaan kalastoarvoiltaan erittäin merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen kalalajisto ja niiden kutualueet voivat tuhoutua tai muuttua erittäin selvästi. Alkuperäisen lajiston palautuminen alueelle on epätodennäköistä tai erittäin hidasta.
Suuri	Alueella esiintyy uhanalaisia kalalajeja ja/tai niiden kutu- ja poikasalueita. Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä on vedenalaisia Natura-luontotyyppejä, luonnonsuojelualueita (vesialueet), rauhoituspiirejä tai ELY-keskuksen määräämä kalaväylä. Alueella on paikallisesti merkittäviä kalatalousarvoja. Alue on tärkeä luonnon hyödyntämisen (ammattikalastus) ja virkistyskäytön (esimerkiksi vapaa-ajankalastus) kannalta ja/ tai se koetaan kalastoarvoiltaan merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen kalalajisto ja/tai niiden kutualueet voivat muuttua selvästi ja niiden palautuminen alueelle on hidasta.
Keskisuuri	Alueella esiintyy uhanalaisia kalalajeja, mutta ei niiden kutu- ja poikasalueita. Vaikutusalueella voi sijaita luonnonsuojelualue (vesialueet) tai rauhoituspiiri. Alueen poikki ei kulje ELY-keskuksen määrittelemää kalaväylää. Alueella voi olla kuitenkin muita kalatalousarvoja. Alue on melko tärkeä luonnon hyödyntämisen (ammattikalastus) ja virkistyskäytön (esimerkiksi vapaa-ajankalastus) kannalta ja/tai se koetaan kalastoarvoiltaan melko merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen kalalajiston palautuminen on todennäköistä.
Vähäinen	Alueella ei esiinny uhanalaisia kalalajeja tai niiden kutualueita. Alueella ei ole suojelualueita (vesialueet), rauhoituspiirejä tai ELY-keskuksen määrittelemää kalaväylää. Alueella ei ole merkittäviä kalatalousarvoja. Alue ei ole tärkeä luonnon hyödyntämisen (ammattikalastus) ja virkistyskäytön (esimerkiksi vapaa-ajankalastus) kannalta eikä sitä koeta kalastoarvoiltaan erityisen merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen kalalajisto palautuu nopeasti ennalleen.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Hanke aiheuttaa uhanalaisten ja/tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden lajien katoamista alueelta pysyvästi. Hanke tuhoaa tai heikentää erittäin merkittävästi uhanalaisten tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden kalalajien kutualueita. Hanke estää kalojen vaelluksen tärkeille kutualueille.
Suuri ---	Hanke heikentää merkittävästi uhanalaisten ja/tai kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden lajien populaatioita. Hanke pienentää merkittävästi uhanalaisten ja/ tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden kalalajien kutualueiden pinta-alaa/poikastuotantoa. Hanke häiritsee merkittävästi vaellusta tärkeille kutualueille.
Keskisuuri --	Hanke heikentää uhanalaisten tai muuten kalataloudellisesti/ ekosysteemin kannalta tärkeiden lajien populaatioita. Hanke pienentää uhanalaisten tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden kalalajien kutualueiden pinta-alaa/poikastuotantoa. Hanke häiritsee vähäisessä määrin kalojen vaellusta tärkeille kutualueille.

Vähäinen -	Hankkeen vaikutukset uhanalaisiin tai muuten huomionarvoisiin lajeihin ja niiden kutualueille ovat vähäisiä. Hankkeen vaikutukset eivät vaaranna kalakantojen tilaa, poikastuotantoa tai häiritse kalojen vaelluksia.
Ei vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutuksia kalalajeihin/niiden elinolosuhteisiin, kutualueisiin tai vaelluksiin.
Vähäinen +	Hankkeen vaikutukset uhanalaisiin tai muuten huomionarvoisiin lajeihin ja niiden kutualueisiin ovat vähäisiä. Hanke parantaa vähäisessä määrin kalakantojen tilaa, poikastuotantoa tai kalojen vaellusmahdollisuuksia.
Keskisuuri ++	Hanke parantaa uhanalaisten tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden lajien populaatioita. Hanke lisää uhanalaisten tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden kalalajien kutualueiden pinta-alaa ja/tai poikastuotantoa. Hanke parantaa vähäisessä määrin kalojen vaellusmahdollisuuksia kutualueilleen.
Suuri +++	Hanke parantaa merkittävästi uhanalaisten tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden lajien populaatioita. Hanke kasvattaa merkittävästi uhanalaisten tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden kalalajien kutualueiden pinta-alaa ja/tai poikastuotantoa. Hanke parantaa merkittävästi kalojen vaellusmahdollisuuksia kutualueilleen.
Erittäin suuri +++	Hanke parantaa erittäin merkittävästi uhanalaisten ja muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden lajien populaatioita. Hanke kasvattaa erittäin merkittävästi uhanalaisten tai muuten kalataloudellisesti tai ekosysteemin kannalta tärkeiden kalalajien kutualueiden pinta-alaa ja/tai poikastuotantoa. Hanke parantaa erittäin merkittävästi kalojen vaellusmahdollisuuksia kutualueille.

6 MELU

Maanpäällinen melu

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Asutuskeskus, jossa ei teollista, liikenteen tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa. Ei ihmisen aiheuttamaa taustamelua. Hyvin runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja päiväkoteja.
Suuri	Ei teollista, liikenteen tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa. Hyvin vähän tai ei ollenkaan ihmisen aiheuttamaa taustamelua. Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja päiväkoteja.
Keskisuuri	Jonkin verran teollista tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, jonkin verran liikennettä, kohtalainen taustamelutaso. Melko paljon herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja , kouluja ja päiväkoteja.
Vähäinen	Alue, jossa teollisuutta, tai muuta melua aiheuttavaa toimintaa, suuret liikennemäärät ja korkea taustamelutaso. Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten loma-asuntoja, kouluja ja päiväkoteja.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Toiminnan aiheuttamat melutasot hyvin korkeita (ylittävät hyvin usein suunnitteluohjearvot lähimmissä kohteissa). Melun vuoksi alueen käyttö voi muuttua mahdottomaksi.
Suuri ---	Toiminnan aiheuttamat melutasot korkeita (ylittävät usein suunnitteluohjearvot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa). Melun vuoksi asuinrakennusten äänieristyksiä joudutaan mahdollisesti lisäämään.
Keskisuuri --	Toiminnan aiheuttamat melutasot kohtalaisia (voivat ylittää hetkittäin suunnitteluohjearvoja lähimmissä häiriintyvissä kohteissa).
Vähäinen -	Toiminnan aiheuttamat melutasot alhaisia (eivät ylitä suunnitteluohjearvoja lähimmissä häiriintyvissä kohteissa missään tilanteessa).
Ei vaikutusta	Toiminta ei vaikuta melutasoon.
Vähäinen +	E.r = ei relevantti
Keskisuuri ++	E.r
Suuri +++	E.r
Erittäin suuri ++++	E.r

Vedenalainen melu

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Luonnonsuojelualue jossa havaittu melulle herkkiä merieläinpopulaatioita Hyvin runsaasti melulle herkkiä ja häiriintyviä eläimiä tai eläinlajeja
Suuri	Luonnonsuojelualue tai muutoin taustamelulta vapaa merialue, jossa havaittu melulle herkkiä merieläimiä Runsaasti melulle herkkiä ja häiriintyviä eläimiä tai eläinlajeja
Keskisuuri	Normaali merialue, havaittu jonkin verran melulle herkkiä merieläimiä, kohtalainen taustamelutaso. Melko paljon herkkiä häiriintyviä merieläimiä
Vähäinen	Alue, jossa paljon melua aiheuttavaa toimintaa, suuret vesiliikennemäärät ja korkea taustamelutaso. Vain vähän herkkiä ja häiriintyviä merieläimiä (yksilöitä satunnaisesti)

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Toiminnan aiheuttamat melutasot hyvin korkeita (ylittävät hyvin usein biologisen vaaravyöhykkeen). Melun vuoksi alueella oleminen voi muuttua merieläimille mahdottomaksi.
Suuri ---	Toiminnan aiheuttamat melutasot korkeita (ylittävät usein biologisen vaaravyöhykkeen ja peittävät pääosin muun melun alleen vaikeuttaen merieläinten kommunikointia). Melun vuoksi alueella oleminen voi muuttua merieläimille vaikeaksi.
Keskisuuri --	Toiminnan aiheuttamat melutasot kohtalaisia (voivat peittää muuta melun alleen ja vaikeuttavat merieläinten kommunikointia). Melu aiheuttaa merieläimissä käyttäytymismuutoksia.
Vähäinen -	Toiminnan aiheuttamat melutasot alhaisia (eivät aiheuta merkittäviä käyttäytymismuutoksia merieläimissä).
Ei vaikutusta	Toiminta ei vaikuta melutasoon.
Vähäinen +	E.r = ei relevantti
Keskisuuri ++	E.r
Suuri +++	E.r

Erittäin suuri ++++	E.r

7 TÄRINÄ

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Paljon asutusta ja/tai loma-asutusta, ei teollista toimintaa, hyvin pienet liikennemäärät. Ei ihmisen aiheuttamaa tärinää. Runsaasti herkkiä tai häiriintyviä kohteita vaikutuspiirissä.
Suuri	Asutusta ja loma-asuntoja, vain vähän teollista toimintaa, pienet liikennemäärät ja nykyiset tärinävaikutukset vähäisiä. Melko paljon herkkiä tai häiriintyviä kohteita vaikutuspiirissä.
Keskisuuri	Asutusta ja jonkin verran teollista toimintaa, melko suuret liikennemäärät. Jonkin verran häiriintyviä tai herkkiä kohteita vaikutusalueella.
Vähäinen	Asutuskeskus, jossa mahdollisesti teollista toimintaa, suuret liikennemäärät. Ei herkkiä tai häiriintyviä kohteita vaikutuspiirissä.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Louhintatärinän osalta toiminnan aiheuttamat heilahdusnopeudet hyvin voimakkaita (ylittävät säännöllisesti tai reilusti rakennuksiin kohdistuvalle tärinälle asetetut ohjeelliset arvot häiriintyvissä tai herkissä kohteissa). Liikennetärinän osalta värähtelyt häiritsevät asumista merkittävästi ja arvellaan aiheuttavan haittaa rakenteille.
Suuri ---	Louhintatärinän osalta toiminnan aiheuttamat heilahdusnopeudet voimakkaita (ylittävät usein rakennuksiin kohdistuvalle tärinälle asetetut ohjeelliset arvot häiriintyvissä tai herkissä kohteissa). Liikennetärinän osalta värähtelyt häiritsevät ajoittain asumista ja voivat aiheuttaa haittaa rakenteille.
Keskisuuri --	Louhintatärinän osalta toiminnan aiheuttamat heilahdusnopeudet kohtalaisia (voivat ylittää ihmisten viihtyvyydelle kirjallisuudessa esitetyt ohjeelliset arvot häiriintyvissä tai herkissä kohteissa). Liikenteen tärinä ajoittain havaittavaa, mutta ei häiritsevää.
Vähäinen -	Louhintatärinän osalta toiminnan aiheuttamat heilahdusnopeudet ovat alhaisia (eivät ylitä rakennuksille tai ihmisten viihtyvyydelle kirjallisuudessa esitettyjä ohjeellisia arvoja häiriintyvissä tai herkissä kohteissa). Liikenteen tärinän osalta vaikutukset kohdistuvat asumattomille alueille, tai värähtelyt eivät ole havaittavissa asuinrakennuksissa.
Ei vaikutusta	Toiminta ei aiheuta tärinää.
Vähäinen +	E.r. (ei relevantti)
Keskisuuri +	E.r.
Suuri +	E.r.
Erittäin suuri +	E.r.

8 LIIKENNE

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Nykyiset liikennemäärät hyvin vähäisiä. Lähistöllä runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja.
Suuri	Nykyiset liikennemäärät melko vähäisiä. Melko paljon herkkiä

	häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja.
Keskisuuri	Nykyiset liikennemäärät kohtalaisia. Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja.
Vähäinen	Nykyiset liikennemäärät suuria. Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien kasvu on hyvin suurta. Liikenneturvallisuus ja koettu liikenneturvallisuus heikentyvät selvästi. Liikenteen sujuvuus heikkenee merkittävästi kaikkina vuorokaudenaikoina. Liikennerajoitteet muulle liikenteelle ovat pitkäaikaisia.
Suuri ---	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien kasvu on suurta. Liikenneturvallisuus ja koettu liikenneturvallisuus heikentyvät. Liikenteen sujuvuus heikentyy kaikkina vuorokaudenaikoina. Liikennerajoitteita muulle liikenteelle syntyy.
Keskisuuri --	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien kasvu on kohtalaista. Liikenneturvallisuus ja koettu turvallisuus heikentyy kohtalaisesti. Liikennerajoitteet muulle liikenteelle on lyhytaikaisia, mutta liikenteen sujuvuus heikentyy paikoittain tai kulkuajat pitenevät hiukan.
Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama liikennemäärien kasvu on vähäistä. Liikenneturvallisuus, koettu turvallisuus ja liikenteen sujuvuus heikentyvät vähäisissä määrin tai ei lainkaan.
Ei vaikutusta	Hanke ei vaikuta liikenteeseen.
Vähäinen +	e.r. = ei relevantti
Keskisuuri +	e.r.
Suuri +	e.r.
Erittäin suuri +	e.r.

9 ILMASTO JA ILMANLAATU

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Nykytilassa ei ilmastonmuutokseen vaikuttavia päästöjä aiheuttavaa toimintaa. Alueen ilma on puhdasta, eikä ihmisen toiminta heikennä sitä. Uudella toiminnalla voi olla erittäin suuri vaikutus tavoitellun päästötason saavuttamiselle tai siinä pysymiselle. Kohteen vaikutusalueella on hyvin herkkiä kohteita kuten sairaaloita.
Suuri	Nykytilassa vähän ilmastonmuutokseen vaikuttavia päästöjä aiheuttavaa toimintaa. Alueen lähellä ei juurikaan ilmanlaatua heikentävää toimintaa. Uudella toiminnalla voi olla suuri vaikutus tavoitellun päästötason saavuttamiselle tai siinä pysymiselle. Kohteen vaikutusalueella on herkkiä kohteita kuten kouluja ja päiväkoteja tai tiivistä vakituista tai loma-asutusta.
Keskisuuri	Nykytilassa jonkin verran ilmastonmuutokseen vaikuttavia päästöjä aiheuttavaa toimintaa. Alue rajautuu jonkin verran ilmanlaatua heikentävään alueeseen. Päästölähteen ja kohteen välillä voi olla suojaavia kasvillisuusvyöhykkeitä. Uudella toiminnalla voi olla jonkin verran vaikutusta tavoitellun päästötason saavuttamiselle tai siinä pysymiseen. Kohteen läheisyydessä on liike- ja toimistotiloja tai väljää asutusta.
Vähäinen	Nykytilassa paljon ilmastonmuutoksen vaikuttavia päästöjä aiheuttavaa toimintaa. Kohde rajautuu muuhun ilmanlaatua heikentävään alueeseen kuten voimakkaasti liikennöityyn tiealueeseen tai läheisyydessä (< 1 km) on ilmanlaatuun vaikuttava teollisuuslaitos.

	Uudella toiminnalla ei ole juurikaan vaikutusta tavoitellun päästötason saavuttamiseen tai siinä pysymiseen. Kohteen läheisyydessä ei ole asutusta tai muita herkkiä kohteita kuten kouluja ja päiväkoteja.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmaston muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä kasvaa hyvin paljon. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä kasvaa merkittävästi. Ilman laatuun vaikuttavat pitoisuudet ovat hyvin korkeita. Päästöt ylittävät jatkuvasti tai lähes jatkuvasti raja- ja ohjearvot.
Suuri ---	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmaston muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä kasvaa paljon. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä kasvaa selvästi. Ilman laatuun vaikuttavat pitoisuudet ovat melko korkeita. Päästöt eivät ylitä raja- ja ohjearvoja mutta aiheuttavat yli 40 % raja- ja ohjearvoista.
Keskisuuri --	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmaston muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä kasvaa. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä kasvaa jokin verran. Ilmanlaatuun vaikuttavat pitoisuudet ovat kohtalaisia. Päästöt eivät ylitä raja- ja ohjearvoja mutta aiheuttavat yli 25 % raja- ja ohjearvoista.
Vähäinen -	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmaston muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä kasvaa vähän. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä pysyy nykyisellään. Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt ovat pitoisuudeltaan pieniä.
Ei vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin. Ei vaikutusta ilmanlaatuun.
Vähäinen +	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmaston muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä kääntyy laskuun. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä kääntyy laskuun. Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät vähän.
Keskisuuri ++	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmaston muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä vähenee. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä vähenee. Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät kohtalaisesti.
Suuri +++	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmaston muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä vähenee paljon. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä vähenee merkittävästi. Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät melko paljon.
Erittäin suuri ++++	Hankkeesta suoraan tai välillisesti aiheutuvien ilmaston muutosta kiihdyttävien kasvihuonekaasupäästöjen määrä vähenee hyvin paljon. Hankkeen päästöjen suhteellinen osuus tarkastelualueen kokonaispäästöistä vähenee hyvin merkittävästi. Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät hyvin paljon.

10 KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA SUOJELUKOHTEET

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Alueella esiintyy useita luonnonsuojeluasetuksessa lueteltuja erityisesti suojeltavia lajeja ja/tai uhanalaisia lajeja ja/tai luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Alueella on Natura-luontotyyppejä ja/tai luonnonsuojelulailla suojeltuja luontotyyppejä ja/tai Suomessa uhanalaisiksi arvioituja luontotyyppejä. Alue on kokonaan tai osittain Natura-aluetta, valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien aluetta, luonnonsuojelualuetta tai IBA-/FINIBA-aluetta tai siellä on muita valtakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Alue on tärkeä luonnon virkistyskäytön kannalta ja/tai se koetaan luontoarvoiltaan merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen lajisto tai ominaispiirteet voivat tuhoutua tai muuttua erittäin selvästi. Alkuperäisen lajiston ja luontotyyppien palautuminen alueelle on epätodennäköistä tai erittäin hidasta.
Suuri	Alueella esiintyy luonnonsuojeluasetuksessa lueteltuja erityisesti suojeltavia lajeja ja/tai uhanalaisia lajeja ja/tai luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Alueella on Natura-luontotyyppejä ja/tai luonnonsuojelulailla suojeltuja luontotyyppejä ja/tai Suomessa uhanalaisiksi arvioituja luontotyyppejä. Alue on osittain Natura-aluetta, valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien aluetta, luonnonsuojelualuetta tai IBA-/FINIBA-aluetta tai siellä on muita valtakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Alue on tärkeä luonnon virkistyskäytön kannalta ja/tai se koetaan luontoarvoiltaan merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen lajisto tai ominaispiirteet voivat muuttua selvästi ja niiden palautuminen alueelle on hidasta.
Keskisuuri	Alueella esiintyy Suomen uhanalaisuusluokituksessa silmälläpidettäviksi arvioituja lajeja ja/tai alueellisesti uhanalaisia lajeja ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja ja/tai tavanomaisen lajin merkittäviä populaatioita. Alueella on Suomessa silmälläpidettäviksi arvioituja luontotyyppejä, vesilain suojeltuja luontotyyppejä tai metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Sinne voi sijoittua maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita luontokohteita. Alue on melko tärkeä luonnon virkistyskäytön kannalta ja/tai se koetaan luontoarvoiltaan melko merkittäväksi. Häiriötilanteessa alueen lajiston ja ominaispiirteiden palautuminen on mahdollista.
Vähäinen	Alueella ei esiinny uhanalaista tai muuten huomionarvoista lajistoa eikä luontotyyppejä. Alueella ei ole suojelualueita tai maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita luontokohteita. Alue ei ole tärkeä virkistyskäytön kannalta eikä sitä koeta luontoarvoiltaan erityisen merkittäväksi. Häiriötilanteessa alue palautuu nopeasti ennalleen.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri negatiivinen vaikutus	Hanke aiheuttaa uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien ja/tai luontotyyppien katoamista alueelta. Hanke tuhoaa tai heikentää erittäin merkittävästi luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Suuri negatiivinen vaikutus	Hanke heikentää merkittävästi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien populaatioita ja/tai pienentää merkittävästi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa tai muuttaa niiden ominaispiirteitä. Hanke heikentää merkittävästi luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Keskisuuri negatiivinen vaikutus	Hanke heikentää uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien populaatioita ja/tai pienentää uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa tai muuttaa niiden

	ominaispiirteitä. Hanke heikentää luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Vähäinen negatiivinen vaikutus	Hankkeen vaikutukset uhanalaisiin tai muuten huomionarvoisiin lajeihin ja luontotyyppeihin ovat vähäisiä. Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueille eivät vaaranna niiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Ei vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutuksia lajeihin tai luontotyyppeihin tai luonnonsuojelualueisiin.
Vähäinen positiivinen vaikutus	Hankkeen vaikutukset uhanalaisiin tai muuten huomionarvoisiin lajeihin ja luontotyyppeihin ovat vähäisiä. Hanke lisää vähäisessä määrin luonnonsuojelualueiden suojelun perusteena olevia luontoarvoja.
Keskisuuri positiivinen vaikutus	Hanke parantaa uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien populaatioiden elinvoimaisuutta ja/tai kasvattaa uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa. Hanke lisää luonnonsuojelualueiden luontoarvoja.
Suuri positiivinen vaikutus	Hanke parantaa merkittävästi uhanalaisten ja muuten huomionarvoisten lajien elinvoimaisuutta ja/tai kasvattaa merkittävästi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa. Hanke lisää merkittävästi luonnonsuojelualueiden luontoarvoja.
Erittäin suuri positiivinen vaikutus	Hanke parantaa erittäin merkittävästi uhanalaisten ja muuten huomionarvoisten lajien elinvoimaisuutta ja/tai kasvattaa erittäin merkittävästi uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten luontotyyppien pinta-alaa. Hanke edesauttaa uusien uhanalaisten ja muuten huomionarvoisten lajien leviämistä alueelle tai luo uusia arvokkaita elinympäristöjä. Hanke lisää erittäin merkittävästi luonnonsuojelualueiden luontoarvoja.

11 MAANKÄYTTÖ JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Erämainen tai avoin luonnontilainen ympäristö tai merkittävä matkailuun liittyvä maankäyttö. Pysyvää asutusta koko alueella tai kansallisesti tärkeitä yhteiskunnallisia toimintoja. Alueella lainvoimainen asemakaava tai rakentamista suoraan ohjaava yleiskaava. Sisältyy valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa tarkoitettuihin luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityisiin aluekokonaisuuksiin. Vaikutusalue on kaavoitettu asumiseen, loma-asumiseen tai virkistyskäyttöön, tai kaavassa on osoitettu valtakunnallisesti merkittävä alue tai kohde.
Suuri	Luonnontilainen alue tai aluetta käytetään matkailuun tai osittain asuin- ja/tai loma-asuinaluetta. Maakunnallisesti tärkeitä yhteiskunnallisia toimintoja. Alueella lainvoimainen asemakaava tai yleiskaava. Vaikutusalue on kaavoitettu osittain asumiseen, loma-asumiseen tai virkistyskäyttöön, tai kaavassa on osoitettu maakunnallisesti merkittävä alue tai kohde.
Keskisuuri	Alueen käyttötarkoitus esim. veneily, metsätalous, virkistyskäyttö, sienestys, metsästys, marjastus. Osittain loma-asuntoaluetta, haja-asutusalue. Paikallisesti tärkeitä yhteiskunnallisia toimintoja. Alueella lainvoimainen yleiskaava, ei asemakaavaa. Hanketta ei ole osoitettu kaavassa.
Vähäinen	Alue teollisuusalueetta. Joitakin tai ei lainkaan yhteiskunnallisia toimintoja.

	Alueella maakuntakaava tai oikeusvaikutukseton yleiskaava, ei asemakaavaa. Hankealueen kaavoitus on kokonaisuudessaan tai lähes kokonaisuudessaan suunnitellun hankkeen mukaista.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri - - - -	Vaikuttaa erittäin haitallisesti yhdyskuntarakenteeseen. Hankealueen ja/tai lähiympäristön nykyinen maankäyttö ei ole enää mahdollista tai vaikuttaa merkittävästi heikentävästi sen kehittämisedellytyksiin. Nykyinen rakennettu ympäristö poistuu pysyvästi. Hanke on merkittävästi ristiriidassa voimassa olevien ja/tai vireillä olevien kaavojen kanssa. Hanke on pääosin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden vastainen.
Suuri - - -	Vaikuttaa haitallisesti yhdyskuntarakenteeseen. Merkittävää haittaa hankealueen ja/tai lähiympäristön nykyiselle maankäytölle tai sen kehittämisedellytyksille. Nykyinen rakennettu ympäristö muuttuu. Toiminta poikkeaa selvästi lainvoimaisista ja/tai vireillä olevista kaavoista. Hanke on pääosin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden vastainen.
Keskisuuri - -	Jonkin verran haittaa hankealueen ja/tai lähiympäristön nykyiselle maankäytölle tai sen kehittämisedellytyksille. Nykyinen rakennettu ympäristö muuttuu jonkin verran. Toiminta poikkeaa jonkin verran lainvoimaisista ja/tai vireillä olevista kaavoista. Hanke on pääosin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden vastainen.
Vähäinen -	Vain vähän haittaa alueen nykyiselle maankäytölle ja sen kehittämisedellytyksille. Nykyinen rakennettu ympäristö muuttuu hieman. Toiminta on linjassa tai poikkeaa jonkin verran lainvoimaisista ja/tai vireillä olevista kaavoista. Hanke on osittain valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden vastainen.
Ei vaikutusta	Ei aiheuta vaikutuksia yhdyskuntarakenteelle, maankäytölle, tai rakennetulle ympäristölle, eikä aiheuta muutostarpeita voimassa oleville kaavoille.
Vähäinen *	Positiivinen vaikutus yhdyskuntarakenteelle. Hanke tukee voimassa olevissa kaavoissa osoitetun maankäyttöratkaisun toteuttamista tai ei ole kaavojen kanssa ristiriidassa. Hanke on pääosin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.
Kohtalainen * *	Positiivinen vaikutus yhdyskuntarakenteelle. Hanke tukee merkittävästi voimassa olevissa kaavoissa osoitetun maankäyttöratkaisun toteuttamista. Hanke on pääosin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.
Suuri * * *	Merkittävä positiivinen vaikutus yhdyskuntarakenteelle. Hanke tukee merkittävästi voimassa olevissa kaavoissa osoitetun maankäyttöratkaisun toteutumista ja sillä on merkitystä myös vaikutusalueen muun kaavan mukaisen kehittämisen kannalta. Hanke on pääosin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.
Erittäin suuri * * * *	Erittäin merkittävä positiivinen vaikutus yhdyskuntarakenteelle. Hankkeen toteutuminen on edellytys voimassa olevissa kaavoissa osoitetun maankäyttöratkaisun toteutumiselle ja se mahdollistaa myös vaikutusalueen muun kehittämisen kaavojen mukaisesti. Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.

12 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Alueella, jolle merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat, on runsaasti

	valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alueella, jolle kohdistuu maastoa muokkaavia toimenpiteitä, on runsaasti kiinteitä muinaisjäännöksiä. Alue, jolle merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat, on luonteeltaan ihmistoiminnan ulkopuolista vyöhykettä. Alue, jolle muutokset kohdistuvat on ajalliselta luonteeltaan perinteinen tai pysähtynyt. Maisema on luonteeltaan ja mittakaavaltaan yhtenäistä ja vakiintunutta. Aluetta käyttää suuri joukko ihmisiä virkistykseen/loma-asumiseen/luontomatkailuun.
Suuri	Alueella, jolle merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat, on valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alueella, jolle kohdistuu maastoa muokkaavia toimenpiteitä, on kiinteitä muinaisjäännöksiä. Alue, jolle merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat, on pääosin luonteeltaan ihmistoiminnan ulkopuolista vyöhykettä. Alue, jolle muutokset kohdistuvat on ajalliselta luonteeltaan pitkälti perinteinen tai pysähtynyt. Maisema on luonteeltaan ja mittakaavaltaan pitkälti yhtenäistä ja vakiintunutta. Aluetta käytetään virkistykseen/loma-asumiseen/luontomatkailuun.
Keskisuuri	Alueen ympäristössä on valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Maisema on luonteeltaan ja mittakaavaltaan suhteellisen yhtenäistä ja vakiintunutta. Aluetta käytetään jonkin verran virkistykseen/loma-asumiseen/luontomatkailuun.
Vähäinen	Alueella tai sen lähiympäristössä ei ole maiseman ja/tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Alue on ajallisesti, tyylillisesti, mittakaavaltaan ja/tai rakenteeltaan epäyhtenäinen, alueella ei ole selkeää luonnetta. Alueella on jo ennestään maastoa merkittävästi muokkaavia toimintoja tai maisemavaurioita. Aluetta ei käytetä virkistykseen/loma-asumiseen.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri ----	Muutos aiheuttaa merkittäviä maisemavaurioita suhteessa maisemakokonaisuuden luonteeseen. Maisemakuvan yhtenäisyys alueella heikkenee merkittävästi. Aiheuttaa merkittäviä haitallisia vaikutuksia maiseman kokemisen tai alueen identiteetin kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Aiheuttaa merkittäviä haitallisia vaikutuksia suhteessa arvokohteisiin.
Suuri ---	Muutos aiheuttaa maisemavaurioita suhteessa maisemakokonaisuuden luonteeseen. Maisemakuvan yhtenäisyys alueella heikkenee. Aiheuttaa haitallisia vaikutuksia maiseman kokemisen tai alueen identiteetin kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Aiheuttaa haitallisia vaikutuksia suhteessa arvokohteisiin.
Keskisuuri --	Muutos aiheuttaa jonkin verran maisemavaurioita suhteessa maisemakokonaisuuden luonteeseen. Maisemakuvan yhtenäisyys alueella heikkenee jonkin verran. Aiheuttaa jonkin verran haitallisia vaikutuksia maiseman kokemisen tai alueen identiteetin kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Aiheuttaa jonkin verran haitallisia vaikutuksia suhteessa arvokohteisiin.
Vähäinen -	Muutos aiheuttaa vähäisiä maisemavaurioita suhteessa

	maisemakokonaisuuden luonteeseen. Maisemakuvan yhtenäisyys alueella heikkenee vähäisessä määrin. Aiheuttaa vähäisiä haitallisia vaikutuksia maiseman kokemisen tai alueen identiteetin kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Aiheuttaa vähäisiä haitallisia vaikutuksia suhteessa arvokohteisiin.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta maisemakokonaisuuden luonteeseen. Ei vaikutusta maisemakuvan yhtenäisyyteen. Ei vaikutusta maiseman kokemisen kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Ei vaikutuksia arvokohteisiin.
Vähäinen +	Muutos eheyttää maisemaa vähäisessä määrin. Parantaa maisemakuvan yhtenäisyyttä alueella vähäisessä määrin. Aiheuttaa joitakin positiivisia vaikutuksia maiseman kokemisen tai alueen identiteetin kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Muutos tuo arvokohteita esiin nykyistä paremmin.
Keskisuuri ++	Muutos eheyttää maisemaa jonkin verran. Maisemakuvan yhtenäisyys alueella paranee jonkin verran. Aiheuttaa jonkin verran positiivisia vaikutuksia maiseman kokemisen tai alueen identiteetin kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Muutos korostaa arvokohteiden asemaa maisemassa jonkin verran.
Suuri +++	Muutos eheyttää maisemaa. Maisemakuvan yhtenäisyys alueella paranee. Aiheuttaa positiivisia vaikutuksia maiseman kokemisen tai alueen identiteetin kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Muutos korostaa arvokohteiden asemaa maisemassa.
Erittäin suuri ++++	Muutos eheyttää maisemaa merkittävästi. Maisemakuvan yhtenäisyys alueella paranee merkittävästi. Aiheuttaa merkittäviä positiivisia vaikutuksia maiseman kokemisen tai alueen identiteetin kannalta tärkeimpiin näkymäakseleihin. Muutos korostaa arvokohteiden asemaa maisemassa merkittävästi.

13 IHMISET JA YHTEISKUNTA

Vaikutuskohteen herkkyys

Lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille

Erittäin suuri	Paljon vakituisia asuin- ja loma-asuntoja. Paljon herkkiä kohteita. Erittäin suuri virkistyskäyttöarvo. Kansallisesti tärkeitä yhteiskunnallisia toimintoja. Erittäin suuri virkistyskäyttöarvo. Erittäin paljon häiriöille altista luontoperusteista elinkeinotoimintaa. Vaikutusalue on kaavoitettu asumiseen, loma-asumiseen tai virkistyskäyttöön, tai kaavassa on osoitettu valtakunnallisesti merkittävä alue tai kohde.
Suuri	Useita vakituisia asuin- ja loma-asuntoja. Useita herkkiä kohteita. Suuri virkistyskäyttöarvo. Maakunnallisesti tärkeitä yhteiskunnallisia toimintoja. Paljon häiriöille altista luontoperusteista elinkeinotoimintaa. Vaikutusalue on kaavoitettu osittain asumiseen, loma-asumiseen tai virkistyskäyttöön, tai kaavassa on osoitettu maakunnallisesti merkittävä alue tai kohde.
Keskisuuri	Joitakin asuin- ja loma-asuntoja. Kohtalainen virkistyskäyttöarvo. Joitakin herkkiä kohteita Paikallisesti tärkeitä yhteiskunnallisia toimintoja. Kohtalaisesti häiriöille altista luontoperusteista elinkeinotoimintaa.
Vähäinen	Harvoja asuin- ja loma-asuntoja Vähäinen virkistyskäyttöarvo. Ei herkkiä kohteita. Joitain, tai ei lainkaan yhteiskunnallisia toimintoja. Vähän häiriöille altista luontoperusteista elinkeinotoimintaa.

Muutoksen suuruus

Erittäin suuri - - - -	Vaikuttaa erittäin haitallisesti hankkeen vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin, viihtyvyyteen tai virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Hankealueen ja/tai lähiympäristön nykyinen maankäyttö ei ole enää mahdollista tai vaikuttaa merkittävästi heikentävästi sen kehittämisedellytyksiin. Hanke vaikuttaa erittäin haitallisesti kiinteistöjen tekniseen tai kaupalliseen arvoon tai käyttöarvoon. Hanke on merkittävästi ristiriidassa voimassa olevien ja/tai vireillä olevien kaavojen kanssa. Erittäin suuri kielteinen muutos lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen
Suuri - - -	Vaikuttaa haitallisesti hankkeen vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin, viihtyvyyteen tai virkistyskäyttö-mahdollisuuksiin. Merkittävää haittaa hankealueen ja/tai lähiympäristön nykyiselle maankäytölle tai sen kehittämisedellytyksille. Hanke aiheuttaa suuren muutoksen asuin- ja lomakiinteistöjen arvoon tai käyttöarvoon. Merkittävä kielteinen muutos lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen Toiminta poikkeaa selvästi lainvoimaisista ja/tai vireillä olevista kaavoista.
Keskisuuri - -	Jonkin verran haittaa hankkeen vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin, viihtyvyyteen tai virkistyskäyttö-mahdollisuuksiin. Kohtalainen vaikutus asuin- ja lomakiinteistöjen arvoon tai käyttöarvoon. Kohtalainen kielteinen muutos lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen Toiminta poikkeaa jonkin verran lainvoimaisista ja/tai vireillä olevista kaavoista.
Vähäinen -	Vain vähän haittaa hankkeen vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin, viihtyvyyteen tai virkistyskäyttö-mahdollisuuksiin. Nykyinen rakennettu ympäristö muuttuu hieman. Toiminta on linjassa tai poikkeaa jonkin verran lainvoimaisista ja/tai vireillä olevista kaavoista. Asuin- ja lomakiinteistöjen arvossa tai käyttöarvossa vain vähäinen muutos. Vähäinen kielteinen muutos lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen.
Ei vaikutusta	Ei aiheuta vaikutuksia hankkeen vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin , viihtyvyyteen tai virkistyskäyttöön. Ei vaikuta asuin- tai lomakiinteistöjen arvoon tai käyttöarvoon. Ei vaikutusta lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen.
Vähäinen *	Positiivinen vaikutus ihmisille ja hankkeen lähialueen yhteiskunnalle. Vähäinen parannus vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin , viihtyvyyteen tai virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Hanke tukee voimassa olevissa kaavoissa osoitetun maankäyttöratkaisun toteuttamista tai ei ole kaavojen kanssa ristiriidassa. Vähäinen positiivinen muutos lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen Vähäinen positiivinen arvonmuutos tai käyttöarvon parantuminen hankkeen vaikutusalueen asuin- ja lomakiinteistöihin.
Kohtalainen * *	Kohtalainen positiivinen vaikutus ihmisille ja hankkeen lähialueen yhteiskunnalle. Kohtalainen parannus vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin , viihtyvyyteen tai virkistyskäyttö-mahdollisuuksiin. Hanke tukee kohtalaisesti voimassa olevissa kaavoissa osoitetun maankäyttöratkaisun toteuttamista.

	Kohtalainen muutos lähialueen suoraan tai epäsuoraan työllisyyteen. Kohtalainen positiivinen arvonmuutos tai käyttöarvon parantuminen hankkeen vaikutusalueen asuin- ja lomakiinteistöihin. Kohtalainen positiivinen muutos lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen
Suuri * * *	Merkittävä positiivinen vaikutus ihmisille ja hankkeen lähialueen yhteiskunnalle. Hanke tukee merkittävästi voimassa olevissa kaavoissa osoitetun maankäyttöratkaisun toteutumista ja sillä on merkitystä myös vaikutusalueen muun kaavan mukaisen kehittämisen kannalta. Suuri parannus vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin , viihtyvyyteen tai virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Huomattava positiivinen muutos lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen. Merkittävä positiivinen arvonmuutos tai käyttöarvon parantuminen hankkeen vaikutusalueen asuin- ja lomakiinteistöihin.
Erittäin suuri * * * *	Erittäin merkittävä positiivinen vaikutus ihmisille ja hankkeen lähialueen yhteiskunnalle. Hyvin huomattava parannus vaikutusalueen ihmisten, asukkaiden ja loma-asukkaiden hyvinvointiin, elinoloihin , viihtyvyyteen tai virkistyskäyttö-mahdollisuuksiin. Hankkeen suorat ja epäsuorat työllisyysvaikutukset ovat erittäin suuret . Erittäin merkittävä positiivinen arvonmuutos tai käyttöarvon parantuminen hankkeen vaikutusalueen asuin- ja lomakiinteistöihin. Erittäin huomattava positiivinen muutos lähialueen elinkeinoihin, työllisyyteen ja aluetalouteen

LIITE 4: TIIVISTELMÄ VIRON YVA-SELOSTUKSESTA

VIRON YVA-SELOSTUKSEN TIIVISTELMÄ

Balticconnector-hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on toteutettu Suomessa ja Virossa kansallisen lainsäädännön ohjaamana. Menettelyn aikana on tehty erilliset ympäristövaikutusten arviointiselostukset (YVA-selostukset) kummassakin maassa.

Tässä tiivistelmässä esitetään lyhyesti hankkeen arvioidut vaihtoehdot ja keskeiset vaikutukset Virossa. Viron YVA-selostus on saatavana kokonaisuudessaan sekä viron- että englanninkielisenä Gasumin Internet-sivustolta *(www.balticconnector.fi)*.

Oheisessa taulukossa on esitetty Viron YVA-selostuksen sisältö luvuittain.

Arviointiselostuksen luku	Luvun sisältö lyhyesti
1. **Tiivistelmä**	Luvussa esitetään lyhyt kuvaus ja yhteenveto Balticconnector-hankkeen YVA-menettelystä ja sen tuloksista.
2. **Hanke**	Luvun tarkoituksena on esitellä hanke. Siinä kuvataan lyhyesti hankkeesta vastaavia, niiden yritystoimintaa ja asemaa hankkeen näkökulmasta sekä hankkeen taustoja ja tarkoitusta. Lisäksi luvussa esitetään hankkeen aikataulu sekä kerrotaan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Luvussa esitetään aiemmin tutkitut reittivaihtoehdot, nykyisen reitin valinta sekä YVA-menettelyssä arvioinnin kohteena olleet vaihtoehdot.
3. **Hankkeen tekninen kuvaus**	Luvussa kerrotaan hankkeen suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöön liittyvistä vaiheista, menettelyistä ja teknisistä tiedoista.
4. **Ympäristövaikutusten arviointimenettely**	Luvussa kerrotaan sekä Virossa että Suomessa tehtävistä YVA-menettelyistä huomioon ottaen kansainvälisen kuulemisen ja maiden kahden välisen sopimuksen vaatimukset. Luvussa kerrotaan YVA-menettelyn sisällöstä, aikataulusta, osapuolista sekä tiedottamisesta ja osallistumisesta menettelyn aikana. Luvussa luetellaan lisäksi hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset.
5. **Ympäristön nykytila**	Luvussa kuvataan hankealueen ympäristön nykytila Suomenlahden ja Viron Pakrin alueen osalta.
6. **Ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdat ja arvioidut ympäristövaikutukset**	Luvussa kuvataan arvioinnin lähtökohdat ja kerrotaan arvioitavien ympäristövaikutusten rajauksesta, merkittävyydestä ja laajuudesta yleisesti. Arviointityössä vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa kehitettyjä niin sanotun monitavoitearvioinnin

	käytäntöjä ja työkaluja. Luvussa esitetään vaikutusten arvioinnin tulokset ympäristövaikutuksittain mukaan lukien yhteisvaikutukset muiden tiedossa olevien hankkeiden kanssa, hankkeen käytöstä poistamisen vaikutukset sekä Viron valtion rajat ylittävät vaikutukset. Arviointitulosten yhteydessä on esitetty myös yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen vertailusta.
7. **Vaihtoehtojen vertailu**	Luvussa kuvataan vaihtoehtojen vertailun periaatteet, vaiheet ja tulokset. Luvun tavoitteena on antaa lukijalle selkeä kuva myös vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta sekä siitä, miten vaihtoehtojen vertailu on tehty ja mihin sen tulokset perustuvat.
8. **Vaikutusten arviointiin liittyneet epävarmuustekijät**	Luvussa esitetään tehtyihin vaikutusten arviointeihin liittyneet epävarmuustekijät.
9. **Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen**	Luvussa kerrotaan keinoista ja tavoista, joilla hankkeesta vastaavat voivat hankkeen myöhemmissä vaiheissa ehkäistä tai lieventää hankkeen aiheuttamia ja tässä arviointiselostuksessa arvioituja ympäristövaikutuksia.
10. **Ympäristövaikutusten seurantaohjelma**	Luvussa kerrotaan, miten hankkeesta vastaavat ovat suunnitelleet ympäristövaikutusten seurantaa hankkeen aikana ja sen päättymisen jälkeen.

YVA-menettelyn soveltaminen ja vaiheet

Merenalainen maakaasuputki mahdollistaa maakaasun siirron Suomen ja Viron välillä. Koska Balticconnector-hankkeella on kansainvälinen ulottuvuus, hankkeessa noudatetaan kahta kansainvälistä päämenettelyä: Espoon sopimusta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista sekä Suomen ja Viron välistä kahdenvälistä sopimusta valtion rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista.

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tarve perustuu Virossa lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä ja ympäristöjärjestelmästä. Balticconnector-hanke sisältyy Viron YVA-asetuksen 6 §:n hankeluetteloon, jonka mukaisesti kyseessä on oleellisia ympäristövaikutuksia aiheuttava hanke. Sen mukaan (*Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüstemi seadus, § 6, 1 pykälän 11 momentti)* massamäärältään 10 000 m^3 ylittävät vesistöruoppaukset ja massamäärältään 10 000 m^3 ylittävät kiintoaineksen upottamiset merenpohjaan luokitellaan toiminnoiksi, joilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia ja joita koskien on siten toteutettava YVA-arviointimenettely (*RT III, 17.12.2013, 6 Hoonestusloa menetlemise algatamine*). Gasum Oy toimitti Viron talous- ja viestintäministeriölle lupahakemuksen (*hoonestusluba)* koskien julkisen vesialueen rasittamista sekä maakaasuputken asentamista merenpohjaan 14.5.2013. Viron valtio antoi määräyksen (12.12.2013 no 555) lupamenettelyn käynnistämisestä, jonka perusteella tehtiin päätös käynnistää YVA-menettely.

Virossa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on kaksi vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa laadittiin ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Siinä määritellään arvioitavat vaikutukset ja niiden arviontitavat. Hankkeesta vastaava toimitti YVA-ohjelman lupaviranomaiselle, joka kuulutti YVA-ohjelman nähtävilläolosta 7.2.2014. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 10.2.2014–7.4.2014. Ohjelman yleisötilaisuudet järjestettiin 15.4.2014 Paldiskissa ja 16.4.2014 Tallinnassa. Esitetyt mielipiteet ja lausunnot liitettiin ohjelmaan, ja Balticconnector-hankkeen YVA-ohjelma toimitettiin 23.5.2014 hyväksyttäväksi ympäristöministeriölle, joka antoi oman lausuntonsa ohjelmasta sen täydentämiseksi 20.6.2014. Täydennetty YVA-ohjelma toimitettiin 30.6.2014 ympäristöministeriölle, joka hyväksyi sen 15.7.2014 päivätyllä kirjeellä nr 11-2/14/1093-9.

Varsinainen raportti hankkeen ympäristövaikutuksista, eli YVA-selostus, tehdään YVA-menettelyn toisessa vaiheessa. YVA-selostus laaditaan YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta. Tämän YVA-selostuksen selvitystyö aloitettiin alkuvuodesta 2014, ja selostus luovutettiin lupaviranomaiselle huhtikuussa 2015. Työtä ovat ohjanneet ohjelmavaiheen aikana saadut lausunnot ja mielipiteet sekä yleisötilaisuuksissa esitetyt kommentit.

Kansalaisilla ja eri sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä YVA-selostuksesta lupaviranomaisen määrittelemän ajan sisällä. YVA-menettely päättyy, kun lupaviranomainen hyväksyy arviointiselostuksen. YVA-selostus sekä YVA-menettelyn aikana toteutunut sidosryhmävuorovaikutus ja kertynyt aineisto toimivat tärkeänä tukena hankkeen tarkemmalle jatkosuunnittelulle ja antavat lupaviranomaisille tärkeitä tietoja.

Hankekuvaus ja arvioitavat vaihtoehdot

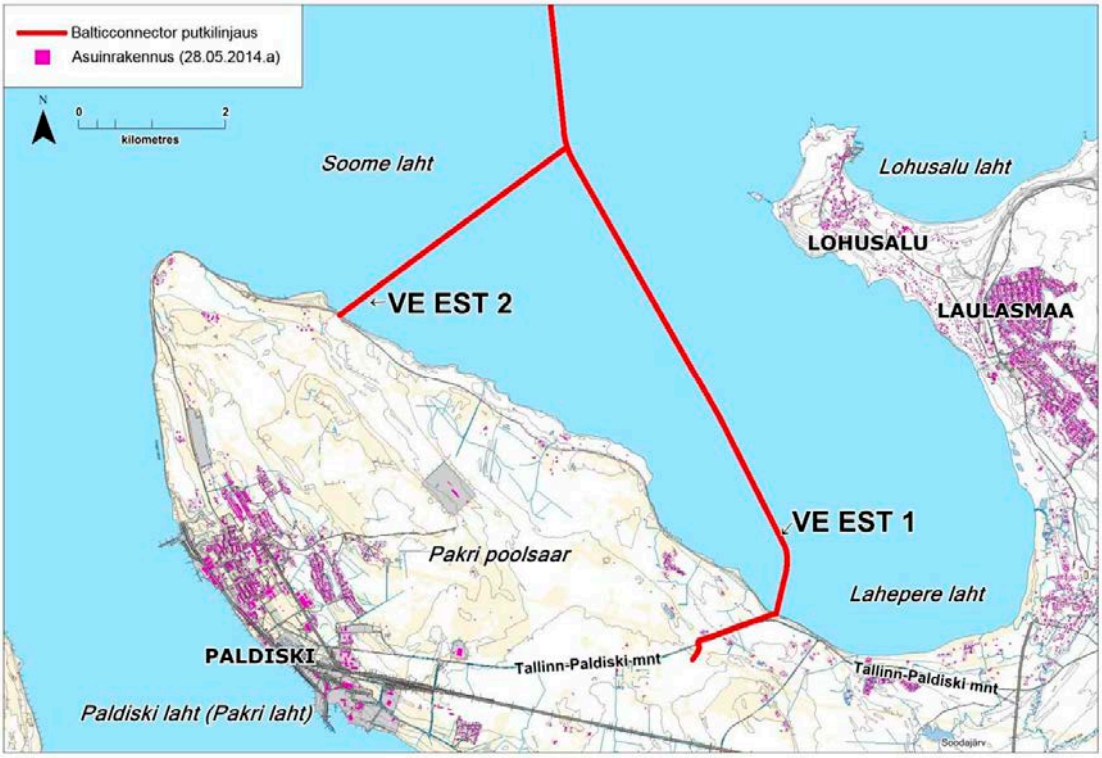
Tehdyissä ympäristövaikutusten arvioinneissa on tarkasteltu koko putkireitin lisäksi seuraavia vaihtoehtoja Virossa::

Vaihtoehto EST 1 (VE EST 1): Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, rantautumiskohta Kersalussa Virossa.

Vaihtoehto EST 2 (VE EST 2): Balticconnector-maakaasuputki rakennetaan Suomenlahden halki Suomen Inkoosta Viron Paldiskiin, rantautumiskohta Pakrineemessa Virossa.

Nollavaihtoehtona arvioidaan tilannetta, jossa Balticconnector-maakaasuputkea ei rakenneta.

Laheperen lahdessa ja Pakrin niemimaalla tarkasteltiin kahta eri linjausvaihtoehtoa. Kaasuputki kulkee kummassakin vaihtoehdossa matalan Laheperen lahden poikki ja rantautumiskohdat sijaitsevat Pakrin niemimaalla (Kuva 1).



Kuva 1. Balticconnector-maakaasuputken linjausvaihtoehdot Paldiskin alueella Virossa.

Vaihtoehdon VE EST 1 rantautumiskohta sijaitsee Kersalussa. **Kersalun rantautumiskohdassa** Pohjois-Viron klintin tällä alueella jopa 9 m korkuinen pääjyrkänne kohoaa kapealta rantakaistaleelta. Kersalu on Paldiskin kaupungin yleiskaavan mukaan lupaava asuntoalue Laheperen lahden rannalla. Vaihtoehtoon VE EST 1 kuuluu myös noin 1.3 kilometrin pituinen maaputkiosuus rantautumispaikasta suunnitellulle kompressoriasemalle.

Vaihtoehdon VE EST 2 rantautumispaikka Pakrineemessa sijaitsee etäällä asutuksesta eikä sen läheisyydessä ole olemassa olevia tai suunniteltuja asuntoalueita. Aluetta kehitetään teollisuusalueeksi, jossa sijaitsee Paldiskin tuulivoimapuisto ja jonka asemakaavaan on merkitty Paldiskin LNG-terminaalin rakentaminen. **Pakrineemen rantautumiskohdassa** jopa 23 metrin korkuinen Pohjois-Viron klintin jyrkänne kohoaa jyrkästi noin 17 metrin korkeudelle merenpinnasta.

Merkittävimmät ympäristövaikutukset

Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset syntyvät maakaasuputken rakentamisen aikana. Hankkeen käytön aikaiset haitalliset vaikutukset ovat vähäisempiä. Merkittävimmiksi rakentamisen aikaisiksi ympäristövaikutuksista on tunnistettu vaikutukset merenpohjaan, vedenlaatuun, vesiluontoon, kasvillisuuteen ja eläimistöön sekä luonnonsuojelualueisiin.

Merenpohjan muokkaustoimenpiteitä (ruoppaus, auraus tai vesisuihkuauraus, räjäytystyöt ja merenalaisen kiviaineksen kasaaminen) tarvitaan alustavien laskelmien ja suunnitelmien mukaan merkittävä määrä putken suojaamiseksi sekä vapaiden jännevälien lyhentämiseksi. Todellinen merenpohjan muokkaustarve tarkentuu hankkeen tek-

nisen suunnittelun edetessä, ja muokkaustoimenpiteiden tarve kullakin putkiosuudella tulee todennäköisesti pienenemään tässä arviointiselostuksessa esitetystä. Tehdyt ympäristövaikutusten arvioinnit perustuvat konservatiivisiin arvioihin hankkeen toimenpiteistä, ja ne on pyritty tekemään niin sanotun pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Avomerialue

Ympäristövaikutusten arviointia varten on maakaasuputken rakennustöiden aiheuttamaa kiintoainekuormitusta mallinnettu matemaattisella kuvauksella vesien liikkeistä ja aineiden kulkeutumisesta. Rakennusaikaisia pohjanmuokkaustoimenpiteitä on suhteellisen vähän läntisen Suomenlahden avomerialueilla ja siellä vaikutukset veden laatuun jäävät suurista vesimääristä, tehokkaasta veden vaihdosta ja vähäisemmistä luontoarvoista johtuen hyvin vähäisiksi. Vaikutusalue ulottuu arviolta noin kilometrin etäisyydelle putkilinjasta. Samennus ja kertymäalueet sekä vaikutukset vesiluontoon ovat selvästi pienempiä kuin rannikon läheisillä alueilla. Haitalliset aineet leviävät todennäköisesti samennuksen mukana virtaussuuntien mukaisesti, mutta sedimentoituvat lopulta kiintoaineen mukana takaisin sedimenttiin.

Myös Nord Stream -kaasuputkihankkeen rakennustöiden aikana tehdyissä ympäristötarkkailuissa todettiin vesistövaikutusten olevan väliaikaisia, paikallisia ja vähäisiä. Ulkomerialueella myös melu- ja muut häiriövaikutukset ovat lyhytkestoisempia kuin rantaalueella, koska rakennustyöt etenevät ulkomerellä nopeammin.

Suomenlahden avomerialueella liikkuu jäätilanteen salliessa ympäri vuoden jonkin verran lintuja, hylkeitä ja satunnaisesti myös pyöriäisiä. Erityisen tärkeitä ruokailualueita, joille kerääntyisi suuria yksilömääriä, ei maakaasuputkihankkeen alueelta tunneta. Linnuista etenkin sorsalinnut ruokailevat mieluiten matalikoilla, joita avomerialueella ei juuri ole. Samentumisen vaikutukset ulkomerialueella linnustoon ovat todennäköisesti vähäisiä, koska vaikutukset niiden ravintona käyttämiin kaloihin, simpukoihin ja muihin pieneläimiin arvioidaan hyvin paikallisiksi ja lyhytkestoisiksi. Syvien pohjien pohjaeläimet tuhoutuvat putkilinjan kohdalta lähes koko matkalta, mutta kokonaisuutena maakaasuputken ei arvioida aiheuttavan suurta riskiä avomerialueiden pehmeiden pohjien yhteisöille, jotka ovat heikon happitilanteen seurauksena varsin yksipuolisia ja omaavat hyvän palautumispotentiaalin.

Kaloihin vaikuttavat erityisesti vedenalaiset räjäytykset aiheuttaen käyttäytymisen muuttumista useiden kilometrien alueella ja vahingoittumisvaaran satojen metrien etäisyydellä räjäytyspaikasta. Pohjakaloihin vaikuttaa lisäksi pohjan muuttuminen, jolla voi olla joko negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia kalalajista riippuen. Hankealueen ulkomerivyöhykkeessä ei esiinny merkittäviä kalojen kutualueita. Vaikutusten kohdistuminen aikuisiin kaloihin vähentää kalataloudellisten vaikutusten voimakkuutta.

Suomenlahden ulkomerialueella kalastukseen kohdistuva haitta aiheutuu pääosin troolikalastuksen estymisestä hankealueella rakentamisen aikana. Kasvava alusliikenne,

pohjanmuokkaustyöt, putkenlasku sekä putken suojaaminen häiritsevät kaikki hankealueella toimivia kalastusaluksia. Suomenlahdella, jossa reittien ylitykset tapahtuvat avomerellä, ovat vaikutukset kuitenkin vähäisiä muulle laivaliikenteelle, sillä putkenlaskualuksen turva-alueen ympärillä on runsaasti tilaa kiertoreitille ja kiertäminen aiheuttaa vain lyhyen ylimääräisen kulkumatkan.

Kaasuputken rakentamiseen liittyvät merkittävimmät riskit muodostuvat putken asentamiseen osallistuvien asennusalusten törmäämisestä toiseen laivaan sekä merenpohjassa rakentamisalueella olevista mahdollisista ammuksista ja vaarallisia aineita sisältävistä tynnyreistä. Vaaratilanteiden ennaltaehkäisy on suunnittelun ensisijainen tavoite. Suunnittelussa noudatetaan lainsäädäntöä sekä turvallisuus- ja työsuojelumääräyksiä. Liikenteen ohjauksella pyritään estämään laivojen yhteentörmäykset ja karilleajo. Ammusten ja tynnyreiden poistamisesta neuvotellaan kansallisten asiaankuuluvien viranomaisten kanssa.

Rannikkoalue

Putkilinja kulkee kummassakin linjausvaihtoehdossa (VE EST 1 ja VE EST 2) matalan Laheperen lahden poikki ja rantautumiskohta sijaitsee Pakrin niemimaalla.

Pohjaeläimistöön kohdistuva haitta arvioidaan suuremmaksi rannikkomerellä kuin avomerialueilla. Pohjaeläinekosysteemin ennallistuminen saattaa olla mahdollista; palautuminen riippuu suuresti alueen ympäristöolosuhteista ja vie 2–5 vuotta. Koska haittavaikutus on väliaikainen ja rajallinen, se voidaan luokitella **kohtalaiseksi.**

Rakennusaikaiset kaloihin kohdistuvat meluvaikutukset voidaan arvioida **kohtalaisiksi** tai **vähäisiksi** riippuen räjäytystöiden määrästä. Vaikutukset voivat olla yksilötasolla peruuttamattomia, jos kaloja vahingoittuu tai kuolee. Populaatiotasolla vaikutus on kuitenkin **palautuva** ja poistuu rakennustöiden päätyttyä. Rakennusaikainen kalastosta johtuva vaikutus kalastukseen arvioidaan **kohtalaiseksi** ja **palautuvaksi.**

Lintuihin kohdistuva melu- ja häirintävaikutus on suoraa, kielteistä ja voimakasta, mutta arvioidaan lyhyen keston vuoksi **kohtalaiseksi.** Vaara arvioidaan suurimmaksi Pakrin Natura 2000 -alueella, missä äänenpainetasot ovat suurimmat rakennustöiden aikana (putkenlasku ja kaivantojen kaivaminen). Pikkuvalaiden ja hylkeiden kuulokynnyksen ei pitäisi ylittyä kaasuputken rakennustöiden aikana Natura 2000 -alueen merensuojelualueilla.

Kumpikin Balticconnector-linjausvaihtoehto kulkee Pakrin luontodirektiivin ja lintudirektiivin perusteella suojeltujen alueiden poikki. Jos lievennystoimia ei toteuteta, merkittäviä vaikutuksia luontotyyppiin 1110 ei voida sulkea pois kummassakaan vaihtoehdossa. Kysessä ei ole ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi, ja vaikutus voidaan lievennystoimilla vähentää merkityksettömäksi.

Vaihtoehdossa VE EST 2 ei voida sulkea pois merkittävää vaikutusta ensisijaisesti suojeltavaan luontotyyppiin 9180*, koska mikrotunneloinnin vaikutuksia maaperän rakenteeseen, kasvien juuristoihin tai vesitilanteeseen ei voida ennustaa. Merkittävät vaikutukset linjausvaihtoehdon VE EST 2 alueella sijaitseviin ensisijaisesti suojelta-

viin luontotyyppeihin 6210* ja 6280* (jotka sijaitsevat Natura-alueen ulkopuolella) voidaan välttää varmistamalla, ettei rakennustöitä tehdä niiden lähistöllä.

Suunniteltujen rakennustöiden vaikutukset Natura 2000 -lintualueen suojeluperusteina oleviin lintulajeihin vaihtelevat merkityksettömistä kohtalaisiin. Kohtalaisten vaikutusten minimoimiseksi tulee toteuttaa lieventämistoimenpiteitä. On tärkeää välttää riskilään kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia. Lajin ainoa tunnettu pesimäalue Virossa sijaitsee vaihtoehdon VE EST 2 vaikutuspiirissä sijaitsevalla Pakrin niemellä.

Hankkeen vaikutus Natura-alueen eheyteen arvioidaan merkityksettömäksi.

Kersalun rantautumiskohdassa (VE EST 1) putkilinja suunnitellaan rantautuvaksi kaivantoon, joten maaperään kohdistuu vaikutusalueella merkittäviä vaikutuksia. Vaikutukset Pakrin maisemansuojelualueen tärkeimpään ominaispiirteeseen, Baltian klintin kambri-/ordoviikkikauden jyrkänteeseen, ovat vähäisimmät käytettäessä mikrotunnelointia.

Balticconnector-putkilinjan mantereelle rakennettava osuus kattaa linjausvaihtoehdoissa hyvin erisuuruiset alueet. Vaihtoehdossa VE EST 1 suorat rakennustyöt koskevat 32 metrin levystä aluetta, joka kattaa noin 3 hehtaaria, kun taas vaihtoehdossa VE EST 2 varsinainen rakennusalue (tunkkauskaivanto) kattaa noin 0.1 hehtaarin suuruisen alueen. Vaihtoehdot poikkeavat toisistaan myös niiden vaikutuspiiriin joutuvien rauhoitettujen lajien suhteen. Vaihtoehdon VE EST 1 linjaus Kersalussa ei kulje ympäristörekisteriin merkittyihin voimassaoleviin suojelualueisiin sisältyvien suojelukohteiden poikki, mutta vaihtoehdon VE EST 2 rantautumiskohta sijaitsee Pakrin maisemansuojelualueella. Ei kuitenkaan voida katsoa, ettei Kersalun linjaus toteutuessaan kulje minkään suojelukohteen poikki, koska linjauksen meriosuus sijaitsee ympäristörekisteriin merkityllä suunnitellulla Pakrin luonnonsuojelualueella. Vaihtoehdon VE EST 1 alue osuu viiden rauhoitetun kasvilajin (suojeluluokka III) ja 17 rauhoitetun elänlajin esiintymisalueelle, ja vaihtoehdon VE EST 2 alue osuu nejän rauhoitetun eläinlajin esiintymisalueelle.

Rakennustöillä on rantautumiskohdan jälkeen vaikutuksia rauhoitettujen lajien elinympäristöihin.

Kaasuputken maaputkiosuuden luontovaikutukset voidaan puolestaan jakaa vaihtoehtoisten rakennusmenetelmien perusteella: kaasuputki vedetään maalle joko kaivantoon **(VE EST 1)** tai mikrotunneliin **(VE EST 2)**. Avoimen kaivannon vaikutukset ovat mikrotunnelointia suuremmat, koska mikrotunneloinnissa kaasuputki pystytään vetämään mantereelle pintakerroksiin kajoamatta. Rakennustekniikkaa koskeva etukäteissuunnittelu on tärkeää luonnonmuodostumiin kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi. Vaikutusten minimioinnissa voidaan käyttää lievennystoimenpiteitä. Linjausalueella (**VE EST 1**) kasvavat rauhoitetut kasvit tulisi siirtää ja lajien kasvuolosuhteita niiden nykyisen esiintymisalueen vieressä sijaitsevalla vesakkoisella alvari-ruohikolla tulisi kohentaa parantamalla valo-olosuhteita vesakkoa raivaamalla.

Balticconnector-hankkeen toteuttaminen on kummassakin linjausvaihtoehdossa aiemmissa suunnitelmissa määriteltyjen maankäyttötavoitteiden mukaista.

Käytön aikaiset vaikutukset

Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset rannikko- ja merialueella ovat vähäiset. Määräajoin tehtävät tarkastukset ja huolto- ja kunnossapitotehtävät voivat aiheuttaa vähäistä häiriötä linnuille tai merinisäkkäille, mutta nämä eivät poikkea muusta alueella tapahtuvan liikkumisen aiheuttamasta häiriöstä.

Balticconnector-kaasuputki tulee peittämään alleen kaistaleen Suomenlahden merenpohjaa. Putki ja sitä suojaavat kiviainespenkereet muodostavat monin paikoin merenpohjaan kohouman.

Maakaasuputken käytön aikana ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutusta vedenlaatuun. Käyttövaiheessa putken vaikutukset vesiympäristöön rajoittuvat lähinnä vain itse putken sekä rakentamisen (peitto ja suojaus) aiheuttamiin pohjanmuodon muutosten aiheuttamiin pieniin virtausmuutoksiin putken lähialueella, kuten turbulenssin lisääntymiseen putken ympäristössä kovemmilla pohjavirtausnopeuksilla. Virtausnopeuksien ja -suuntien muutokset voivat muuttaa ainesten kulkeutumista ja kerääntymistä aivan putken lähialueilla. Nord Stream -hankkeessa tehtyjen mittausten perusteella vaikutukset ulottuvat vain kymmenien metrien päähän putkilinjasta.

Paineistetun kaasun virtaus putkessa aiheuttaa putken lämpenemistä, joka vaikuttaa pohjan sedimenttiin muutaman metrin säteellä kaasuputkesta. Tällä lämpötilan muutoksella ei ole käytännön merkitystä sedimentin ominaisuuksille. Putken kunnossapitoa toteutetaan esimerkiksi maa-aineksen lisäämisellä putken ympärille tarpeellisissa kohdissa. Tällainen toimenpide voi omalta osaltaan aiheuttaa muutoksia pohjan läheisiin virtauksiin, jolloin virtausten muutokset voivat aiheuttaa eroosion tai sedimenttiakkumulaation muutoksia lähialueella.

Käyttöönoton valmistelun aikana aiheutuu vedenalaista melua vedenotosta sekä vedenpoistosta, jossa käytetään myös vedenpoistolaitteita. Putkilinjan käytöstä aiheutuvan melun äänilähteet voidaan jakaa jatkuviin ja ajoittaisiin lähteisiin. Käytönaikaista melua syntyy 1) putkessa kulkevasta kaasusta ja 2) huoltotöistä, esimerkiksi alusten ja helikopterien käytöstä. Vastaavanlaisista selvityksistä saadun aineiston perusteella näistä aiheutuvat meluvaikutukset ovat kuitenkin merkityksettömiä.

Kaasuputken rakentamisen ja sitä seuraavan maaperän palauttamisen jälkeen putkilinjan maastokäytävä pidetään avoimena poistamalla putkilinjan käyttöoikeusalueelta puut ja raivaamalla siitä vesakko. Tämä on ainoa käytöstä ja kunnossapidosta aiheutuva vaikutus. Tämän vuoksi maastokäytävällä voi kasvaa ainoastaan ruohovartisia kasveja ja pensaita. On myös huomioitava, että kaasuputken rakentaminen saa aikaan uuden avoimen elinympäristön, joten rakentaminen saattaa edistää avoimia elinympäristöjä suosivan kasvillisuuden leviämistä. Reunavaikutus ei ulotu kovin kauas ympäristöön eikä auki pidettävä alue rajoita eläinten liikkumista tai aiheuta pesimälinnustolle merkittäviä habitaattimuutoksia.

Kaasuputken mahdollinen vaurioituminen ja siitä seuraava putken toimintahäiriö voisivat aiheuttaa seurauksia ihmisten turvallisuudelle. Balticconnector-hankkeelle tehdyssä riskinarvioinnissa *(Ramboll 2014b)* on tunnistettu ne kohdat, joissa putki tulee

suojata putken vaurioitumisen estämiseksi. Kaasuputken kunnonhallinnalla varmistetaan, että putki pysyy hyvässä käyttökunnossa, eikä siitä aiheudu vaaraa ympäristölle.

Viron valtion rajat ylittävät vaikutukset

Balticconnector-hankkeen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä Viron rajat ylittäviä vaikutuksia. Putkilinja ulottuu läntisen Suomenlahden poikki Suomeen, joten putkilinjan rakennustöistä Viron puoleisilla vesialueilla voi syntyä vähäisiä vaikutuksia Suomen puoleisille vesialueille. Muihin Itämeren alueen maihin vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan.

Kaasuputken rakentamiseen liittyvistä merenpohjan muokkaustoiminnoista aiheutuva veden laadun heikentyminen on sekä alueellisesti että ajallisesti rajattua. Avomerellä läntisellä Suomenlahdella vaikutukset ovat vähäisiä johtuen suurista vesimääristä ja toisaalta vähäisemmistä vesirakennustöistä. Suuresta syvyydestä ja vesipatsaan kerrostuneisuudesta johtuen vaikutukset eivät käytännössä ulotu pintakerrokseen. Aluevesirajan läheisyydessä, kilometripylväästä 53 pohjoiseen tehtävät rakennustoimenpiteet ovat alustavien suunnitelmien mukaan joko ruoppaus tai auraus. Viron aluevesillä tehtävistä vesistötöistä voi aiheutua jonkun verran samennusta, joka kulkeutuu valtion rajojen yli. Balticconnector-putkilinjalta otetuissa sedimenttinäytteissä haitta-ainepitoisuudet olivat kuitenkin alhaisia, eikä niiden leviäminen kiintoaineen mukana rakennustoimien aikana todennäköisesti aiheuta riskiä vesiympäristölle. Balticconnector-hankkeella ei ole merkittäviä vedenlaatuun vaikuttavia valtion rajat ylittäviä vaikutuksia, tehdään rakennustyöt sitten Suomen tai Viron puoleisilla vesialueilla. Vähäiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia.

Painetestin jälkeen putkilinjan huuhtelussa käytetty merivesi suodatetaan ja käsitellään hapenpoistoaineella ja/tai biosideilla. Huuhtelu voidaan tehdä myös puhtaalla vedellä ilman lisäaineita. Käytettäessä hapenpoistoaineita tai biosidejä purettava vesi johdetaan altaaseen, jossa huuhteluveden kiintoaines ja siihen sitoutuneet epäpuhtaudet laskeutetaan. Laskeutuksen jälkeen vesi pumpataan merialueelle, missä sekoittuminen tapahtuu nopeasti. Mikäli huuhtelu tehdään puhdistetulla vedellä, ei laskeuttamiselle ole tarvetta, vaan vesi johdetaan hallitusti mereen. Jos huuhteluvesiä lasketaan Suomen merialueelle, mahdolliset vedenlaatua heikentävät vaikutukset voidaan katsoa valtion rajat ylittäviksi vaikutuksiksi. Pienestä vesimäärästä ja purun lyhytkestoisuudesta sekä Nord Stream -hankkeen kokemusten perusteella voidaan huuhteluvesien vaikutus kuitenkin arvioida vähäiseksi.

Kaasuputkihankkeen Viron rajojen sisällä tapahtuvalla rakentamisen tai käytön aikaisella toiminnalla ei arvioida olevan sellaisia merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen, lintuihin, merinisäkkäisiin tai kaloihin, jotka ulottuisivat naapurivaltioiden puolelle. Vedenalaista louhintaa tehdään sekä Viron että Suomen aluevesillä. Viron puolella louhintakohteita on kuitenkin vähemmän. Merenpohjan ruoppaamisesta ja mahdollisista räjäytyksistä syntyvä vedenalainen melu voi kantautua Viron aluevesirajalta Suomen aluevesirajojen sisäpuolelle, joten siellä liikkuvat hylkeet tai pyöriäiset saattavat kuulla räjäytyksistä syntyviä ääniä. Vedenalaiset räjäytykset aiheuttavat lyhytaikaisia ja voimakkaita äänenpainetasoja, jotka kulkeutuvat kymmenien kilometrien

etäisyydelle. Etäisyyden kasvaessa räjäytyspaikasta myös vaikutukset vähenevät äänen vaimetessa. Suuren etäisyyden vuoksi melu ei kuitenkaan aiheuta merkittäviä vaikutuksia merinisäkkäiden käyttäytymiseen. Vedenpäälliset meluvaikutukset jäävät vähäisiksi ja kestoltaan lyhytaikaisiksi, eikä hankkeen rakentamisen tai käytön aikana arvioida aiheutuvan merkittäviä Viron valtion rajat ylittäviä vaikutuksia.

Viron aluevesiä lähimpänä sijaitsevat Natura 2000 -alueet ovat Kallbådanin luodot ja vesialue sekä Inkoon saariston Natura-alue. Kummankin etäisyys suunnitellusta kaasuputkilinjauksesta on noin 30 km. Balticconnector-hankkeen Viron puolen toiminta ei aiheuta vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteisiin.

Merenpohjan muokkaustoimista aiheutuu muulle laivaliikenteelle lähinnä hetkellisiä, enemmillään kullakin alueella muutaman vuorokauden mittaisia paikallisia vaikutuksia. Suomen ja Viron välisillä avomerialueilla, joissa ylitetään vilkkaasti liikennöityjä laivareittejä, syntyy turva-alueesta vaikutuksia muulle laivaliikenteelle, kun muokkaustoimenpiteiden aikana asennusaluksen turva-alue tulee kiertää. Alusliikenteen turvallisuuteen tällä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta huomioon ottaen olemassa olevat navigointi- ja liikenteenohjaustoimet. Putken asennukseen osallistuvien laivojen päästöillä on vaikutusta ilmanlaatuun Suomen alueella silloin, kun laivat ovat lähellä Suomen aluetta. Vaikutukset jäävät laivojen kulkureitin läheisyyteen ja ovat hyvin vähäisiä.

Hankkeella on vähäiset ihmisiin ja yhteiskuntaan ulottuvat rajat ylittävät vaikutukset. Rakennusaikana tekninen ja taloudellinen aktiviteetti lisääntyy väliaikaisesti sekä Virossa että Suomessa. Toiminta-aikana rajat ylittävissä vaikutuksissa korostuu kahden valtion alueella kaasuputken merkitys energian kuljetusväylänä, joka vähentää riippuvuutta Venäjän kaasutoimituksista. Balticconnector-putki ei aiheuta rajoitteita pohjatroolaukselle, joten vaikutuksia kalastusta elinkeinonaan harjoittaviin ei ole.

Mahdollisessa Viron vesialueella tapahtuvassa pahimmassa mahdollisessa onnettomuustilanteessa (kaasuputken murtuma) vaarallisen syttyvän kaasupilven laajuus olisi hieman yli 700 metriä ja kaasupilvi voisi syttyä palamaan leimahtamalla ja aiheuttaa vahinkoa tulipaloon joutuneille ihmisille Suomen alueella. Kaasun vuotaminen mereen ja siitä seuraava kaasupilven muodostuminen on kuitenkin erittäin epätodennäköinen tapahtuma.

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus ja vertailun yhteenveto

Tarkastellut vaihtoehdot ovat ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisia, kun hankkeen suunnittelussa panostetaan erityisesti rakentamisen aikaisten rakentamistoimien aiheuttamien haitallisten vaikutusten ehkäisyyn ja lieventämiseen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa hankkeen eri vaihtoehdoista ei todettu aiheutuvan mitään niin merkittäviä kielteisiä ympäristövaikutuksia, ettei niitä voisi hyväksyä tai lieventää hyväksyttävälle tasolle.

Sekä vaihtoehdon VE EST 1 että vaihtoehdon VE EST 2 linjaus kulkee matalan Laheperen lahden kautta. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroavaisuuksia koskien merenpoh-

jaan kohdistuvia vaikutuksia. VE EST 1 vaikuttaa merenpohjaan noin seitsemän kilometrin pituisella osuudella ja VE EST 2 noin neljän kilometrin pituisella osuudella.

Vaikka kiintoaineen leviämismallinnuksen tulokset viittaavat siihen, että ainesta voi kulkeutua lahdessa melko pitkälle kohti kumpaakin rantaviivaa, suurin osa kiintoaineesta laskeutuisi pohjaan työalueen lähellä. Sedimenttejä voi kulkeutua ja laskeutua myös Laheperen lahden ulkopuolelle Ihasalun niemen kärjestä avomerialueelle päin, mutta tämä koskee ainoastaan vaihtoehtoa VE EST 2 tilanteissa, joissa alueella vallitsee voimakas luoteistuuli.

Vaihtoehdossa VE EST 1 merenpohja koostuu pääosin pehmeistä ja hiekkaisista sedimenteistä. Alueen pohjakasvillisuus koostuu pääosin putkilokasveista, joiden biomassa-arvo on suuri. Vaihtoehdon VE EST 2 matalan rannikkoalueen kivipohjia hallitsee pohjatyypille ominainen pohjakasvillisuus. Kivipohja muuttuu 6–7 metrin syvyydessä kasvillisuudeltaan vähemmän monimuotoiseksi hiekkasedimentiksi. Siten voidaan olettaa, että tämän vaihtoehdon vaikutukset pohjakasvillisuuteen ovat vähäisemmät, koska rakennustöiden jälkeen tapahtuva kiviaineksen kasaaminen mahdollistaa alueelle ominaisen pohjakasvillisuuden palautumisen.

Vaihtoehto ALT EST 2 vahingoittaa Laheperen lahdessa sekä pehmeiden että kovien pohjien pohjaeläimistöä. Vaihtoehto VE EST 1 aiheuttaa vahinkoa ainoastaan pehmeiden pohjien pohjaeläimille, mutta kiviaineksen kasausta suunnitellaan laajemmalle alueelle. Pohjaeläimistön oletetaan palautuvan rakennustöiden päätyttyä kummallakin vaihtoehtoisella rakennustyöalueella.

Merenpohjan muokkaus putkilinjalla saattaa aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia kutualueisiin. Laheperen lahden tärkeimpien kalalajien levinneisyyden perusteella vaihtoehdosta VE EST 1 aiheutuva haittavaikutus olisi vähäisempi, koska sen vaikutusalueella esiintyy vähemmän lajeja kuin vaihtoehdon VE EST 2 alueella. Suunnitellun kaasuputken alue on yleisesti ottaen pieni suhteessa lahden kokoon, ja merenpohjan muutosten aiheuttama vaikutus silakan ja muiden kalalajien kutualueisiin on todennäköisesti merkityksetön kummassakin vaihtoehdossa.

Kumpikin maanpäällinen linjausvaihtoehto aiheuttaa vaikutuksia suojelukohteeseen. Vaihtoehto VE EST 1 osuu viiden rauhoitetun kasvilajin (suojeluluokka III) ja17 rauhoitetun eläinlajin esiintymisalueelle ja VE EST 2 neljän rauhoitetun eläinlajin esiintymisalueelle.

Maanpäällisen putkiosuuden luontovaikutukset voidaan puolestaan jakaa vaihtoehtoisten rakennusmenetelmien perusteella: kaasuputki vedetään maalle joko kaivantoon **(VE EST 1)** tai mikrotunneliin **(VE EST 2)**. Vähiten luontoa vahingoittavilla rakennusmenetelmillä on vähäisemmät vaikutukset yhdyskuntiin ja biotooppeihin.

Vaihtoehto VE EST 1 on merkitty Paldiskin kaupungin yleiskaavaan kuuluvaan vaihekaavaan nimeltä "D-kategorian maakaasuputken sijainti" ja vaihtoehto VE EST 2 Paldiskin LNG-terminaalia koskevaan asemakaavaan. Vaihtoehdon VE EST 2 yhdistämiseen Paldiski-Kiilin D-kategorian maakaasuputkeen liittyy kuitenkin vielä epävarmustekijöitä. Yhdistämistä varten on rakennettava noin 8.5 kilometrin pituinen

maakaasuputki vaihtoehdosta VE EST 2 Kersaluun suunnitellulle kompressoriasemalle.

Hankkeen vaikutus Natura 2000 -alueen eheydelle arvioidaan merkityksettömäksi.

Vaihtoehto VE EST 1 arvoidaan Pakrin luontodirektiivialueeseen kohdistuvilta vaikutuksiltaan vähäisemmäksi kuin VE EST 2.

Arvioitujen toteutusvaihtoehtojen vaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu oheisessa taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Arviointiasteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja arvioitujen Balticconnector-hankkeen toteutusvaihtoehtojen (VE EST 1 ja VE EST 2) aiheuttamien ympäristövaikutusten merkittävyys verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto).

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	VE 0	RAKENTAMINEN		KÄYTTÖ	
		VE EST 1	VE EST 2	VE EST 1	VE EST 2
Merenpohja	0	–	–	–	–
Vedenlaatu	0	– –	– –	–	–
Pohjaeläimet ja vesikasvillisuus	0	–	–	0	0
Kalasto	0	– –	– –	0	0
Kalastus	0	– –	– –	0	0
Luonnonsuojelukohteet	–	– –	– – –	0	0
Kasvillisuus	0	– –	– – –	–	–
Linnusto	0	– –	– –	0	0
Muu eläimistö	0	– –	– –	0	0
Maa- ja kallioperä ja pohjavedet	0	– –	–	0	0
Noise	0	–	–	0	0
Tärinä	0	–	–	0	0

Vesiliikenne	0	–	–	–	–
Maaliikenne	0	–	–	–	–
Päästöt ilmaan	0	–	–	0	0
Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	0	–	–	0	0
Maisema ja kulttuuriympäristö	0	–	–	–	–
Ihmiset ja yhteiskunta	0	–	–	+	+
Luonnonvarat	0	0	0	–	–
Jätteet	0	0	0	0	0

Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa haitallisten vaikutusten lisäksi myös myönteisiä ympäristövaikutuksia. Tällä hetkellä maakaasu tulee Viroon ainoastaan Venäjältä ja Latviasta. Balticconnector-maakaasuputken rakentaminen edesauttaisi maakaasumarkkinan kehittämistä ja huoltovarmuutta Virossa. Mikäli hanke ei toteudu, jäävät hankkeen aiheuttamat haitalliset ja myönteiset vaikutukset toteutumatta.