



Finngulf LNG **LNG-terminaali Inkooseen**

17.4.2015

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Gasum

S SITO



JULKAISUTIEDOT

Julkaisija
Pohjakartta-aineisto
Painolaitos

Gasum Oy
Maanmittauslaitos 2014
Valopaino Oy

YVA-ohjelma ja siihen liittyvä aineisto on saatavilla osoitteessa www.gasum.fi

**YHTEYSTIEDOT****Hankkeesta vastaava: Gasum Oy**

Postiosoite: PL 21, 02151 Espoo

Puhelin: 020 4471

Yhteyshenkilö:

Projektijohtaja

Timo Kallio, puh. 020 4471

Sähköposti:

etunimi.sukunimi@gasum.fi

Yhteysviranomainen:**Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)**

Postiosoite: PL 36, 00520 Helsinki

Puhelin: 0295 021 380

Yhteyshenkilö:

Ylitarkastaja Leena Eerola

Sähköposti:

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti: Sito Oy

Postiosoite:

Tuulikuja 2, 02100, Espoo

Puhelin: 020 747 6000

Yhteyshenkilö:

Projektipäällikkö

Merilin Pienimäki

Sähköposti:

etunimi.sukunimi@sito.fi

Sisällys

Esipuhe	11
Tiivistelmä	13
Selitteet	20
1. Hankkeesta vastaava	22
2. Hankkeen tarkoitus ja yleiskuvaus	23
2.1. Hanke ja sen sijainti	23
2.2. Hankkeen perustelut ja tavoitteet	23
2.3. Aikaisemmat suunnitteluvaiheet ja hankevaihtoehtojen muodostuminen	23
2.4. Hankkeen aikataulu	25
3. Ympäristövaikutusten arviointimenettely	26
3.1. Arviointimenettely sisältö ja tavoitteet	26
3.2. Arviointimenettelyn osapuolet	26
3.3. Tiedottaminen ja osallistumisen järjestäminen	27
3.3.1. Arviointiohjelmasta ja -selostuksesta kuuluttaminen sekä mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	27
3.3.2. Yleisötilaisuudet	28
3.3.3. Sidosryhmätilaisuudet	28
3.3.4. YVA-menettelyn alustava aikataulu	28
3.4. Yhteysviranomaisen hankkeen YVA-ohjelmasta antama lausunto	28
4. Hankkeen tekniset tiedot	33
4.1. LNG:n ominaisuuksista, tuotannosta ja kuljetuksista yleisesti	33
4.2. Prosessin yleiskuvaus	33
4.3. LNG:n tuonti Inkoon LNG-terminaaliin	34
4.4. LNG:n varastointi	34
4.4.1. Varastointi maa-alueella oleviin säiliöihin	34
4.4.2. Varastointi kelluviin LNG-varastoihin	35
4.5. LNG:n jakelu terminaalista käyttökohteisiin	36

4.5.1. LNG-höyrystyslaitos, kaasun syöttö siirtoverkostoon ja liittyminen maakaasuverkostoon	36
4.5.2. LNG:n kuljettaminen säiliöautoilla	37
4.5.3. LNG:n kuljettaminen laivoilla terminaalista välivarastoihin	37
4.6. Kaasunkäsittelyjärjestelmä	37
4.7. Turvallisuus	37
4.7.1. LNG-terminaalin yleiset turvallisuusperiaatteet ja riskinarvioinnit	37
4.7.2. LNG-merikuljetukset	38
4.7.3. LNG-terminaalin toiminnan tarkkailu ja valvonta	38
4.7.4. Nestemäisten vuotojen hallinta	38
4.7.5. Kaasumaisten päästöjen hallinta	38
4.7.6. Palon torjunta	39
4.7.7. Tarkastukset ja huollot	39
4.8. Terminaalialueen muut toiminnot	39
4.9. Satamarakenteet	39
4.10. Terminaalin jätehuolto	39
4.10.1. Prosessi-, jäte- ja hulevedet	39
4.10.2. Jätteet	40
4.11. Rakentaminen	40
4.11.1. Maanrakennustyöt ja LNG-terminaalitoimintojen rakentaminen	40
4.11.2. Vesistötyöt	40
4.11.3. Laiturin rakentaminen	42
4.11.4. Maakaasuputken rakentaminen	44
4.11.5. Tiesuunnittelu	45
4.11.6. Rakentamisen aikaiset jätteet	45
4.11.7. Rakentamisen aikaiset jäte- ja hulevedet	45
4.12. Liittyminen muihin hankkeisiin	45
4.12.1. Balticconnector	45
4.12.2. Rudus Oy:n hanke Inkoossa	46
4.12.3. Raaseporin merituulipuistohanke	46
4.12.4. Muut hankkeet	46
4.13. Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	47
4.13.1. Ympäristölupa	47
4.13.2. Vesilupa	47
4.13.3. Rakennus- ja toimenpideluvat sekä kaavoitus	47
4.13.4. Luvat kemikaalien teolliselle käsittelylle ja varastoinnille	48
4.13.5. Turvallisuusasiakirjat	48
4.13.6. Seveso-direktiivin mukainen konsultointivöhyke	48
4.13.7. Vaarallisten aineiden merikuljetukset	48
4.13.8. Kaasuputken rakentamis- ja käyttöönottoluvat	49
4.13.9. Siirtoputken lunastuslupa	49
4.13.10. Lentoestelupa	49
4.13.11. Poikkeaminen eräistä luonnonsuojelulain säädöksistä	49
4.13.12. Muut luvat	49
4.14. Hankkeeseen liittyvät luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat	49

5.	YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot	50
5.1.	Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle	50
5.2.	Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalus Inkooseen	50
5.3.	Vaihtoehto O: Hanketta ei toteuteta	51
6.	Vaikutusarvioinnin rajaukset, vaikutusten merkittävyyden arvioinnin menetelmät ja tehdyt selvitykset	54
6.1.	Arvioitavat ympäristövaikutukset	54
6.2.	Vaikutusalue	54
6.3.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	54
6.3.1.	Vaikutuskohteen arvon/herkkyyden arviointi IMPERIAN mukaan	54
6.3.2.	Hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden arviointi IMPERIAN mukaan	56
6.3.3.	IMPERIAN menetelmien soveltaminen tässä YVA-selostuksessa	57
6.4.	Kooste ympäristövaikutusten arviointia varten tehdyistä selvityksistä	57
7.	Ympäristön nykytila ja hankkeen vaikutusten arviointi	59
7.1.	Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus	59
7.1.1.	Lähtötiedot ja menetelmät	59
7.1.2.	Valtakunnalliset maankäyttötavoitteet ja kaavatilanne	59
7.1.3.	Maankäyttö ja asutus	64
7.1.4.	Maanomistus sekä teollisuus- ja palvelutoiminnot	66
7.1.5.	Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	67
7.1.6.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen	70
7.1.7.	Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen	70
7.1.8.	Yhteisvaikutukset	71
7.1.9.	Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	71
7.1.10.	Arvioinnin epävarmuustekijät	71
7.2.	Maisema ja kulttuuriympäristö	72
7.2.1.	Lähtötiedot ja menetelmät	72
7.2.2.	Maiseman yleispiirteet	72
7.2.3.	Kulttuuriympäristö	73
7.2.4.	Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	78
7.2.5.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	79
7.2.6.	Toiminnan aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	80
7.2.7.	Yhteisvaikutukset	87
7.2.8.	Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	87
7.2.9.	Arvioinnin epävarmuustekijät	87
7.3.	Kasvillisuus, eläimistö ja luontokohteet	88
7.3.1.	Lähtötiedot ja menetelmät	88
7.3.2.	Nykytila	89
7.3.3.	Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	99
7.3.4.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset eliöstöön ja luontokohteisiin	100

7.3.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset eliöstöön ja luontokohteisiin	103
7.3.6. Yhteisvaikutukset	104
7.3.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	104
7.3.8. Arvioinnin epävarmuustekijät	104
7.4. Maa- ja kallioperä	105
7.4.1. Lähtötiedot ja menetelmät	105
7.4.2. Maa- ja kallioperän nykytila	105
7.4.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	105
7.4.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään	107
7.4.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään	109
7.4.6. Yhteisvaikutukset	109
7.4.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	109
7.4.8. Arvioinnin epävarmuustekijät	109
7.5. Pohjavesi	110
7.5.1. Lähtötiedot ja menetelmät	110
7.5.2. Pohjaveden nykytila	110
7.5.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	110
7.5.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveteen	110
7.5.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset pohjaveteen	113
7.5.6. Yhteisvaikutukset	113
7.5.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	113
7.5.8. Arvioinnin epävarmuustekijät	113
7.6. Pintavedet, sedimentit ja vesiluonto	114
7.6.1. Lähtötiedot ja menetelmät	114
7.6.2. Merialueen nykytila	115
7.6.3. Sisävesien nykytila	131
7.6.4. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	131
7.6.5. Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset	133
7.6.6. Rakentamisen aikaiset vaikutukset merialueen kalastoon ja kalastukseen	143
7.6.7. Toiminnan aikaiset vesistövaikutukset	146
7.6.8. Toiminnan aikaiset vaikutukset merialueen kalastoon ja kalastukseen	148
7.6.9. Yhteisvaikutukset	149
7.6.10. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	150
7.6.11. Arvioinnin epävarmuustekijät	150
7.7. Liikenne	152
7.7.1. Lähtötiedot ja menetelmät	152
7.7.2. Nykytila	152
7.7.3. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset	153
7.7.4. Toiminnan aikaiset liikennevaikutukset	154
7.7.5. Yhteisvaikutukset	155
7.7.6. Arvioinnin epävarmuustekijät	155
7.8. Ilmanlaatu ja ilmasto	156
7.8.1. Lähtötiedot ja menetelmät	156
7.8.2. Nykytila	156
7.8.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	159
7.8.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	159
7.8.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	160
7.8.6. Yhteisvaikutukset	161
7.8.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	161
7.8.8. Arvioinnin epävarmuustekijät	161

7.9. Melu	162
7.9.1. Lähtötiedot ja menetelmät	162
7.9.2. Nykytila	163
7.9.3. Merkittävyyden arvioinnin kriteerit	163
7.9.4. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset	164
7.9.5. Toiminnan aikaiset meluvaikutukset	167
7.9.6. Yhteisvaikutukset	168
7.9.7. Haitallisten meluvaikutusten estäminen ja lieventäminen	168
7.9.8. Arvioinnin epävarmuustekijät	168
7.10. Tärinä	170
7.10.1. Lähtötiedot ja menetelmät	170
7.10.2. Nykytila	170
7.10.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	170
7.10.4. Tärinän vaikutukset	170
7.10.5. Yhteisvaikutukset	170
7.10.6. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	170
7.10.7. Arvioinnin epävarmuustekijät	170
7.11. Ihmisten elinolot, terveys ja viihtyvyys	171
7.11.1. Lähtötiedot ja menetelmät	171
7.11.2. Nykytila	171
7.11.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit	172
7.11.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin ja talouteen	174
7.11.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin ja talouteen	177
7.11.6. Yhteisvaikutukset	179
7.11.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen	179
7.11.8. Arvioinnin epävarmuustekijät	179
7.12. Käytöstä poistaminen	180
7.13. Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset	181
7.13.1. LNG-laivakuljetukset	181
7.13.2. Täysimittainen LNG-terminaalin Fjusön niemelle (vaihtoehto 1)	181
7.13.3. Kelluva LNG-terminaali terminaali (vaihtoehto 2)	183
7.13.4. Maantiekuljetukset	184
7.13.5. Maakaasuputket	184
7.14. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin	191

8. Vaihtoehtojen vertailu ja toteutuskelpoisuuden arviointi	195
8.1. Rakentamisen aikaiset vaikutukset	195
8.1.1. LNG-terminaalin rakentamisen vaikutukset	195
8.1.2. Maakaasuputkien rakentamisen vaikutukset	198
8.2. Toiminnan aikaiset vaikutukset	200
8.2.1. LNG-terminaalin toiminnan aikaiset vaikutukset	200
8.2.2. Maakaasuputkien toiminnan aikaiset vaikutukset	203
8.2.3. Hankkeen toteutuskelpoisuus	204
9. Ympäristövaikutusten seuranta	205
9.1. Seurannan periaatteet	205
9.2. Ilmanlaadun seuranta	205
9.3. Melu	205
9.4. Tärinä	205
9.5. Pohjavesivaikutusten seuranta	205
9.6. Vesistö- ja kalatalousseuranta	205
10. Lähteet	207

Liitteet:

- Liite 1 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- Liite 2 Liitekartat
- Liite 3 Maisema-analyysi

Esipuhe

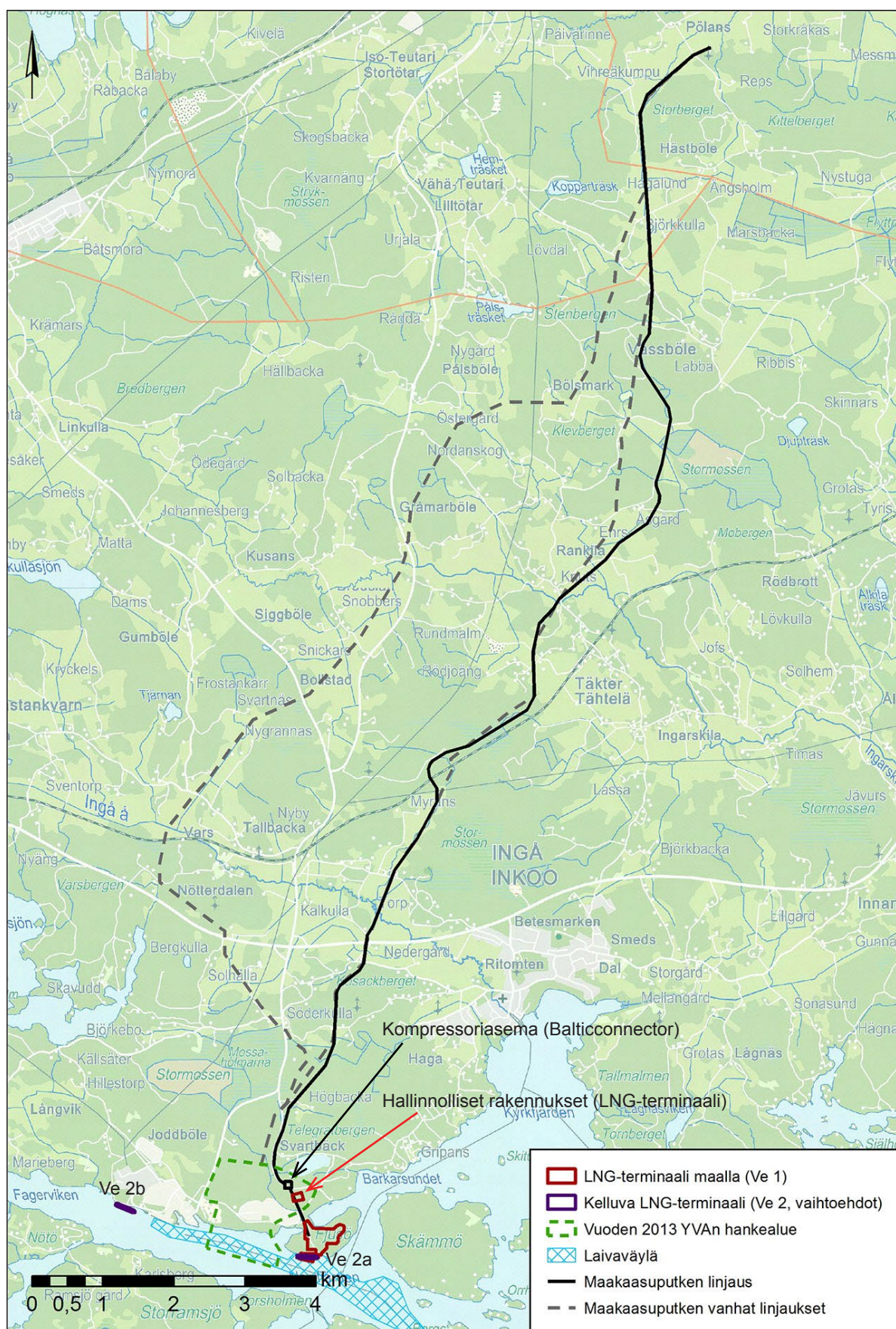
Gasum Oy suunnittelee Suomeen nesteytetyn maakaasun (LNG) tuontia, varastointia ja jakelua pääosin olemassa olevan maakaasuverkon kautta Suomen energiamaarkkinan tarpeisiin. Hankkeeseen kuuluu LNG-terminaalin rakentaminen Suomeen. LNG-terminaalihankkeessa on jo aiemmin toteutettu ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely). Tuolloin hankkeen sijoittamisvaihtoehtoina olivat Inkoon Joddböle ja Porvoon Tolkkinen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistui huhtikuussa 2013, ja sen laati Pöry Finland Oy.

Hankkeelle on 28.5.2014 aloitettu uusi ympäristövaikutusten arviointimenettely, sillä suunnittelutiedot ovat tarkentuneet ja terminaalin sijoitusvaihtoehtojen harkinta on tullut uudestaan ajankohtaiseksi. Suomen ja Viron välinen maakaasun siirtoputki Balticconnector on ollut merkittävä tekijä Inkoon valinnalle YVA-menettelyyn. Koska päättyneessä YVA-menettelyssä esitettyyn sijaintivaihtoehtoon (Inkoon Joddböle) liittyy maankäytöllisiä risitriitoja, Gasum

haluaa tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tarkastella LNG-terminaalin sijoittamista Inkooseen Fjusön niemelle tai Fortumin voimalaitoksen sataman alueelle. Terminaali voidaan toteuttaa täysimittaisena, jolloin LNG-varastosäiliöt sijoittuvat maa-alueelle Fjusön niemelle. Vaihtoehtoisesti terminaali voidaan toteuttaa kelluvana, jolloin varastoalus sijoittuu Fjusön niemen edustalle tai Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle.

Nyt toteutettavan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn raportoinnissa on käytetty soveltuvin osin Pöry Finland Oy:n laatiman ympäristövaikutusten arviointiselostuksen tietoja. Tällaisia tietoja ovat muun muassa hankokuvaus, ympäristön nykytila ja vaikutusarviointi.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hankkeesta vastaava on Gasum Oy, YVA-konsultti Sito Oy ja yhteysviranomaiset Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.



Hankevaihtoehtojen sijainti.

Tiivistelmä

Hankkeen tarkoitus

Gasum suunnittelee Suomeen nesteytetyn maakaasun (LNG) tuontia, varastointia ja jakelua pääosin olemassa olevan maakaasuverkon kautta Suomen energiamarkkinoiden tarpeisiin. Finngulf LNG -hanke on hankkeesta vastaavan ratkaisu luoda edellytyksiä kaasun kilpailukykyisemmälle hankinnalle Suomen energiamarkkinoita ja tulevaisuudessa meriliikenteen ja kaasuverkon ulkopuolisten kohteiden tarpeita varten.

Hankkeesta vastaavan aikomuksena on hankkia LNG:tä ulkomailta, josta se kuljetetaan nesteytetyn maakaasun kuljetukseen tarkoitetuilla LNG-aluksilla Inkooseen. Inkoossa Fjusön niemelle rakennettavassa täysimittaisessa LNG-terminaalissa LNG varastoidaan enimmillään kahdessa maanpäällisissä varastosäiliöissä. Vaihtoehtoisesti LNG varastoidaan kelluvassa LNG-varastoaluksessa, joka sijoittuu joko Fjusön edustalle tai Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle. Yhden maanpäällisen varastosäiliön vetoisuus on 165 000 m³, 100 000 m³ tai 50 000 m³ ja kelluvan varastoaluksen 150 000 m³.

Höyrystyslaitoksessa LNG voidaan höyrystää uudelleen kaasumaiseen muotoon, minkä jälkeen se johdetaan rakennettavaa Inkoo-Siuntio -maakaasuputkea myöten olemassa olevaan kaasuverkoston ja sitä kautta kaasun käyttäjille. LNG voidaan myös lastata nestemäisenä bunkrausaluksiin ja säiliöautoihin, joilla se kuljetetaan kaasuverkoston ulottumattomissa oleville kaasun käyttäjille. Hankkeessa on tarkoitus tehdä myös vesistö-rakennustöitä eli louhimista, ruoppausta ja meriläjitystä. YVA-ohjelmavaiheessa esitetystä vesistötäytötsuunnitelmasta Fjusön niemimaan pohjoisosaan johtavan kannaksen molemmille puolille, Djupvikenin pohjukkaan

ja Sundvikenin pohjukkaan, on luovuttu.

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu huhtikuussa 2013 julkaistussa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Pöyry Finland Oy 2013a). Tuolloin hankkeen sijoituspaikkavaihtoehtoja oli kaksi, joista toinen sijaitsi Inkoon Joddbölessä ja toinen Porvoon Tolkkisissa. Valittujen sijoituspaikkojen etuina oli hankealueen läheisyydessä ympäri vuoden toimiva satama. Suomen ja Viron välinen maakaasun siirtoputki Balticconnector oli merkittävä tekijä Inkoon valinnalle YVA-menettelyyn. Päättäneessä YVA-menettelyssä ei tarkasteltu Inkoon Fjusön niemimaan sijoitusvaihtoehtoa, sillä tuolloin senhetkisen tiedon valossa katsottiin, ettei alue soveltuisi täyden mittakaavan LNG-terminaalin sijoitusalueiksi. Päättäneessä YVA-menettelyssä mukana olleen Porvoon Tolkkisten vaihtoehdon osalta suunnittelua on päätetty jatkaa.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on tehty nyt uudestaan terminaalin sijoituspaikan muuttamisen vuoksi. LNG-terminaalin lisäksi hankkeeseen kuuluu maakaasun siirtoputki Siuntion ja Inkoon kuntien alueella. Päättäneen YVA-menettelyn Inkoon sijoitusvaihtoehdon maakaasuputkilinjausvaihtoehdon 2 ja tämän YVA-menettelyn hankevaihtoehdon maakaasuputkilinjaukset poikkeavat toisistaan noin kymmenen kilometrin osuudella.

Vaihtoehdot

Hankevaihtoehdot ovat muuttuneet YVA-ohjelmassa esitetystä. Vaihtoehtoon 1 on muodostettu kaksi alavaihtoehtoa eli kahden suuren 165 000 m³:n säiliön lisäksi tarkastellaan kahta pienempää kahden säiliön vaihtoehtoa. Hankevaihtoehdosta 1 on jäänyt pois Djupvikenin ja

Sundvikenin vesistötäytöt. Hankevaihtoehdossa 2 ei enää tarkastella Fjusön niemen kaakkoispuolelle sijoittuvaa kelluvaa LNG-terminaalia. Seuraavassa on esitetty hankevaihtoehdot:

Hankevaihtoehdot 1a, 1b ja 1c:

Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle, jonne sijoitetaan enimmillään kaksi maanpäällistä säiliötä ja höyrystyslaitos. Yhden säiliön koko on 165 000 m³ (vaihtoehto 1a) 100 000 m³ (vaihtoehto 1b) tai 50 000 m³ (vaihtoehto 1c). Hankkeeseen kuuluu lisäksi maarakentamista, louhintaa, ruoppauksia, läjitystä meriläjitysalueelle noin 20 kilometrin päähän ruoppausalueista sekä maakaasuputken rakentaminen Inkoosta Siuntioon.

Hankevaihtoehdot 2a ja 2b:

Kelluva LNG-terminaali Fjusön niemen edustalle (vaihtoehto 2a) tai Fortumin sataman edustalle (vaihtoehto 2b). Hankkeeseen kuuluu louhintaa, ruoppauksia, läjitystä meriläjitysalueelle noin 20 kilometrin päähän ruoppausalueista sekä maakaasuputken rakentaminen Inkoosta Siuntioon. Vaihtoehdossa 2b rakennetaan lisäksi yhdysputki Fortumin satama-alueelta Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen. Kyseistä linjausta ei ole suunniteltu.

Nollavaihtoehto: Hanketta ei toteuta. Maakaasun kulutuksen arvioidaan laskevan ja muiden (esim. hiili, turve, puu, öljy) polttoaineiden käytön kasvavan.

Hankevaihtoehdot ja vuoden 2013 YVAssa tarkastellun vaihtoehdon sijainti on esitetty viereisen sivun kartassa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

Arviointimenettely perustuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkoi arviointiohjelmalla (YVA-ohjelma), jossa esiteltiin hanke toteuttamisvaihtoehtoon ja suunnitelma siitä, miten ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus). Yhteysviranomaisena toimiva Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) asetti YVA-ohjelman julkisesti nähtäville ja pyysi siitä lausunnot. Myös kansalaisilla, järjestöillä ja muilla sidosryhmillä oli mahdollisuus esittää YVA-ohjelmasta mielipiteensä. Yhteysviranomaisen kokosi lausunnot ja mielipiteet ja antoi sen jälkeen oman lausuntonsa.

Tämä YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon (Liite 1) perusteella. YVA-selostuksessa on esitetty ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset ja YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot tarkennettuina tarvittavilta osin. Oleellisenä osana selostusta on esitetty tarkasteltujen vaihtoehtojen vaikutusten vertailu, mahdolliset haittojen lieventämistoimenpiteet ja esitys ympäristövaikutusten seurannasta. Tämän YVA-menettelyn arviointiselostuksessa vaihtoehtojen vertailuun on otettu mukaan myös päättyneen YVA-menettelyn Inkoon sijaintivaihtoehto ja sen vaikutusarviot (Pöyry Finland Oy 2013a).

YVA-selostuksen nähtävilläolon aikana yhteysviranomaisen pyytää siitä lausuntoja ja halukkaat voivat esittää siitä mielipiteensä. Yhteysviranomaisen kokoaa lausunnot ja mielipiteet ja antaa sen jälkeen oman lausuntonsa, mihin YVA-menettely päättyy.

Arvioidut ympäristövaikutukset ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

YVAssa on tutkittu YVA-lain 2 §:n mukaisesti hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia

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

Tässä YVAssa on tutkittu erityisesti vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, maisemaan sekä vesistöön kohdistuvia vaikutuksia. Hankkeesta aiheutuu ympäristövaikutuksia rakentamisen ja toiminnan aikana. Toimintojen vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on arvioitu suhteessa hankealueiden nykytilaan (O-vaihtoehto).

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vaihtoehtojen vertailussa on sovellettu Suomen ympäristökeskuksen koordinoimassa IMPERIA-hankkeessa kehitettäviä menetelmiä ja työkaluja. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointiin on IMPERIAssa kehitetty järjestelmällinen lähestymistapa. Siinä merkittävyys määritetään vaikutuskohteen arvон/herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikana vaikutuksia aiheutuu LNG-terminaalin ja maakaasuputken rakentamisesta, joihin kuuluu muun muassa kaivutöitä, louhintoja, ruoppauksia ja meriläjitystä.

Rakentamisen aikaiset häiriöt

maankäyttöön ovat kohtalaisen suuria mutta haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisia ainoastaan Skämmön ja Storjakobramsjön Fjusön niemen puoleisilla vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla vaihtoehtoisissa 1a, 1b, 1c ja 2a sekä vaihtoehtoon 2b (kelluva LNG-terminaalin Fortumin sataman edustalle) vastapäisellä rannalla. Muualla vaikutusten merkittävyys on vähäinen.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset **maisemavaikutukset** ovat kaikissa hankevaihtoehtoisissa suhteellisen pitkäkestoisia, mutta ne rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentamisen aikaiset muutokset terminaalin lähimaisemassa ovat osittain palautuvia. Rakentaminen ei heikennä tai hävitä kulttuuriympäristön kannalta merkittävien kohteiden tai alueiden arvoja.

Maa-alueen **luonnonympäristöön** kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteiset mutta vähäiset vaihtoehtoisissa 1a, 1b, 1c ja 2a. Haitalliset vaikutukset keskittyvät terminaalin rakennustöimien alueille. Alueet muuttuvat metsäympäristöstä rakennetun ympäristön alueeksi, ja nykyinen kasvipeite ja eläimistö häviävät lopullisesti rakennusten sekä asfaltti- ja sorapintojen alle jääviltä alueita. Huomionarvoisiin luontokohteisiin (esim. Sundviken länsipuolen tervaleppälehto ja Fjusön niemen vanha metesä) kohdistuvat muutokset ovat pääasiassa kohtalaisia tai vähäisiä vaihtoehtoisissa 1a, 1b ja 1c. Metsäympäristön häviämisellä ja rakentamisen aikaisella häiriöllä voi olla haitallisia vaikutuksia alueella esiintyvistä huomionarvoisista lintulajeista harmaa-päätikän, palokärjen, pyyn, teeren, pikkulepinkäisen ja pikkusiepon ja punavarpusen esiintymiseen ja pesimämenestykseen. Huomionarvoista vesi- ja rantalajeista haitallisia vaikutuksia voi kohdistua laulujoutseneen, liejukanaan, mustakurkku-uikkuun ja tukkasotkaan. Pesimälinnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia lieventää se,

että muutoksen alaiset ympäristöt ovat maisematasolla kohtuullisen yleisiä ja pesimälintujen siirtyminen lähiympäristössä niille soveltuviin pesimäympäristöihin on oletettua. Vaihtoehdossa 2a huomionarvoisiin luontokohteisiin ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdossa 2b terminaalien maalle sijoittuvat rakenteet tulevat rakennetun ympäristön alueelle, joten vaikutuksia luonnonympäristöön ei aiheudu.

Maa- ja kallioperään aiheutuu kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c, sillä LNG-terminaalien rakentaminen edellyttää runsasta kallion louhimista. Muutos on paikallisesti suuri, mutta alue ei ole geologisesti herkkä. Maaston tasaaminen edellyttää jonkin verran louhintaa ainakin vaihtoehdossa 2a mutta huomattavasti vähemmän kuin vaihtoehdossa 1.

Kallioisen Fjusön niemen louhminen ja rakentaminen muuttaa vähäisesti **kalliopohjavesiolosuhteita** vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c. Maaston tasaaminen edellyttää jonkin verran louhintaa vaihtoehdossa 2a, millä voi olla vaikutusta kalliopohjaveteen. Vaihtoehdossa 2b ei aiheudu pohjavesi-vaikutuksia. Missään vaihtoehdoissa hankealueet eivät sijaitse pohjavesialueilla eikä niillä ole talousvesikaivoja.

Vesistövaikutuksia syntyy huilavesien kautta maa-alueella tapahtuvan rakentamisen seurauksena ja etenkin vesistötöiden seurauksena. Vesistövaikutukset ovat kielteisiä ja merkittäviä kaikissa hankevaihtoehdoissa. Rakentamistyöt kestävät useita kuukausia ja aiheuttavat vesistössä sameusvaikutuksia paikallisesti. Muihin vaihtoehtoihin verrattuna vaihtoehdossa 2b vesistötyöt kestävät hieman pidempään ja sameusvaikutus on suurempi Fagervikin alueella ja vastaavasti hieman pienempi Barkarsundetin ja Kyrkfjärdenin alueella. Vaikutukset heijastuvat vesieliöstöön ja kohdistuvat osittain Stor Ramsjön luonnonsuojelualueelle, mutta vesistö ei ole erityisen herkkä muutoksille, eikä alue ole kokonaisuudessaan luonnontilainen. Ruoppaus- ja

läjitysalueilta pohjaeläimistö tuhoutuu, mutta näillä alueilla pohjaeliöstö toipuu muutamassa vuodessa.

Ruoppauksista aiheutuvaa sameumaa voi ajoittain töiden aikana ilmetä Björkuddenin EU-uimarannalla saakka vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c sekä 2a, ja samentunut vesi voi heikentää vesien käyttöä uimavetenä Fagervikenin - Norrfjärdenin - Barkarsundetin - Kyrkfjärdenin alueilla ruoppaustöiden aikana. Vaihtoehdossa 2b samentunut vesi voi heikentää vesien käyttöä uimavetenä Fagervikenin ja Norrfjärdenin sekä Storramsön ja Nötön välisillä alueilla ruoppaustöiden aikana. Samentuneesta uimavedestä ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan terveyshaittoja, sillä vedessä mahdollisesti esiintyvät haitta-aineiden pitoisuudet ovat todennäköisesti hyvin alhaisia hyvien sekoittumisolosuhteista johtuen, ja kiintoaineeseen sitoutuneet haitta-aineet laskeutuvat nopeasti takaisin sedimenttiin. Lisäksi ruoppaustyöt tehdään yleensä syys- ja talvikaudella. Meriläjäytystä johtuva samentuminen voi levitä tarkastellulta läjityspaikalta niin, että se ulottuu maksimitilanteessa lievästi Inkon saariston Natura-alueelle (FI0100017) asti. Pitoisuudet ovat kuitenkin niin pieniä, ettei niillä todennäköisesti ole merkittävää heikentävää vaikutusta Natura-alueen luontoarvoihin.

Rakentamistöiden sameusvaikutukset heijastuvat **kalastoon ja kalastukseen** ja aiheuttavat vedenalaista melua paikallisesti. Kaikissa hankevaihtoehdoissa terminaalialueilla vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat kielteisiä ja kohtalaisia, kun taas meriläjäytysalueella vaikutukset jäävät vähäisiksi. Terminaalialueen lähialueella sijaitsee Stor Ramsjön luonnonsuojelualue ja Inkon kalastusalueen rauhoituspiirejä, alueella esiintyy uhanalaisia kalalajeja, ja kalastus on melko runsasta. Ihmisen toiminta alueella kuitenkin laskee vaikutuskohteen herkkyyttä.

Melunleviämisen kannalta rakentamisäännet ovat voimakkaita

ja sääolosuhteet suotuisat osan aikaa rakentamisaikasta. Meluohjaukset todennäköisesti hiukan ylittävät lähimmillä loma-asuinalueilla vaihtoehdossa 1a, 1b, 1c ja 2b, ja vaikutukset ovat kielteisiä ja kohtalaisia. Vaihtoehdossa 2a lähimpien loma-asuntojen luona melutaso jää alle ohjearvon, ja vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Suotuisissa olosuhteissa voi olla havaittavissa lieviä **pölystä** johtuvia esteettisiä viihtyisyyshaittoja, mutta ilmanlaadun ohjearvot alittuvat selvästi, ja vaikutukset jäävät vähäisiksi vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c. Vaihtoehdoissa 2a ja 2b pölypäästöt ovat lähi-, loma- ja asuinalueiden ilmanlaadun kannalta hyvin vähäiset ja merkityksettömät.

Vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c **ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** aiheutuu merkittävämpiä vaikutuksia kuin vaihtoehdossa 2, mikä johtuu kyseisen vaihtoehdon mittavammista louhinta- ja rakentamistöistä. Rakentamistyöt vähentävät elinympäristön viihtyisyyttä merkittävästi hankkeen lähialueella, sillä vaikutuksia aiheutuu usean vaikutustyyppin kautta. Elinympäristön viihtyisyyteen vaikuttaa rakentamisen aikaiset pöly-, melu-, maisema- ja vesistövaikutukset. Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat kohtalaisen suuria ja osittain pitkäaikaisia mutta rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentaminen heikentää elinympäristön viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla, joilla on etenkin loma-asutusta.

Hankkeella on myönteinen vaikutus **elinkeinoin ja talouteen**. Hankkeella on työllistävä vaikutus, mikä lisää alueen palveluiden käyttöä rakentamisen aikana. Vaihtoehdolla 1 on merkittävämät vaikutukset kuin vaihtoehdolla 2.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset vaikutukset ja vaikutusten merkittävyydet. Punainen väri tarkoittaa kielteistä vaikutusta ja vihreä myönteistä.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset vaikutukset	Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c	Vaihtoehto 2a	Vaihtoehto 2b	Vaihtoehto 0
Maankäyttö	Kohtalainen-	Kohtalainen-	Kohtalainen-	Ei vaikutusta
Maisema ja kulttuuriympäristö	Kohtalainen-	Kohtalainen-	Kohtalainen-	Ei vaikutusta
Luonnonympäristö	Vähäinen-	Vähäinen-	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maa- ja kallioperä	Kohtalainen-	Vähäinen-	Vähäinen-	Ei vaikutusta
Pohjavesi	Vähäinen-	Vähäinen-	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Sisävedet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Merialue	Merkittävä-	Merkittävä-	Merkittävä-	Ei vaikutusta
Kalasto ja kalastus (meri)	Kohtalainen-	Kohtalainen-	Kohtalainen-	Ei vaikutusta
Melu	Kohtalainen-	Vähäinen-	Kohtalainen-	Ei vaikutusta
Ilmanlaatu	Vähäinen-	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Elinolot ja viihtyvyys	Merkittävä-	Kohtalainen-	Kohtalainen-	Ei vaikutusta
Elinkeinot ja talous	Merkittävä +	Kohtalainen +	Kohtalainen-	Ei vaikutusta

LNG-terminaalin toiminnan aikaiset ympäristövaikutukset

Terminaalin toiminnan aikana vaikutuksia aiheutuu LNG:n kuljetuksista ja muusta liikenteestä sekä terminaalialueella syntyvistä päästöistä. Laivaliikenne lisääntyy hankkeen myötä 182-562 laivakäynnillä vuodessa eli noin 4-11 laivakäynnillä viikossa ja säiliöautoliikenne 14-24 säiliöautolla viikossa, kun huomioidaan vaihtoehtojen 1a, 1b ja 1c toteuttaminen kahdella LNG-varastosäiliöllä. Laivaliikenne lisääntyy eniten vaihtoehdossa 1c ja vähiten vaihtoehdoissa 2a ja 2b. Jos vaihtoehto 1a, 1b tai 1c toteutetaan yhdellä säiliöllä, laivakäyntien määrä on 182-285 vuodessa. Ympäristövaikutukset on arvioitu olettaen, että molemmat LNG-varastosäiliöt vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c toteutuvat.

LNG-varastosäiliöt (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c), kelluvat LNG-terminaalit (vaihtoehdot 2a ja 2b) ja soihtu (kaikki hankevaihtoehdot) muuttavat maisemaa. LNG:n kuljetukseen, varastointiin ja käsittelyyn liittyy myös turvallisuuskysymyksiä. Turvallisuus-, onnettomuus- ja ympäristöriskien tunnistamiseksi ja ennaltaehkäisemiseksi hankkeessa

on tehty ja tehdään riskianalyyskejä usealla eri menetelmällä.

Toiminnalla ei ole vaikutuksia nykyiseen **maankäyttöön** (esim. loma-asutus ja virkistyskäyttö), mutta toiminnalla voi olla kohtalaisia haittoja Skämmön ja Storjakobramsjön Fjusön niemen puoleisilla vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla sekä vaihtoehtoa 2b vastapäisillä vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla riippuen myöhemmin määrättävästä Seveso-direktiivin mukaisesta konsultointialueesta. Muualla vaikutusten merkittävyys on vähäinen.

Vaikutukset Fjusön niemen **maisemarakenteeseen** ovat merkittäviä vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c, sillä suurin osa muutoksista on pysyviä. Vaikutukset rajautuvat kuitenkin terminaalin välittömään läheisyyteen. Maisemakuvaan kohdistuu vaikutuksia erityisesti lähialueen meri- ja ranta-alueilla, joista avautuu esteettömiä näkymiä kohti hankealuetta. Vaikutukset voivat olla näillä alueilla jopa erittäin merkittäviä vaihtoehdoissa 1a ja 1b. Vaihtoehdossa 1c terminaalin rakenteet nousevat hieman puiden latvojen yläpuolelle, mutta ne eivät kuitenkaan hallitse maisemaa

täysin. Erityisesti vaihtoehdossa 1a LNG-varastosäiliöt dominoivat ympäröivää maisemaa täysin.

Kelluvilla varastoaluksilla (vaihtoehdot 2a ja 2b) on vain vähäisiä vaikutuksia maisemarakenteeseen, sillä suurin osa terminaalin toiminnoista sijaitsee vesialueella. Maisemakuvaan kohdistuu vaikutuksia erityisesti lähialueen meri- ja ranta-alueilla, joista avautuu esteettömiä näkymiä kohti hankealuetta. Vaikutukset voivat olla näillä alueilla jopa erittäin merkittäviä. Kokonaisuudessaan maisemavaikutukset vaihtoehdoissa 2a ja 2b on arvioitu merkittäviksi.

Kulttuuriympäristöihin aiheutuu vaikutuksia maisemavaikutusten kautta. Vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c valtakunnallisesti arvokkailta kulttuuriympäristöalueilta saattaa avautua osittaisia näkymiä hankealueelle, joskin kasvillisuus ja maastonmuodot peittävät näkymiä melko tehokkaasti. Lisäksi maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkailta alueilta tai kohteilta avautuu paikoin suoria näkymiä hankealueelle vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c. Valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkailta kulttuuriympäristön alueilta tai kohteista

avautuu paikoin suoriakin näkymiä erityisesti vaihtoehdon 2b hankkeelle. Vaihtoehdon 2a hankkeelle saattaa avautua kapeita, osittaisia näkymiä arvokkailta kulttuuriympäristöalueilta. Kaikissa vaihtoehdoissa kulttuuriympäristöihin kohdistuva vaikutukset ovat merkittävydeltään kielteisiä ja kohtalaisia.

Maa-alueen **luonnonympäristöön** kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteiset mutta vähäiset kaikissa hankevaihtoehdoissa. Haitalliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin ilmenevät lähinnä reunavaikutuksen lisääntymisenä alueella.

Toiminnan aikaisia **vesistövaikutuksia** syntyy lähinnä laivaliikenteestä. Laivaliikenteen lisääntyminen voi lisätä väylän kapeilla ja matalilla alueilla pohjan ja rantojen eroosiota, mutta alueella kulkee jo nyt laivaliikennettä, eikä vesiympäristö ole siten herkkä tällaisille muutoksille. Olemassa oleva laivaväylä kulkee Inkoon Natura-alueen läpi. Natura-alueen suoeluperusteisiin

kuuluvaa Itämeren harjusaaret ja niiden hiekkakallio- ja kivikkorantojen sekä vedenalainen kasvillisuus -luontotyyppiä voi periaatteessa esiintyä lähempänä väylää. Mahdolliset vaikutukset Natura-alueen luontotyyppisiin voisivat johtua lähinnä isojen alusten aiheuttamasta aaltoeroosiosta, mutta eroosio on ongelma lähinnä salmissa ja kapeikoissa. Väylän ympäristössä on melko avointa vesialuetta. LNG-terminaalin laivaliikenteen melu- ja häiriövaikutukset rajoittuvat väylän läheisyyteen, eikä niiden arvioida merkittävästi heikentävän Natura-alueen luontoarvoja. Kokonaisuudessaan vesistöön ja vesieliöstään on arvioitu aiheutuvan kohtalaisia ja kielteisiä vaikutuksia vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c sekä vähäisiä ja kielteisiä vaihtoehdoissa 2a ja 2b. Sama vaikutusten merkittävyysarvio pätee **kalastoon ja kalastukseen**. Laivaliikenteen kasvaessa vaikutukset muun muassa välisaariston silakan ja karisiinan kutsualueille sekä sisäsaariston merkittävälle ruovikkoalueille kasvavat.

Laivaliikenne aiheuttaa

meluvaikutuksia, joihin vaikuttaa laivojen koko. Suurien LNG-laivojen meluvaikutukset ovat yleisesti ottaen suurempien kuin pienempien bunkrausalusten, jotka kuljettavat LNG:tä terminaalista muille toimijoille. Vaihtoehdossa 1c LNG-laiva käy satamassa yli 100 kertaa vuodessa, joten muutoksen suuruutta ja vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisena. Vaihtoehdossa 1a, 1b, 2a ja 2b vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuu vaikutuksia lähinnä laivaliikenteen lisääntymisen, maisemavaikutusten kautta ja terminaalialueen mahdollisten suojavyöhykkeiden kautta. Maisemavaikutukset vähentävät asuinympäristön viihtyisyyttä jopa erittäin merkittävästi hankkeen lähialueilla erityisesti vaihtoehdossa 1c. Terminaali saattaa vaikuttaa merkittävästi venesataman ja venehötellin toimintaan vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c ja 2a.

LNG-terminaalin toiminnasta syntyy myönteisiä ja kohtalaisia vaikutuksia **elinkeinoille ja talouteen** kaikissa hankevaihtoehdoissa.

LNG-terminaalin toiminnan aikaiset vaikutukset ja vaikutusten merkittävyydet. Punainen väri tarkoittaa kielteistä vaikutusta ja vihreä myönteistä.

LNG-terminaalin toiminnan aikaiset vaikutukset	Vaihtoehto 1a, 1b ja 1c		Vaihtoehto 2a ja 2b	Vaihtoehto 0
Maankäyttö	Kohtalainen-		Kohtalainen-	Ei vaikutusta
Maisema	Erittäin merkittävä- (1a, 1b)	Merkittävä (1c)	Merkittävä-	Ei vaikutusta
Kulttuuriympäristö	Kohtalainen-		Kohtalainen-	Ei vaikutusta
Luonnonympäristö	Vähäinen-		Vähäinen-	Ei vaikutusta
Maa- ja kallioperä	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Pohjavesi	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Sisävedet	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Merialue	Kohtalainen-		Vähäinen-	Ei vaikutusta
Kalasto ja kalastus (meri)	Kohtalainen-		Vähäinen-	Ei vaikutusta
Melu	Vähäinen- (1a, 1b)	Kohtalainen - (1c)	Vähäinen-	Ei vaikutusta
Ilmanlaatu	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Elinolot ja viihtyvyys	Merkittävä-		Kohtalainen-	Ei vaikutusta
Elinkeinot ja talous	Kohtalainen +		Kohtalainen +	Ei vaikutusta

Pitkäkestoisia vaikutuksia syntyy alueen teollisuuden kilpailukyvyyn kehittymisen ja sitä kautta työpaikkojen turvaamisen myötä. Hanke tuo verotuloja kunnalle.

LNG-terminaalin toiminta ei aiheuta vaikutuksia **maa- ja kalliopereään, pohjaveteen** sekä **sisävesiin**. Vähäisistä ilmapäästöistä johtuen myöskään vaikutuksia ilmanlaatuun ei aiheudu.

Maakaasuputkien rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset

Kaikissa hankevaihtoehdoissa rakennettavan Inkoo-Siuntio -maakaasuputken vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Vaihtoehdossa 2b rakennetaan myös yhdysputki Fortumin voimalaitoksen satama-alueelta Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen. Kyseistä linjausta ei ole suunniteltu, joten sen osalta tarkkaa vaikutusarviota ei voi esittää. Vaikutukset ovat kuitenkin samankaltaisia kuin Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen ja toiminnan aiheuttamat vaikutukset. Vaihtoehdon 2b linjaus ei ylitä vesistöjä pieniä ojia lukuun ottamatta eikä pohjavesialueita. Mikäli suunnittelua vaihtoehdon 2b osalta jatketaan, linjauksen ympäristövaikutukset ja esimerkiksi luontokohteet ja kulttuuriperintökohteet selvitetään.

Yleisesti ottaen Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen aiheuttamat vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja tavanomaisia rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia suppealla alueella linjauksen lähiympäristössä. Rakentamisen aikana nykyinen kasvipeite ja eläimistö häviävät väliaikaisesti maakaasuputken rakentamisen työalueelta. Huomionarvoisiin luontokohteisiin (Tähtelän liitorava-alue, Pitpölebergetin liitorava-alue ja pähkinäpensaslehto) kohdistuvat muutokset ovat vähäisiä. Maankäyttöön voi aiheutua lyhytaikaisia ja paikallisia rajoituksia. Maakaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat

erityisesti virkistyskäyttöön, sillä maanmuokkaus- ja vesistötyöt saattavat estää tai häiritä alueella liikumista. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu kohtaisiksi ja keilteisiksi. Ihmisten elinkeinoin ja maakaasuputken rakentamisella on myönteinen vaikutus työllisyyden kautta.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentaminen voi aiheuttaa merkittäviä veistövaikutuksia, jos kalastollisesti arvokkaiden vesistöjen (esim. Ingarskilanjoki) alituksia ei tehdä suuntaporaamalla. Suuntaporaamalla tehty vesistön alitus ei aiheuta vaikutuksia. Jos kalastoltaan arvokkaat vesistöt alitetaan suuntaporaamalla, vaikutukset jäävät vähäisiksi. Vesistötyöt aiheuttavat työnaikaista veden saamenemista. Pohjavedelle putken rakentaminen aiheuttaa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, sillä linja kulkee I-luokan pohjavesialueen halki ja paikoin talousvesikaivojen lähetyviltä.

Maakaasuputkien toiminnasta ei juuri aiheudu vaikutuksia. Maakaasuputki saattaa rikkoa yhtenäisiä maisema-alueita, mutta muuten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Uudella putkilinjalla saattaa olla maisemakokonaisuuksia, kuten yhtenäisiä metsäisiä luonnonalueita tai maaseudun kulttuuriympäristöjä pirstova vaikutus. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheuttavat maakaasuputkeen liittyvät muut rakenteet, kuten linkkimasto ja paineenvähennysasemat.

Tämän YVAN mukainen LNG-terminaalihanke ja aikaisemman YVA-menettelyn LNG-terminaalihanke Inkoossa

Aikaisemmassa YVA-menettelyssä olleen Joddbölen sijoittuvan LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pitkälti samankaltaiset kuin tämän YVAN vaihtoehdon 1a, 1b ja 1c (LNG-terminaali Fjusön niemellä) vaikutukset. Joddbölen vaihtoehdon liittyvät rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset ero-

avat Fjusön vaihtoehdosta lähinnä maankäyttöisten sekä maisema- ja luontovaikutusten osalta. Vesistövaikutukset ovat vaihtoehdoissa samantyyppisiä mutta sijoittuvat Joddbölen vaihtoehdossa hieman länneemmäksi. Joddbölen vaihtoehdossa maisemavaikutukset ovat vähäisemmät kuin Fjusön vaihtoehdossa, sillä Joddbölen alue on nykyisin teollista aluetta. Lisäksi Fjusön niemellä terminaalin rakentamistoimet näkyisivät useampiin suuntiin kuin Joddbölessä.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken vaikutukset ovat käytännössä samanlaiset tässä YVAssa esitetyssä linjauksessa ja aikaisemmassa YVAssa esitetyssä vaihtoehdon 2 (itäisempi linjaus) esitetyssä linjauksessa.

Aikaisemmassa YVA-menettelyssä olleen Joddbölen sijoittuvan LNG-terminaalin toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkälti samanlaiset kuin tämän YVAN vaihtoehdon 1a, 1b ja 1c vaikutukset. Joddbölen vaihtoehdon liittyvät toiminnan aikaiset ympäristövaikutukset eroavat Fjusön vaihtoehdosta lähinnä maankäyttöisten sekä maisemavaikutusten osalta. Joddbölen vaihtoehdossa maisemavaikutukset ovat vähäisemmät kuin Fjusön vaihtoehdossa, sillä Joddbölen alue on nykyisin teollista aluetta, eikä alue näy Fjusön ja Skämmön väliselle merialueelle. Joddbölen vaihtoehdon liittyy maankäyttöisiä ristiriitoja, jotka johtuvat LNG-terminaaliin hankkeen ja Rudus Oy:n hankkeen toimintojen yhteensovittamisen haasteellisuudesta.

LNG-terminaalin toiminta ja turvallisuus

Riskien arviointia on tehty ja tehdään LNG-terminaaliin projektin eri vaiheissa, ja arvioinnit tarkentuvat suunnittelun edetessä. Turvallisuusnäkökohdat otetaan huomioon terminaalin suunnittelussa, rakentamisessa ja LNG:n käsittelyyn liittyvässä toiminnassa. Täysimittaisen Fjusön niemelle sijoittuvan terminaalin (vaihtoehdo 1) ja kellu-

vien terminaalin (vaihtoehto 2a) poikkeus- ja onnettomuustilanteista on tehty esisuunnitelmatasoiset riskinarvioinnit. Riskienarvointien tuloksien mukaan LNG-terminaalin toiminta (prosessit ja satamatoiminta) ei aiheuta turvallisuusriskiä missään hankevaihtoehdossa alueen asutukselle, loma-asutukselle, alueen muille toiminnoille eikä luonnonsuojelukohteille, sillä poikkeus- ja onnettomuustilanteissa suurimmat vaikutukset (kaasupilvi, lämpökuorma ja ylipaine) jäävät terminaali-alueelle tai läheiselle merialueelle.

YVAN aikataulu ja osallistuminen

Alla olevassa kuvassa on esitetty YVA-menettelyn alustava aikataulu. Arviointiohjelman yleisötilaisuus pidettiin Inkoossa Ingakodissa 13.8.2014 klo 18-20. Arviointiohjelma oli nähtävillä 2.6.2014-1.9.2014, jolloin kaikki voivat jättää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa tästä arviointiohjelmasta 18.9.2014.

YVA-selostus on valmistunut keväällä 2015, jonka jälkeen se on asetettu nähtäville. Selostusvaiheessa

on vastaavasti nähtävilläolo ja yleisötilaisuus Inkoossa. YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen lausuntoon arviointiselostuksesta syksyllä 2015. YVA-selostus on myös katsottavissa Uudenmaan ELY-keskuksen ja Gasumin internet-sivuilla.

Selitteet

Anodikenttä

Anodikentät kuuluvat maakaasun siirtoputkiston katodiseen suojausjärjestelmään.

Balticconnector

Gasumin ja muiden Baltian alueella toimivien kaasuverkkoyhtiöiden yhteinen hanke, jonka puitteissa selvitetään mahdollisuutta rakentaa Suomen ja Baltian maiden maakaasuverkostot yhdistävä, Suomenlahden alittava merenalainen maakaasuputki. Balticconnector-hankkeen alustavien suunnitelmien mukaan meriputki Virossa Suomeen liitetään Suomessa Inkoon terminaali-alueeseen, mikäli LNG-terminaali päätetään rakentaa Inkooseen ja Balticconnector-hanke toteutuu.

BOG:illa eli höyrystymiskaasulla (boil off gas) tarkoitetaan kaasua, jota muodostuu kun nestemäiseen LNG:hen siirtyy lämpöä.

Bunkrausalus

Alus, jolla polttoainetta kuljetetaan LNG-varastosäiliöistä laivojen polttoainesäiliöihin

DN

Maakaasuputken nimellishalkaisija millimetreinä.

FSRU

FSRU (engl. floating storage and regasification unit) on höyrystyslaitoksella varustettu kelluva varastoalus.

Full containment -säiliö on nesteytetyn maakaasun (LNG) varastosäiliö, joka koostuu kahdesta paineenkestävästä säiliöstä. Sisempi säiliö on kylmänkestävää ruostumatonta terästä ja ulompi teräsvahvistettua betonia. Sisemmän säiliön rikkoutuessa (hyvin epätodennäköistä) ulompi säiliö kykenee pitämään sisällään kaiken LNG:n.

Hertta-tietokanta

Hertta on Oiva-palvelun (selitetty sanastossa jäljempänä) kautta käytössä oleva ympäristöhallinnon ympäristötiedon hallintajärjestelmä.

Hydraulinen murtuma

Hydraulinen murtuma tapahtuu kaivannossa silloin, kun pohjaveden paine ylittää sen päällä olevan maakerroksen painon. Kaivannon pohja murtuu ja pohjavettä purkautuu kaivantoon.

Katodinen suojaus

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

Keskiäänitaso, L_{Aeq}

A-taajuuspainotetun äänipaineen tehollisarvo, korostaa hetkellisiä meluhuippuja.

Kompressoriasema

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

Kryogeeninen – Alhaisessa lämpötilassa oleva kaasu tai neste (alle -150 °C).

LNG (liquefied natural gas) eli nesteytetty maakaasu. Normaalissa ilmanpaineessa maakaasu pysyy nesteenä, jos sen lämpötila on noin -162 °C.

LNGC

LNGC (engl. liquefied natural gas carrier) on nesteytettyä maakaasua kuljettava säiliöalus (sama kuin LNG-alus).

Oiva-palvelu

Oiva on ympäristöhallinnon ylläpitämä ympäristö- ja paikkatietopalvelu, joka tarjoaa ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin tallennettua tietoa vesivaroista, pintavesien tilasta, pohjavesistä, eliölajeista, ympäristön kuormituksesta ja alueiden käytöstä sekä ympäristöön liittyviä paikkatietoaineistoja.

Roll over -ilmiö on tilanne, jossa nesteytetty maakaasu (LNG) alkaa höyrystyä ja säiliön paine nousta nopeasti nesteen kerrostumisen ja sen aiheuttaman virtauksen seurauksena.

SCV (submerged combustion vaporizer)

Polttoainelämmitteinen höyrystyslaitos.

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.

TRAFI (liikenteen turvallisuusvirasto) kehittää liikennejärjestelmän turvallisuutta, edistää liikenteen ympäristöystävällisyyttä ja vastaa liikennejärjestelmään liittyvistä viranomaistehtävistä.

TUKES - Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Entinen Turvatekniikan keskus.

Äänitehotaso, L_{WA}

Vapaassa kentässä pistemäinen äänilähde vaimenee 6 dB etäisyyden kaksinkertaistuessa. Tällöin esimerkiksi soihdutuksesta $L_{WA}=125$ dB tarkoittaa 20 metrin etäisyydellä äänipainetasoa $L_pA = 88$ dB ja 40 metrin etäisyydellä 82 dB.

1. Hankkeesta vastaava

Finngulf LNG on Gasum Oy:n hanke, jonka tavoitteena on rakentaa nesteytetyn maakaasun tuonti-terminaali Suomeen. Gasum on maakaasun maahantuontiin, tukkumyyntiin ja siirtotoimintaan sekä maa- ja biokaasupohjaisten energiaratkaisujen tuottamiseen Suomessa keskittynyt yritys. Gasum-konsernin muodostavat emoyhtiö Gasum Oy ja tytäryhtiöt Gasum Paikallissjaku Oy, Gasum Energia-palvelut Oy, Gasum Tekniikka Oy, Skangass Oy, Kaasupörssi Oy ja Helsingin Kaupunkikaasu Oy.

Gasum on perustettu vuonna 1994. Sen omistivat Fortum (31 %), Suomen valtio (24 %), venäläinen maakaasun toimittaja Gazprom (25 %) ja saksalainen kaasuyhtiö E.ON Ruhrgas (20 %).

Gasumilla on nykyään kaksi omistajaa: Suomen valtio ja OAO Gazprom. Suomen valtio omistaa 75 prosenttia, josta Gasonia Oy:n (Valtioneuvoston kanslian omistuksessa olleet Gasumin osakkeet siirtyivät omistusjärjestelyn toteuttamista varten perustettuun valtion

omistamaan Gasonia Oy:öön) omistusosuus Gasumissa on 48,5 prosenttia. Huoltovarmuuskeskuksen omistusosuus Gasumissa on 26,5 prosenttia. OAO Gazprom omistaa 25 prosenttia. Gazprom on venäläinen maakaasu- ja öljykonserni ja maailman suurin maakaasun tuottaja.

Vuonna 2013 Gasum-konsernin henkilöstön määrä oli keskimäärin 273 ja liikevaihto noin 1 147 miljoonaa euroa. Gasumilla on Suomessa toimipisteitä yhdeksällä paikkakunnalla. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Espoossa. Henkilöstömäärältään suurin toimipiste on maakaasukeskus Kouvolassa, jossa sijaitsee muun muassa siirtoverkon toimintaa ohjaava keskusvalvomo.

Gasum on Suomessa maakaasumarkkinalain mukainen siirtoverkon verkonhaltija. Gasum omistaa maakaasun siirtoon tarvittavan putkiston valvontalaitteineen ja kompressoriasemineen sekä maakaasun vastaanottoon tarvittavat laitteet. Siirtoverkon haltijalle on määrätty järjestelmävastuu, jonka

mukaan Gasum vastaa kaasujärjestelmän teknisestä toimivuudesta, käyttövarmuudesta ja tasevastuusta eli siitä, että maakaasun hankintasopimukset ja biokaasun tuotanto kattavat käytön ja toimitukset kunkin taseselvitysjakson aikana. Lisäksi järjestelmävastuu velvoittaa Gasumia kehittämään kaasun siirtoverkostoa siten, että kaasutoimitukset asiakkaille voidaan turvata, ja että kaasua on tarjolla asiakkaiden tarpeiden mukaisesti.

Maakaasun siirron ja tukkumyyntin lisäksi Gasum on kehittänyt toimintaansa uusille liiketoimintalueille. Gasum tuottaa biokaasua yhteistyökumppaneidensa kanssa ja myy paineistettua biokaasua ja maakaasua liikenteen polttoaineeksi tankkausasemillaan. Gasum myy myös nesteytettyä maakaasua (LNG) teollisuuden käyttöön alueille, jotka eivät ole kaasuverkon piirissä, sekä jatkossa myös muun muassa meriliikenteen polttoaineeksi.

2. Hankkeen tarkoitus ja yleiskuvaus

2.1. Hanke ja sen sijainti

Gasum suunnittelee Suomeen nesteytetyn maakaasun (LNG) tuontia, varastointia ja jakelua pääosin olemassa olevan maakaasuverkon kautta Suomen energiamarkkinan tarpeisiin. Finngulf LNG -hanke on hankkeesta vastaavan ratkaisu luoda edellytyksiä kaasun kilpailukykyisemmälle hankinnalle Suomen energiamarkkinoita ja tulevaisuudessa meriliikenteen ja kaasuverkon ulkopuolisten kohteiden tarpeita varten.

Hankkeesta vastaavan aikomuksen on hankkia LNG:tä ulkomailta, josta se kuljetetaan tarkoitusta varten rakennetuilla LNG-aluksilla tuontiterminaaliiin, jonka sijaintipaikkana tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan Inkoota (Kuva 1). Tässä YVA-menettelyssä täysimittaisessa Fjusön niemeen rakennettavassa LNG-terminaalissa LNG varastoidaan yhdessä tai kahdessa maanpäällisessä varastosäiliöissä. Vaihtoehtoisesti LNG varastoidaan kelluvassa LNG-varastoaluksessa, joka sijoittuu joko Fjusön edustalle tai Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle. Yhden maanpäällisen varastosäiliön tilavuus on enimmillään 165 000 m³ ja yhden kelluvan varastosäiliön ti-lavuus enimmillään 150 000 m³. YVAssa tarkastellaan myös pienempiä säiliövaihtoehtoja maanpäällisten säiliöiden osalta. Täysimittaisella terminaalilla tarkoitetaan tässä maa-alueelle sijoittuvaa terminaalaa.

Prosessialueen höyrystimessä LNG muutetaan uudelleen kaasumaiseen muotoon, minkä jälkeen se johdetaan rakennettavaa maakaasuputkea myöten olemassa olevaan kaasuverkostoon ja sitä kautta kaasun käyttäjille. LNG voidaan myös lastata nestemäisenä niin sanottuihin bunkrausaluksiin ja säiliöautoihin, joilla se kuljetetaan kaasuverkon ulottumattomissa oleville kaasun käyttäjille.

Terminaalien rakennustöiden ja maarakennustöiden lisäksi hankkeessa on tarkoitus tehdä myös vesistöarakennustöitä eli louhimista ja ruoppausta sekä mahdollisesti meriläjitystä.

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu huhtikuussa 2013 julkaistussa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Pöyry Finland Oy 2013a). Tuolloin hankkeen sijoituspaikkavaihtoehtoja oli kaksi, joista toinen sijaitsi Inkoon Joddbölessä ja toinen Porvoon Tolkkisissa. Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan terminaalien sijoittumista Fjusön niemelle tai kelluvana terminaalina Fortumin voimalaitoksen tuntumaan. Uusi YVA-menettely katsottiin tarpeelliseksi, koska tarkasteltavat sijaintipaikat eroavat edellisestä YVA-menettelyssä tarkastellusta sijaintipaikasta.

Hankkeeseen kuuluu maakaasun siirtoputki Siuntion ja Inkoon kuntien alueella. Päättynyt YVA-menettelyn Inkoon sijoitusvaihtoehdon ja tämän YVA-menettelyn hankevaihtoehdon maakaasuputkilinjaukset poikkeavat toisistaan noin kymmenen kilometrin osuudella. Hankkeeseen kuuluvana meriläjitysalueena on tarkasteltu aikaisemmassa YVA-menettelyssä mukana olleista kahdesta läjitysalueesta itäisintä.

2.2. Hankkeen perustelut ja tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on monipuolistaa kaasun tuontimahdollisuuksia ja lisätä kaasutoimitusten joustavuutta eri käyttötarkoituksiin luotettavalla, turvallisella, kustannustehokkaalla ja ympäristöystävällisellä tavalla. Suomen teollisuuden ja kilpailukykyisen energiatuotannon kannalta on tärkeää, että niin nykyisillä kuin tulevilla asiakkailla on vähintään mah-

dollisuus kilpailijoita vastaavaan tai jopa kilpailukykyisempään raaka-aine- ja polttoainehankintaan. Gasum haluaa luoda edellytyksiä kaasunhankinnalle Suomen energia- ja polttoainemarkkinoita varten kilpailukykyisesti nyt ja tulevaisuudessa mahdollistamalla kaasun saatavuus nykyistä useammasta vaihtoehdosta lähteestä.

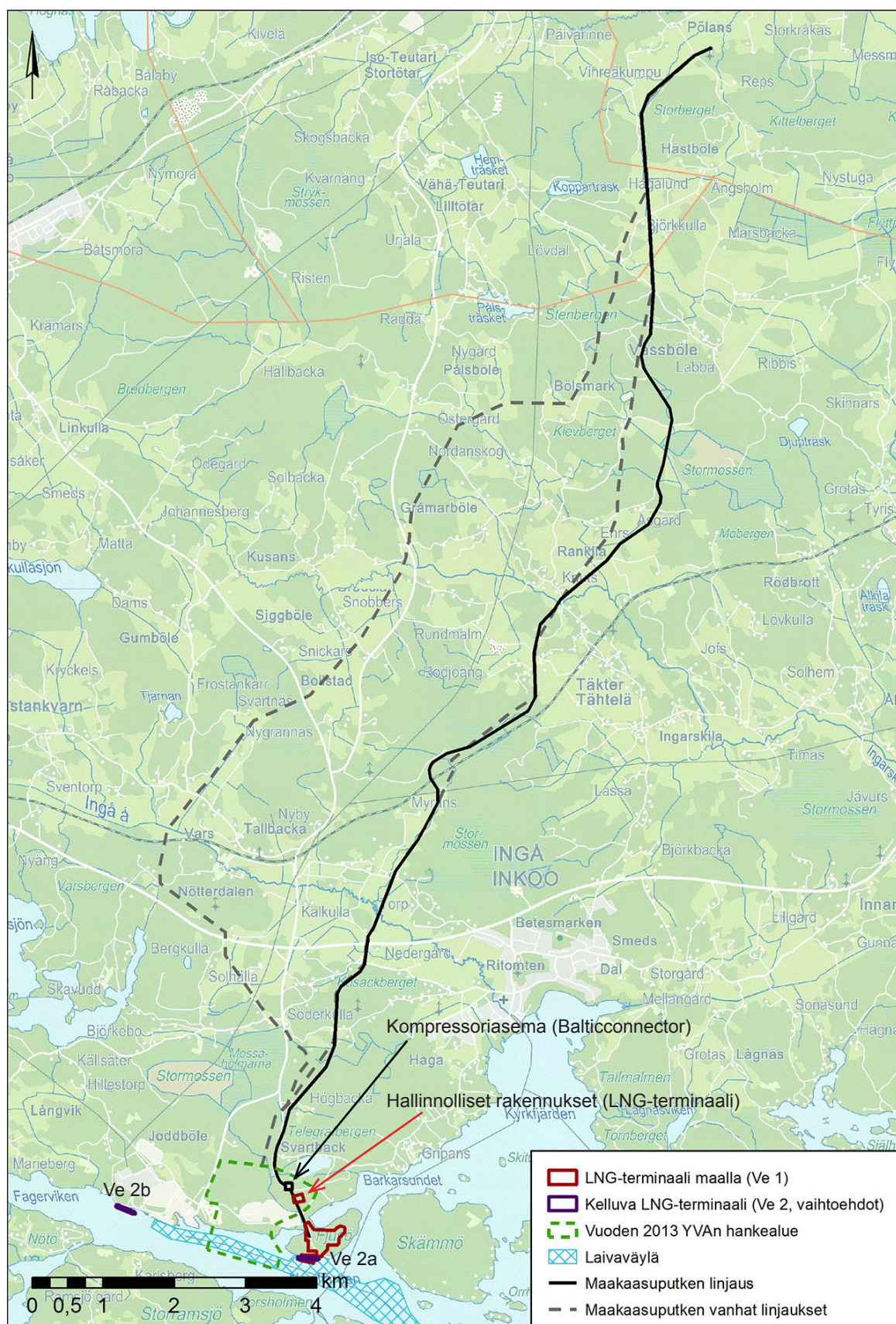
Gasum haluaa edistää kaasun käyttöä tuomalla LNG:tä sekä nykyisen kaasuverkoston piirissä oleville asiakkaille että kaasuverkoston ulkopuolella oleville asiakkaille ja näin laajentaa mahdollisuutta vähäpäästöisemmän polttoaineen käyttöön. Nykyisen kaasuverkoston käyttö energian toimituksessa on erittäin tehokas, luotettava ja ympäristöä vähän kuormittava olemassa oleva logistinen ratkaisu, jonka käytön maksimointi edelleen parantaa kaasun käyttäjien mahdollisuuksia kilpailukykyisen polttoaineen saantiin.

Käyttö meriliikenteen polttoaineena muodostaa tulevaisuudessa merkittävän uuden käyttöalueen LNG:lle, joka sellaisenaan täyttää meriliikenteen kiristyneet rikki- ja typenoksidipäästörajoitukset.

Hankkeen YVA-menettelyn tavoitteena on ollut selvittää Inkooseen Fjusön niemelle sijoitettavan täyden mittakaavan LNG-terminaalien ja Inkooseen Fjusön edustalle tai Fortumin alueelle sijoituvan pienemmän LNG-terminaalien eli kelluvan LNG-varastoaluksen ja siihen liittyvien toimintojen ympäristövaikutukset.

2.3. Aikaisemmat suunnitteluvaiheet ja hankevaihtoehtojen muodostuminen

LNG:n maahantuonnin ja käytön suunnitelmallista kehittämistä on tehty Gasumissa jo noin kymmenen vuoden ajan. Ennen hankkeen ai-



Kuva 1. Finngulf LNG -hankkeen sijoittuminen. Kuvaan on merkitty myös aikaisemman YVA-menettelyn mukainen hankealue Inkoon Joddbölessä.

kaisemman YVA-menettelyn käynnistämistä hankkeesta vastaava selvitti alustavasti LNG-terminaalien sijaintipaikkoja Suomen etelärannikolta. Lisäksi hankkeessa tehtiin muun muassa teknisiä esiselvityksiä ja ympäristöselvityksiä.

Tehtyjen selvitysten perusteella Finngulf LNG-hankkeen aiemmassa YVA-menettelyssä (28.3.2012–2.9.2013) tarkasteltiin sijoitusvaihtoehtoina Porvoon Tolkkista ja Inkoon Joddböleä. Valittujen sijoituspaikkojen etuina oli hankkeeseen läheisyydessä ympäri vuoden toimiva satama. Suomen ja Viron välinen maakaasun siirtoputki Balticconnector oli merkittävä tekijä Inkoon valinnalle YVA-menettelyyn. Päätyneessä YVA-menettelyssä ei tarkasteltu Inkoon Fjusön niemimaan sijoitusvaihtoehtoa, sillä tuolloin senhetkisen tiedon valossa katsottiin, ettei alue soveltuisi täyden mittakaavan LNG-terminaalien sijoitusalueiksi. Päätyneessä YVA-menettelyssä mukana olleen Porvoon Tolkkisten vaihtoehdon osalta suunnittelua on päätetty jatkaa.

Aiemman YVA-menettelyn jälkeen suunnittelutiedot ovat tarkentuneet ja LNG-terminaalien sijoitusvaihtoehtojen harkinta on tullut uudestaan ajankohtaiseksi. Inkoon

sijoitusvaihtoehdon osalta valmistui esiselvitys vuonna 2013, jossa täysimittaisena LNG-terminaalina tarkasteltiin kolmea vaihtoehtoa. Nämä vaihtoehdot olivat päätyneessä YVA-menettelyssä ollut vaihtoehto (Inkoo Shipping), Fjusön vaihtoehto ja Fortumin alueelle sijoittuva vaihtoehto. Fortumin sijaintivaihtoehto todettiin selvityksessä haastavaksi alueen läheisyydessä olevien muiden toimintojen ja hankkeen vaikean yhteensovittamisen vuoksi. Inkoo Shippingin vaihtoehdon toteuttaminen edellyttäisi ratkaisua kunnan jätevedenpuhdistamon osalta ja hankkeen yhteensovittamista Rudus Oy:n suunnitelmien kanssa.

Edellä mainitussa selvityksessä päädyttiin suositteluun täysimittaisen LNG-terminaalien sijoittamista Fjusön niemelle. Kyseisen sijoituspaikan etuna on voimassa oleva kaava, joka sallii terminaalien rakentamisen alueelle. Lisäksi Fjusön niemessä ei ole Huoltovarmuuskeskusta lukuun ottamatta muita toimijoita, jotka asettaisivat rajoitteita toimintojen suunnitteluun. Fjusön niemelle sijoittuvan terminaalien toteuttamista erikokoisilla säiliöillä on sittemmin tarkasteltu erillisessä esisuunnitelmassa (KBR 2014).

Inkoon Fjusön niemellä sijoittuvan täysimittaisen LNG-terminaalien lisäksi Gasum tarkastelee mahdollisuutta, että täysimittaisista LNG-terminaaleista maanpäällisine säiliöineen ei rakennettaisi ollenkaan, vaan terminaalit toteutettaisiin pienemmässä mitta-kaavassa. Tällöin LNG:n varastointi toteutettaisiin kelluvassa LNG-varastoaluksessa, joka sijoittuisi Inkoon Fjusön niemen eteläpuolelle tai Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle. Tämä hankevaihtoehto sallisi hankkeesta vastaavalle myös mahdollisuuden reagoida nopeasti LNG:n maailmanmarkkinatilanteiden muutoksiin.

2.4. Hankkeen aikataulu

Hankkeen toteuttaminen edellyttää investointipäätöstä. Hankkeessa on menossa esisuunnitteluvaihe, joka päättyy keväällä 2016. Terminaalien rakentaminen kestää noin 3–4 vuotta sen jälkeen, kun investointipäätös on tehty.

3. Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Tämä meneillään oleva ympäristövaikutusten arviointimenettely pohjautuu Finngulf LNG-hankkeen päättäneeseen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn (YVA), hankkeen viimeisiin suunnittelutietoihin ja meneillään olevan YVA-menettelyn aikana tehtyihin ympäristöselvityksiin. Päättäneen YVA-menettelyn ympäristövaikutusten arviointiselostus julkaistiin huhtikuussa 2013 (Pöyry Finland Oy 2013a). Yhteysviranomaisena toiminnut Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus antoi arviointiselostuksesta lausuntonsa 2.9.2013.

Hankkeesta vastaava selvittää tässä meneillään olevassa YVA-menettelyssä Inkooseen Fjusön niemelle sijoitettavan suuren mittakaavan LNG-terminaalin eli Finngulf LNG-hankkeen ympäristövaikutukset ja sille vaihtoehtoisen joko Fjusön eteläpuolelle tai Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle sijoittuvan kelluvan LNG-terminaalin ympäristövaikutukset.

3.1. Arviointimenettely sisältö ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain tavoitteena on "edistää ympäristövaikutusten arviointia ja vaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia". Näin pyritään ehkäisemään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä ja sovittamaan ennalta yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä edellytetään arviointimenettelyn soveltamista öljyn, petrokemian tuotteiden tai kemiallisten tuotteiden varastoihin, joissa näiden aineiden varastosäiliöiden tilavuus on yhteensä vähintään 50

000 m³. Lisäksi arviointimenettelyä tulee soveltaa pääosin kauppamerenkulun käyttöön rakennettaville meriväylille, satamille, lastaus- tai purkulaitureille koskien yli 1 350 tonnin aluksia. Tarkastettava hanke kuuluu siten lakisääteisen YVA-menettelyn piiriin.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakautuu kahteen päävaiheeseen, jotka ovat arviointiohjelmavaihe ja arviointiselostusvaihe (Kuva 2).

Arviointiohjelma

YVA-menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laadittiin ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma). Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta ja suunnitelma siitä, mitä ympäristövaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa esitettiin perustiedot hankkeesta ja sen aikataulusta, tutkittavat vaihtoehdot sekä suunnitelma osallistumisjärjestelyistä ja tiedottamisesta.

Yhteysviranomainen kuulutti arviointiohjelman asettamisesta nähtävälle alueen kuntiin ja pyysi ohjelmasta lausunnot eri viranomaisilta. Myös kansalaisilla ja muilla tahoilla oli mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle nähtävilläoloaikana. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot sekä antoi niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä. Ennen nähtävilläoloajan päättymistä järjestettiin 13.8.2014 yleisötilaisuus Inkoon Ingakodissa, jossa esiteltiin arviointiohjelmaa. Tämän jälkeen ympäristövaikutusten arviointityö jatkui arviointiselostusvaiheella. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma oli nähtävillä 2.6.2014-1.9.2014.

Arviointiselostus

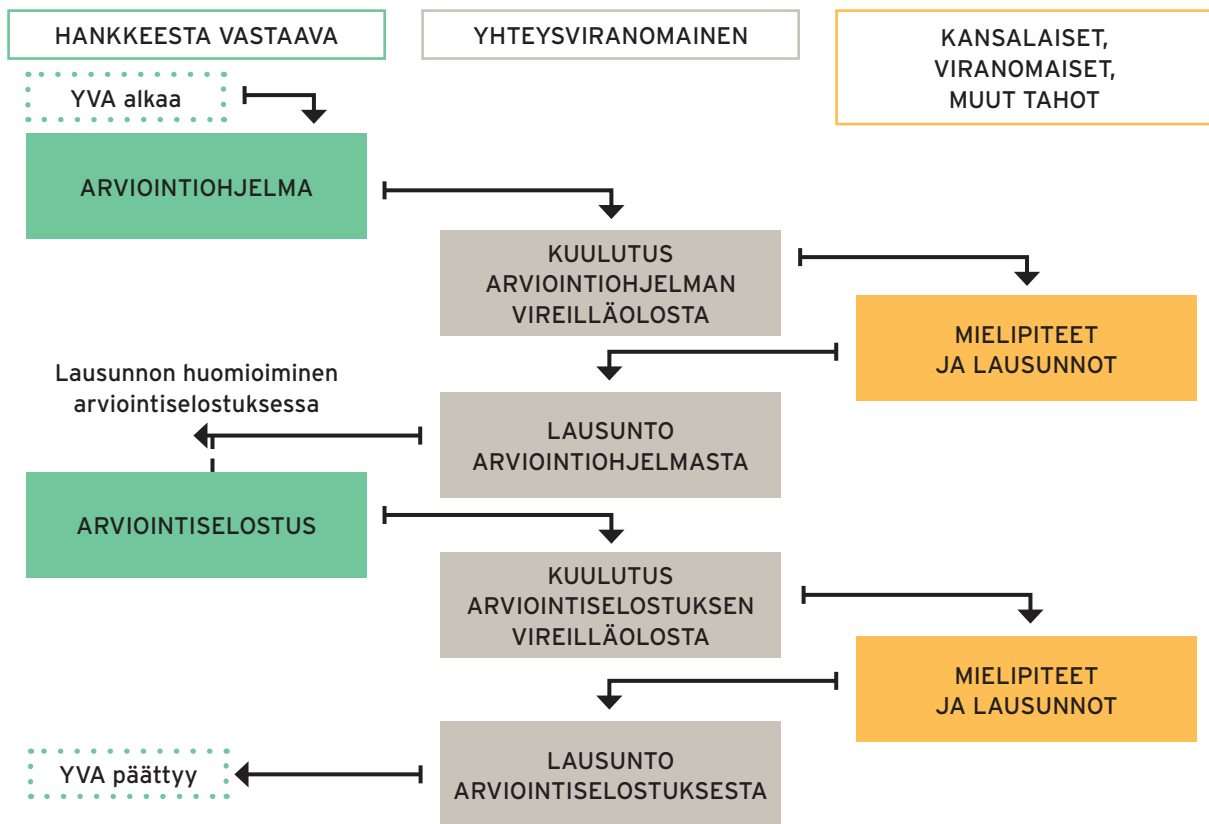
Arviointiselostukseen on koottu YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset ja arviot hankkeen ympäristövaikutuksista. Keskeistä on vaihtoehtojen vertailu ja niiden toteuttamiskelpoisuuden arviointi. Selostuksessa on esitetty myös arvioinnissa käytetty aineisto lähdeviitteineen, arviointimenetelmät, arviointityön epävarmuudet, haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen sekä vaikutusten seuranta. Selostuksen laatimisessa on otettu huomioon yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta.

Yhteysviranomainen on kuuluttanut ja asettanut arviointiselostuksen nähtävälle samalla tavoin kuin arviointiohjelman. Arvioinnin keskeisten tulosten esittelemiseksi järjestetään yleisötilaisuus. Yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden sekä oman asiantuntemuksensa perusteella lausuntonsa arviointiselostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen arviointiselostuksesta antamaan lausuntoon.

YVA-menettely ei ole lupamenettely, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksentekoa varten. Arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto otetaan huomioon myöhemmässä päätöksenteossa ja lupaharkinnassa.

3.2. Arviointimenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii Gasum Oy ja yhteysviranomaisena Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). Ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatimisesta vastaa Sito Oy.



Kuva 2. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn vaiheet.

3.3. Tiedottaminen ja osallistumisen järjestäminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on avoin prosessi, jossa tavoitteena on kansalaisten tiedonsaannin ja osallistumismahdollisuuksien lisääminen. YVAssa osallistumisella tarkoitetaan vuorovaikutusta seuraavien tahojen välillä: hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen, muut viranomaiset, henkilöt joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa vaikutukset saattavat koskea. YVA-menettelyyn kuuluvat viralliset kuulemiset, josta vastaa yhteysviranomainen. Gasum tiedottaa hankkeesta ja YVA-menettelystä median kautta (mm. tiedotustilaisuus me-

dialle ja lehti-ilmoitukset) ja Gasumin Internet-sivuilla (<http://www.gasum.fi>).

3.3.1. Arviointiohjelmasta ja -selostuksesta kuuluttaminen sekä mielipiteiden ja lausuntojen antaminen

Yhteysviranomaisena toimiva Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus kuulutti arviointiohjelman- ja selostuksen asettamisesta nähtäville. Kuulutusiilmoitukset julkaistiin Inkoon, Siuntion ja Raaseporin kuntien ilmoitustauluilla, hankealueen sanomalehdissä (Helsingin Sanomat, Hufvudstadsbladet, Uusimaa, Kirkkonummen Sanomat ja Västra Nyland), Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja

ympäristökeskuksen verkkosivuilla (www.ymparisto.fi/IngtermiinaaliinkooYVA) ja Gasumin verkkosivuilla (<http://www.gasum.fi>).

Kuulutuksissa ilmoitettiin, missä arviointiohjelma/-selostus on nähtävillä ja milloin mielipiteitä voi antaa. YVA-asiakirjat asetettiin nähtäville Inkoon tekniseen toimistoon ja Uudenmaan ELY-keskukseen sekä luettavaksi Inkoon kirjastoon ja Siuntion kunnankirjastoon.

Mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta voi antaa yhteysviranomaiselle kuulutuksissa ilmoitettuna aikana sähköisesti (kirjaamo.uusimaa@ely-keskus.fi) tai postitse (Uudenmaan ELY-keskus, Kirjaamo, PL 36, 00521 Helsinki). Arviointiselostus on nähtävillä 60 päivää.

3.3.2. Yleisötilaisuudet

Arviointiohjelman nähtävilläoloa aikana esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmalla avoimessa yleisötilaisuudessa Inkoossa Ingakodissa 13.8.2014 klo 18-20. Paikalla olivat keskustelemassa ja kysymyksiin vastaamassa hankkeesta vastaavan edustajat, ympäristöarviointia tekevän konsulttitoimiston edustajat ja yhteysviranomaisen. Arviointiselostusvaiheessa järjestetään keväällä 2015 vastaava yleisötilaisuus, jossa esitellään valmistuneen arvioinnin keskeisiä tuloksia.

3.3.3. Sidosryhmätilaisuudet

Hankkeesta vastaava on kutsunut koolle asiantuntijoista ja asianosaisista koostuvan ohjausryhmän, joka koostuu seuraavista tahoista:

- Gasum Oy
- Inkoon kunta
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
- Uudenmaan liitto
- Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos
- Metsähallitus
- Museovirasto
- Suomen luonnonsuojeluliitto
- Nylands fiskarförbund r.f.
- Huoltovarmuuskeskus
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
- Barösundin kylätoimikunta ry
- Sito Oy

3.3.4. YVA-menettelyn alustava aikataulu

Virallisesti YVA-menettely alkoi, kun hankkeesta vastaava toimitti arviointiohjelman yhteysviranomaiselle, minkä jälkeen yhteysviranomaisen kuulutti YVA-ohjelman nähtävilletulosta (nähtävilläoloaika 2.6.2014-1.9.2014). Hankealueen nykytilasta ja ympäristöolosuhteista oli olemassa paikoin varsin kattavat tiedot hankkeen päättyneen YVA-menettelyn vuoksi. Uusien hankealueiden (mm. Fjusö) nykytilatietojen täydentämiseksi tehtiin erilaisia lisäselvityksiä talven, kevään ja kesän 2014 aikana.

YVA-selostuksen laatiminen aloitettiin välittömästi ohjelman valmistuttua ja arviointi täsmennettiin 18.9.2014 saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostus valmistui keväällä 2015. Menettely päättyy yhteysviranomaisen lausuntoon YVA-selostuksesta. Lausunto annetaan syksyllä 2015.

3.4. Yhteysviranomaisen hankkeen YVA-ohjelmasta antama lausunto

Hankkeen yhteysviranomaisena toimiva Uudenmaan ELY-keskus antoi hankkeen YVA-ohjelmasta lausuntonsa 18.9.2014. Taulukossa on esitetty yhteysviranomaisen lausunnon keskeisimmät kohdat ja miten ne on otettu huomioon tässä YVA-selostuksessa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Hankkeen yhteysviranomaisena toimivan Uudenmaan ELY-keskuksen hankkeen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon keskeisimmät kohdat ja niiden huomioiminen YVA-selostuksessa.

Sisältö	Huomioonotto YVA-selostuksessa
Hankkeen kuvaus	
Hankkeen suunnitellut sijaintipaikkavaihtoehdot edellyttävät tarkennuksia ja lisäyksiä.	<i>Sijaintipaikkavaihtoehtoja on tarkennukset on esitetty luvussa 5.</i>
Ympäristöselvitysten tietoja tulee kuvata tarkemmin.	<i>Ympäristöselvitysten keskeisimmät tiedot on esitetty vaikutustyypeittäin luvun 7 nykytilakuvauksissa.</i>
Vaihtoehtojen käsittely	
Joddbölen Inkoo Shipping-sijaintivaihtoehto on esitettävä omana vaihtoehtonaan (vaihtoehto 3).	<i>Vaihtoehtoja on käsitelty luvussa 5. Selostuksessa on tarkasteltu muun muassa eri kokoisia varastosäiliöitä.</i>
Fjusön niemelle tulee esittää uusi, maiseman kannalta vähemmän haitallinen vaihtoehto.	
Mikäli ei voida osoittaa itäisen alueen soveltuvuutta läjitykseen, on etsittävä muu soveltuva läjitysalue.	<i>Läntinen läjitysalue on jätetty pois tarkastelusta. Itäisen läjitysalueen soveltuvuutta on arvioitu luvuissa 7.6.2 ja 7.6.5.</i>
Hanketta ja hankealuetta koskevat strategiat, ohjelmat ja suunnitelmat	
Kaikki hanketta tai hankealuetta koskevat lait, asetukset, ympäristösopimukset, -ohjelmat ja -linjaukset sekä valmisteilla oleva EU:n merialuesuunnitteludirektiivi tulee esittää ja huomioitava.	<i>Hankkeeseen liittyvät luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat sekä hankkeen suhde niihin on käsitelty luvuissa 4.14 ja 7.14.</i>
Arviointiselostuksessa tulee selostaa, miten Kymijoen-Suomen-lahden vesien- ja Suomen merenhoitosuunnitelma huomioidaan.	
Vaikutukset pohjavesiin	
Vaikutukset Brännbollstadin vedenottamoon tulee selvittää. Vaikutukset yksityisiin talousvesikaivoihin on arvioitava.	<i>Vaikutukset pohjavesiin on arvioitu luvuissa 7.5.4 ja 7.5.5.</i>

Sisältö	Huomioonotto YVA-selostuksessa
Vaikutukset pintavesiin	
Aiemmasta arviointiselostuksesta annetussa lausunnossa esitetyt vesistövaikutusten arvioinnin täydennykset on tarpeen tehdä YVA-selostukseen riittävällä tarkkuudella.	<i>Edellisen selostuksen lausunnossa esitetyt asiat on luvussa 7.6.</i>
Läjitäsalueselvitykset tulee tehdä sellaisessa laajuudessa ja sellaisella tarkkuudella, että varmistetaan läjitykseen soveltuvan alueen olemassaolo.	<i>Itäiseltä läjitäsalueelta on arvioitu olevan riittävästi tutkimustietoa läjityksen soveltumisen arviointiin.</i>
Laivaliikenteen vaikutuksiin liittyen on vieraslajien vaikutuksia arvioitaessa arvioitava mahdollisuudet haitallisten vaikutusten torjuntaan. Laivaliikenteen eroosiovaikutusten arvioinnissa on huomioitava sekä potkurivirtaukset että aallokonmuodostus, ja laivaliikenteestä aiheutuvan kiintoaineen vaikutuksen arvioinnissa ravinteiden ja haitallisten aineiden leviämisen merkitys.	<i>LNG-laivojen vesistövaikutukset on arvioitu luvussa 7.6.7.</i>
Merenalaisten louhintojen vaikutuksia on tarkennettava. Hulevesien ja pölypäästöjen vaikutuksia pintavesiin ja vaikutuksia uimaveteen on arvioitava.	<i>Terminaalin rakentamisen aikaisia vesistövaikutukset on arvioitu luvussa 7.6.5.</i>
Inkoo-Siuntio -maakaasuputken kulkureitiltä ja sen työmaa-alueelta tulee inventoida joet, järvet, purot, norot, lammet ja lähteet. Niiden luonnontilaisuus ja vaikutukset niihin tulee arvioida. Putken rakentamisen jälkeiset viimeistely- ja maisemointityöt tulee esittää tarkemmin.	<i>Pienvesistöt ovat inventoitu hankkeen yhteydessä tehdyissä luontoselvityksissä. Luontoselvitysten keskeiset tulokset ovat luvussa 7.3.2. Sisävesien nykytila on jokien osalta esitetty luvussa 7.6.3 ja vaikutukset niihin luvussa 7.6.5.</i>
Tulee arvioida hankkeen vaikutukset vesien tilan tavoitteiden saavuttamiseen sekä vesienhoidon osalta rannikkovesimuodostumien että merenhoidon osalta koko Suomen kansallisen merialueen kannalta.	<i>Hankkeeseen liittyvät luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat sekä hankkeen suhde niihin on käsitelty luvuissa 4.14 ja 7.14.</i>
Luontovaikutukset	
Jatkosuunnittelussa tulee tarkemmin arvioida läjityksen vaikutukset Söderskärin ja Långörenin saariston Natura 2000-alueelle ja esitettävä lieventämistoimenpiteet.	<i>Söderskärin ja Långörenin saariston Natura 2000 –alue sijaitsee Porvoossa, eikä hankkeella ei ole sinne asti ulottuvia vaikutuksia.</i>
Vaikutukset kalastoon	
Meritaimenkannan vuoksi Kälträskbäcken ja Ingarskilajoki on syytä alittaa suuntaporaamalla.	<i>Toiminnanharjoittaja tutkii suuntaporaamisen mahdollisuuksia mainituissa kohteissa hankkeen jatkosuunnittelussa.</i>

Sisältö	Huomioonotto YVA-selostuksessa
Meluvaikutukset	
Arviointiselostuksessa tulee laskennoilla tarkastella toiminnan kokonaismelu tyypillisenä päivänä, jolloin alus saapuu ja se tyhjennetään. Keskiäänitaso tulee laskea päivä- tai yöajan lisäksi myös ajalle, jolloin toiminta on täysimääristä. Toiminnan aiheuttamat enimmäistasot ja arvio meluisten tapahtumien määrästä tulee esittää. Arvio toiminnan sisältämistä mahdollisesti häiritsevista kolahduksista tms. joita ei voida huomioida laskennoissa, tulee esittää. Alusten aiheuttamaa melua on selvitettävä väylällä Stora Fagerön tasolta alkaen. Vuorokauden keskiäänitasoa ja melutasoa aluksen ohituksen aikana tulee tarkastella. Laivoista tulee esittää satamaan tulon ja satamasta lähdön aiheuttamat sekä laiturissa olon aikaiset melutasot. Meluselvityksessä tulee myös arvioida toiminnan vaikutus alueen melutasoon yleisesti, ottaen huomioon muut alueella melua aiheuttavat toimijat ja toiminnot. Meluntorjuntatoimet ja niiden vaikutus tulee esittää laskelmissa. Vedenalaista melua on tarkasteltava, eikä se saa tasoltaan olla sellaista, että se vaikuttaisi haitallisesti meriympäristöön.	<i>Meluvaikutuksia on käsitelty luvuissa 0 ja 0 ja haitallisten meluvaikutusten estämis- ja lieventämistoimia luvussa 7.9.7.</i> <i>Vedenalaista melua on käsitelty luvuissa 7.6.5 ja 7.6.7.</i>
Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	
Maantiiliikenteen päästöjen vaikutukset ja ilmastovaikutukset on arvioitava.	<i>Vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu luvuissa 7.8.4 ja 7.8.5.</i>
Vaikutukset maankäyttöön	
Arviointiohjelman kohdassa 4.13.3 kerrotaan virheellisesti, ettei toimenpidelupaa tarvita, jos toiminnot on osoitettu yksityiskohtaisesti asemakaavalla. Mahdolliset vesistötäytöt edellyttänevät asemakaavan muutosta. Arviointiohjelmassa ei ole esitetty rakennelmien kerrosneliömetrimääriä, joten asemakaavan muutostarpeita rakennusoikeuden näkökulmasta ei voida arvioida. Jos alueen rakentaminen edellyttää rakennusoikeudenlyityksiä, eikä asemakaavaa muuteta, tarvitaan poikkeamistupa.	<i>Toimenpideluvan tarpeeseen liittyvä virhe on korjattu. Rakennusjärjestyksessä ei ole määritetty lievennystä.</i> <i>Täsmennettyjen suunnitelmien mukaan vesistötäyttöä ei tarvita.</i>

Sisältö	Huomioonotto YVA-selostuksessa
Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön, kulttuuriympäristöön ja maisemaan	
Suuret säiliöt ja LNG-alukset ovat Fjusön niemellä huomattavasti häiritsevempiä kuin Inkoo Shipping –vaihtoehdossa, joten maisemavaikutusten arvioimisen ja haittavaikutusten lieventämistoimenpiteiden tärkeys korostuu.	Maisemavaikutukset on arvioitu luvuissa 7.2.5 ja 7.2.1. Haittavaikutusten lieventämistä on käsitelty luvussa 7.2.3.
Maanpäällisen kaasuputkilinjan vaikutukset rakennettuun kulttuuriympäristöön ja maisemaan tulee arvioida koko putkilinjan osalta sekä lähi- että kaukomaisemassa.	
Liikennevaikutukset	
Vaikutukset lähitieverkon liikenneturvallisuuteen tulee selvittää sekä varmistaa lähitieverkon rakenteellinen soveltuvuus.	Liikennevaikutukset on arvioitu luvuissa 7.7.3 ja 7.7.4.
Liikennevirasto on tuonut lausunnossaan esiin seikkoja, jotka on otettava huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa.	Liikenneviraston esiintuomat seikat otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa.
Vaikutukset turvallisuuteen ja ihmisten elinoloihin	
Toiminnan riskit on arvioitava ja turvallisuusnäkökohdat esitettävä mahdollisimman laajasti. Riskinarviomenetelmät ja riskien ennaltaehkäisy on kuvattava tarkasti.	Turvallisuusnäkökohtia on käsitelty luvussa 4.7. Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset on arvioitu luvussa 7.13.
Suoja-alueiden rajaukset on esitettävä ja niiden merkitys alueen käytölle kuvattava.	Koska LNG-terminaali on Seveso-direktiivin tarkoittama suuronnettomuusvaarallinen laitos, TUKES tulee määrittämään sille niin sanotun konsultointivyöhykkeen (luku 4.13.6).
Inkoo-Siuntio-maakaasuputken vaikutukset alueen viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön on arvioitava. Hankkeen toteuttamisen aiheuttamat sosiaaliset vaikutukset on otettava huomioon.	Vaikutukset ihmisten elinoloihin on arvioitu luvuissa 7.11.4 ja 7.11.5.
Yhteisvaikutukset	
Eri hankkeiden ajan tasalla oleva suunnittelutilanne tulee esittää ja yhteisvaikutukset arvioida ja laatia niistä yhteenveto.	Liittymistä muihin hankkeisiin on käsitelty luvussa 4.12. Tämän lisäksi yhteisvaikutuksia on arvioitu jokaisen vaikutustyyppin osalta erikseen luvussa 7.
Seuranta	
Vaikutusten seurannasta on esitettävä ehdotus.	Vaikutusten seuranta on esitetty luvussa 9.
Muita yksityiskohtia	
Kohdasta 7.1.3. puuttuu maininta siitä, että lähimpänä Joddböleä sijaitsee Fortum Power and Heat Oy:n Grundvikenin läjitysalue.	Grundvikenin läjitysalue on lisätty lukuun 7.1.4.
Kohdasta 7.14. tehtävistä selvityksistä puuttuu arkeologin vedenalaisinventointi.	Vuonna 2012 tehdyn vedenalaisinventoinnin (Subzone Oy 2012) tulokset on esitetty luvussa 7.2. Tämän YVA-hankkeen aikana ei ole tehty uusia vedenalaisinventointeja. Vedenalaisten osuukien inventointia täydennetään lopullisen hankesuunnitelman yhteydessä.

4. Hankkeen tekniset tiedot



Tämän luvun tiedot ovat pääasiassa peräisin Finn Gulf LNG-hankkeen päättäneen YVA-menetelmän ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta (Pöyry Finland Oy 2013a).

4.1. LNG:n ominaisuuksista, tuotannosta ja kuljetuksista yleisesti

Nesteytetty maakaasu eli LNG on maakaasua, joka on muutettu nestemäiseen olomuotoon. Maakaasu pysyy nestemäisenä (LNG), mikäli sen lämpötila on normaalissa ilmanpaineessa noin $-163\text{ }^{\circ}\text{C}$. LNG:llä on samat ainepitoisuudet kuin maakaasulla, mutta se on nestemäisessä olomuodossa. Yksi kuutio (m^3) nesteytettyä maakaasua vastaa noin 600 m^3 maakaasua kaasumaisessa olomuodossa normaalipaineessa. LNG, kuten maakaasukin, on hajutonta ja väritöntä eikä aiheuta esimerkiksi korroosiota tai ole myrkyllinen. LNG ei sekoitu veteen tai imeydy maaperään. Normaalilämpötiloissa LNG höyrystyy takaisin maakaasuksi ja ilmaa kevyempänä haihtuu nopeasti ja kohoaa ilmakehään.

Maakaasun tavoin LNG:llä on pienemmät päästöt verrattuna muihin fossiilisiin polttoaineisiin. LNG on lisäksi käytännössä rikitöntä eikä sen polttamisessa synny hiukkaspäästöjä. LNG:stä aiheutuvat typenoksidipäästöt ovat selvästi pienemmät kuin yleisimmin käytössä olevan raskaan polttoöljyn päästöt nykymoottoreissa.

Suomeen tuotavan LNG:n tyyppilinen koostumus on:

- Metaani 90-93 mol %
- Muut hiilivedyt 7-9 mol %
- Typpi 0-1 mol %

LNG:tä valmistetaan nesteytyslaitoksissa, joissa tuotantokentältä saatu raakakaasu puhdistetaan. Puhdistuksessa kaasusta poistetaan vettä, hiilidioksidia ja epäpuhtauksia sekä erotetaan raskaampia hiilivetyjä hyötykäytettäväksi muihin tarkoituksiin. Jäljelle jäävä osa, metaani, nesteytetään LNG:ksi jäähdytysprosessissa. Alhaisen lämpötilan vuoksi LNG:n käsittelyä varten

tarvitaan tehokkaasti eristettyjä, niin sanottuja kryogeenisiä, varastosäiliöitä ja putkistoja. Nesteytetty maakaasu voidaan lähettää nesteytyslaitokselta putkiston kautta LNG-alukseen tai varastoon odotamaan kuljetusta. LNG:tä tuotetaan ympäri maailmaa (esimerkiksi Norjassa, Algeriassa, Egyptissä, Nigeriassa, Angolassa, Omanissa, Qatarissa, Jemenissä, Venäjällä, Trinidadissa, Tobagossa, Malesiassa ja Indonesiassa).

LNG:tä toimitetaan maakaasumarkkinoille tuotantoalueilla sijaitsevista vientiterминаaleista erityisesti LNG:n kuljetukseen suunnitelluilla aluksilla (LNGC). Nämä alukset ovat useimmiten suuria, noin 250 metriä pitkiä ja vetoisuudeltaan 120 000–170 000 m^3 . Aluksissa on kaksinkertainen runko.

4.2. Prosessin yleiskuvaus

LNG:tä tuodaan ulkomailta laivoilla Inkooseen sijoittuvaan täysimittaiseen LNG-terminaaliin tai pienempään terminaaliin eli kelluvaan LNG-varastotalukseen. LNG varastoidaan kahdessa maanpäällisessä varastosäiliössä tai kelluvassa LNG-varastossa (Kuva 3). LNG voidaan pumpata varastosäiliöistä höyrystimiin, jossa se höyrystetään kaasumaiseen olomuotoon. Varastosäiliöiden ja höyrystimien välillä olevilla korkeapainepumpuilla säädetään syötettävän LNG:n painetta siten, että höyrystetyn kaasun painetaso vastaa tavoiteltua kaasuverkoston painetta. Tämän jälkeen LNG johdetaan rakennettavaa maakaasuputkea myöten olemassa olevaan kaasuverkostoon ja sitä kautta kaasun käyttäjille. LNG voidaan myös lastata nestemäisenä bunkrausaluksiin ja säiliöautoihin, joilla se kuljetetaan kaasuverkoston ulottumattomissa oleville kaasun käyttäjille. Varastosäiliöistä kerättävä boil

off -kaasu sekoitetaan LNG:n kanssa uudelleennesteytyslaitoksessa. Kaasu kulkee mittausaseman kautta ennen syöttöä kaasuverkostoon.

4.3. LNG:n tuonti Inkoon LNG-terminaaliin

LNG:tä tuodaan eri puolilta maailmaa erikoisrakenteisilla säiliöaluksilla (LNGC) pääsääntöisesti maakaasun tuotantoalueilla sijaitsevilta nesteytyslaitoksilta suoraan Inkooseen suunniteltuun terminaaliin. LNG:tä tuodaan Inkoon LNG-terminaaliin vuosittain noin 1,4-4,2 miljoonaa kuutiometriä (m³). Tuotava määrä riippuu markkinoista ja niiden kehityksestä.

LNG-laivat tulevat LNG-terminaaliin Inkooseen johtavaa syväväylää (13 m) pitkin. Inkoon väylää on tarve vähäisessä määrin leventää tietyssä väylän kohdassa. Inkooseen tulevat

LNG-laivat voivat olla suuria 'Q-flex'-tyyppisiä aluksia, joiden vetoisuus on 140 000-170 000 m³ (Kuva 4). Vetoisuudeltaan 150 000 m³ olevia LNG-laivoja tulisi Inkooseen vuosittain noin 9-17. LNG:tä voidaan tuoda myös pienemmillä aluksilla, jos sitä tuodaan joistakin Euroopassa sijaitsevista LNG-tuontiterminaleista (esimerkiksi Hollannin Rotterdam). Laivakäynteihin vaikuttaa lisäksi LNG-terminaalin säiliön varastointikapasiteetti; Laivojen käyntimäärä kasvaa varastointitilavuuden pienentyessä. Enimmillään vetoisuudeltaan 25 000 m³ olevia LNG-laivoja tulisi Inkooseen noin 107 laivaa vuodessa.

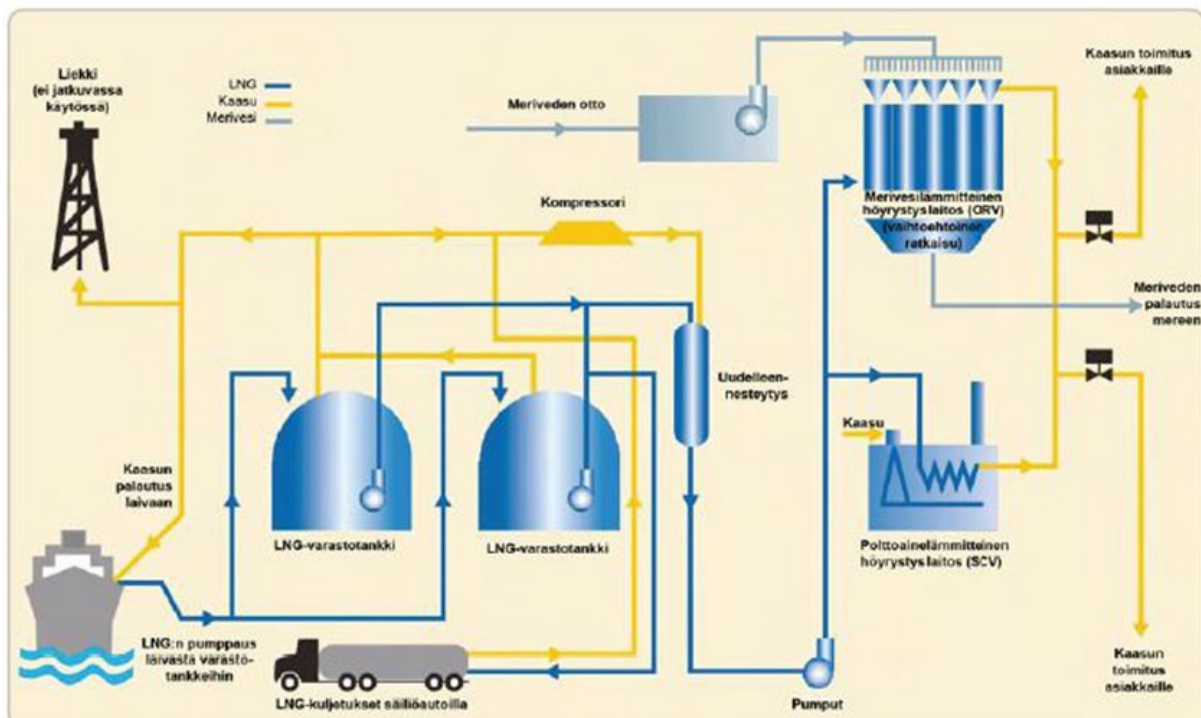
LNG-terminaalin laivamääriä on käsitelty myös luvuissa 4.5.3 (LNG:n kuljettaminen laivoilla terminaalista välivarastoihin) ja 7.7 (Liikenne).

4.4. LNG:n varastointi

4.4.1. Varastointi maa-alueella oleviin säiliöihin

Jos LNG-terminaali toteutetaan täysimittaisena, LNG:n varastointi tapahtuu maa-alueella olevissa varastosäiliöissä. Kun LNG-alus on tuonut LNG:n tuontiterminaaliin, lasti voidaan purkaa laivasta varastosäiliöihin, jotka ovat erityisrakenteisia ja kylmän nesteen varastointiin suunniteltuja. Maanpäällisissä varastosäiliöissä on normaalisti kaksinkertainen seinämärakenne, jossa ulompi seinä on useimmiten paineettomissa tai isoimmissa säiliöissä paksua betonia ja sisempi korkealaatuista nikkeliterästä. Seinien välissä on paksu kerros tehokasta eristemateriaalia.

Aluksista purettu LNG-lasti siirretään ja varastoidaan enimmillään kahteen tilavuudeltaan noin



Kuva 3. Periaatteellinen prosessikuvaus LNG-terminaalin toiminnoista. (Lähde: Pöyry Finland Oy 2013a).



Kuva 4. Esimerkkikuva hankkeessa mahdollisesti käytettävästä 'Q-Flex' -LNG-aluksesta, kapasiteetti 165 000 m³, pituus 285 m, leveys 43 m ja syväys 11 m (<http://www.vesseltracker.com>). (Lähde: Pöyry Finland 2013a).

165 000 m³, 100 000 m³ tai 50 000 m³ olevaan varastosäiliöön, joissa on normaalia ilmanpainetta vastaava paine. Säiliöiden seinien läpi vuotavan lämmön ja siirrosta johtuvan lämpenemisen takia boil off -kaasu saattaa nostaa painetta säiliössä noin 0,3 bariin. Boil off -kaasut poistetaan säiliöstä, tiivistetään ja johdetaan takaisin höyrystysjärjestelmään. Varastosäiliöt suunnitellaan ja rakennetaan eurooppalaisten standardien EN 1473 ja EN 14620 mukaisesti. Tuplaseinä rakenteisissa säiliöissä on primäärinen sisempi terässäiliö ja sekundäärinen ulompi esijännitetystä teräsbetonista valmistettu säiliö. Säiliöt on suunniteltu siten, että kumpikin voi toisistaan riippumatta varastoida koko LNG-määrän. Säiliöiden välinen tila eristetään perliittieristeellä ja lasivillalla. Säiliön kupumainen katto rakennetaan esijännitetystä teräsbetonista. Säiliön yläosa eristetään lasivillalla. Säiliön pohja eristetään myös kylmyyden johtumisen estämiseksi maahan esimerkiksi vaahtolasihihakoilla.

Ulompien säiliöiden halkaisija on pohjasta enimmillään noin 80 metriä ja korkeus noin 60 metriä. Varastosäiliöt perustetaan suoraan

peruskallion päälle. Siirtoputkiston poistoaukot säiliöstä on sijoitettu säiliöiden kattoon, ja ne on hyvin tiivistetty. Sisä- ja ulkopuolisissa seinissä sekä säiliöiden pohjissa ei ole läpivientejä. Kolme matalapainepoistopumppua, jotka on kiinnitetty varastosäiliöiden päälle, siirtävät LNG:n korkeapainepumpulle. Varastosäiliöiden ympärille rakennetaan maapenger estämään LNG:n valuminen alueelta, mikäli sekä ulko- että sisäpuolinen säiliö rikkoutuvat samanaikaisesti. Tällaisen onnettomuuden todennäköisyys on erittäin pieni.

Varastosäiliöihin ja matalapainepoistopumppuihin liittyvät komponentit ovat seuraavat:

- maksimissaan 2 kpl 165 000 m³, 100 000 m³ tai 50 000 m³ varastosäiliöitä,
- teräksestä valmistettu sisempi säiliö,
- esijännitetystä teräsbetonista valmistettu ulompi säiliö,
- ylipaineventtiilit ylipaineen varalta,
- tyhjiönsäätöventtiili säiliön kokoon painumisen suojaamiseksi,
- matalapainepumput LNG:n poistamiseksi säiliöstä,

- varapumput ylläpitoon,
- muut säiliön läpiviennit kaasunpalautusjärjestelmää ja boil off -kaasun hallintaa varten.

(Arup Consulting Engineers 2007, Yang and Huang 2004 ja Foster Wheeler 2004 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

4.4.2. Varastointi kelluviin LNG-varastoihin

Jos täysimittaista LNG-terminaalia maanpäällisine varastosäiliöineen ei rakenneta ja terminaali toteutetaan pienempänä, LNG voidaan varastoida myös kelluvassa LNG-varasto- ja höyrystysaluksessa. Varastoalus sijoittuu joko Inkooseen Fjusön edustalle tai Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle. Kelluvan varastosäiliön suunnittelussa on tehty tällä hetkellä vasta alustavaa sijoitustarkastelua.

Kelluva varastoalus (FSRU) on varustettu kaikilla LNG:n pysyvään varastointiin tarvittavilla laitteistoilla. Usein harkittaessa kelluvan varastoaluksen käyttöönottoa vanhempi jo kauemmin käytössä ollut LNG-alus muutetaan siten, että sen etuosaan sijoitetaan höyrystyslaitos, ja alus itsessään toimii varastona. Vaihtoehtoisesti voidaan

käyttää erityisesti varastointia var-
ten suunniteltua proomutyypistä
kelluvaa varastoa, mikä mahdollis-
taa suuremman varastointimäärän.
Suurin mahdollinen LNG:n varasto-
kapasiteetti on noin 150 000 m³.

Varastoalus kiinnitetään pysy-
västi laiturin ja sen täyttö tapahtuu
kylkikiinnityksessä LNG-aluksesta.
Toisin sanoen LNG:tä toimittava
alus kiinnitetään varastoaluksen
viereen ja LNG:n tyhjennys suo-
ritetaan joustavilla tyhjennysput-
killa ja johdetaan varastoaluksen
tankkeihin.

4.5. LNG:n jakelu terminaalista käyttökohteisiin

LNG-varastosäiliöistä LNG voidaan
höyrystää takaisin maakaasuksi ja
syöttää maakaasuverkkoon tai kul-
jettaa käyttökohteeseen nestemäi-
senä laivoilla ja LNG-säiliöautoilla.
Tällöin LNG:n höyrystäminen maa-
kaasuksi tapahtuu vasta välivaras-
tossa tai käyttökohteessa.

4.5.1. LNG-höyrystyslaitos, kaasun syöttö siirtoverkostoon ja liittyminen maakaasuverkostoon

Inkooseen tuotavasta määrästä
suurin osa eli 10-20 TWh/a siir-
retään korkeapaineiseen kaasu-
verkostoon. Syötettävän kaasun
enimmäismäärä (20 TWh) vastaa
noin 50 % maakaasun nykyisestä
vuotuisesta kokonaiskulutuksesta
Suomessa.

Höyrystyslaitos ja kaasun syöttö

Varastosäiliöistä LNG siirretään
matalapainepumpuilta noin 4 barin
paineisena korkeapainepoistopum-
puille. Korkeapainepumpuilta LNG
siirtyy höyrystimeen, jossa LNG
lämmitetään ja muunnetaan nes-
temäisestä kaasumaiseksi. Yleensä
osa korkeapainepumpuista ja höy-
rystimistä on käytössä ja osa aina
varalla. Höyrystimestä lähtevän
maakaasun paine on sama kuin kaa-
suverkostoon paine. Höyrystimestä
poistuvan maakaasun lämpötila on
noin 4 °C.

Täysimittaisessa LNG-
terminaalissa höyrystyslaitos

sijaitsee terminaalin maa-
alueella. Jos täysimittaista LNG-
terminaalia ei rakenneta ja valinta
kohdistuu laivavaihtoehtoon, höy-
rystyslaitos sijaitsee kelluvassa
LNG-varastoaluksessa.

Höyrystyslaitoksen kapasiteet-
ti mitoitetaan jatkuvaan käyttöön,
ja laitoksen mitoitusteho määräy-
tyy kaasun siirtoverkoston vas-
taanottokyvyn mukaan. Laitoksen
maksimihöyrystyskapasiteetti
on 5 000 MW (500 000 m³ n/h).
Balticconnectorin toteutuessa lai-
toksen maksimihöyrystyskapasi-
teetti on 8 000 MW (800 000 m³
n/h). Maakaasu johdetaan mittaus-
aseman kautta kaasun siirtoverkos-
toon. (Arup Consulting Engineers
2007, Yang and Huang 2004 ja
Foster Wheeler 2004 ref. Pöyry
Finland Oy 2013a).

Liittyminen maakaasuverkostoon - yhdysputket

Inkoossa kaasun syöttämiseksi ole-
massa olevaan maakaasuverkos-
toon on rakennettava noin 20 kilo-
metrin pituinen yhdysputki Inkoosta
Siuntion Pölansissa sijaitsevalle
venttiiliasemalle. Kaasuputki sijoit-
tuu Inkoon, Siuntion kuntien sekä
Lohjan kaupungin alueille. Suun-
nitellun yhdysputken halkaisija on
500 mm (DN 500). Putken suunnit-
telupaine on 80 baria, ja se asenne-
taan noin metrin syvyyteen maan-
pinnan alle. Tätä syvemmälle putki
on asennettava paikoissa, joissa se
risteää teiden tai rautateiden kans-
sa.

Siirtoputkistossa on venttiili-
asemat, joissa linjasulkuventtiileil-
lä voidaan tarvittaessa katkaista
kaasun siirto sekä tyhjentää maa-
kaasuputki kaasusta. Tässä hank-
keessa Pölansin olemassa ole-
vaa venttiiliasemaa laajennetaan.
Venttiiliasemasta näkyvät maanpin-
nan yläpuolelle ulottuvat venttiilikar-
at, venttiilien toimilaitteet ja mah-
dolliset kaavinloukut sekä aitaus.
Venttiiliasemille on tieyhteys.

Siirtoputkiston varrelle raken-
taan tarvittava määrä paineenvä-
hennys- ja määrämittausasemia (pv-
asemia), joista kaasua toimitetaan

maakaasun käyttäjälle. Pv-asemalla
maakaasun paine alennetaan kaa-
sun käyttäjälle tai jakeluverkostoon
sopivaksi ja kaasumäärät mitataan
Gasumin ja asiakkaan välistä las-
kutusta varten. Pv-asemat raken-
netaan kaasun kulutuskohteiden
läheisyyteen. Asemarakennuksen
alue aidataan. Pv-asemat ovat reaa-
liaikaisen kaukovalvonnan piirissä.
Asemille tulee myös tieyhteys.

Valvonta- ja hälytystiedot vä-
litetään maakaasuverkostoon var-
relta ja venttiiliasemilta maaka-
sukeskuksen keskusvalvomoon
Kouvolaan oman tiedonsiirtojär-
jestelmän avulla. Venttiiliasemat ja
myöhemmin myös paineenvähen-
nysasemat liitetään kaukovalvon-
nan piiriin. Tiedonsiirto tapahtuu
radiolinkkijärjestelmän välityksellä.
Radiolinkkijärjestelmä vaatii edel-
lä mainittujen asemien yhteyteen
linkkimaston, laitesuojan sekä tie-
yhteyden. Nykyisten venttiiliase-
mien läheisyyteen on rakennettu
linkkimastot tiedonsiirtoa varten.
Balticconnector-hanke liitetään
Inkoon terminaali-alueeseen ja ra-
kennetaan uusi linkkimasto kom-
pressoriasemalle, koska aseman on
pystyttävä toimimaan terminaalista
riippumatta.

Putken pinnoitteen antamaa
korroosiosuojausta täydentää ka-
todinen suojausjärjestelmä, minkä
tehtävänä on estää putken ulko-
puolinen syöpyminen kohdissa, jois-
sa putken pinnoite on mahdollisesti
päässyt vaurioitumaan. Katodinen
suojaus on sähköinen korroosio-
nestomenetelmä, jossa ulkoisella
virtalähteellä syötetään maahan
kaivettujen anodien (anodikentät)
kautta sähkövirtaa putkilinjaan.
Tyypillisesti kunkin anodikentän
kautta syötetään 6 V jännitetasol-
la 400 mA tasavirtaa (vastaa mat-
kapuhelimen laturin tehoa). Kun
virrantiheys on riittävä, korroo-
sio pinnoitevauriokohdassa estyy.
Katodista suojausta varten raken-
netaan Inkoo-Pölans -linjalle kaksi
anodikenttää, joiden sijainti tarken-
tuu myöhemmin.

Maakaasuputken käytöstä ei
aiheudu maanpälle melua tai
muuta haittaa. Maakaasuputki on

selkeästi merkitty merkintäpölväin. Maakaasuputkiston käyttöä ja kaasun virtausta valvotaan reaaliaikaisesti ympäri vuorokauden Gasumin keskusvalvomossa Kouvolassa. Gasumilla on velvollisuus pitää maakaasuputkisto käytön edellyttämässä kunnossa. Tämä tarkoittaa määrääjain tehtäviä tarkastuksia sekä huolto- ja kunnossapitotehtäviä putkilinjalla. Maakaasuputken kuntoa valvotaan lisäksi määrääjain ajettavalla tarkastuslaitteella, joka kulkee kaasun virtauksen mukana putken sisällä. Uuden putkihaaran liitännätöiden tai maakaasuputken mahdollisten huoltotöiden vuoksi kaasuputkilinjan yksi venttiiliväli voidaan joutua tyhjentämään. Putken venttiiliväli voidaan tyhjentää pumpaamalla kaasu putkistossa sulkuventtiiliin toiselle puolelle tai puhaltamalla kaasu ilmaan. Kaasun ulospuhallus aiheuttaa lyhytaikaista melua kyseisen venttiiliaseman läheisyydessä. Ulospuhalluksia tehdään koko Suomen maakaasuverkoston alueella muutamia kertoja vuodessa. Niistä tiedotetaan lähiasukkaille ja viranomaisille erikseen.

4.5.2. LNG:n kuljettaminen säiliöautoilla

Nesteytettyä maakaasua lastataan LNG-terminaalista myös LNG-säiliöautoihin, joilla se kuljetetaan kaasun siirtoverkoston ulkopuolella oleviin teollisuus- ym. käyttökohteisiin. Säiliöautot ovat erikoisrakenteisia, juuri tätä tehtävää varten suunniteltuja ja valmistettuja puoli- tai täysperävaunuyhdistelmiä. Säiliöautot purkavat lastinsa käyttökohteessa olevaan LNG-säiliöön, josta LNG toimitetaan höyrystimien kautta kaasumaisessa muodossa käyttökohteeseen. Säiliöautojen arvioidut käyntimäärät Inkoon terminaliin ovat 5-24 autoa päivässä eli enimmillään noin 8 500 ajoneuvoa vuodessa. LNG:tä kuljetetaan Inkoon LNG-terminaalista jatkokäyttäjille säiliöautoilla noin 100 000-450 000 m³.

4.5.3. LNG:n kuljettaminen laivoilla terminaalista välivarastoihin

Nesteytettyä maakaasua lastataan LNG-terminaalista niin sanottuihin bunkrausaluksiin, joilla se kuljetetaan toimitettavaksi laivojen polttoaineeksi Suomen rannikon satamissa oleviin välivarastoihin. Bunkrausaluksia on erityyppisiä ja ne ovat vetoisuudeltaan erikokoisia. Pienemmät bunkrausalukset ovat tyyppillisesti vetoisuudeltaan luokkaa 2 500 m³ ja suuremmat irtolastialukset luokkaa 25 000 m³. Bunkrausalusten arvioidut käyntimäärät Inkoon terminalissa on 3-9 kertaa viikossa eli noin 173-455 vuodessa. LNG:tä kuljetetaan Inkoon LNG-terminaalista jatkokäyttäjille laivoilla noin 562 000-1 540 000 m³ vuodessa. LNG-terminaaliin saapuvien laivojen koko ja kapasiteetti riippuu toteutettavasta säilökapasiteetista ja markkinoista.

4.6. Kaasunkäsittelyjärjestelmä

Höyrystyslaitoksen normaalin toiminnan aikana syntyy pieniä määriä boil off -kaasua. Jonkin verran boil off -kaasua muodostuu myös muista syistä, kuten ilmanpaineen muutoksista tai LNG-pumppujen aiheuttamasta lämpökuormasta. Muodostuva boil off -kaasu ohjataan nesteytysyksikköön ja edelleen korkeapainepumppujen kautta höyrystysyksikköön. LNG:n purkamisen yhteydessä osa boil off -kaasusta palautetaan takaisin alukseen pois ohjatun nesteytetyn kaasun tilalle. Kaasunkäsittelyjärjestelmä on suljettu järjestelmä, joka on suunniteltu estämään kaasun poistuminen ilmakehään. Jokaisessa varastotankissa on vähintään kolme paineenpoistovenktiiliä, joilla varmistetaan, että paine tankissa ei pääse kasvamaan liikaa. Venttiilejä on suunniteltu käytettävän vain sellaisissa tilanteissa, joissa laitoksen muut turvajärjestelmät eivät ole riittävän tehokkaita ylläpitämään oikeaa painetta varastotankeissa. Mikäli höyrystynyttä kaasua ei voida nesteyt-

tää uudelleen eikä johtaa laivaan, kaasu johdetaan soihduun, jossa se poltetaan. (Arup Consulting Engineers 2007, Yang and Huang 2004 ja Foster Wheeler 2004 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

4.7. Turvallisuus

Turvallisuutta on käsitelty kattavasti hankkeen aikaisemman YVA-menettelyn arviointiselostuksessa (Pöyry Finland Oy 2013a), josta seuraavat tiedot pääasiassa ovat peräisin.

4.7.1. LNG-terminaalin yleiset turvallisuusperiaatteet ja riskinarvioinnit

Riskien arviointia tehdään LNG-terminaaliprojektin eri vaiheissa, ja arvioinnit tarkentuvat suunnittelun edetessä. Turvallisuusnäkökohdat otetaan huomioon terminaalin suunnittelussa, rakentamisessa ja LNG:n käsittelyyn liittyvässä toiminnassa. Näin laitoksen riskit voidaan minimoida.

Hankkeessa on toteutettu useita riskinarvioita, ja tämän YVA-menettelyn aikana riskinarvioita on valmistunut neljä. VTT:n (2014) laatimassa raportissa on pohdittu LNG-terminaalivaihtoehtojen toteutettavuutta tehtyjen riski- ja seuraustarkastelujen perusteella. KBR:n (2014) laatima riskinarvio on esisuunnitelmatasoinen ja koskee toimintavaihetta nykyisen asemapiirroksen mukaisesti. Lisäksi vuonna 2015 on laadittu kolme riskinarviota (cmr Gexcon), joissa on tehty Inkooseen sijoittuvien täysimittaisen LNG-terminaalin ja kelluvien LNG-terminaalien poikkeustilanteiden seurausarvioinnit. Riskinarvioiden tarkoituksena on ollut tunnistaa vaaratilanteita ja niiden vaikutuksia ihmisille, omaisuudelle ja paikallisyhteisöille. Riskinarvioita on esitetty ja niihin perustuvia poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutuksia on arvioitu luvussa 7.13.

Riskinarviointeja tarkennetaan hankkeen myöhemmissä vaiheissa. TUKESille toimitettavan turvallisuus selvityksen yhteydessä

tehdään muun muassa suuronnettomuuden arviointi.

Terminaalin jatkosuunnitteluvaiheen turvallisuuden arvioinneissa tullaan tarkentamaan paikallisolosuhteet ja säiden vaihtelut valituksa sijainnissa. Lisäksi terminaalin suunnittelun lähtökohtana tullaan huomioimaan säiden ääriolosuhteet. Tarvittavan turvallisuustason varmistamisessa tulevaisuuden riskien arvioinneissa tulee huomioida muun muassa ilmastomuutos, tulvat, vedenpinnan nousu, rankkasateet ja niiden tuomat vaatimukset ja rajoitteet.

Suuret LNG-säiliöt ovat kaksivaippaisia, joista ulompi kuori on teräsbetonia. Säiliö ei ole herkkä ulkopuoliselle tulipalolle tai esimerkiksi pienen ajoneuvon tai heitteiden törmäyksille. Erittäin epätodennäköisessä sisemmän säiliön rikkoontumisen tilanteessa LNG pysyi ulomman kuoren sisällä. Mikäli LNG pääsisi varotoimenpiteistä huolimatta haihtumaan, aiheutuisi haihtumisesta kaasupäästö, jota hillitsisi nestemäisen LNG:n rajallinen lämpeneminen ja haihtuminen. (Sweco 2012 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

Sähkökatkosten vaikutus terminaalin toimintoihin ja prosessin automaatiojärjestelmään minimoidaan teknisin toimin muun muassa omavoimaisilla sähköjärjestelmillä / sähköverkon rinnakkaiskytkennöillä. Prosessin turva-automaatio tulee lisäksi kytkettäväksi erilliseen UPS-järjestelmään (Uninterruptible Power Supply), jonka tehtävä on taata tasainen virransyöttö sähkökatkosten aikana.

Laivoissa ja terminaalissa työskentelee ammattitaitoinen ja koulutettu henkilökunta. Käytettävä teknologia on pitkälti säänneltyä ja standardoitua, ja edustaa uusinta prosessisuunnittelua, laitteistoja ja turvallisia menettelytapoja maailmalta. (Sweco 2012 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

4.7.2. LNG-merikuljetukset

LNG:n kuljetus ja käsittely tehdään erityisesti LNG:tä varten suunnitelluilla aluksilla ja laitteistoilla. LNG-lasti on aluksessa varmistettu useilla suojauksilla. LNG-alusten rakenne on kaksivaippainen siten, että LNG-säiliö eristykseen on sisemmän kuoren sisällä. LNG purkulaitteistojen, prosessien ja menettelytapojen suunnittelussa turvallisuus on etusijalla. Alusliikenteessä turvallisuuden varmistamiseksi käytetään muun muassa liikenteen ohjausta ja tehokasta tiedon välitystä, alusten suojaetäisyyksiä satamaväylällä kuljettaessa, luotsiveneitä ja koulutettua henkilöstöä. Ympäristön olosuhteista (jää, aallot, salamat) laivakuljetuksille aiheutuvat riskit otetaan huomioon suunnittelussa. LNG-terminaalissa kulkevat LNG-alukset ovat jääluokiteltuja aluksia. (Sweco 2012 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

4.7.3. LNG-terminaalin toiminnan tarkkailu ja valvonta

LNG-terminaali varustetaan prosessien automaattisilla valvontajärjestelmillä, jotka jatkuvasti keräävät tietoa ja tekevät normaalia prosessivalvontaa. Valvontajärjestelmiin sisältyy hälytys- ja hätäpysäytystoiminnot. (Sweco 2012 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

4.7.4. Nestemäisten vuotojen hallinta

Pienet LNG-vuodot haihtuvat nopeasti alhaisen kiehumispisteen takia. Muodostuva pieni kaasupilvi haihtuu lyhyellä matkalla tuulen virtausten mukana. Suuri LNG-vuoto syntyisi siirtolinjan laitteiston tuhoisan rikkoontumisen seurauksena. Vuodosta voisi levitä kylmä ja syttävä kaasupilvi laajalle alueelle. LNG:n pääkomponentti metaani on normaaliolosuhteissa ilmaa kevyempi kaasu ja pitoisuus, jolla LNG syttyy, on kapea, noin 5-15 tilavuusprosenttia ilmassa.

LNG-terminaalin laitteistoa huolletaan ja poikkeamia tarkkaillaan säännöllisesti, joten laitteistojen kuluminen ja vaurioituminen voidaan

havaita ja korjata, eikä suurta LNG-vuotoa pääse tapahtumaan. LNG:n lastaustoimintojen aikana aluksen runkoa suojataan jatkuvan vesivaivelun avulla. Maa-alueella tapahtuva LNG-vuoto johdetaan keräysaltaaseen, jossa haihtuminen ja syttyminen voidaan minimoida. Voimakkaasti laajenevaa vaahtoa voidaan käyttää LNG:n mahdollisesta tulipalosta aiheutuvan vaaran vähentämiseen laiturialueella. Suunnittelulla ja laitteistojen valinnalla mahdolliset syttymislähteet vältetään mahdollisimman pitkälti riskialueilla. Kaasun syttyessä suurin osa kaasusta kuluisi nopeasti palossa.

Sekä terminaalialueelle että sen ulkopuolelle muodostetaan suoja-alueita. Suoja-alueilla tapahtuvaa toimintaa koskevat tietyt säännökset ja myös laitteistoja koskevat tietyt vaatimukset (esimerkiksi ATEX). Koska LNG-terminaali on Seveso-direktiivin tarkoittama suuronnettomuusvaarallinen laitos, TUKES tulee määrittämään sille niin sanotun konsultointivyöhykkeen.

Suoja-alueet muodostetaan pahimman mahdollisen skenaarion mallinnusten perusteella siten, että suoja-alueen ulkopuolelle ulottuvat vaikutukset olisivat mahdollisimman vähäisiä.

Terminaalialueen suunnittelussa vuotojen keruualtaat sijoitetaan mahdollisten vuotokohtien läheisyyteen. Mahdollisen syttävän kaasupilven leviäminen laitosalueen ulkopuolelle pyritään minimoimaan toimintojen sijoittamisella ja terminaalialueen muotoilulla (Sweco 2012 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

4.7.5. Kaasumaisten päästöjen hallinta

Alueella on kattavat ja useat eri vuotojen (kaasu / neste) ja tulipalon tunnistinjärjestelmät, jotka ovat sijoitettuna mahdollisiin vuotokohtien läheisyyteen. Tämän vuoksi pienimmätkin vuodot havaitaan heti ja korjaustoimenpiteet asian osalta voidaan käynnistää.

Lastausvarren laippojen erottamisen yhteydessä sulkuventtiilien

väliin jäänyt pieni LNG- / kaasumäärä vapautuu ilmaan. Myös tiivisteiden kautta vapautuu päästöjä ilmaan. Tällaiset päästöt ovat pieniä, arviolta suuruusluokkaa 0,5 kg lastaus- / purkutoimenpiteen yhteydessä, eikä niihin normaalisti liity turvallisuusriskiä. Mikäli päästöjä syntyy normaalia enemmän, toiminnot pysäytetään huoltotoimenpiteiden ajaksi (Sweco 2012 ja 2013 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

4.7.6. Palon torjunta

Terminaalialueelle asennetaan kattavat palon- ja kaasuntunnistusjärjestelmät. Laitosalueelle rakennetaan rengasjohdon sisältävä palovesijärjestelmä. Palovesijärjestelmän sammutus- ja jäähdytysvesimäärä mitoitetaan pahimman mahdollisen tulipalon varalle. (Sweco 2012 ref. Pöyry Finland Oy 2013a).

Höyrystyneen LNG:n syttymisikkuna on hyvin kapea, eikä se syty pitoisuuden ollessa rikkaampi kuin 15 % tai laihempi kuin 5 %. Syttyessään vapaasti ulkotilassa oleva höyrystyne LNG-pilvi ei räjähdä. LNG-terminaalin jatkosuunnittelussa tullaan huomiomaan EN 1473 standardin asettamat vaatimukset ylipainetarkastelujen osalta laskennallisin menetelmin. Standardin mukaisesti mahdollisia tarkastelupisteitä ovat suljetut tai muuten rajoitetut tilat, joissa kaasun syttyminen voi aiheuttaa lieviä ylipainevaikutuksia.

4.7.7. Tarkastukset ja huollot

LNG-terminaalin laitteistojen tarkastus- ja huoltojärjestelmät huomioivat seuraavat asiat (Sweco 2012):

- Suuronnettomuuksien torjunta;
- Terveys, ympäristö ja turvallisuus
- Viranomaisvaatimukset
- Käyttöaste
- Säännöllisyys

4.8. Terminaalialueen muut toiminnot

Pääsääntöisesti LNG-terminaalitoimintojen tarvitsema sähkö saadaan paikallisesta sähköverkosta. Lisäksi LNG-terminaalissa on omavarainen varasähköjärjestelmä häiriötilanteita varten.

Palo- ja pelastustoiminnot tehdään alueelle viranomaisten asettamien säädösten mukaisesti. Alueen omat sammutusjärjestelmät varustetaan varajärjestelmin. Toiminnoista aiheutuvat jätevedet käsitellään vaatimusten mukaisesti.

LNG-terminaalialueelle rakennetaan hallintorakennusten alue, joka sisältää myös laitoksen valvontakeskuksen sekä varasto- ja huolto-tiloja. Terminaalialue on suljettu ja vartioitu teollisuus- ja satama-alue.

4.9. Satamarakenteet

LNG-alusten laituri suunnitellaan 'Q-Flex' -tyyppisen LNG-aluksen varastoaluksen (FSRU) kiinnittämiseen. LNG:tä voidaan toimittaa bunkrausta eli laivojen tankkausta varten samasta terminaalista, ja näitä toimintoja varten on suunniteltu erilaiset lastausvarret pienemmille laivoille. Aluksen nestemäisen lastin purku tapahtuu kolmen erikoisvalmistetun nivelletyn halkaisijaltaan 16-tuumaisen purkuputken kautta varastosäiliöön. Terminaali suunnitellaan siten, että purku ja lastaus tapahtuvat 14 tunnin sisällä laivan kiinnittymisestä. Purkutapahtuman aikana kitkan ja lämpökuorman seurauksena putkilinjassa siirrettävä LNG voi lämmetä ja osittain höyrystyä. Tämä niin sanottu boil off -kaasu johdetaan takaisin alukseen, jotta höyrynpaineen nousu varastosäiliöiden sisällä saadaan minimoitua ja pidettyä vakiopaine yllä aluksessa lastia purettaessa.

LNG-aluksille rakennettava laituri koostuu seuraavista osista:

- yksittäinen kiinnityslaituri, jossa on lastin purkumahdollisuus ja mahdollisuus kahden aluksen samanaikaiselle kylkikiinnitykselle (Q-Flex -alukselle + kelluvalle varastoalukselle),

- tavanomainen laituritila lastin purkamisen tukitoiminnoille ja apuvälineistölle,
- kiinnityspollarit varustettuna kauko-ohjattavilla hätäirrotusmekanismeilla,
- tukisillat putkille,
- kulkusillarakenteet tihtaaleille,
- palo- ja pelastusjärjestelmät ja -laitteistot,
- turvallisuus- ja valvontajärjestelmät,
- keräysallas purkupaikan, laiturin ja putkilinjojen alla,
- sataman hallinto- ja valvomorakennus.

Lastin purkujärjestelmä ja kaasunpalautusjärjestelmä koostuvat seuraavista osista:

- kolme nivellettyä purkuputkea ja yksi kaasunpalautusputki,
- purku- ja kaasunpalautusputkissa pikaliittimet,
- automaattinen irrotus purkuputkien vaurioitumisen ja tahattoman LNG:n vapautumisen välttämiseksi lastin purkamisen aikana. Automaattinen hätäkytkin on yhdistetty putki-asennuksiin,
- LNG:n siirtoputkisto,
- kaasun palautuslinjaputkisto,
- kryogeeniset puhaltimet poistamaan kaasua säiliöistä ja palauttamaan se alukseen,
- höyryn tiivistyslaitteisto,
- kierrätyslinja LNG:n poistopumpulta purkulinjaan ylläpitämään alhaista lämpötilaa myös silloin, kun purkupaikalla ei ole alusta.

Alueille tarvitaan lisäksi kääntöympyrä alusten kääntymisen ja aluksen kiinnittymisen keula poistumissuuntaan päin mahdollistamiseksi (Arup Consulting Engineers 2007, Yang and Huang 2004 ja Foster Wheeler 2004 ref. Pöyry Finland 2013a).

4.10. Terminaalin jätehuolto

4.10.1. Prosessi-, jäte- ja hulevedet

Terminaalin toiminnan aikana syntyy sosiaalivesiä (normaali yhdyskuntajätevesi), jotka on tarkoitettu

johtaa kunnalliseen puhdistuslaitokseen. Prosessivedet käsitellään laitosalueella. Prosessivesien käsittelymenetelmät ja edelleen johtaminen tarkentuvat myöhemmin tehtävän yleissuunnittelun yhteydessä.

Hulevedet johdetaan sadevesiviemäreiden kautta mereen, tarvittaessa hiekanerottimien ja öljynerottimien kautta.

4.10.2. Jätteet

LNG-terminaalin toiminnan aikana syntyy erilaisten huoltotöiden aiheuttamaa jätettä ja yhdyskuntajätettä terminaalin hallintorakennuksissa. Toiminnan aikana syntyvät jätteet lajitellaan jätejakeittain terminaali-alueelle perustettavalla jätehuoltopisteellä, jolta eri jätelaajuuksien jätteet toimitetaan luvanvaraisiin jätteenkäsittelypaikkoihin (vaarallisen jätteen käsittely, kierrätys, loppusijoitus). Jätteitä pyritään uudelleen hyödyntämään mahdollisimman pitkälle jätteen syntypaikassa tai muussa kohteessa.

4.11. Rakentaminen

Täysimittaisen LNG-terminaalin rakentaminen käsittää maalla sijaitsevien varastosäiliöiden lisäksi laiturirakenteet, huoltorakennukset ja säiliöautojen lastauspaikan, muun laitoksen tarvitseman infrastruktuurin sekä ja 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.

4.11.1. Maanrakennustyöt ja LNG-terminaalitoimintojen rakentaminen

Fjusön niemimaalle sijoittuvien täysimittaisen LNG-terminaalin (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c) ja kelluvan LNG-terminaalin (vaihtoehdot 2a) maalle sijoittuvien toimintojen maanra-

kennustöissä syntyy maamassoja ja louhetta. Terminaali-alueen rakentaminen aloitetaan kaatamalla alueelta puusto ja kuorimalla hankealueen ohuet pinta- ja irtomaat, minkä jälkeen kallion kiviaines poistetaan poraamalla, räjäyttämällä ja irrottamalla. Rakentamistapoja ei ole vielä suunniteltu tarkemmin, joten seuraavat tiedot ovat alustavia ja suuntaa-antavia.

Louhinta suoritetaan normaalia pengerlouhintakalustoa käyttäen. Kallioon porattuihin reikiin asetetaan räjäytysainetta, ja panostettu kenttä räjäytetään. Tilanteesta riippuen räjäytetään kerralla keskimäärin 5-15 metriä paksu kallio-kenttä, joka on volyymiltään keskimäärin noin 5 000 m³. Louhintaa tehdään siten, että kallioseinämät ovat lähes pystysuorat (kaltevuus noin 7:1). Korkotasojen tarkastelu hankkeen suunnittelun edetessä. Alustavasti on suunniteltu, että Fjusön niemelle sijoittuva täysimittainen terminaali-alue louhitaan tasolle +13 (N2000), joka poikkeaa YVA-ohjelmassa esitetystä. YVA-ohjelmavaiheessa louhintatasoksi oli suunniteltu +5. Soihdun alueen tasoksi on suunniteltu +20 (N2000). Kelluvan LNG-terminaalin Fjusön niemelle sijoittuvassa hankevaihtoehdossa (vaihtoehdot 2a) maalle sijoittuvien toimintojen korkotasoksi on suunniteltu +15.

Fjusön niemelle suunnitellun täysimittaisen terminaalin hankevaihtoehdossa (vaihtoehdot 1) massoja poistetaan noin 345 000 kiintokuutiometriä (m³), josta pintamaakerrosta on 145 000 m³ ja louhittavaa kiviainesta noin 210 000 m³. Pintamaakerrokset läjitetään hankealueelle väliaikaisesti ja käytetään lopuksi maisemointiin. Louhittava kallio on suunniteltu murskattavaksi hankealueella ja käytettäväksi hankealueen rakennustöissä. Murskauslaitokset ovat yleensä siirrettäviä, ja ne sijoitetaan lähelle sen hetkistä louhinta-kohtaa. Ylimääräinen louhe kuljetetaan muualle hyödynnettäväksi. Louhetta voidaan hyödyntää esimerkiksi myymällä se kiviainesalan

yritykselle esimerkiksi Rudukselle Inkooseen.

Myös kelluvan LNG-terminaalin Fjusön niemelle sijoittuvassa hankevaihtoehdossa (vaihtoehdot 2a) on tarpeen louhia. Louhinnan määräksi on arvioitu noin 24 550 m³ ktr, josta noin 85 % voidaan käyttää hankealueen tasauksiin, ja loput viedään pois muualle hyödynnettäväksi. Fortumin satama-alueelle sijoittuvan kelluvan LNG-terminaalin vaihtoehdossa (vaihtoehdot 2b) massojen poistoon ei nykyisten suunnitelmien mukaan ole tarvetta.

Maanrakennustöiden keston alustava aika-arvio on yksi vuosi. Maanrakennustöiden jälkeen terminaali-alueelle rakennetaan terminaalin käyttöön liittyvät toiminnot. LNG-terminaalitoimintojen rakennusmateriaaleista arviolta 50 % tuodaan paikalle elementteinä pääosin vesiteitse, ja 50 % tehdään paikallisena valuna tai muuna rakenteena. Paikalla tehtävien rakenteiden tarvikkeet ja materiaalit tuodaan hankealueelle ajoneuvokuljetuksina maitse.

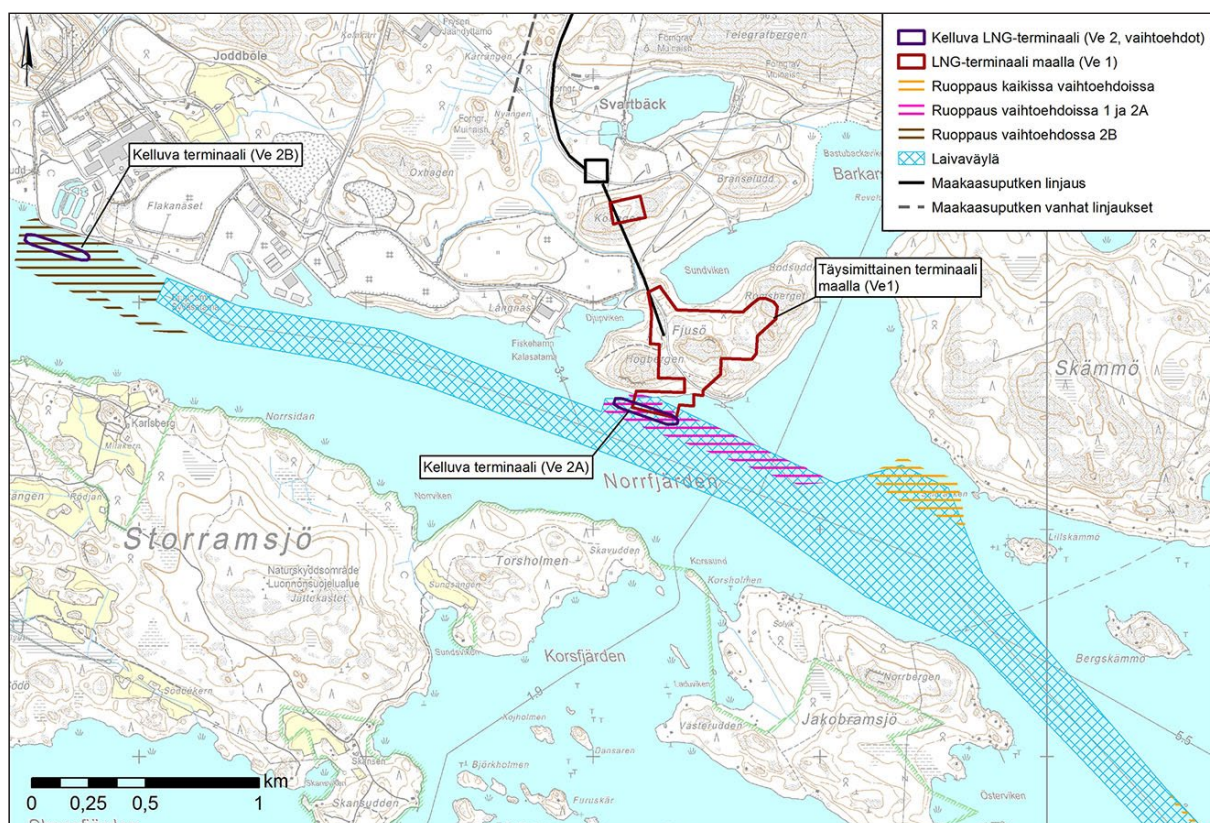
Alustavat terminaalien rakentamisaajat ovat täyden mittakaavan LNG-terminaalille noin neljä vuotta ja pienemmän mittakaavan terminaalille noin kolme vuotta.

4.11.2. Vesistötyöt

YVA-ohjelmavaiheessa yhtenä vaihtoehtona tarkasteltiin Fjusön niemimaan pohjoisosasta johtavan kannaksen molemmille puolille Djupvikenin ja Sundvikenin pohjukkaan tehtäviä vesistöäyhtöjä. Tästä suunnitelmasta on sittemmin luovuttu, eivätkä vesistöäytöt kuulu enää hankkeeseen.

Vesialueen ruoppaus- ja louhintatyöt

LNG-aluksen kiinnittymisen mahdollistamiseksi satama- ja laiturialue vaatii louhinta- ja ruoppaustöitä (Kuva 5). Lisäksi laivaväylällä Jakobramso-saaren kohdalla olevaa kapeikkoa voidaan joutua levenyttämään, mikäli väylällä liikennöidään suurimmilla LNG-aluksilla. Samoja



Kuva 5. Ruoppaus- ja louhintatöiden sijoittuminen (hankevaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b).

matalikkoja on aiemmin ruopattu väylän rakentamisen yhteydessä. Norrfjärdenille suunnitellun LNG-alusten kääntöalueen koillisosalla haraustaso on satama-aitaiden haraustason mukainen. Kääntöalueen ruoppausmassat on arvioitu löyhäksi maaksi Balticconnector-putkilinjaa varten tehtyjen matalataajuustutkimusten pintamaalajikartan perusteella. Fjusön niemen satama-allas joudutaan ruoppaamaan nykyiselle väylälle saakka. Ruoppausmassa on oletettu vesialueella löyhäksi maaksi vuoden 2014 matalataajuusluotausten pintamaalajiluokittelun perusteella.

Pehmeät puhtaat massat ruopataan mekaanisella menetelmällä kuokka- ja/tai kahmariruoppaajalla. Kaluston tyypistä riippuen kuokan tai kahmarin vetoisuus on 10-25 m³ (haraussyvyys -14 m). Ruoppauskalusto on omilla jaloillaan varustettu niin sanottu

jalkalautta tai ankkureilla varustettu ankkurilautta. Pehmeät puhtaat ruoppausmassat kuljetetaan meriläjitäysalueille proomuilla, joiden vetoisuuden on arvioitu tässä hankkeessa olevan noin 600 m³.

Ruopattavien massojen määrät ja ruoppausalueet ovat tarkentuneet YVA-ohjelmavaiheesta, mutta esitetyt massamäärät ovat vielä alustavia, sillä varsinaisia pohjatutkimuksia ei ole vielä tehty. Massat laskettiin monikeilamittausten perusteella 1 x 1 m ruutuun keskiarvoharvennetusta aineistosta, ja luiskakaltevuutena käytettiin koheesiomaalle määritettyä luiskakaltevuutta 1:5. Ruopattavien massojen määrät ovat suuremmat Fortumin edustalle sijoittuvassa hankevaihtoehdossa (vaihtoehto 2b) kuin muissa hankevaihtoehdossa (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c ja 2a) (Taulukko 2).

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 laivaliikenne ja rakennustoiminnot huomioiden. Alustavan arvion mukaan räjäytyksiä on 1-5 / työvuoro. Louhittu kivimateriaali ruopataan ja lastataan proomuun, jonka vetoisuuden on alustavasti arvioitu olevan noin 2 000 m³. Tässä hankkeessa oletuksena on, että kaikki vedenalainen louhinta-materiaali kuljetetaan pois kohteesta hyötykäyttöön.

Gasum on tutkinut ruoppausalueiden sedimenttejä mahdollisen pilaantuneisuuden selvittämiseksi, ja tulokset on esitetty luvussa Pintavedet ja vesiluonto (Luku 7.6).

Meriläjitukset

Puhtaat pehmeät ruoppausmassat on tarkoitus viedä meriläjitukseen. Hankkeen aikaisemmassa YVA-selostuksessa (Pöyry Finland Oy 2013a) on esitetty kaksi Inkoon edustalla, Suomenlahden ulkomerialueen reuna-alueella sijaitsevaa meriläjityspaikkaa (Kuva 6), joita on suunniteltu puhtaiden ruoppausmassojen läjityspaikoiksi. Meriläjitysalueet sijaitsevat noin 20 kilometrin etäisyydellä ruoppausalueilta. Läjitysalueet on pyritty sijoittamaan syvänteisiin niin, että alueen ylin taso jäisi lopputilanteessa ympäröivän merenpohjan tasolle tai sen alapuolelle, jolloin läjitettyjen massojen kulkeutuminen jäisi mahdollisimman vähäiseksi. Vesivyvyys meriläjitysalueilla on 39–55 metriä ja pinta-ala kummallakin alueella noin 100 hehtaaria.

Päättäneen YVA-menettelyn arviointiselostuksen lausunnossa yhteysviranomaisen piti läntistä läjitysaluevaihtoehtoa pohjanlaadun perusteella huonosti läjitukseen

soveltuvana. Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan myös itäisen läjitysaluevaihtoehdon osalta arviointia pitäisi tarkentaa ja varmistaa massojen pysyvyys läjitysalueella. Itäisen läjitysalueen kuvaus, massojen läjittämisen vaikutusarvio ja massojen pysyvyyden arvio on esitetty luvussa Pintavedet ja vesiluonto (Luku 7.6).

4.11.3. Laiturin rakentaminen

Alustavan suunnitelman mukaan laituri on teräspalkkipaalujen tai louhittavan kallion varaan perustettu palkkilaattalaituri. Laituria rakennettaessa merenpuoleinen reuna perustetaan ankkuritangoilla ja/ tai erillisillä porapaaluilla kallioon ankkuroitujen teräspalkkipaalujen varaan. Laiturin tausta perustetaan pääosin kallionvaraisesti.

Laiturin pääpalkit ovat elementtirakenteiset ja ne nostetaan paikallavalettujen konsolipalkkien päälle. Pääpalkkien päälle asennetaan elementtikeruorilaatat, joiden päälle valetaan paikan päällä varsinainen laiturikansi sekä laiturin

reunapalkki. Laituria voidaan rakentaa yhtäaikaaisesti muun vesirakentamisen kanssa. Laituri varustellaan asianmukaisin varustein, joihin kuuluvat muun muassa kiinnityspollarit, fenderit (suojavarusteet), harmaan veden vastaanottopiste, aluksille toimitettava puhtaan veden jakelupiste, laituri-alueen ja kanneksen valaistus sekä LNG:n vuodonke-ruuallas. Laiturikansi asfaltoidaan tarvittavilta osin, ja siihen tehdään kiinnitykset ja tarvittavat varaukset putkisiltoja tai putkivarsia varten.

Taulukko 2. Ruopattavat massamäärät ja ruoppausalueiden pinta-alat eri hankevaihtoehdoissa alustavan arvion mukaan.

	Tilavuus (m ³ ktr)	Pinta-ala (ha)
Fjusön edusta (VE 1 ja VE 2a)		
Laiturin edusta	125 000	10,4
Kääntöympyrä	138 000	6,7
Yhteensä	263 000	17,1
Fortumin voimalaitosalueen edusta (VE 2b)		
Laiturin edusta	501 000	14,5
Kääntöympyrä	138 000	6,7
Yhteensä	639 000	21,2



Kuva 6. Suunniteltujen meriläjäytysalueiden ja Inkoon väylän sijainnit. Läntinen vaihtoehto ei ole enää mukana tarkastelussa.

4.11.4. Maakaasuputken rakentaminen

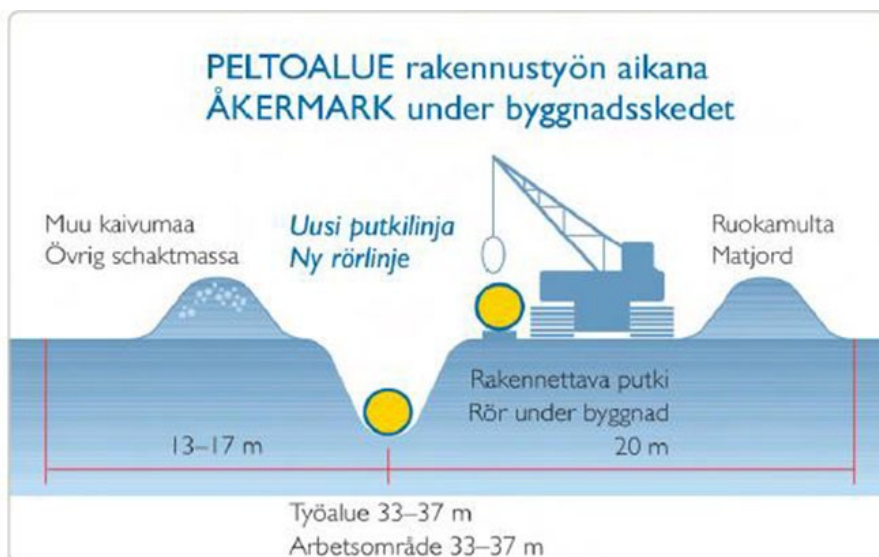
Maakaasuputken rakentamisalueeksi soveltuu sekä pelto että metsä. Rakentamisen aikana maanpäällisen putken asentaminen vaatii metsäalueella 28-32 metriä ja pelto-alueella 33-37 metriä leveän työalueen (Kuva 7). Kallion kohdalla putkilinja paikka joudutaan louhimaan. Kaivannosta saatava louhe pyritään murskaamaan ja käyttämään esimerkiksi asennustien rakenteisiin.

Putken rakentaminen

Työmaaliikennettä ja putken asennusta varten putkikaivannon viereen rakennetaan asennustie, joka seuraa putken linjausta. Putket kuljetetaan työmaa-alueelle yleisiä teitä sekä haltuunotettuja työmaateitä pitkin. Uusia teitä tehdään venttiili-, linkki- ja paineenvähennysasemille pääsyä varten ja tarvittaessa maakaasuputken alueelle pääsemiseksi.

Päällystetyt yleiset maantiet ja rautatiet alitetaan normaalisti asentamalla maakaasuputki tien tai radan ali porattuun tai

tunkattuun teräksiseen suoja-putkeen. Mikäli maaperäolosuhteet sallivat, voidaan alitus tehdä myös suuntaporausmenetelmällä. 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 käytökelpoinen työmenetelmä, jos



Kuva 7. Maakaasuputken vaatima työalue metsäosuuksilla (ylempi kuva) ja pelto-osuuksilla (alempi kuva). (Lähde: Pöyry Finland 2013a).

maakaasuputken linjauksella on kohteita, joissa rakentaminen tavanomaisiin kaivumenetelmin ei ole mahdollista tai suositeltavaa. Auki kaivettaessa oja, puro tai joki padotaan rakennusajaksi molemminpuolisilla maapadoilla.

Työmaille pääsyä varten Gasum ottaa käyttöön alueilla olevia yksityisteitä. Rakennustyön alkaessa kaikilla käyttöön otettavilla yksityisteillä pidetään alkukatselmus yhdessä tien omistajan tai haltijan kanssa. Katselmuksessa määritetään tien nykykunto sekä muun muassa siltojen, rumpujen ynnä muiden vahvistus- ja korjaustarve. Käyttöön otettavat työmaatiet merkitään maakaasutyömaata osoittavin kilvin. Tiet pidetään kunnossa rakentamisen ajan, ja Gasum on vastuussa siitä, ettei teiden käytöstä aiheudu kohtuutonta haittaa, esimerkiksi pysyviä esteitä kulmiselle. Rakennustyön valmistuttua pidetään yksityisteiden loppukatselmus, jossa tarkastetaan mahdolliset tien korjaustarpeet. Katselmuksen perusteella tiet kunnostetaan vähintään siihen kuntoon, jossa ne ovat olleet ennen käyttöönottoa.

Ennen rakennustöiden aloittamista, suunnittelun yhteydessä, selvitetään putkilinjan rakennusalueella olevat salaojitetut pellot ja niihin liittyvät salaojitussuunnitelmat. Salaojitussuunnitelmien tiedot siirretään maakaasuputken suunnitelmakarttapohjille ja näiden perusteella laaditaan varsinaiset peltosalaojien korjaussuunnitelmat. Salaojat korjataan putken rakentamisen aikana tilapäisesti ja rakentamisen viimeistelyvaiheessa pysyvästi.

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

Viimeistely ja maisemointi

Rakentamisen lopuksi työalueella tehdään tarvittavat viimeistelytyöt. Läjitysalueet sekä rakentamisesta maastoon syntyneet vauriot korjataan ja maisemoidaan. Työmaa-aikainen asennustie puretaan pois, mikäli maanomistaja ei vaadi sen paikoilleen jättämistä. 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. Käyttöoikeusalueelle (5 m) ei saa kuitenkaan istuttaa puita. Peltoalueilla sen sijaan koko maakaasuputken aluetta voi viljellä.

4.11.5. Tiesuunnittelu

Fjusön hankealueelta yhteys kantatielle 51 on maanteiden 186 (Sata-matie) ja 1121 (Öljysatamantie) kautta. Uutta katuyhteyttä tarvitaan noin 450 metriä, ja se kulkee asemakaavassa varatun kaasuputkilinjan vierellä. Linjaus kulkee kalliomäen läpi, kalliroleikkausta on arviolta noin 30 000 m² ja maaleikkausta noin 10 000 m².

4.11.6. Rakentamisen aikaiset jätteet

Rakennusjätettä syntyy erityisesti täysimittaisen LNG-terminaalin rakentamisesta. Jos hankevaihtoehdoksi valitaan kelluva LNG-varastoalus, jätemäärät ovat selvästi vähäisemmät.

Rakennusvaiheessa syntyvät jätteet lajitellaan jätejakeittain erikseen rakennuskohteessa perustet- tavalle alueelle, jolta eri jätejakeet toimitetaan luvanvaraisiin jätteen- käsittelypaikkoihin (vaarallisen jätteen käsittely, kierrätys, loppusi- joitus). Jätteitä pyritään uudelleen hyödyntämään mahdollisimman pitkälle jätteen syntypaikassa tai muussa sopivassa kohteessa.

4.11.7. Rakentamisen aikaiset jäte- ja hulevedet

Hankealueella syntyy rakentamisen aikana hulevesiä ja työmaan sosi- aalivesiä. Terminaali-alueella syn- tyvät puhtaat hulevedet johdetaan mereen. Tarvittaessa hulevesien aiheuttamaa kuormitusta voidaan vähentää ohjaamalla ne mereen esimerkiksi lietteenerotuskaivojen ja öljynerottimien kautta. Alueilla, joilla tiedetään syntyvän kemikaalipitoisia hulevesiä, hulevedet kerä- tään ja viedään pois muualle asian- mukaisesti käsiteltäväksi.

Sosiaalijätevedet johdetaan kun- nalliseen jätevesiviemäriin.

4.12. Liittyminen muihin hankkeisiin

4.12.1. Balticconnector

Balticconnector-hankkeessa on tar- koitus yhdistää Suomen ja Viron kaasunjakeluverkostot merenalai- sella maakaasuputkella. Kaasun virtaus putkessa voi tapahtua mo- lempiin suuntiin, mikä mahdollistaa myös kaasun siirron Suomen läpi Viroon. Balticconnector on luoki- teltu prioriteettiprojektiksi ja sille on myönnetty EU:n rahoitustukea. Balticconnector-hankkeessa on me- neillään ympäristövaikutusten arvi- ointimenettely, jonka arviointiohjel- ma on julkaistu tammikuussa 2014.

Finngulf LNG -terminaali yh- distetään suoraan Balticconnector- kaasuputkeen. Kaasuputken yh- distäminen LNG-terminaaliin luo yhtenäisen maakaasuverkon Baltian maihin ja Suomeen. Finngulf LNG -terminaali- hanke voidaan to- teuttaa myös ainoastaan Suomen kansallisia tarpeita varten, vaikka Balticconnector ei toteutuisikaan.

Tässä YVA-menettelyssä on esitetty Finngulf LNG -terminaa- lihankkeen ja Balticconnector- hankkeen yhteisvaikutukset. Yhteisvaikutusten arvioimiseksi on tehty yhteistyötä Baltconnector- hankkeen YVA-menettelyn projekti- ryhmän kanssa.

4.12.2. Rudus Oy:n hanke Inkoossa

Rudus Oy suunnittelee Inkoon tuotantoalueen laajennusta, tuotantokapasiteetin ja materiaali-tehokkuuden nostamista Inkoon Joddbölessä. Hankealueen laajuus on noin 390 hehtaaria. Hankealueelle on suunniteltu kalliokiviaineksen otto- ja jalostustoimintaa, kierrätysmateriaalien vastaanottoa ja jalostustoimintaa sekä puhtaiden ylijäämämuiden loppusijoitusta. Muita alueelle suunniteltuja toimintoja ovat betonin, betonituotteiden ja asfaltin valmistus. Hankkeen YVA-menettelystä on valmistunut ympäristövaikutusten arviointiohjelma. (Pöry Finland 2013b).

Hankkeen YVA-selostus on valmistunut tammikuussa 2015, ja se on ollut käytettävissä tätä arviointiselostusta laadittaessa.

4.12.3. Raaseporin merituulipuistohanke

Suomen Merituuli Oy on suunnitellut Inkoon-Raaseporin merituulipuistohanketta, joka on maakuntakaavan mukainen. Inkoon ja Raaseporin kuntien edustalle suunniteltu tuulivoimapuisto käsit-

tää suunnilleen 5 x 20 kilometrin kokoisen merialueen (Kuva 9), jolle rakennetaan noin 60 nykyaikaista tuulivoimalaa. Voimaloiden napakorkeus on noin 100 metriä ja teho 3–5 MW. Voimaloiden välinen etäisyys on noin 700 metriä. Hankkeessa on tehty YVA-menettely, ja tällä hetkellä hanke odottaa kuntakaavoitusta. Inkoon kunnanhallitus on useaan otteeseen käsitellyt kaavoitusta ja asia on siirretty ympäristöministeriön käsiteltäväksi. Samalla tehdään koko ajan lisää teknisiä selvityksiä, muun muassa ahtoja ja meripohjaa koskien. Mikäli kaikki menee suunnitelmien mukaan, tuulivoimapuisto valmistuu tällä vuosikymmenellä.

4.12.4. Muut hankkeet

Huoltovarmuuskeskuksen velvoite- ja varmuusvarastoinnin piirissä on merkittäviä määriä kevyttä polttoöljyä maakaasun toimitushäiriöiden varalta. Osa varastoitavasta öljystä voidaan korvata Finngulf LNG -terminaalissa varastoitavalla LNG:llä. Vastaavasti öljyn varapolttoainelogistiikan tarpeisiin on varauduttava riittävällä kuljetuskalustolla, jota ei LNG:n tapauksessa tarvita,

vaan höyrytetty LNG voidaan siirtää olemassa olevan siirtoputkiston avulla käyttökohteisiin.

Inkoon kunnassa on meneillään hanke Fjusön länsipuolella sijaitsevan Kalasataman kehittämiseksi. Kehittäminen käsittää laitureiden uusimisen, vesialueen ruoppausta ja täyttöö. LNG-terminaalin rakentamisella ei ole Kalasataman suunniteltuihin toimintoihin vaikutusta, sillä LNG-terminaalin suunnittelu on otettu huomioon Kalasataman kehittämishanke ja siihen liittyvät turvallisuuskysymykset.

Apetit-konserniin kuuluva Avena Nordic Grain Oy investoi 1,8 miljoonaa euroa Inkoon satamaan viljan vastaanoton, varastoinnin ja vientitoiminnan kehittämiseen. Avena toimii satamassa yhteistyössä Inkoo Shipping Oy Ab:n ja Nylands Svenska Lantbrukssällskap r.y:n kanssa. Investointi tehostaa viljan vientiä Etelä-Suomesta, sillä se mahdollistaa suorat toimitukset satamaan ja vähentää välivarastoinnin tarvetta. Uusien varastojen on määrä valmistua loppukesästä ja ottaa vastaan viljaa jo ensi syksyn (2015) puinneista. (Avena Nordic Grain Oy 2015).



Kuva 8. Rudus Oy:n hankealueen sijainti Inkoossa. (Lähde: Pöry Finland Oy 2013b).



Kuva 9. Suomen Merituuli Oy:n Inkoon-Raaseporin merituulipuistohankkeen (rajaus sinisellä) ja Gasumin LNG-hankkeen summittainen sijainti Inkoossa.

4.13. Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

4.13.1. Ympäristölupa

Gasum hakee FinnGulf LNG -terminaalihankkeelle ympäristölupaa Etelä-Suomen aluehallintovirastolta. Ympäristönsuojelulain (527/2014) liitteen 1 taulukon 2 nojalla lupaa edellytetään seuraavin perustein:

- Kohta 5 e) Muu polttonesteiden tai terveydelle tai ympäristölle vaarallisen nestemäisen kemikaalin varasto, jossa voidaan varastoida tällaista kemikaalia vähintään 100 m³
- Kohta 12. Liikenne a) Pääosin kauppamerenkulun käyttöön tarkoitettuja yli 1 350 tonnin vetoisille aluksille soveltuva satama tai lastaus- taikka purkulaituri
- Kohta 12. Liikenne e) Kemikaalirastapiha tai terminaal, jossa

siirretään terveydelle tai ympäristölle vaarallisia kemikaaleja kuljetusvälineestä toiseen tai varastoon taikka varastosta kuljetusvälineeseen, ei kuitenkaan kappaletavaran siirtäminen

4.13.2. Vesilupa

Ruoppauksille ja meriläjäytyksille haetaan vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Vesilupaa tulee hakea aina ruopattavan massamäärän ylittäessä 500 m³.

Terminaalialueen ja maakaasuputken rakentamiseen liittyvät vesistöjen muutokset tai vesistöjen alitukset voivat vaatia vesilain mukaista lupaa. Vesilain mukaan esimerkiksi lähteen ja luonnontilaisen muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Tarvittaessa Gasum hakee

tästä poikkeamislupaa.

Vesiluvan tarve voi ilmetä myös arvioitujen vaikutusten perusteella (yleinen luvanvaraisuus). Lisäksi lupa tarvitaan, jos muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksiyksille edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Vesilupaa haetaan Etelä-Suomen aluehallintovirastolta.

4.13.3. Rakennus- ja toimenpideluvat sekä kaavoitus

Rakennus-, toimenpide- ja maaseutumatkailuvuista säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä -asetuksessa (MRL 132/1999, MRA 895/1999). Rakennuslupaa haetaan uusille rakennuksille kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista, ja sen myöntäminen edellyttää, että hankkeen YVA-menettely on saatettu loppuun. Hankkeen toteuttaminen edellyttää, että terminaalialue alue on asemakaavoitettu.

Arviointiohjelmalausannon mukaan ”Uudenmaan 8.11.2006 vahvistetussa maakuntakaavassa on osoitettu LNG-terminaalin sijaintipaikka Fjusön niemellä, joka on sama kuin YVA:ssa tutkittavat vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c. Kelluvien terminaalin sijaintivaihtoehdot ovat merialueella, jossa maakuntakaavamerkintänä on laivaväylä sekä maakaasun runkoputken yhteistarve nuolimerkintänä”. Näin ollen sijaintivaihtoehdot eivät ole ristiriidassa vahvistettujen maakuntakaavojen kanssa.

Maakaasun siirtoputken suunniteltu linjaus on maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioon ottaen sama kuin Uudenmaan maakuntakaavassa katkoviivamerkinnällä osoitettu maakaasun runkoputken ohjeellinen linjaus.

Vähäisempiin rakennelmiin riittää toimenpidelupa. Muun muassa suurehkon laiturin ja muiden vesirajaa muuttavien rakennelmien, varastosäiliön tai piipun rakentaminen sekä säilytys- tai varastointialueen rakentaminen edellyttävät toimenpidelupaa. Lisäksi maakaasuputkistoon liittyvät venttiiliasemat ja mahdollisesti linkkimastot edellyttävät toimenpidelupaa.

Asemakaava-alueella tarvitaan maisemaa muuttaville töille maisematyölupa, ellei kyse ole asemakaavan toteuttamisesta tai rakennus- tai toimenpideluvan mukaisista töistä.

Täysimittaisen LNG-terminaalin hankevaihtoehdossa (vaihtoehto 1) rakennuslupa tarvitaan varastosäiliölle, lastausasemalle sekä valvomo- ja hallintorakennuksille.

Vaihtoehdossa 2 rakennuslupa tarvittaneen kelluvalle varastoalukselle. On jossain määrin epäselvää katsotaanko, että FSRU-laiva on alus vai rakennelma. Määritelmä vaikuttanee viranomaiskäsitteeseen ja lupamenettelyihin.

Laiturin rakentaminen, lastauslaiturit ja muut rakennelmat edellyttävät toimenpide- tai rakennuslupaa molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Nykyinen Joddbölen asemakaava mahdollistaa LNG-terminaalin rakentamisen Fjusön niemeen. Vaihtoehdon 2 kelluva terminaali edellyttää kummassakin vaihtoehdoissa sijaintipaikassa asemakaavan muutosta.

4.13.4. Luvat kemikaalien teolliselle käsittelylle ja varastoinnille

LNG-terminaalille haetaan lupaa TUKESilta kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) ja maakaasusasetuksen (551/2009) mukaisesti.

4.13.5. Turvallisuusasiakirjat

Inkoon LNG-terminaalille edellyttävät turvallisuusasiakirjat ovat:

- Sisäinen pelastussuunnitelma (omatoiminen varautuminen), joka on laadittava ja vastuunhenkilö nimettävä kaikille luvanvaraisille laitoksille (korvaa pelastuslain mukaisen pelastussuunnitelman laatimisvelvollisuuden).
- Toimintaperiaateasiakirja, jossa selostetaan toimintaperiaatteet suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi. Toimintaperiaateasiakirja on laadittava, kun tuotantolaitoksessa on nesteytettyä maakaasua vähintään 50 tonnia.
- Turvallisuusselvitys, jossa toiminnanharjoittaja osoittaa toimintaperiaatteensa suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi sekä antaa tarvittavat tiedot niiden toteuttamiseksi tarvittavasta organisaatiosta ja turvallisuusjohtamisjärjestelmästä. Hankkeesta vastaava lähettää turvallisuusselvityksen TUKESille. Turvallisuusselvitys on laadittava, kun tuotantolaitoksessa on nesteytettyä maakaasua vähintään 200 tonnia.

ATEX-lakia (räjähdysvaarallisia tiloja ja tiloissa käytettäviä laitteita koskeva lainsäädäntö) ja -asetusta

sovelletaan työturvallisuuteen ja yleiseen turvallisuuteen liittyvään räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttaman vaaran torjuntaan. Työnantajan on laadittava työturvallisuuslaissa (738/2002) ja asetuksessa tarkoitettu ATEX-selvitys räjähdysvaarallisista tiloista. ATEX-selvityksen perusteella laadittavaa räjähdysvaarallisuusasiakirjaa voidaan hyödyntää laadittaessa laitoksen sisäistä pelastussuunnitelmaa.

Pelastuslaitoksen on laadittava terminaalialueella tapahtuvan onnettomuuden varalle ulkoinen pelastussuunnitelma yhteistyössä asianomaisen toiminnanharjoittajan kanssa.

4.13.6. Seveso-direktiivin mukainen konsultointiväyhyke

Koska LNG-terminaali on Seveso-direktiivin tarkoittama suuronnettomuusvaarallinen laitos, TUKES tulee määrittämään sille niin sanotun konsultointiväyhykkeen (konsultointiväyhykkeiden laajuudet vaihtelevat välillä 500–2000 m). Uuden laitoksen osalta tulee tarkastella, millaisia toimintoja ja alueita laitoksen oletetulla konsultointiväyhykkeellä ennestään sijaitsee ja arvioitava, voiko laitoksessa tapahtuva onnettomuus aiheuttaa näille vaaraa.

4.13.7. Vaarallisten aineiden merikuljetukset

LNG-aluksiin sovelletaan lakia aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä (1686/2009). Lain mukaisesti LNG-alus kuuluu SOLAS-yleissopimuksen (SopS 11/1981) soveltamisalaan, ja sen on täytettävä sopimuksessa sille asetetut rakenteita ja varusteita sekä niiden järjestelyjä koskevat vaatimukset. Lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamista valvoo Trafli.

Suomen maa- ja merialueilla on noudatettava vaarallisten aineiden kuljetussäännöksiä, jotka on annettu laissa vaarallisten aineiden kuljetuksista (719/94). Gasum laatii satama-alueen turvallisuusselvityksen, jonka hyväksyy Trafli.

Luotsauslain (940/2003) nojalla LNG-säiliöaluksilla on luotsinkäytövelvollisuus, koska aluksen lastin vaarallisuus ja aluksen koko sitä edellyttävät.

4.13.8. Kaasuputken rakentamis- ja käyttöönottoluvat

Maakaasun siirtoverkoston toiminnasta säädetään maakaasumarkkinalaissa (508/2000). Inkoo-Siuntio-yhdysputken rakentamiselle haetaan rakentamislupaa kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) ja sen nojalla annetun asetuksen (551/2009) perusteella. Rakentamisluvan myöntää TUKES, joka myöntää myös käyttöluvan siirtoputkistolle käyttöönottotarkastuksen jälkeen.

4.13.9. Siirtoputken lunastuslupa

Maa-alueiden lunastus maakaasuputken rakentamista varten edellyttää lunastuslain (603/1977) mukaista lunastuslupaa, jonka myöntää valtioneuvosto. Lunastuksessa lunastetaan käyttöoikeus ja vastavasti alueen omistajalle tai muulle oikeudenhaltijalle tulee käytönrajoitus lunastettavalle alueelle.

4.13.10. Lentoestelupa

Lentoesteluvista määrätään ilmailulaissa. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafille toimitettavaan lupahakemukseen tulee liittää asianomaisen ilmailukennepalvelujen tarjoajan (Finavia) lausunto. Ilmailulaissa (1194/2009) edellytetään, että laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, jos este:

1) ulottuu yli 10 metriä maanpinnasta ja sijaitsee lentopaikan, kevytlentopaikan tai varalaskupaikan kiitotien ympärillä olevan suorakaitteen sisällä, jonka pitkät sivut ovat 500 metrin etäisyydellä kiitotien keskilinjasta ja lyhyet sivut 2 500 metrin etäisyydellä kiitotien kynnyksistä ulospäin,

2) ulottuu yli 30 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1 kohdassa tarkoitettun alueen ulkopuolella, mutta kuitenkin enintään 45 kilometrin etäisyydellä 81 §:ssä tarkoitettun lentoaseman mittapisteestä,

3) ulottuu yli 30 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1 kohdassa tarkoitettun alueen ulkopuolelta, mutta kuitenkin enintään 10 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikan tai muun lentopaikan kuin 81 §:ssä tarkoitettun lentoaseman mittapisteestä,

4) ulottuu yli 60 metriä maanpinnasta ja sijaitsee 1-3 kohdassa tarkoitettujen alueiden ulkopuolella.

4.13.11. Poikkeaminen eräistä luonnonsuojelulain sääöksistä

Jos LNG-terminaalin ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen vaikuttaa haitallisesti luonnonsuojelulailla suojeltuihin luontotyypeihin, erityisesti suojeltaviin lajeihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, Gasum hakee tarvittaessa luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

4.13.12. Muut luvat

Muita tarvittavia lupia ovat muun muassa:

- maanteiden liittymäluvat (Uudenmaan ELY-keskus)
- työlupa ja ilmoitusmenettely (Inkoon kunta)
- rautatien risteämälupa (Liikennevirasto)
- radiolaitelupa (Viestintävirasto)
- maisematyölupa (tarvittaessa, kunnat)
- erikoiskuljetuslupa (Pirkanmaan ELY-keskus)

4.14. Hankkeeseen liittyvät luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat

Merkittävimmät suunnitelmat ja ohjelmat hankkeen kannalta ovat:

- EU:n ilmasto- ja energiapaketti
- Suomen pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia
- Valtioneuvoston tulevaisuusse-lonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta
- Yhteiskunnan kriittisen infrastruktuurin turvaaminen
- Uudenmaan ympäristöohjelma
- Inkoon kunnan energia- ja ilmastostrategia

- Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelma
- Merenhoitosuunnitelma
- Merialuesuunnitteludirektiivi Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen ensimmäinen vesienhoitosuunnitelma laadittiin vuonna 2009, ja se on voimassa vuoteen 2015. Vuosia 2016-2021 koskeva vesienhoitosuunnitelma on nähtävillä 1.10.2014-31.3.2015.

Ehdotus Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmaksi vuosille 2016-2022 on nähtävillä 15.1.-31.3.2015. Toimenpideohjelma muodostaa viimeisen osan kolmi-osaista merenhoitosuunnitelmasta, jota valmistellaan vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) nojalla. Toimenpideohjelma laaditaan meriympäristön tilan parantamiseksi ja siihen kohdistuvien paineiden vähentämiseksi. Pyrkimyksenä on meristrategiapuitedirektiivin (2008/56/EY) tavoitteiden mukaisesti, että meriympäristön hyvä tila voidaan ylläpitää tai saavuttaa vuoteen 2020 mennessä.

Hankkeen suhde sen kannalta tärkeimpiin suunnitelmiin ja ohjelmiin on arvioitu luvussa 7.14.

5. YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot

Päähankevaihtoehtoja on kaksi: Täysimittainen LNG-terminaali Fjusön niemelle Inkooseen (vaihtoehto 1) ja kelluva LNG-terminaali Inkooseen (vaihtoehto 2). Nollavaihtoehtossa LNG-terminaalia ei toteuteta. Vaihtoehtoon 1 on YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen muodostettu kolme alavaihtoehtoa (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c), joissa tarkastellaan täysimittaisen terminaalin toteuttamista erikokoisilla varastosäiliöillä. Hankevaihtoehto 1a vastaa YVA-ohjelmassa esitettyä vaihtoehtoa 1. Vaihtoehdosta 2a on YVA-ohjelmavaiheen jälkeen karsittu kelluvan terminaalin kaakkoinen vaihtoehto, eli vaihtoehdossa 2a on tarkasteltu Fjusön niemen eteläistä kelluvan terminaalin sijoituspaikkaa.

Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossaan (18.9.2014) katsoi, että vaihtoehtojen asettelun ja vertailun selkeyttämiseksi arviointiselostuksessa Joddbölen Inkoo Shipping-sijaintivaihtoehto on esitettävä omana, muiden vaihtoehtojen kanssa samanarvoisena vaihtoehtona (vaihtoehto 3).

Inkoo Shippingin vaihtoehto on YVA:tu aiemmin. Alueen jatkokastelulle tässä YVA-menettelyssä ei ole perusteita siihen liittyvien maankäyttöliisten ristiriitojen takia. Inkoo Shippingin sijaintivaihtoehdon maanomistukseen liittyy Rudus Oy:n omistusoikeus kiviaineksiin. Kiviaineksen oton ja terminaalin rakentamisen ja toiminnan yhteensovittaminen voi merkitä muun muassa sitä, että osaa kalliokiviaineksestä ei voida ja osaa ei kannata kustannussyistä louhia. Tässä sijaintivaihtoehdossa terminaali tulee todennäköisesti aiheuttamaan rajoitteita myös alueella toimivalle kalasatamalle ja Inkoo Shippingin toiminnalle. Lisäksi läheisyydessä sijaitseva venehotelli

ei todennäköisesti voisi jatkaa toimintaa terminaalin valmistuttua. Terminaalin toteuttaminen Inkoo Shippingin sijaintipaikalle edellyttäisi ratkaisua kunnan jätevedenpuhdistamon osalta. Joko puhdistamo tulisi rakentaa uuteen sijaintipaikkaan tai kunnan jätevedet tulisi johtaa uutta rakennettavaa runkolinjaa myöten Espoon Suomenojalle.

Joddbölen sijaintivaihtoehto on otettu mukaan vaihtoehtojen vertailussa (Luku 8 Vaihtoehtojen vertailu ja toteutuskelpoisuuden arviointi). Siinä Joddbölen Inkoo Shipping-sijaintivaihtoehdon vaikutusarvioiden perustana on hankkeen aikaisempi YVA-selostus (Pöyry Finland Oy 2013a).

5.1. Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Hankevaihtoehtossa 1 rakennetaan täysimittainen LNG-terminaalin Inkooseen Fjusön niemelle (Kuva 10). Alavaihtoehdot 1a, 1b ja 1c eroavat varastotilavuudessa toisistaan. Hankkeeseen kuuluvat seuraavat toiminnot ja rakenteet:

- Satama- ja väyläalueella tehtävät louhinnat ja ruoppaukset
- Fjusön niemen louhinnat ja rakentaminen
- Enimmillään kaksi vetoisuudeltaan 165 000 m³ (vaihtoehto 1a), 100 000 m³ (vaihtoehto 1b) tai 50 000 m³ (vaihtoehto 1c) olevaa maanpäällistä LNG-säiliötä
- Höyrystyslaitteistot, huoltorakennukset ja valvomo
- Soihtu (maasoihut)
- Maakaasuputki Inkoosta Siuntioon
- Laivojen purku- ja lastauslaituri
- LNG-säiliöautojen lastausalue
- Muut Fjusön niemen terminaa-

lialueen toiminnot ja rakenteet (esim. kompressorit)

- Uusi asemakaava-alueen sisäinen katuyhteys (450 m) hankealueelta maantielle 1121 (Öljysatamantie).

Varastosäiliön mitat:

- Vaihtoehto 1a: korkeus 50 m ja halkaisija 80 m
- Vaihtoehto 1b: korkeus 40 m ja halkaisija 62 m
- Vaihtoehto 1c: korkeus 30 m ja halkaisija 51 m

Tehdyssä laiturisijoituspaikkatarkastelussa on LNG-laituri sijoitettu Huoltovarmuuskuskuksen olemassa olevan öljylaiturin länsipuolelle.

5.2. Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalue Inkooseen

LNG-terminaali voidaan toteuttaa myös eri tekniikalla kuin vaihtoehdossa 1. Tällöin LNG varastoidaan ja höyrystetään kelluvassa LNG-varastoaluksessa (FSRU). Maalla sijaitsevien rakenteiden ja rakennusten määrä rajoittuu lähinnä huolto- ja mittausrakennuksiin, putkilinjan rakenteisiin sekä LNG:n lastausalueisiin.

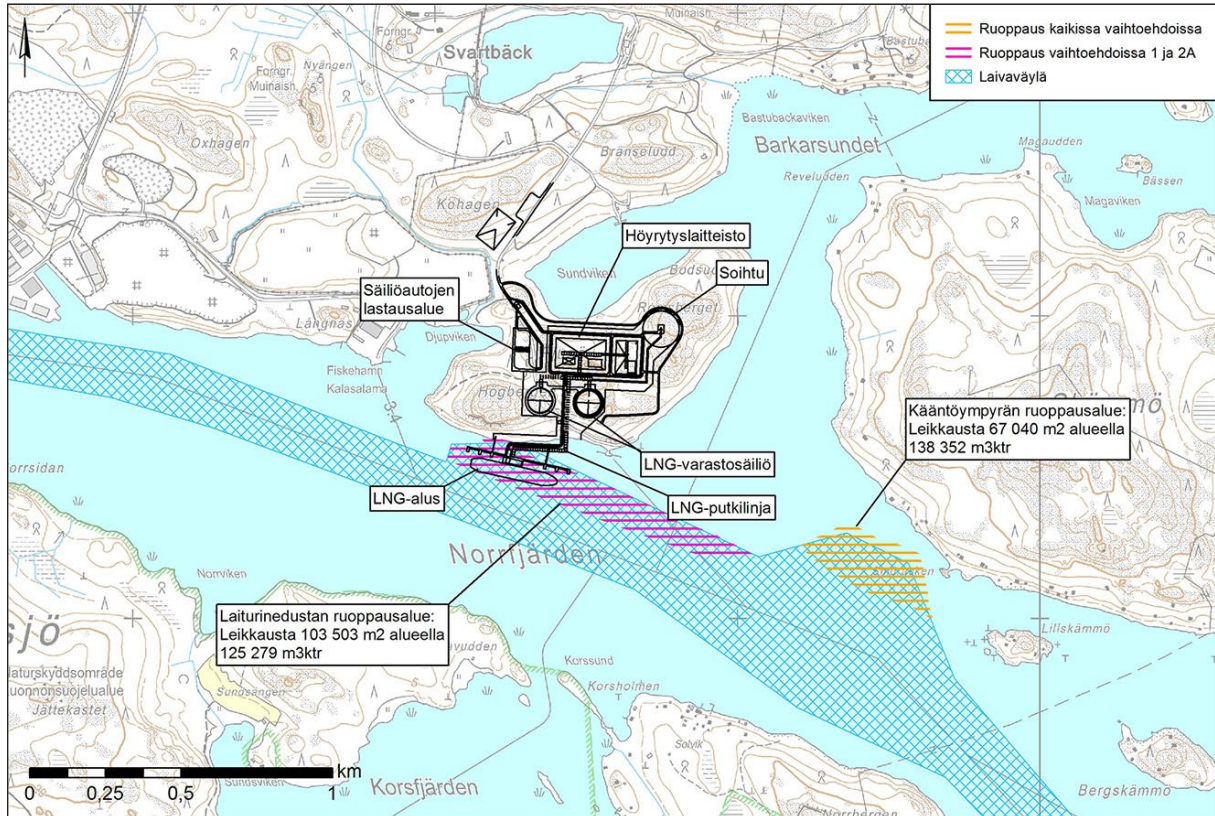
Kelluva varastoalue voidaan sijoittaa joko Fjusön edustalle (vaihtoehto 2a) tai Fortumin voimalaitoksen sataman alueelle (vaihtoehto 2b) (Kuva 11 ja Kuva 12). Alueelle on tieyhteys (Satamatie). Hankkeeseen kuuluvat seuraavat toiminnot ja rakenteet:

- Satama- ja väyläalueella tehtävät louhinnat ja ruoppaukset
- LNG-varastoalue, jonka vetoisuus on 150 000 m³ Fjusön edustalle tai Fortumin voimalaitoksen sataman alueelle
- Soihtu tai polttoyksikkö varastoaluksen yhteydessä
- Maakaasuputki Inkoosta Siuntioon

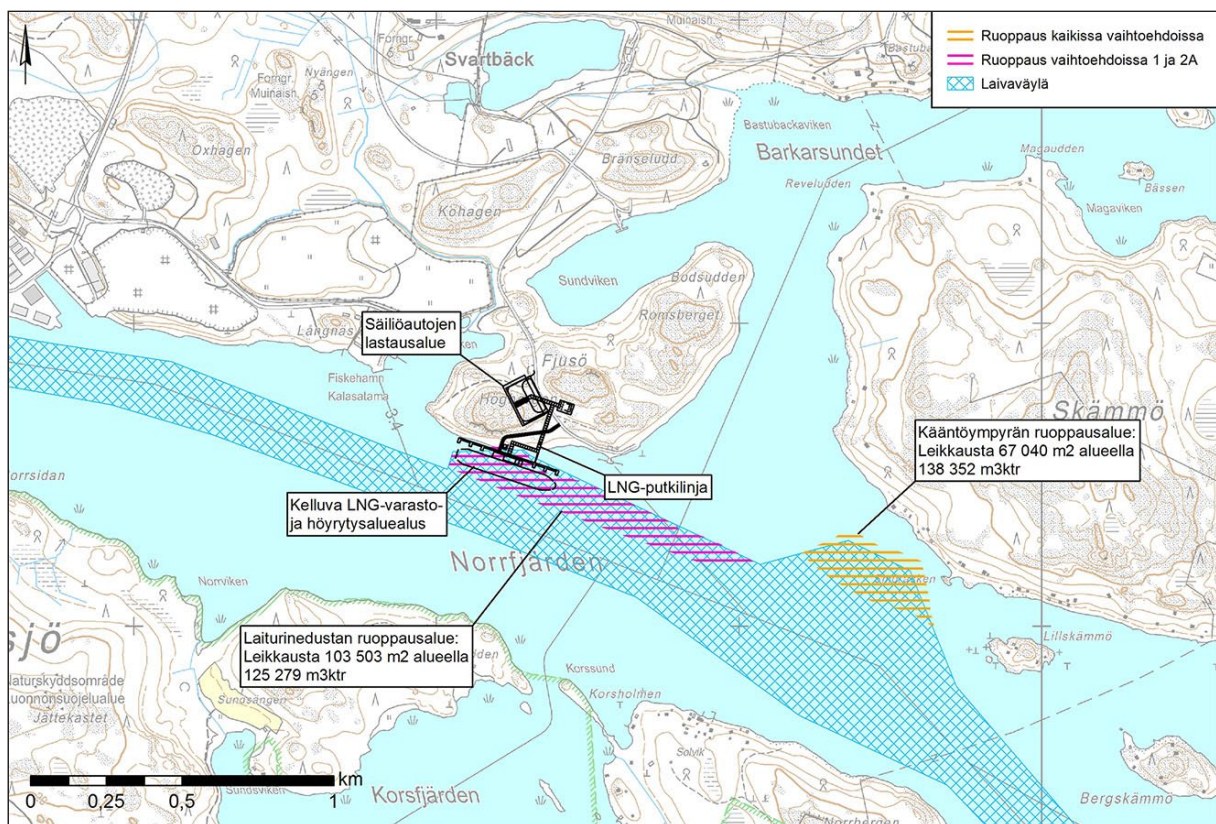
- Laivojen purku- ja lastauslaituri
- LNG-säiliöautojen lastausalue
- Laituri ja kiinnitysjärjestelmät varastoalusta, LNG-tankkereita ja bunkrausalueita varten

5.3. Vaihtoehto O: Hanketta ei toteuteta

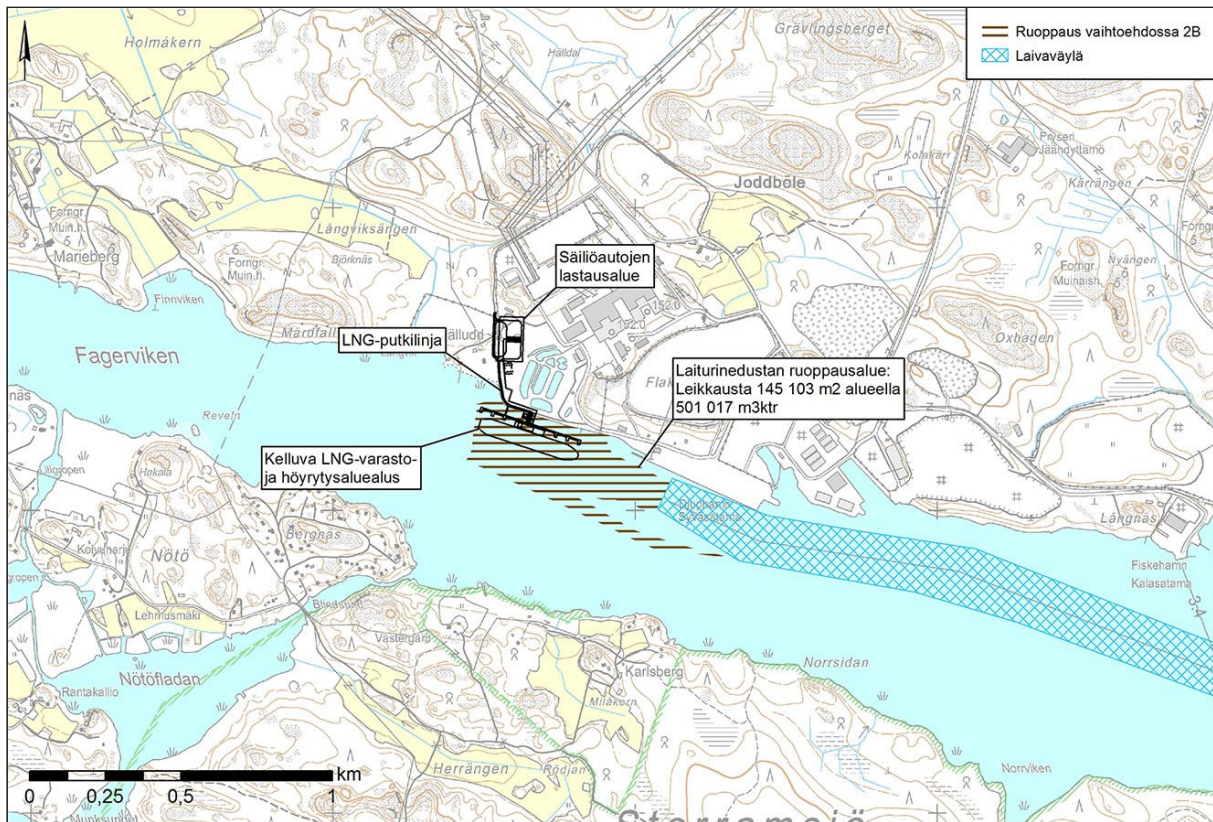
Hanketta ei toteuta. Maakaasun kulutuksen arvioidaan laskevan ja muiden (esim. hiili, turve, puu, öljy) polttoaineiden käytön kasvavan tai LNG ei ole kilpailukykyinen.



Kuva 10. Alustava layout-piirros Fjusön niemimaalle sijoittuvasta täysimittaisesta LNG-terminaalista (vaihtoehto 1a, 1b ja 1c). Olennaisten rakenteiden sijainti on merkitty kuvaan.



Kuva 11. LNG-varastoaluksen sijoittuminen Fjösön edustalle (vaihtoehto 2a) ja alueella tarvittavat ruoppaukset alustavan arvion mukaan.



Kuva 12. LNG-varastoaluksen sijoittuminen Fortumin voimalaitoksen sataman alueelle (vaihtoehto 2b) ja alueella tarvittavat ruoppaukset alustavan arvion mukaan. Kaikissa hankevaihtovaihtoehdoissa tapahtuva laivan kääntöalueen ruoppaus näkyy kuvassa (Kuva 11).

6. Vaikutusarvioinnin rajaukset, vaikutusten merkittävyyden arvioinnin menetelmät ja tehdyt selvitykset

6.1. Arvioitavat ympäristövaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan LNG-terminaalin ja siihen liittyvien toimintojen rakentamisen ja toiminnan aikaisia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Vaikutustenarviointi käsittää sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset vaikutukset.

YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tulee tarkastella keskinäiset vuorovaikutussuhteet mukaan lukien vaikutukset

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

Tässä hankkeessa keskeisimmät selvitettävät vaikutukset ovat:

- vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen,
- vaikutukset vesistöihin, vesieliöihin ja kalastoon,
- vaikutukset luontoon,
- vaikutukset maisemaan,
- melu- ja päästövaikutukset,
- vaikutukset laiva- ja tieliikenteeseen.

6.2. Vaikutusalue

Vaikutusalueena on ollut koko se alue, jonne on arvioitu aiheutuvan joitakin vaikutuksia (Kuva 13). Tässä YVAssa vaikutusalueena ovat LNG-terminaalin, vesistöiden ja

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken hankealueet lähiympäristöineen ja vaikutusalueineen, Inkoon meriväylä ja hankkeessa käytettävä tiestö.

Ympäristövaikutusten laajuus ja merkitys riippuvat vaikutuksen kohteen luonteesta. Erityyppiset ympäristövaikutukset kohdistuvat alueellisesti eri tavoin. Osa vaikutuksista kohdistuu vain paikallisiin asioihin, osa taas voi koskettaa jopa laajoja valtakunnallisia kokonaisuuksia. Tämän hankkeen merkittävimpien vaikutustyyppien (esim. melu, maisemavaikutukset ja vesistövaikutukset) arvioidut vaikutusalueet on esitetty teemakartoin vaikutusarvioiden yhteydessä. Maisema-analyysi on esitetty liitteessä 3.

6.3. Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Vaikutusten merkittävyyden arviointimenetelmän tavoitteena on yhtenäistää eri osa-alueiden vaikutusten arviointia ja kertoa merkittävyyteen vaikuttavat tekijät. Tässä YVAssa vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vaihtoehtojen vertailussa on sovellettu Suomen ympäristökeskuksen koordinoimassa IMPERIA-hankkeessa (<http://imperia.jyu.fi/>) kehitettäviä menetelmiä ja työkaluja.

Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointiin on IMPERIAssa kehitetty järjestelmällinen lähestymistapa. Siinä merkittävyys määritetään vaikutuskohteen arvon ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella (Kuva 14). Molemmat tekijät jakaantuvat kolmeen osatekijään, joille määritetään arvot kunkin vaikutuksen suhteen. Osatekijöiden saamien arvojen perusteella asiantuntijat

arvioivat vaikutuskohteen arvoa/herkkyyttä ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruutta.

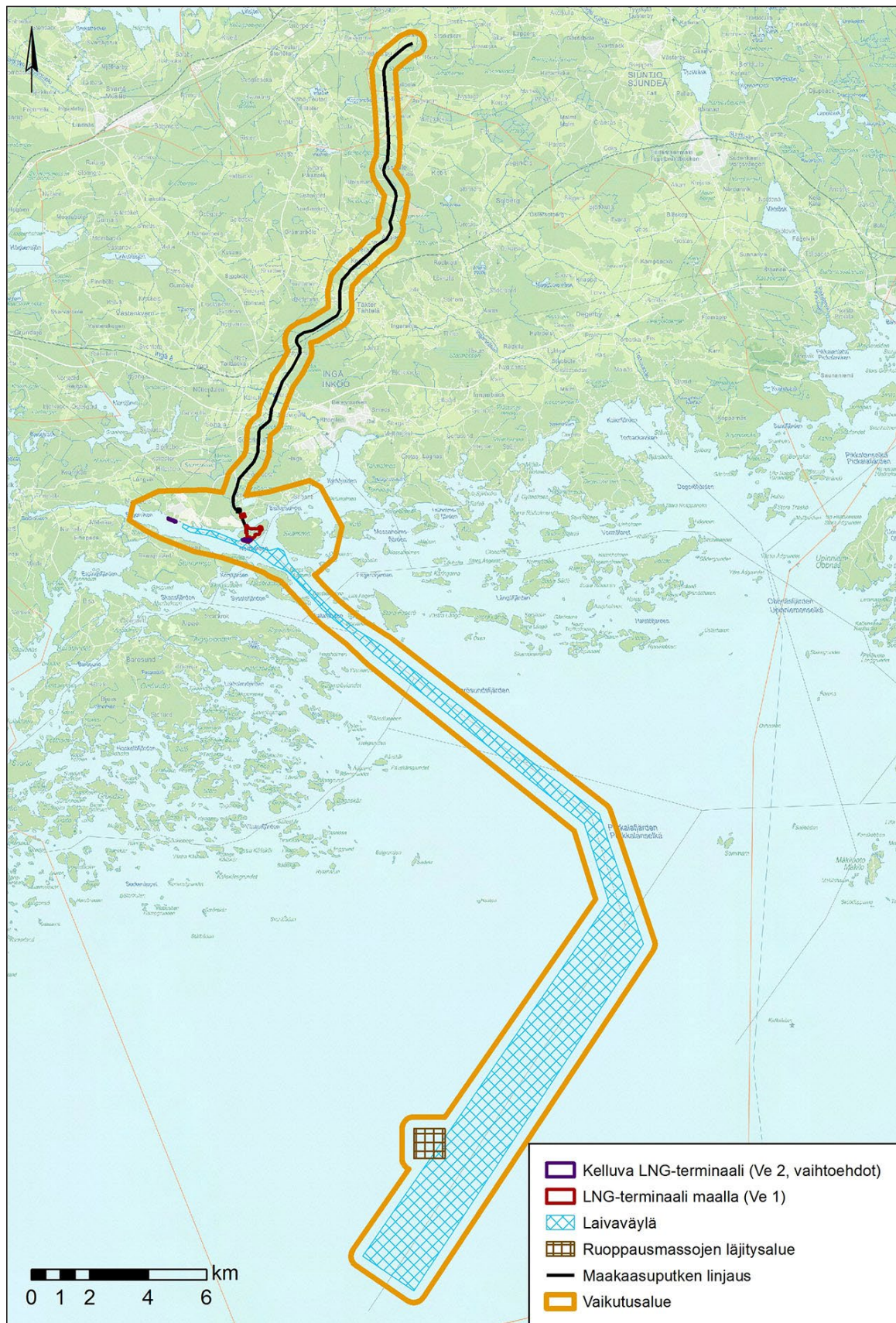
Merkittävyyden arvioinnissa on soveltaen hyödynnetty ohjeellista taulukkoa (Taulukko 3), jossa myönteiset vaikutukset ovat vihreällä ja kielteiset punaisella.

6.3.1. Vaikutuskohteen arvon/herkkyyn arviointi IMPERIAN mukaan

Vaikutuskohteen arvo/herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat 1) vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, 2) alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä 3) kohteen herkkyys muutoksille. Tässä vaiheessa arvioidaan siis kohteen nykytilaa ottamatta vielä kantaa hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuteen.

Lainsäädännöllinen ohjaus kuvaa sitä, onko alueella sellaisia kohteita, joille lainsäädäntö asettaa tiukkoja suojelumääräyksiä tai rajoituksia (esim. pohjavesien pilaamiskielto, Natura-alueet) tai suosituksia tai ohjelmia, jotka lisäävät kohteen suojeluarvoa (esim. vesienhoidossa tunnistetut riskialueet, kansallisesti arvokkaaksi luokiteltu maisema).

Yhteiskunnallinen merkitys kuvaa vaikutuskohteen tai alueen yhteiskunnallista merkitystä. Vaikutustyyppistä riippuen se voi liittyä esimerkiksi taloudellisiin tekijöihin (esim. tärkeä vedenottoalue), sosiaalisiin (esim. tärkeä maisematai virkistyskäyttöalue) tai tärkeisiin luontokohteisiin (esim. arvokas elinympäristö). Yhteiskunnallista merkitystä arvioitaessa näkökulma on alueen tai asian yleisessä merkityksessä, ei yksittäisten haitan kokijoiden näkemyksissä



Kuva 13. Hankkeen alustava yleispiirteinen vaikutusalue.

asian tärkeydestä (joka yleensä arvioidaan erikseen sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa). Ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa otetaan huomioon myös haitan/hyödyn kokijoiden määrä. Erityistapauksissa voidaan myös huomioida sidosryhmien kokema suuri huoli aiheesta.

Herkkyys muutoksille kuvaa sitä, kuinka herkästi kohde reagoi päästöihin tai muihin muutoksiin toimintaympäristössä. Esimerkiksi hiljainen alue on herkempi lisääntyvälle melulle kuin alue, jossa on jo teollisuuden tai liikenteen aiheuttamaa taustamelua.

Vaikutuskohteen arvo muodostuu asiantuntijan kokonaisarvioina sen yllä mainituista osatekijöistä.

6.3.2. Hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden arviointi IMPERIAN mukaan

Muutoksen suuruus kuvaa itse hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä. Muutoksen suunta voi olla joko myönteinen (taulukossa vihreä) tai kielteinen (punainen) (Taulukko 3). Suuruuden osatekijöitä ovat muutoksen 1) voimakkuus ja

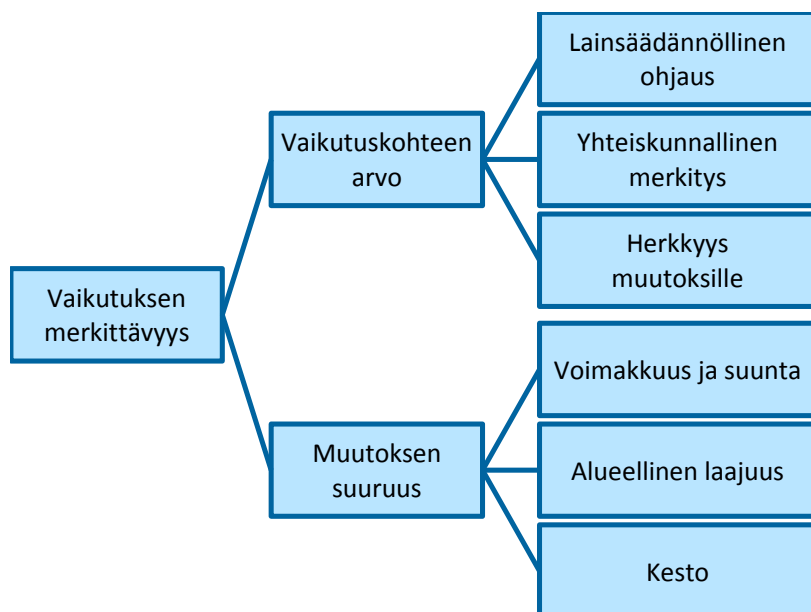
suunta, 2) alueellinen laajuus ja 3) kesto. Voi olla tarpeen myös arvioida muita tekijöitä kuten muutoksen toistuvuutta ja ajoittuvuutta. Niitä koskevat arviot voidaan sisällyttää muutoksen keston. Suuruutta arvioidessa tulisi pyrkiä arvioimaan itse hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruutta ottamatta kantaa vaikutuskohteeseen.

Muutoksen voimakkuus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen fyysistä ulottuvuutta ja suunta määrittää, onko vaikutus kielteinen (taulukossa "-"/punainen) vai myönteinen ("+"/vihreä). Voimakkuuden mittaamiseen voidaan käyttää usein erilaisia fyysisiä mittareita ja ohjearvoja näille, esimerkiksi melun kohdalla äänenpainetasoa (dB). Toisaalta on myös vaikutuksia, joille ei löydy luontaista mittaria (esimerkiksi maisema), jolloin muutoksen voimakkuutta voidaan arvioida asiantuntija-arviona suhteessa sen aiheuttamaan häiriöön tai hyötyyn. Tavoitteena on, että arvio kuvastaa kokonaisuutena hankkeen aiheuttaman muutoksen voimakkuutta koko alueella ylipäänsä, mutta monesti

voimakkuus pienenee mentäessä kauemmaksi kohteesta. Tällöin voidaan tukeutua voimakkuusarvioihin joko 'lähimmässä häiriytyvässä kohteessa' tai 'tärkeimmässä/herkimmässä häiriytyvässä kohteessa'.

Muutoksen laajuus kuvaa vaikutuksen maantieteellistä ulottuvuutta eli sitä, kuinka laajalla alueella hankkeen aiheuttama muutos on havaittavissa. Periaatteessa laajuus voidaan ilmaista etäisyytenä kohteesta, mutta johtuen esimerkiksi alueen pinnanmuodoista tai kasvillisuudesta, vaikutusalueen laajuus voi vaihdella eri suuntiin.

Muutoksen kesto kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ajallista ulottuvuutta eli sitä, kuinka kauan muutos on havaittavissa. Keston arvioinnissa on tarpeen huomioida myös vaikutuksen ajoitus ja jaksotus. Esimerkiksi erittäin pitkäkestoinenkin vaikutus voidaan luokitella alempaan luokkaan, mihin se pelkän keston mukaan kuuluisi, mikäli se ei ole jatkuvaa ja se on esimerkiksi ajoitettu tai jaksotettu siten, että se aiheuttaa mahdollisimman vähän häiriötä.



Kuva 14. Vaikutuksen merkittävyyden määräytyminen vaikutuskohteen arvon/herkkyiden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 3. Vaikutuksen kokonaismerkittävyyden muodostuminen muutoksen suuruuden ja vaikutuskohteen arvon/herkkyiden perusteella arvioituna (vihreä väri=myönteinen vaikutus, punainen väri=kielteinen vaikutus).

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Vähäinen muutos	Ei muutosta	Vähäinen muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	Erittäin suuri muutos
Kohteen herkkyys	Vähäinen herkkyys	Merkittävä vaikutus*	Kohtalainen vaikutus*	Vähäinen vaikutus	Vähäinen vaikutus	Ei vaikutusta	Vähäinen vaikutus	Vähäinen vaikutus	Kohtalainen vaikutus*	Merkittävä vaikutus*
	Kohtalainen herkkyys	Merkittävä vaikutus	Merkittävä vaikutus*	Kohtalainen vaikutus	Vähäinen vaikutus	Ei vaikutusta	Vähäinen vaikutus	Kohtalainen vaikutus	Merkittävä vaikutus*	Merkittävä vaikutus
	Suuri herkkyys	Erittäin merkittävä vaikutus	Merkittävä vaikutus	Merkittävä vaikutus*	Kohtalainen vaikutus*	Ei vaikutusta	Kohtalainen vaikutus*	Merkittävä vaikutus*	Merkittävä vaikutus	Erittäin merkittävä vaikutus
	Erittäin suuri herkkyys	Erittäin merkittävä vaikutus	Erittäin merkittävä vaikutus	Merkittävä vaikutus	Merkittävä vaikutus*	Ei vaikutusta	Merkittävä vaikutus*	Merkittävä vaikutus	Erittäin merkittävä vaikutus	Erittäin merkittävä vaikutus

* Jos herkkyys tai muutos on luokan alarajalla, niin merkittävyys voidaan arvioida vähäisemmäksi

Muutoksen suuruuden arvo muodostuu asiantuntijan kokonaisarvioina sen yllä mainituista osatekijöistä.

Merkittävyyden arvioinnissa on soveltaen hyödynnetty ohjeellista taulukkoa (Taulukko 3), jossa myönteiset vaikutukset ovat vihreällä ja kielteiset punaisella.

6.3.3. IMPERIAN menetelmien soveltaminen tässä YVA-selostuksessa

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on aluksi tunnistettu vaikutustyyppit (esim. melu, vesistö), joille on ollut tarpeen laatia erilliset vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit. Kriteerit on luotu vaikutustyypeittäin muutoksen suuruudelle ja arvon/herkkyiden suuruudelle. Sekä muutoksen suuruuden että arvon/herkkyiden suuruuden kriteerien määrittämisessä on otettu huomioon osatekijät, joista ne muodostuvat (Luvut 6.3.1 ja 6.3.2). Vaikutustyypeittäin (esim. melu, vesistö ja maankäyttö) luodut muutoksen suuruuden ja kohteen arvon/herkkyiden kriteerit on esitetty luvussa Ympäristön nykytila ja hankkeen vaikutusten arviointi (Luku 7), ja vaikutustenarvioinnit on tehty näiden kriteerien

avulla. Arviointikriteerien yhtenä tavoitteena on havainnollistaa sitä, minkä tekijöiden perusteella asiantuntijat ovat tehneet arvionsa ja jäsennellysti tuoda heidän perustelujaan esille.

YVAN vaihtoehtoja on vertailtu vaikutusten merkittävyyden arvioinnin tulosten perusteella luvussa Vaihtoehtojen vertailu ja toteutuskelpoisuuden arviointi (Luku 8). Tulosten havainnollistamisessa on käytetty IMPERIAssa kehitettyä ARVI-työkalua.

6.4. Kooste ympäristövaikutusten arviointia varten tehdyistä selvityksistä

Tätä ympäristövaikutusten arviointia varten tehtiin vuonna 2014 seuraavat selvitykset:

- Aikaisemman YVA-menettelyn vesistömallinnus on päivitetty vastaamaan nykyisiä hankevaihtoehtoja. Mallinnuksella on simuloitu ruoppausten ja läjitysten vaikutuksia. Raportissa on arvioitu myös laivaliikenteen vaikutukset. Mallinnuksen on laatinut Pöyry Finland Oy (2014a) ja sen menetelmät ja tulokset on esitetty luvussa 7.6

(Pintavedet, sedimentit ja vesiluonto).

- Sedimenttitutkimukset on tehty vuonna 2014 ruoppausalueilla. Tutkimuksessa on selvitetty sedimenttien haitta-ainepitoisuuksia alueilta, joilta tutkimuksia ei vielä ollut tehty. Sedimenttitutkimuksilla selvitetään sedimenttien mahdollinen pilaantuneisuus. Näytteet on ottanut Meritaito Oy, ja ne analysoitu SGS Inspection Services Oy:n laboratoriossa. Tutkimustulokset on esitetty luvussa 7.6.2 (Merialueen nykytila).
- Pohjaeläin-, vesikasvillisuus-, kalasto- ja kalastus selvitykset ja vaikutusarviot koskien Inkooseen suunnitellun LNG-terminaalien rakentamista ja käyttöä (Kala- ja vesitutkimus Oy 2015). Selvityksessä kartoitettiin suunniteltujen terminaalialueiden ympäristön vesikasvillisuus ja pohjaeläimistö sekä selvitettiin kalastoa hauen kutualuekartoituksella, Gulf-Olympia -poikaspöyryillä ja poikasuottaamalla. Selvityksessä huomioitiin alueen aikaisemmat tutkimukset. Tulokset on esitetty luvussa 7.6

- (Pintavedet, sedimentit ja vesiluonto).

 - Fjusön niemellä on tehty kasvillisuus/luontotyyppi-, pesimälinnusto-, liito-orava-, viitasammakko- ja sudenkorentoselvitykset. Inkoo-Siuntio-maakaasuputken linjalla selvitykset kattoivat kasvillisuuden/luontotyyppit ja liito-oravan esiintymisen linjoilla ja niiden läheisyydessä. Selvitysten toteuttamisesta vastasi Ympäristösuunnittelu Enviro Oy (2014). Tulokset on esitetty luvussa 7.3 (Kasvillisuus, eläimistö ja luontokohteet).
 - Fjusön alueella ja sen ympäristössä on tehty maastokäynti kesäkuussa 2014 maisemaselvitystä varten. Tulokset on esitetty luvussa 7.2 (Maisema ja kulttuuriympäristö), jossa on esitetty myös LNG-terminaalin havainnekuvat.
 - Hankkeelle on tehty useita riskinarvioita, joita on kuvattu luvuissa 4.7.1 (LNG-terminaalin yleiset turvallisuusperiaatteet ja riskinarvioinnit) ja 7.13 (Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset).

7. Ympäristön nykytila ja hankkeen vaikutusten arviointi

Vaikutustenarvioinnissa pohjana käytettävä ympäristön nykytilatieto saatiin aikaisemmassa YVA-menettelyssä tehdyistä selvityksistä sekä kartoista, kirjallisuudesta ja tätä YVA-menettelyä varten tehdyistä selvityksistä (Luku 6.4). Hankkeen aikaisemman YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen ja tämän YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten keskeisimmät tulokset on esitetty vaikutustyypeittäin tässä luvussa.

Hankevaihtoehtojen aiheuttamia ympäristövaikutuksia on verrattu nykytilaan eli niin sanottuun

O-vaihtoehtoon (hanketta ei toteuteta). O-vaihtoehdossa hankkeesta ei siis aiheudu ympäristövaikutuksia.

7.1. Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

7.1.1. Lähtötiedot ja menetelmät

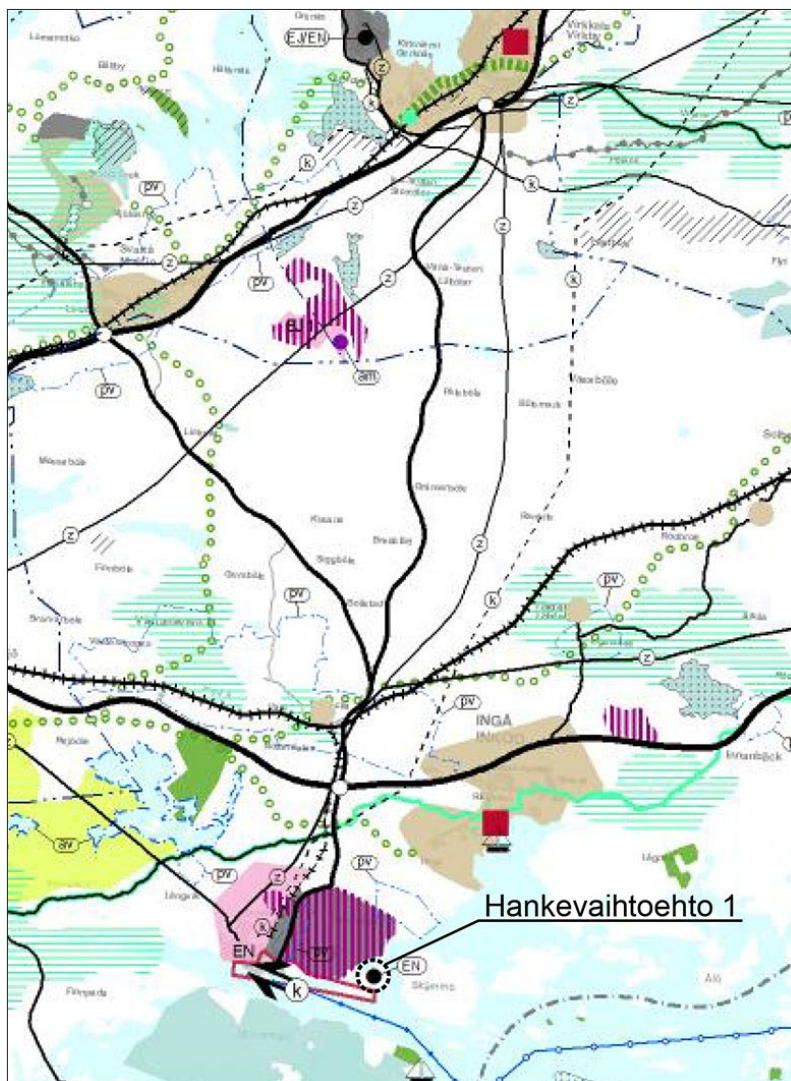
Kaavatilanne on selvitetty Uudenmaan liitosta ja Inkoon kunnasta joulukuussa 2014 julkaistun vuoden 2015 kaavoituskatsauksen sekä kunnasta saatujen tietojen avulla. Arvioinnin aikana on selvitetty myös eri vaihtoehtojen toteutta-

misen edellyttämiä kaavamuutos-tarpeita. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitustarpeisiin on arvioinut FM Sakari Grönlund.

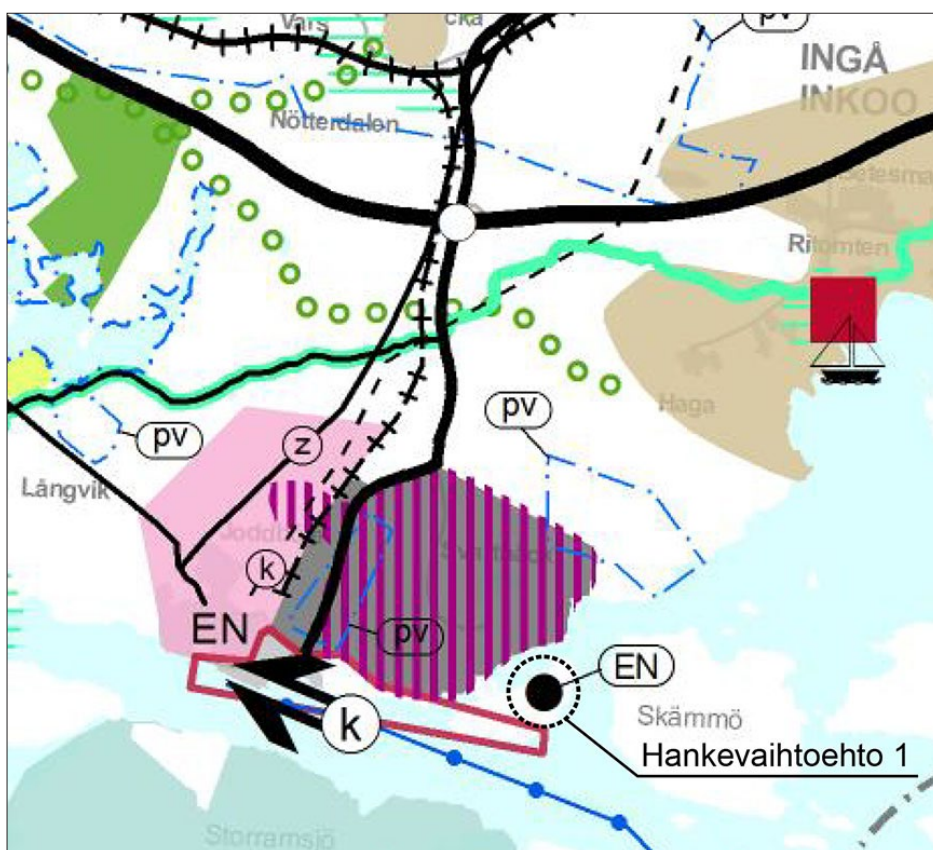
7.1.2. Valtakunnalliset maankäyttötavoitteet ja kaavatilanne

Valtakunnallisten alueidenkäyttöta-voitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioonottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttö-



Kuva 15. Ote Uudenmaan maakuntakaavojen yhdistelmästä. Inkoo - Siuntio -yhdyspotken reitti on Uudenmaan maakuntakaavassa maakaasun runkoputken ohjeellisena linjauksena katkoviivalla (k-merkintä).



Kuva 16. Ote Uudenmaan maakuntakaavojen yhdistelmästä suunnitellulla terminaalialueella ja lähiympäristössä. Fjusössä on energiantuotannon alueen kohdemerkintä EN (selvennetty maakuntakaavakartan päälle ympäröimällä katkoviivalla).

tavoitteet on hyväksytty valtioneuvostossa 30.11.2000 ja tarkistettu 13.11.2008.

Alueella on voimassa ympäristöministeriön 8.11.2006 vahvistama **Uudenmaan maakuntakaava ja 1. vaihemaakuntakaava** (YM 22.6.2010, KHO 2012). Kaavassa on kohdemerkintänä maakaasun runkoputken yhteystarve Joddbölen-Fjusön edustalle (Kuva 15). Merkinnällä osoitetaan Viron ja Suomen välisen maakaasun runkoputken yhteystarve Inkoossa, määräys on "yhteystarpeen toteuttamiseksi on maakaasun runkoputken yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa selvitettävä alueiden käytön ja ympäristön kannalta tarkoituksenmukaisimmat vaihtoehdot". Ympäristöministeriö on 30.10.2014 vahvistanut **Uudenmaan 2. vaihemaakuntakaavan**. Kaavassa sovitetaan yhteen toimiva ja kestävä yhdyskuntarakenne.

Vireillä oleva 3. vaihemaakuntakaava ei ohjaa sellaista alueidenkäyttöä, millä on erityistä merkitystä terminaalien sijainnin tai toiminnan suunnittelussa. Valmisteilla oleva 4. vaihemaakuntakaava käsittelee muun muassa logistiikka-alueita.

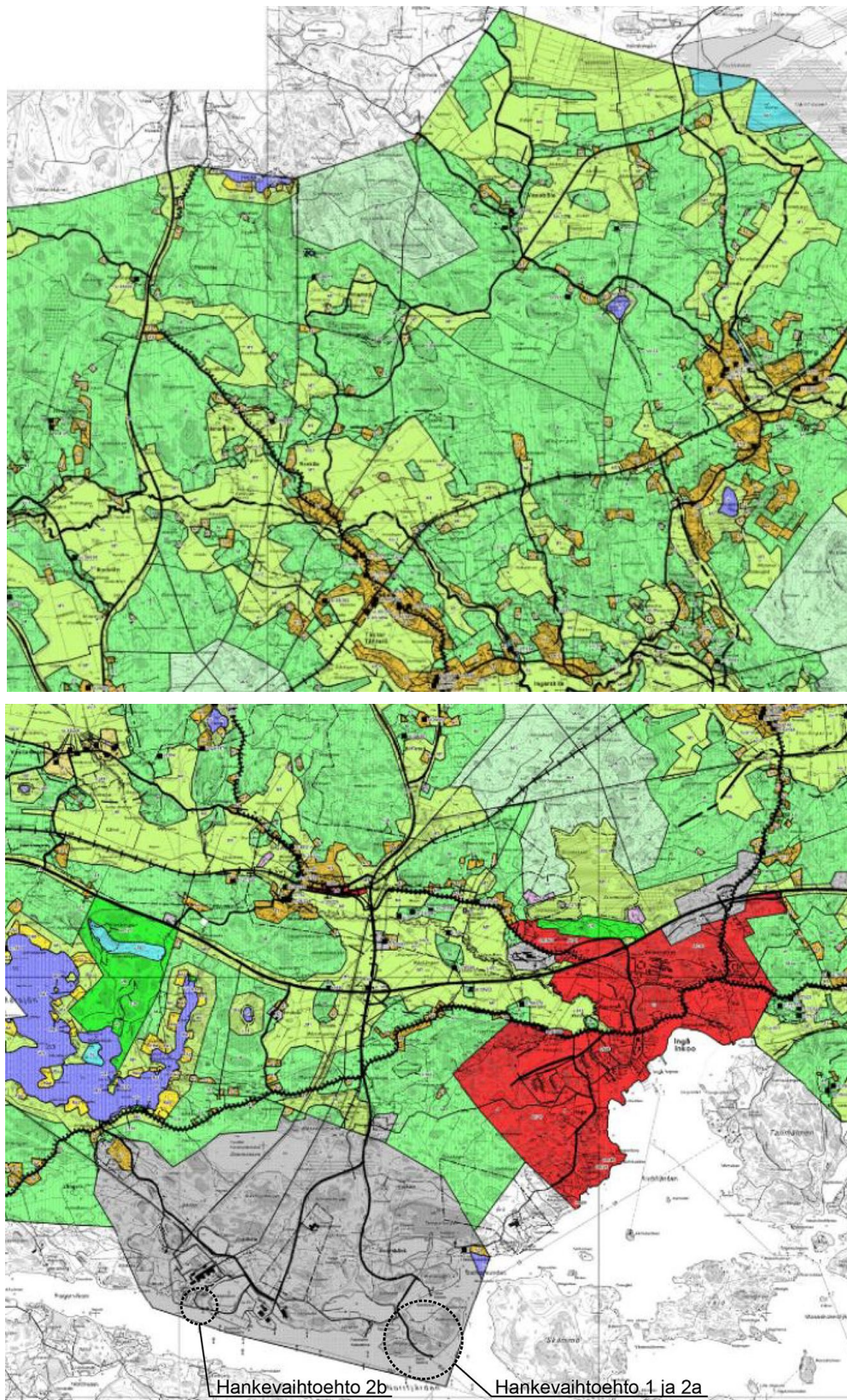
Nyt suunniteltava Inkoon LNG-terminaalin alue Fjusössä on osoitettu maakuntakaavassa energiantuotannon alueeksi (kohdemerkintä EN) ja sen pohjoispuolinen alue harmaalla värillä teollisuusalueeksi (Kuva 16). Fjusön eteläpuolelta Inkoon voimala-alueelle saakka merialuetta on osoitettu liikennealueeksi (punainen raja). Fjusön luoteispuolelle on violetilla pystyviivoituksella osoitettu alue, jolla sijaitsee merkittäviä kiviainesvarjoja.

LNG-toimintojen sijoittaminen ilman asemakaavanmuutostarpeita on periaatteessa mahdollista aiemmassa YVAssa tutkitun

terminaalialueen itäpuolella olevalle Fjusön niemelle (EN-merkintä), mikäli terminaali ja sen toiminnot voidaan sijoittaa asemakaavamääräysten mukaisesti. Mahdolliset muutokset voidaan tarvittaessa toteuttaa vireillä olevan asemakaavamuutoksen (Inkoo Shipping) yhteydessä. Vaihtoehdon 2 kelluva terminaali edellyttää asemakaavamuutosta molemmissa tarkasteluissa sijaintipaikoissa.

Inkoon alueelle laaditussa kunnanvaltuuston vuonna 2001 vahvistamassa ja 13.6.2002 hyväksymässä **Inkoon mantereen osayleiskaavassa** (Kuva 17), Joddbölen alue on osoitettu yritystoiminnan alueeksi, jossa on suunnittelutarvetta (TC).

Inkoon kunnassa ovat lisäksi vireillä kunnan strategisen yleiskaavan valmistelu ja Sisäsaariston osayleiskaavan laatiminen (kaavaluonnos oli nähtävillä 10.6.2013-30.8.2013). Sisäsaariston



Kuva 17. Otteita Inkoon mantereeseen osayleiskaavasta putkilinjauksen alueelta. Fjusön niemi sijaitsee harmaalla osoitetun yritystoiminnan alueen kaakkoisosassa. Arvioinnin kohteena olevien vaihtoehtojen sijainti on merkitty yleiskaavakartan päälle katkoviivalla. Kaavakartat, kaavamerkinnät ja kaavamääräykset ovat saatavissa Inkoon kunnan sivuilta kohdasta kaavoitus.

osayleiskaava-alue rajautuu hankealueen kohdalla Norrfjärdenin keskilinjaan, ja Fjusön niemen kohdalla kaava-alueen raja sijoittuu merialueelle niemen itäreunaan. Kaavaluonnoksessa 10.6.2013 merialue on pääosin osoitettu vesialueena (W). Maankäyttö on esitetty yleispiirteisesti maankäyttöluokittain. Maa-alueella kaavaluonnoksessa on osoitettu nykyiset ja uudet loma- ja pysyvän asutuksen rakennuspaikat muun muassa Skämmössä, Nordbergenin-Korssundin alueella ja Blindsundin ja Finnvikenin alueella. Balticconnectorin kaasuputkikyhteyttä ei ole osoitettu kaavaluonnoksessa.

Terminaalin suunnittelualueella on voimassa Joddbölen asemakaava (Kuva 19 ja Kuva 20). Kaava on

hyväksytty Inkoon kunnanvaltuustossa 28.5.2009 ja saanut lainvoiman heinäkuussa 2011.

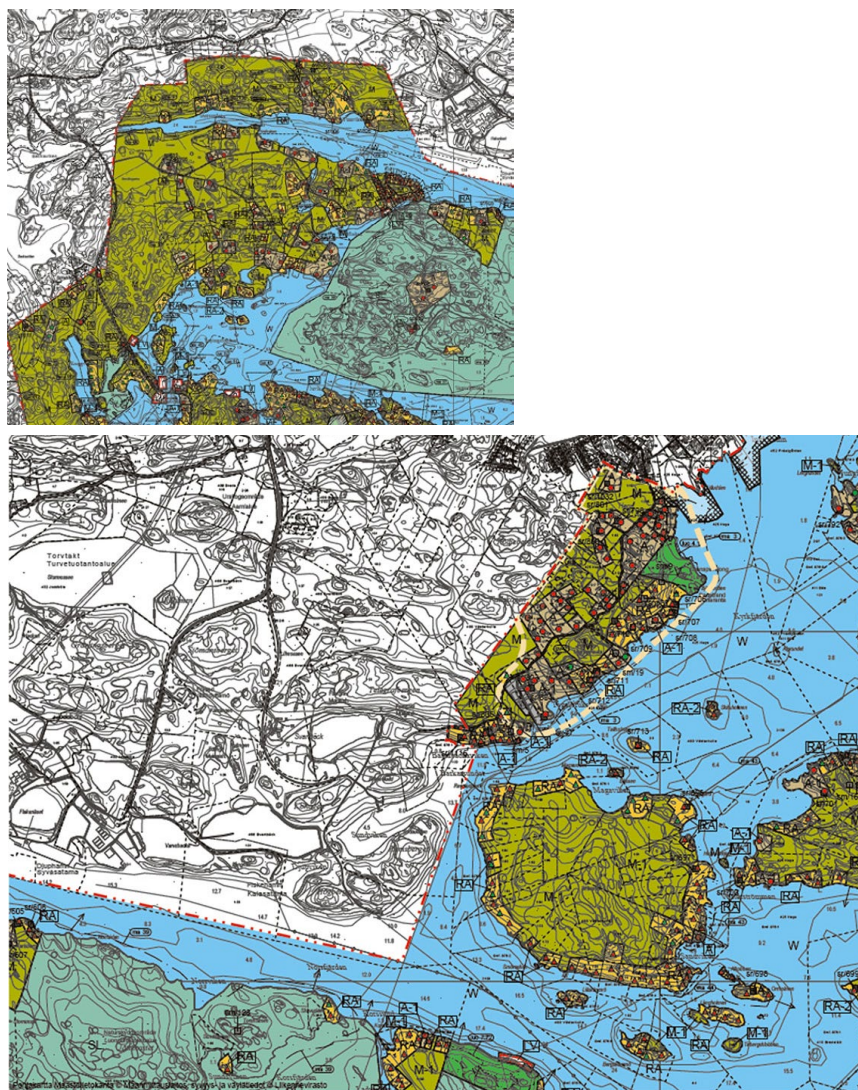
Asemakaava-alue kattaa kaikki tarkasteltavat vaihtoehdot toimintoihin. Kaava sisältää teollisuusaluevarauksia (harmaa), energia- ja tuotannon aluevarauksia (violetti), satamatoimintojen alueen (valkoinen) sekä metsätalousalueita (vihreä). Kaavassa on varaus LNG-terminaalille Fjusön niemessä sekä kaasuputkivaraus Fjusön niemeltä kohti pohjoista.

Fjusön niemen läheisyydessä on asemakaavassa osoitettu muun muassa satamatoimintojen alue, teollisuuden tai rakentamisen tuottaman ympäristölle vaarattoman jäteaineen varastointiin varattu korttelialue, yhdyskuntateknistä huoltoa

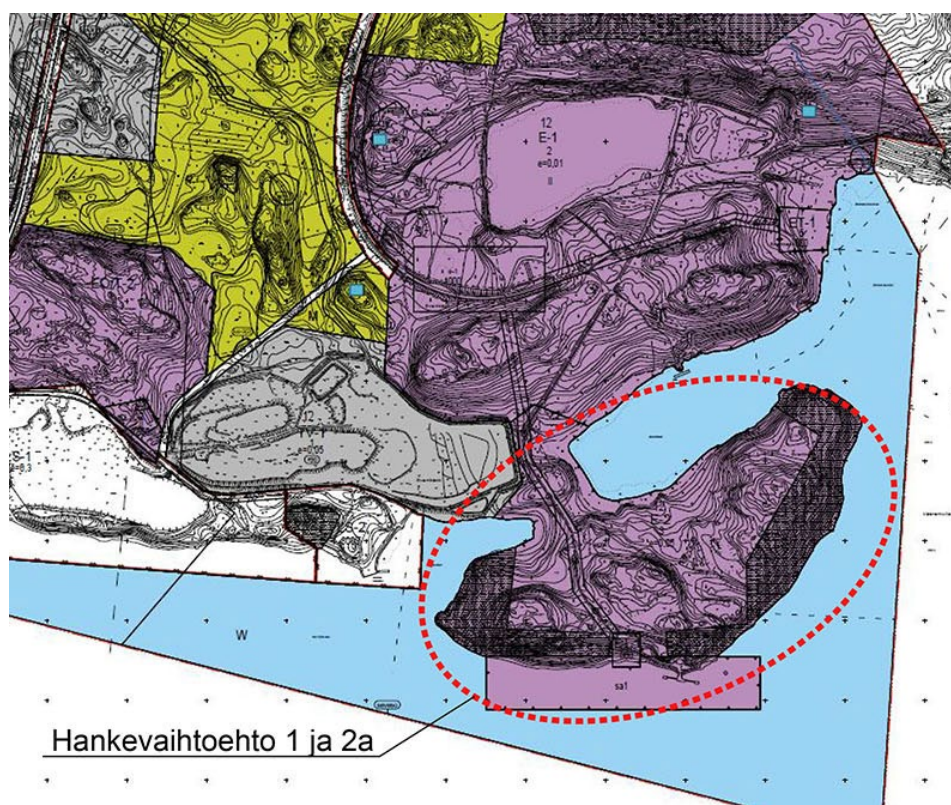
palvelevien rakennusten ja laitosten alue sekä maa- ja metsätalousalue.

Kunnanhallitus päätti keväällä 2012 käynnistää Joddbölen asemakaavan muuttamisen. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville syksyllä 2012. Asemakaavan laajuus on riippuvainen LNG-laitoksen rakentamisesta ja sen sijoituksesta.

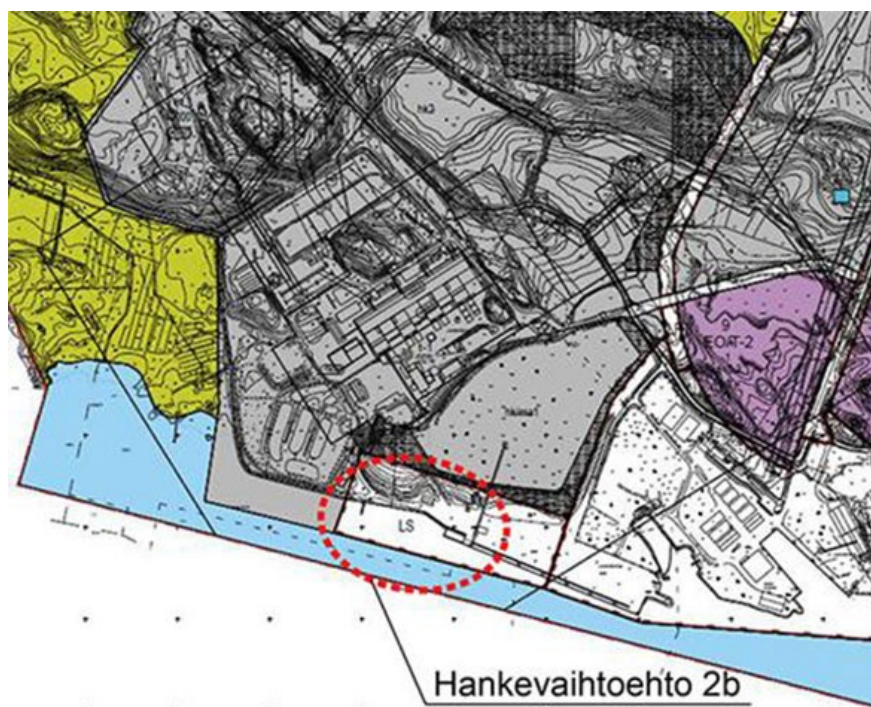
Kaasuputkilinjauksen varrella tai läheisyydessä on Siuntion ja Lohjan kuntien alueella voimassa yleis- ja asemakaavoja, joita ei kuitenkaan ole erikseen esitetty tässä arviointiselostuksessa. Kaavat on otettu huomioon kaasuputkilinjauksen suunnittelussa.



Kuva 18. Otteita Inkoon saariston osayleiskaavaluonnoksesta 10.6.2013. Kaavakartat, kaavamerkinnät ja kaavamääräykset ovat saatavissa Inkoon kunnan sivuilta kohdasta kaavoitus.



Kuva 19. Ote Joddbölen asemakaavasta. Kaavakartat, kaavamerkinnt ja kaavamääräykset ovat saatavissa Inkoon kunnan sivuilta kohdasta kaavoitus.



Kuva 20. Ote Joddbölen asemakaavasta. Kaavakartat, kaavamerkinnt ja kaavamääräykset ovat saatavissa Inkoon kunnan sivuilta kohdasta kaavoitus.

7.1.3. Maankäyttö ja asutus

Kaasuputkilinjauksen alueella Svartbäckistä pohjoiseen maankäyttö ja asutus on pääosin maaseutumaista, haja- tai taaja-asutua. Taajamia on Söderkullan ja Inkoon kirkonkylän alueella ja Tähtelässä. Tiheimmin asutuilla alueilla kaasuputkilinjaus on sijoitettu ottaen huomioon kylärakenne ja kiinteistöt. Metsäalueet ovat metsätaloustaloudessa ja muu alue pääosin maanviljelyksessä. Kaasuputki leikkaa Inkoo-Siuntio-Lohja-Raasepori aluetta, joka on yksi Uudenmaan maatalouden kannalta hyvistä ja yhtenäisistä peltoaluekokonaisuuksista, kooltaan 15 941 ha (Kuva 21).

Suurin asutustihentymä on Inkoon kuntakeskus ja vyöhyke sieltä luoteeseen Inkoon asemalle saakka teollisuusalueineen, sekä lounaiseen Inkoon sataman, Hagan ja Bastubackan suuntaan (Kuva 22 ja Kuva 23). Kyliä ja kylämäisen asutuksen keskittymiä ovat Tähtelä,

Rankila, Siuntion Vassböle ja Lohjan Iso-Teutari.

Joddbölen alueen maankäyttö liittyy energiantuotantoon, sata-matoimintoihin, huoltovarmuuteen sekä kiviainesvarojen hyödyntämiseen. Lähisaarilla ja rannoilla on kesäasutusta, Jakobsramsön koillirannalla virkistystoimintojen aluetta (V) ja Storamsjössä luonnonsuojelualueeksi tarkoitettua aluetta (SL).

Barkarsundetin itäpuolella Skämmön saaren rannoille on osoitettu yleiskaavassa 40 olemassa olevaa loma-asutuksen paikkaa ja yksi saaren itärannalla sijaitseva pysyvän asutuksen paikka. Saareen on lisäksi tarkoitus osoittaa osayleiskaavassa 14 uutta rakennuspaikkaa, joista viisi sijaitsee vajaan kilometrin etäisyydellä Fjusön niemen suunnitellulta LNG-terminaalialueelta.

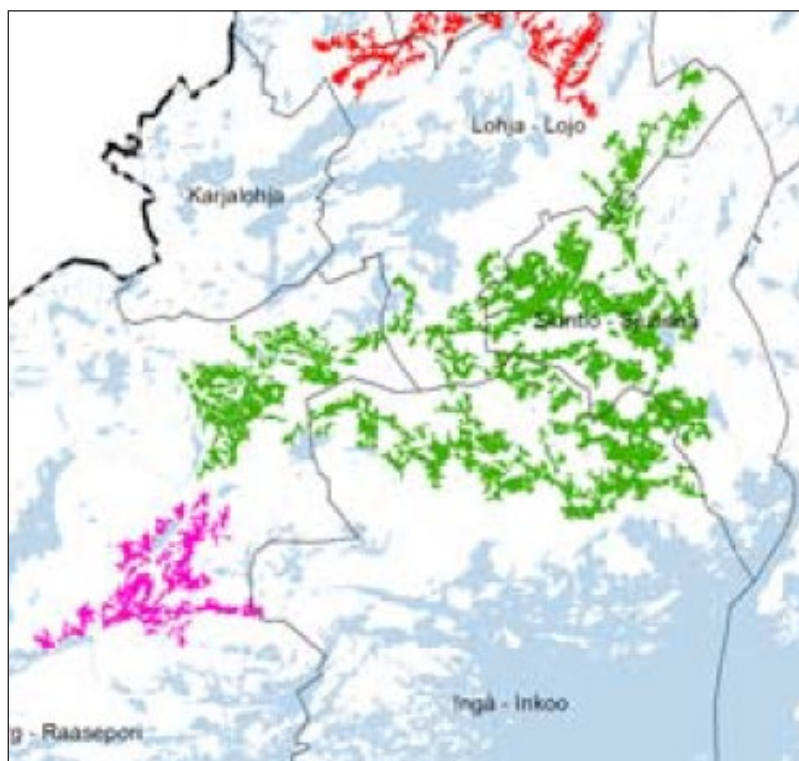
Pohjoisempaan Bastubackavikenin alueella on yhdeksän nykyistä loma-

asutuksen paikkaa ja kaksi pysyvän asutuksen paikkaa reilun kilometrin etäisyydellä Fjusön niemestä.

Jo kauempana Fjusön niemestä, Tegelbrukvikenistä koilliseen Hagan saakka ulottuvalla alueella on rannoilla loma-asutusta ja pysyvää asutusta, sekä runsaasti pysyvää asutusta Tegelbrukvägenin molemmin puolin.

Norrfjärdenin eteläpuolella Jakobsramsön luoteis- ja pohjoisrannalla 1-1,5 km etäisyydellä Fjusön suunnitellulta LNG-terminaalialueelta on 10 nykyistä loma-asutuksen paikkaa ja yksi pysyvän asutuksen paikka.

Syväsataman vastarannalla noin kilometrin etäisyydellä Bergnäsin alueella sijaitsee tiheässä muodostelmassa 34 nykyistä loma-asutuksen paikkaa sekä Karlsbergin alueella nykyistä olevaa ja kolme osayleiskaavaluonnoksessa esitettyä uutta asuinpaikkaa.



Kuva 21. Suunnittelualan hyvät ja yhtenäiset peltoalueet. (Lähde: Uudenmaan liitto 2011).



7.1.4. Maanomistus sekä teollisuus- ja palvelutoiminnot

Maanomistus ja toiminnot Joddbölen alueella

Joddbölen alueen suurimmat maanomistajat ovat Fortum Oyj, Inkoo Shipping Oy Ab ja Huoltovarmuuskeskus. Muita maanomistajia ovat Finnsement ja KWH Freez Oy.

Joddbölen alueella on laajalti teollista toimintaa. Länsiosassa on Fortum Oyj:n suljettu voimalaitos. Alueella on jatkossakin käytössä muun muassa satama ja hiilivarastot. Fortumin alueen itäpuolella on Inkoo Shipping Oy Ab:n syväsatama käsittäen sataman ja varastoalueet. Fortumilla on Grundvikenissä tuhkanlajitysalue, jossa on lähinnä kivihiilen käytössä syntyneitä lentotuhkaa, pohjatuhkaa, rikinpoistotuotteita, hylkyhiiltä ja puhtaita

maamassoja.

Huoltovarmuuskeskus toimii alueen itäosassa, jossa sillä on laaja maaomaisuus. Huoltovarmuuskeskuksella on satama.

Pienempiä yrityksiä edustavat Inkoo Shippingin sataman itäpuolella toimiva venehotelli ja alueen pohjoisosassa toimiva KWH Freez.

Rudus Oy harjoittaa alueella kalliokiviaineksen ottoa, murskausta ja varastointia. Rudus Oy on tehnyt sopimuksen Inkoo Shippingin omistamien maa-alueiden kiviaineksen ottoa sekä varastokenttiä.

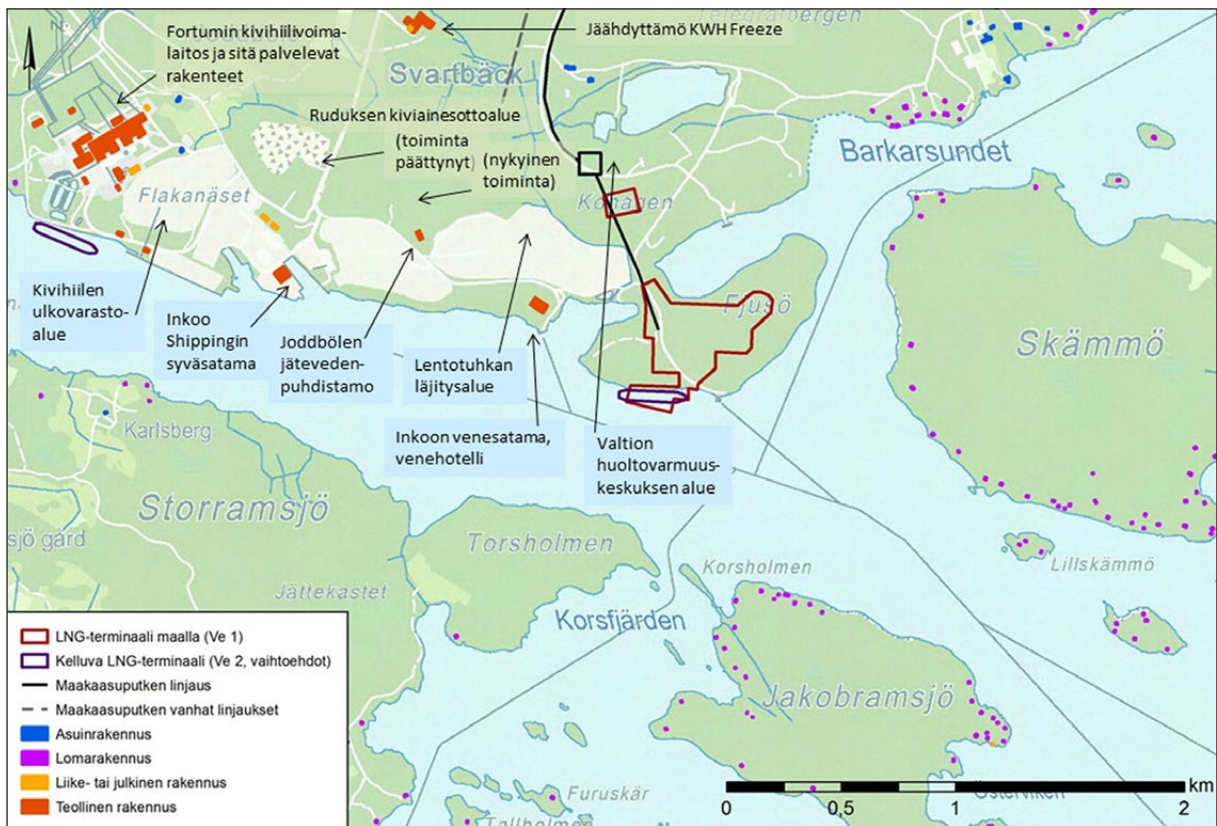
Alueella on lisäksi Inkoon kunnan jätevedenpuhdistamo, johon johdetaan kunnan jätevedet. Puhdistamo johtaa puhdistetut jätevedet edelleen mereen purkupuutkeä myöten.

Maanomistus maakaasun siirto-putken alueella

Maakaasuputkiston suunnittelualueen maanomistus on pääasiassa yksityisillä maanomistajilla.

Maakaasun siirto-putkistoa varten tarvittavat alueet pyritään lunastamaan käyttöoikeudella, mihin liittyy maakaasuputken rakentamista varten tarpeellisten alueiden haltuunotto rakentamisen ajaksi.

Maanhankintaan liittyy laitoksen alueen ulkopuolella maankäytölle aiheutuvien rajoitusten korvaaminen ensisijaisesti lunastusmenettelyllä. Maakaasuputkistosta aiheutuvista rajoituksista on pääosin säädetty asetuksessa 551/2009.



Kuva 23. Terminaalialueiden lähialueen maankäyttö; pysyvä- ja vapaa-ajan asutus sekä muut rakennukset ja tärkeät toiminnot. Kuvaan merkitty kompressoriasema on suunnitteilla ja kuuluu Gasumin Balticconnectorin YVA-menettelyyn. Kuvaan merkityt hallinnolliset rakennukset ovat suunnitteilla ja kuuluvat LNG-terminaalihankkeeseen.

7.1.5. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty muutoksen suuruuden ja kohteen herkkyyden kriteereitä (Taulukko 4, Taulukko 5 ja Taulukko 6). Alueidenkäytön suunnittelun ja maankäytön suunnittelun näkökulmasta kaikki maa-

ja vesialueet lukuun ottamatta meren talousvyöhykettä (aluevesirajan ulkopuolelle oleva merialue) ovat lähtökohtaisesti samanarvoisia, minkä vuoksi muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyydkriteereitä ei ole tätä tarkoitusta varten muodostettu. Maankäytön näkökulmasta laaditut herkkyydkriteerit ottavat huomioon alueiden nykyisen

ja suunnitellun maankäytön sekä suhteen lähialueisiin). Vaikutuksen merkittävyys on viisiportainen: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja erittäin merkittävä. Vaikutuksen merkittävyyden muodostuminen on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten merkittävyyden arviointi).

Taulukko 4. Kielteisen muutoksen (punaisella) ja myönteisen muutoksen (vihreällä) suuruusluokan kriteerit alueidenkäyttöön ja kaavoitukseen liittyvässä vaikutustenarvioinnissa..

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankkeen toteuttaminen edellyttää asemakaavan laatimista ennestään asemakaavoittamattomalle alueelle *	Hankkeen toteuttaminen edellyttää asemakaavan laatimista asemakaavoittamattomalle alueelle ja sen yhteydessä muiden asemakaavojen muuttamista *	- Hanke on jonkin suunnitellun toimenpiteen kannalta olennaisen valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteen vastainen - Hanke ei ole ajantasaisessa maakunta-kaavassa osoitettujen kehittämisperiaatteiden mukainen - Hanke sijoittuu alueelle, joka estää tai rajoittaa muun yleiskaavoituksessa suunnitellun maankäytön toteutumista - Hankkeen toteuttamisen alueidenkäyttöliikkeen ulottuvuuteen liittyy suurta epävarmuutta.	- Hanke on usean valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteen (VAT) vastainen - Hanke on maakunta-kaavan vastainen - Hanke on ajantasaisen yleiskaavan vastainen

*Asemakaavan laatiminen voi viivyttää hankkeen toteuttamista, mutta ei sinänsä aiheuta haitallisia ympäristövaikutuksia, eli muutos on ympäristövaikutusten näkökulmasta neutraali.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
		Hanke edistää valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteen (VAT) toteutumista	Hanke edistää kokonaisuudessaan usean valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteen (VAT) toteutumista

Taulukko 5. Kielteisen muutoksen (punaisella) ja myönteisen muutoksen (vihreällä) suuruusluokan kriteerit maankäyttöisten vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
- Muutoksella on vähäinen kielteinen vaikutus muihin maankäyttömuotoihin - Hankkeen aluetarve on melko suuri (>1km²) - Hankkeen alueidenkäyttöä rajoittava vaikutusalue on selvästi laajempi kuin hankealue	- Muutoksella on kohtalainen kielteinen vaikutus muihin maankäyttömuotoihin - Hankkeen aluetarve on melko suuri (>1km²) - Hankkeen alueidenkäyttöä rajoittava vaikutusalue ulottuu useita kilometrejä hankealueen rajan ulkopuolelle	- Muutoksella on suuri kielteinen vaikutus muihin maankäyttömuotoihin - Hankkeen aluetarve on suuri (>2km²) - Hankkeen alueidenkäyttöä rajoittava vaikutusalue ulottuu useiden kuntien alueelle	- Muutoksella on hyvin suuri kielteinen vaikutus muihin maankäyttömuotoihin - Hankkeen aluetarve on poikkeuksellisen suuri (>5km²) - Hankkeen alueidenkäyttöä rajoittava vaikutusalue ulottuu koko maakunnan tai usean maakunnan alueelle - Hankkeella voi olla rajat ylittäviä alueidenkäyttöllisiä vaikutuksia

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
- Hankkeen myötä haitallisia ympäristövaikutuksia aiheuttava tai ympäristöriskejä sisältävä maankäyttö korvautuu vähemmän haittoja aiheuttavalla maankäytöllä - Hankkeen myötä hankealueen ympäristön tilaa voidaan todennäköisesti parantaa tai ympäristöriskejä voidaan todennäköisesti pienentää	- Hankkeen myötä haitallisia ympäristövaikutuksia aiheuttavan tai ympäristöriskejä sisältävän maankäyttömuodon osuus pienenee - Hankkeen myötä hankealueen ympäristön tilaa voidaan parantaa tai ympäristöriskejä voidaan pienentää jonkin verran	- Hankkeen myötä haitallisia ympäristövaikutuksia aiheuttava tai ympäristöriskejä sisältävä maankäyttömuoto poistuu osittain - Hankkeen myötä hankealueen ympäristön tilaa voidaan parantaa tai ympäristöriskejä voidaan pienentää - Hanke ja muut hankkeet/suunnitelmat voivat yhdessä viedä alueen tai seudun kehitystä myönteiseen suuntaan	- Hankkeen myötä haitallisia ympäristövaikutuksia aiheuttava tai ympäristöriskejä sisältävä maankäyttömuoto poistuu - Hankkeen myötä hankealueen ympäristön tilaa voidaan parantaa hyväksi tai ympäristöriskien todennäköisyyttä pienentää paljon - Hanke ja muut hankkeet/suunnitelmat vievät yhdessä alueen tai seudun kehitystä myönteiseen suuntaan

Taulukko 6. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyyksikriteerit maankäyttöliisten vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankealueen ja sen lähialueen luonne, elinvoimaisuus ja elinkeinot perustuvat joiltain osin hankealueen maa- ja vesialueiden nykyiseen ja nykyisenkaltaiseen käyttöön.	Hankealueen ja sen lähialueen luonne, elinvoimaisuus ja elinkeinot perustuvat jossain määrin hankealueen maa- ja vesialueiden nykyiseen ja nykyisenkaltaiseen käyttöön.	Hankealueen ja sen lähialueen luonne, elinvoimaisuus ja elinkeinot perustuvat pääosin hankkeen maa- ja vesi-alueiden nykyiseen ja nykyisenkaltaiseen käyttöön.	- Hankealue on täysin (tai käytännössä täysin) koskematon - Hanke-alueella on nykykäytössään itseisarvo (esim. maailmanperintökohteen Outstanding Universal Value*) tai se on muulla tavoin vakiintunut pysyväisluonteisesti nykyiseen käyttöönsä (esim. poronhoidon alueet*) - Aluetta ei muutoksen jälkeen koskaan voi täysin palauttaa entiseen tilaansa. - Hankealueen ja sen lähialueen luonne, elinvoimaisuus ja elinkeinot perustuvat kokonaan hankkeen maa- ja vesialueiden nykyiseen ja nykyisenkaltaiseen käyttöön.

*) itseisarvosta ja pysyväisluonteisesta nykyiseen käyttöön vakiintuneesta vaikutusten kohteesta/alueesta on tässä esimerkit, jotka eivät liity nyt arvioitavana olevaan alueeseen

7.1.6. Rakentamisen aikaisten vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen

Maakaasuputken rakentamisella kaikissa hankevaihtoehdoissa (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b) on lyhytaikaisia paikallisia muutoksia maankäyttöön. Niiden ei arvioida olevan merkittäviä, sillä muutos kohdistuu herkkyydeltään vähäiseen alueeseen.

Terminaalin ja sinne johtavan uuden katu-/tieyhteyden rakentamisella on enintään kohtalaisia työnaikaisia kielteisiä vaikutuksia (rajoituksia) lähialueiden maankäyttöön. Yhteys sijoittuu kokonaan

huoltovarmuuskedukseen alueelle.

Terminaalialueen rakentaminen kohdistuu vaihtoehdoissa 1 alueeseen, jolla on osin jo teollista toimintaa, ja joka on voimassa olevassa asemakaavassa osoitettu energiatuotantoa varten. Vaihtoehto 2a sijoittuu kyseisen alueen välittömään yhteyteen. Vaihtoehto 2b sijoittuu teollisuuskäytössä olevan alueen läheisyyteen. Näin ollen näiden vaihtoehtojen rakentamisella ei katsota olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia tai käyttörajoituksia maankäyttöön rakentamisalueella ja aivan sen välittömässä läheisyydessä. Vaikutukset ovat merkitykseltään vähäisiä.

Vaihtoehdoissa 1 ja 2a rakentamisen aikana vaikutukset pääkäyttötarkoitukseltaan vapaa-ajan asumiseen osoitettuihin alueisiin Skämmön ja Storjakobsramsön alueilla ovat kohtalaisen merkittäviä. Myös vaihtoehdon 2b vastarannalla on tiivistä vapaa-ajan asutusta noin 500 metrin etäisyydellä joten vaikutukset pääkäyttötarkoitukseltaan vapaa-ajan asumiseen osoitettuihin alueisiin ovat kohtalaisen merkittäviä.

Asumiseen ja virkistykseen liittyvät vaikutukset on käsitelty luvussa 7.11 (Ihmisten elinolot, terveys ja viihtyisyys).

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Rakentamisen aikaisten häiriöt ovat kohtalaisen suuria mutta haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin vain kohtalaisia Skämmön ja Storjakobsramsön Fjusön niemen puoleisilla vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla sekä vaihtoehdon 2b vastarannalla pääkäyttötarkoitukseltaan vapaa-ajan asumiseen osoitettavilla alueilla. Muualla vaikutusten merkittävyys on vähäinen.

Inkoo–Siuntio maakaasuputken rakentamisen aikaisten maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Rakentaminen aiheuttaa lyhytaikaisia paikallisia rajoituksia maankäyttöön suppealla alueella. Niiden ei arvioida olevan merkittäviä, sillä muutos kohdistuu herkkyydeltään vähäiseen alueeseen.

7.1.7. Toiminnan aikaisten vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c sekä 2a ja 2b sijoittuvat maakuntakaavassa osoitetulle energiatuotannon alueelle tai alueen välittömään yhteyteen. Vaihtoehdot 2a ja 2b edellyttävät asemakaavamuutoksia. Fjusön niemelle sijoittuvat vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c voidaan toteuttaa jo nyt voimassa olevan asemakaavan mukaisesti.

LNG-terminaalin toteuttaminen edellyttää kohtalaista maa-alaa vaihtoehdoissa 1, mutta suora muutos kohdistuu herkkyydeltään vähäiseen alueeseen.

Riskinarvioiden (Luku 7.13 Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset) mukaan millään hankkeen vaihtoehdoista ei ole vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön (esim. loma-asutus ja virkistyskäyttö), Fjusön venesataman ja venehotellin toimintaan eikä Fortumin Grundvikenissä sijaitsevaan tuhkanlajitysalueeseen.

Jo tehtyjä riskinarvioita tarkennetaan hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Koska LNG-terminaali on Seveso-direktiivin tarkoittama suuronnettomuusvaarallinen laitos, TUKES tulee määrittelemään sille niin sanotun konsultointivöhykkeen (konsultointivöhykkeiden laajuudet vaihtelevat välillä 500–2 000 m). Uuden laitoksen osalta tulee tarkastella, millaisia toimintoja ja alueita laitoksen oletetulla konsultointivöhykkeellä ennestään sijaitsee ja arvioitava, voiko laitoksessa tapahtuva onnettomuus

aiheuttaa näille vaaraa. Määrättävä konsultointivyöhyke ei rajoita nykyistä maankäyttöä mutta voi ratkaisusta riippuen rajoittaa tulevaa maankäyttöä pysyvän ja loma-asutuksen osalta.

Millään hankkeen vaihtoehtoista ei ole vaikutuksia Fortumin Grundvikenissä sijaitsevaan tuhkanlajitusalueeseen.

Vaikutukset pääkäyttötarkoitukseltaan vapaa-ajan asumiseen osoitettuihin alueisiin Skämmön ja Storjakobsramsön alueilla ovat kohtalaisen kielteisiä.

Asumiseen ja virkistykseen liittyvät vaikutukset on tarkemmin käsitelty luvuissa 7.11.4 ja 7.11.5 (Vaikutukset ihmisten elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen). Maakaasun siirtoputki on osoitettu voimassa olevassa maakunta-kaavassa, ja sen toteuttaminen ei edellytä yksityiskohtaisempaa kaavaa. Putkella ei ole käyttöoikeusrajoitealuetta lukuun ottamatta vaikutuksia maankäyttöön.

Metsäalueiden viiden metrin levyinen käyttöoikeusalue rajoittaa sen metsätalouskäyttöä.

7.1.8. Yhteisvaikutukset

Huoltovarmuuskeskuksella on suunnitteilla toiminnan kehittämistä. LNG-termiinalihankkeella ei ole erityisiä maankäytön näkökulmasta merkittäviä yhteisvaikutuksia suunniteltujen toimintojen kanssa. Huoltovarmuuskeskuksen toiminnot ja LNG-termiinalin (kaikki vaihtoehdot) toiminnot voidaan sovittaa yhteen.

Rudus Oy suunnittelee kiviaineksenotto toiminnan laajentamista Inkoon Joddbölessä. Toiminnan kesto on Inkoon alueella suunniteltu noin 50-100 vuoden mittaiseksi. Kiviaineksen ottoalue laajennetaan noin 90 hehtaarin alueelle. LNG-termiinalin ja suunnitellun ottoalueen väliin jää lentotuhkan läjitysalue ja toiminnot sijoittuvat riittävän etäälle toisistaan, joten ne eivät haittaa toisiaan, eivätkä

aiheuta merkittäviä haitallisia maankäyttövaikutuksia.

7.1.9. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Maankäyttöön liittyviä kielteisiä vaikutuksia voidaan rajoittaa tai estää kaavamerkinnöillä sekä niihin liittyvillä määräyksillä, sekä yleismääräyksillä (Joddbölen voimassa olevassa asemakaavassa vaihtoehtoisissa 1, vaihtoehtoisissa 2 mahdollisesti laadittavissa asemakaavoissa tai asemakaavamuutoksissa).

7.1.10. Arvioinnin epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana käytettävissä ei ole lopullista tietoa suuronnettomuusriskeihin liittyvän konsultointivyöhykkeen laajuudesta. Konsultointivyöhykkeen määrittelee TUKES hankkeesta vastaavan laatiman turvallisuusselvityksen käsiteltyään

LNG-termiinalin toiminnan aikaisten maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c sekä 2a ja 2b)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Toiminnalla ei ole vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön (esim. loma-asutus ja virkistyskäyttö), mutta toiminnalla voi olla kohtalaisia haittoja Skämmön ja Storjakobsramsön Fjusön niemen puoleisilla vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla sekä vaihtoehtoa 2b vastapäisillä vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla riippuen myöhemmin määrättävästä Seveso-direktiivin mukaisesta konsultointialueesta. Muualla vaikutusten merkittävyys on vähäinen.

LNG-termiinalin toiminnan aikaisten maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Toiminta ei aiheuta vaikutuksia maankäyttöön tai vaikutukset ovat merkitykseltään vähäisiä.

Inkoo–Siuntio maakaasuputken toiminnan aikaisten maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Maakaasuputki ei rajoita peltoviljelyä. Metsätalousalueilla rajoituksia uusien puiden istuttamiseen on vain kapealla vyöhykkeellä, minkä vuoksi vaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäiseksi.

7.2. Maisema ja kulttuuriympäristö

7.2.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on käytetty Valtakunnallisia, maakunnallisia ja paikallisia inventointiaineistoja, Museoviraston, maakuntaliittojen ja ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja sekä Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja. Lähtötietoja on täydennetty ja kohdennettu maastohavainnoilla arviointityön yhteydessä. Maastokäynnit alueelle on tehty kesäkuussa 2014.

Arviointityössä on tarkasteltu LNG-terminaalin ja maakaasuputken toiminnoista ja rakenteista johtuvia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset välittömät ja välilliset vaikutukset. Arvioinnissa on tarkasteltu vaihtoehtojen tuomia pysyviä ja lyhytaikaisia muutoksia maiseman ja kulttuuriperinnön rakenteeseen ja laatuun.

Arviointityön pohjaksi on analysoitu maiseman perusrakennetta, painottaen erityisesti korkeussuhteiden tarkastelua, avointen ja sulkeutuneiden maisemien vaihtelua, alueen maisemakuvaa ja maisemakuvaltaan herkimpiä alueita sekä tärkeimpiä maisemallisia kokonaisuuksia. Analyysissä on kartoitettu myös tarkastelualueen arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt sekä olemassa olevat maisemavauriot. Tarkempi maisema-analyysi on tehty noin viiden kilometrin säteellä hankealueesta (Liite 3). Arvioinnin tueksi ja vaikutusten havainnollistamiseksi on lisäksi laadittu valokuvasovituksia.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu lähtöaineiston perusteella maisema-arkkitehtiylioppilas Hanna-Maria Piipposen asiantuntijatyönä. Laadunvarmistajana on toiminut maisema-arkkitehti Marja Oittinen.

Tarkastelualueen rajausta ja arvioinnin painopisteet

Maisemavaikutusten ja visuaalisten vaikutusten arviointi on ulotettu koko sille alueelle, jolle LNG-terminaali näkyy. Tarkastelualueella tarkoitetaan tässä yhteydessä aluetta, jolla hankkeen maisemavaikutusta on selvitetty ja arvioitu. Maisemavaikutusten tarkastelun lähtökohdaksi voidaan pitää teoreettisen näkyvyyden vyöhykettä, mutta käytännössä arviointi on ulotettu vaikutusalueelle. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla maisemavaikutuksen arvioidaan ilmenevän. Maisemavaikutusten ja visuaalisten vaikutusten arvioinnin apuna on käytetty etäisyysvyöhykkeitä, joiden avulla pyritään antamaan kuva muutosten suuruudesta. Vaikutusten merkittävyys ja maisemavaikutusten kokeminen ei riipu kuitenkaan pelkästään etäisyydestä vaan myös alueiden ominaispiirteistä sekä maiseman sietokyvystä.

Arviointityössä on kartoitettu ensisijaisesti ja toissijaisesti tarkasteltavia alueita tai kohteita näkyvyyden tai ympäristön arvojen mukaan luokiteltuna. Keskeisiä eli ensisijaisia arvioitavia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriperintöön liittyvät ovat tässä hankkeessa:

- Vaikutukset arvokkaille maisema- ja kulttuuriympäristöalueille;
- vaikutukset hankealueen lähellä sijaitseviin kiinteisiin muinaisjäännöksiin;
- vaikutukset maisemakuvassa erityisesti merialueilla, avoimessa viljelymaisemassa sekä kylämiljöössä;
- vaikutukset yhtenäisiin metsäalueisiin sekä
- vaikutukset lähialueen asukkaiden ja loma-asukkaiden sekä virkistyskäyttäjien kokemaan maisemakuvaan.

7.2.2. Maiseman yleispiirteet

Maisemamaakuntajaossa Inkoo kuuluu Eteläisen rantamaan maisemamaakunnan Suomenlahden rannikkoseutuun (Ympäristöministeriö

1992). Suomenlahden rannikkoseutu on pienipiirteistä kalliosaaristoa ja vaihtelevaa maankohoamisaluetta, jolle voimakkaat pinnanmuodot, kapeat murroslaaksot ja niiden pohjalla olevat pienet joet ovat luonteenomaisia. Maisemassa vuorottelevat pienipiirteiset viljeltyt laaksot, silokalliot ja kalliometsät. Rannikon tuntumassa on reheviä järviä ja rantaluhtia. Asutus on sijoittunut muros-laaksojen rinteille ja kalliosarekkeille. (Uudenmaan liitto 2012).

Erilaiset saaristoalueet ovat yksi Suomenlahden rannikon tärkeimmistä erityispiirteistä. Saaristo voidaan jakaa luonnontieteellisin perustein ulko-, väli-, sisä- ja mannersaaristovyöhykkeisiin. Hankealue (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c ja 2a) sijoittuu mannersaaristovyöhykkeen eteläreunaan Fjusön niemelle, välittömästi sisäsaaristovyöhykkeen pohjoispuolelle. Hankealue on pääasiassa topografialtaan vaihtelevaa metsäistä kallioselännettä. Hankealuetta ympäröivät etelässä Skämmön, Jakobramsjön ja Storramsjön metsäiset saaret, joiden välissä on kapeahkoja merenlahtia. Näkymä hankealueelta avomerelle aukeaa kohti kaakkoa. Hankealueen länsipuolen maisemakuvaa hallitsee osittain voimakkaasti muokattu satama-, voimalaitos-, ja kiviainestenottotoimintojen vyöhyke. Hankealueen pohjoispuoli on metsäistä, maastomuodoiltaan vaihtelevaa luonnonaluetta. Maakaasuputken linjaus sijoittuu suurelta osin avoimiin, viljeltyihin jokilaaksoihin sekä metsäisille ja kalliovaltaisille selännealueille.

Rannikkoseudun maisemakuva on hyvin vaihtelevaa ja siihen vaikuttavat muun muassa saaristovyöhyke, saarten koko, vuodenaika ja luonnontilaisuus. Saariston maisemakuva on yleisesti ottaen herkkä ja sen sietokyky muutoksille ja maisemahäiriöille on heikko. Manner- ja sisäsaariston sietokyky on parempi kuin väli- ja ulkosaariston. Maisemakuvassa tapahtuvat muutokset saattavat vaikuttaa laajallekin alueelle ja vaihtelevasta maastosta johtuen LNG-terminaalin

toimintojen ja rakenteiden näkyminen eroaa eri maastokohdista katsottuna.

7.2.3. Kulttuuriympäristö

Kulttuuriympäristössä näkyy ihmisen toiminta ja suhde ympäristöönsä ennen ja nyt. Sillä on keskeinen merkitys ihmisten identiteetille ja viihtyvyydelle. Kulttuuriympäristö ja sen ominaispiirteet luovat alueille ja paikoille omaleimaisuutta, ovat perusta paikallisyhteisön kehitykselle sekä tarjoavat mahdollisuuksia elinkeinotoiminnalle.

Tämän hankkeen puitteissa kulttuuriympäristönä käsitellään arvokkaita maisema-alueita, rakennusperintöä, perinnemaisemia sekä kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kulttuuriympäristön kohteet on esitelty seuraavissa kappaleissa sekä osoitettu kartalla (Kuva 24 ja Liitteet 1-3).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Arvokkaat maisema-alueet alueet ovat tyypillisesti maaseudun edustavia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan.

Hankkeen tarkasteluvyöhykkeellä sijaitsee kaksi valtioneuvoston periaatepäätöksessä (1995) valtakunnallisesti arvokkaaksi osoitettua maisema-aluetta: Snappertunan-Fagervikin kulttuurimaisema ja Degerbyn-Pikkalanjoen-Palojoen kulttuurimaisema. Alueiden tärkeimmät kuvaukset on esitetty alla.

- Snappertunan-Fagervikin kulttuurimaisema jakautuu Raaseporin ja Inkoon kunnan alueille. Inkoossa maisema-alue sijoittuu Snappertunanjoen ja Fagervikinlahden väliseen länsi-itä-suuntaiseen murroslaaksoon, jonka keskiössä ovat Inkoon puolella Fagervikin kartano, entinen rautaruukki ja siihen liittyvät työväenasunnot sekä laaja puisto. 1600-luvul-

la perustettu ruukki sijoittui edullisesti Suuren rantatien varteen, Fagervikin lahden rannalle, josta oli yhteys Barösundin kautta kulkevalle vanhalle merireitille. Maisemat ovat Läntisen Uudenmaan rannikoseuduille tyypillisesti pieni-piirteistä metsien, peltojen ja merenlahtien mosaikkia. Alueeseen liittyy itäosassa Mariebergin kartano, joka muodostaa itsenäisen maisemallisen kokonaisuuden. Eteläosassa Hirdalin kylän talonpoikais- ja torpparirakentaminen liittyy Fagervikin ruukkiin.

Snappertunan-Fagervikin kulttuurimaisema sijaitsee hankealueen länsipuolella, lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 2b ja neljän kilometrin etäisyydellä Fjusöstä (vaihtoehto 1, 2a).

- Degerbyn-Pikkalanjoen-Palojoen kulttuurimaisema jakautuu Siuntion, Inkoon, Vihdin ja Lohjan kuntien alueille. Inkoossa maisema-alue keskittyy pienten jokien yhtymäkohtaan Degerbyn kirkonkylän tuntumassa. Jokilaaksojen viljelymaisema on avaraa ja jatkuu Billskogin ja Suuren rantatien yhdistämänä Siuntionjokilaaksoon. Keskiajalla asutettu Degerbyn kirkonkylä kirkkoineen, kunnantupineen, seurantaloinen sekä taitekattoisine liike- ja asuinrakennuksineen edustaa sekä mittakaavaltaan, toiminnoiltaan että rakennuskannaltaan maatalouspitäjän pientä kirkonkylää 1900-luvun alkuvuosikymmeniltä. Kylää ympäröiviltä kalliomäiltä tunnetaan pronssikautisia hautaröykkiöitä. Suurin osa Degerbyn alueesta kuului vuoteen 1956 saakka Neuvostoliitolle vuokrattuun Porkkalan alueeseen. Nykyisin Degerby on tehomaatalousaluetta, ja sen rakennuskanta on laajalti uusiutunut Porkkalan vuokra-ajan jälkeen. Degerbyn kirkonkylän ohella on kylämäistä asutus-

ta säilynyt Billskogin kylämaalla. Muutoin maatilojen talouskeskukset sijoittuvat nauhamaisesti peltoalueiden reunoilla kulkevien mutkittelevien kyläteiden varsille sekä erilleen metsäsaarekkeisiin. Degerbyn-Pikkalanjoen-Palojoen kulttuurimaisema sijaitsee hankealueen koillispuolella yli 15 kilometrin etäisyydellä terminaalialueista. Suunniteltu maakaasuputkilinjaus sijoittuu maisema-alueelle noin 1,4 kilometrin matkalta.

Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Rakennetulla kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan rakennuksia, rakennettuja alueita sekä erilaisia rakenteita, kuten teitä, siltoja ja sähkölinjoja. Rakennettua kulttuuriympäristöä ovat sekä arkiympäristöt että erityistä tunnustusta saaneet ja suojellut alueet ja kohteet.

Hankealueen tarkasteluvyöhykkeellä sijaitsee useita valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Ohessa on esitelty kaikki hankealueesta noin 10 kilometrin säteellä sijaitsevat RKY-kohteet.

- Barösundin väylä on Suomenlahden pohjoisrannikon historiallinen vesiliikenneväylä ja solmukohta, josta on haarautunut vesireitti Tallinnaan. Väylä kulkee Inkoon sisäsaaristossa Barösundin salmen kautta. Salmeen liittyy sekä historiallisesti että maisemallisesti sen pohjoispuolinen vesialue. Salmen rannat ovat osittain kallioisia ja metsäisiä, osittain matalampia ja lehtomaisia. Saarten sisäosiin suuntautuvat peltonäkyvät liittyvät väylämaisemaan. Väylän varrella on monipuolinen historiallinen rakennuskanta. Barösundin väylä sijaitsee hankealueen eteläpuolella, lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 1 ja

vaihtoehdosta 2a.

- Fagervikin ruukinalue on Suomen yhtenäisin ja edustavin esiteollisen ajan ruukkikokonaisuus. Ruotsi-Suomen suurvaltakaudella perustetun rautaruukin ympäristö yhdessä Skogbyn masuunin kanssa antaa parhaan kuvan 1700-luvun puolen välin ja lopun ruukkitoiminnasta maassamme. Ruukinalueen rakennuskantaan lukeutuu poikkeuksellisen edustavia kohteita.

Fagervikin ruukinalue sijaitsee hankealueen länsipuolella, lähimmillään noin 4,2 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 2b sekä noin 6,7 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdoista 1 ja 2a.

- Inkoon kirkko ja pappila on rakennettu keskiaikaisten maa- ja vesireittien solmukohtaan. Suuren Rantatien ja Inkoonjokisuun risteys kirkkoineen ja pappiloineen on muodostanut jo keskiajalla pitäjän kirkollisen, hallinnollisen ja liikenteellisen keskipisteen.

Inkoon kirkko ja pappila sijaitsee hankealueen koillispuolella, lähimmillään noin 3,6 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 1.

- Suuri Rantatie on Hämeen Härkätien ohella Suomen tärkein historiallinen maantieyhteys. Turkua ja Viipuria yhdistämään rakennetun Suuren Rantatien parhaiten säilyneistä tieosuuksista voi hyvin hahmottaa keskiaikaisen tien kulkua halki Etelä-Suomen rannikkoalueen. Suuri osa rannikkoa seuraavasta, keskiaikaisten kirkkojen, kartanoiden, satamapaikkojen ja muinaislinnojen kautta kulkevasta tiestä on edelleen käytössä. Suuri Rantatie sijaitsee hankealueen pohjoispuolella, noin 2,6 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdoista 1 ja 2. Suunniteltu maakaasuputkilinjaus kulkee tien poikki.
- Tähtelän kylän vanhassa kyläkeskustassa on edelleen säily-

nyt hyvin isojakoa edeltäneen tiiviin ryhmäkylän olemus. Peltojen rajaama tiivis ja osin kallioinen kylämäki sijaitsee maanteiden risteyksessä Ingarskilanjoen sivujoen varrella. Kyläkeskustassa olevat kuuden tilan rakennukset muodostavat rakennuskannaltaan monimuotoisena säilyneen kokonaisuuden.

Tähtelän kylä sijaitsee hankealueen koillispuolella noin 7,5 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 1 sekä noin 0,9 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta maakaasuputkilinjasta.

- Österkullabäckenin kylä- ja viljelymaisema kuuluvat Österkullan, Dalin, Sonasundin ja Innanbäckin kylät sekä Suuren Rantatien linjaus. Pienet ja lähekkäin olevat kylät ovat säilyneet vanhoilla kylätonteilla. Ne ovat sijoittuneet Österkullan kylää lukuun ottamatta rikkonaisen ja kumpuilevan viljelyaukean laidoilla oleville mäkialueille. Österkullan kylä muodostaa maisemallisen keskipisteen viljelyaukean keskellä. Kokonaisuus muodostaa asutus-, rakennus- ja liikennehistoriallisesti edustavan ja tyypillisen rannikon tuntumaan syntyneen maiseman. Österkullabäckenin kylä- ja viljelymaisema sijaitsee hankealueen koillispuolelle noin 5,3 kilometrin etäisyydelle vaihtoehdosta 1.

Maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt

Tietyt hankealueen tarkasteluvyöhykkeellä sijaitsevista maakunnallisesti arvokkaista kulttuuriympäristöistä ovat osa valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (VAT) tai valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY 2009). Näitä ovat: Degerbyn-Pikkalanjoen-Palojoen kulttuuri- maisema (VAT), Snappertunan-Fagervikin kulttuurimaisema (VAT), Tähtelän kylä (RKY 2009) sekä

Österkullbäckenin viljelymaisema (RKY 2009). Nämä kohteet on esitelty edellisten kappaleiden yhteydessä. Maakunnallisesti osoitetut rajaukset poikkeavat jonkin verran valtakunnallisista rajauksista.

Muut maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet on esitelty alla. Luettelossa on huomioitu hankealueesta enimmillään noin 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat kohteet.

- Inkoon saariston kulttuurimaisema - Barölandet, Barösund, Orslandet, Stor Ramsjö. Inkoon saariston kulttuurimaiseman keskeinen osa on Barösundin salmi. Sitä ympäröivillä saarilla (mm. Barölandet, Orslandet ja Stor Ramsjö) on ollut asutusta jo keskiajalla. Alueella on säilynyt yhtenäistä 1900-luvun alun rakennuskantaa. Talonpoikaisten, kalastaja- ja luotsiasutuksen rinnalle on tullut huviloita, täysihoteloita ja kesämökkejä. Nykyään luonnonsuojelualueena oleva Stor Ramsjö kuului 1300-luvulla Padisten luostarille ja sittemmin alueen metsävaroja hyödynnettiin muutaman torpparin voimin Fagervikin ruukin pyörittämiseen. Inkoon saariston kulttuurimaisema sijaitsee hankealueen eteläpuolella, lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 1 ja vaihtoehdoista 2a ja 2b.
- Inkoon kirkonkylä. Suuren Rantatien ja Inkoonjokisuun risteys kirkkoineen ja pappiloineen on muodostanut jo keskiajalla pitäjän kirkollisen, hallinnollisen ja liikenteellisen keskipisteen. Kyrkfjärdetiin laskevan Inkoonjoen suussa on kirkonkylälle tyypillistä 1800-luvun lopun ja 1900-luvun alun rakennuskantaa, vanha kaupparakennus ja entinen kunnantalo. Inkoon kirkonkylä sijaitsee hankealueen koillispuolella, lähimmillään noin 3,6 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 1.
- Ingarskilanjoen varren kyläasutus. Ingarskilanjoen varsi on ollut asuttua jo esihistoriallisella

ajalla. Keskiajalla joen varrelle kehittyi useita kyliä. Rådkilan, Åkilan, Ingarskilan ja Täkterin (Tähtelän) kylien viljelykset on raivattu joen varren rinteisiin ja ne muodostavat joen keski-juoksulle yhtenäisen, kauniisti kaartuilevan viljelymaiseman, jota rajaavat metsäharjanteet ja suoalueet.

- Ingarskilanjoen varren kylä-asutus sijaitsee hankealueen koillispuolella, lähimmillään noin 7,5 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 1 sekä noin 0,9 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta maakaasuputkilinjasta.
- Vassbölen kylä ja kulttuurimaisema. Vassbölen kylä Inkoon pohjoisosissa on säilyttänyt isojaosta huolimatta tiiviin ryhmäkylämäisen luonteensa yhtenäisen viljelymaiseman reunassa. Vassbölen kylä ja kulttuurimaisema sijaitsee suunnitellun maakaasuputkenlinjan itäpuolella noin 1,3 kilometrin etäisyydellä.
- Västankvarnin maatalousoppilaitos ympäristöineen. Ruotsinkielisen sivistystoiminnan kannalta merkittävä, 1890-luvulla perustettu Västankvarnin kansanopisto ja maatalousoppilaitos sijaitsevat edustavan viljelymaiseman keskellä. 1800- ja 1900-lukujen vaihteesta olevat vanhimmat oppilaitosrakennekset sijaitsevat harjun laella kulkevan tien varrella. Västankvarnin maatalousoppilaitos sijaitsee hankealueen pohjoispuolella, lähimmillään noin seitsemän kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 2b.
- Österkullabäckenin, Westerbyn ja Lågnäsin viljelymaisema. Österkullabäckenin hienot viljelymaisemat sijoittuvat vanhan maantien varteen, neljän kylän rajaamina. Alueeseen liittyy sen eteläpuolella Westerby ja Lågnäsin kylä. Pitkälti 1800-luvulta ja 1900-luvun alkupuolel-

ta oleva rakennuskanta on keskittynyt kalliioharjanteille. Österkullabäckenin, Westerbyn ja Lågnäsin viljelymaisema sijaitsee hankealueen koillispuolelle, lähimmillään noin 5,3 kilometrin etäisyydelle vaihtoehdosta 1.

Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt

Inkoon yleiskaavatyön yhteydessä on vuonna 2012 inventoitu kunnan kulttuuriympäristöjä. Inkoon rakennetun kulttuuriympäristön selvityksen (Stadionark 2012) sekä Inkoon kulttuurimaisemaselvityksen (Sarlos 2012) mukaan hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kaksi paikallisesti arvokasta kulttuuriympäristöä. Kohteet on esitelty alla.

- Storlarsin tila on yksi Joddbölen kylän kolmesta kantatilasta. Erikoisella paikalla voimalaympäristössä, pienellä kalliokumpareella on säilynyt tilan asuinrakennus, luhti, aitta ja navetta. Tilan ympärille on kasvanut puustoa, joten se ei näy kovin hyvin ympäristöönsä. Storlarsin tila sijaitsee hankealueen koillispuolella, noin 700 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta 2b.
- Inkoon kirkonkylän, joen ja lahden kulttuurimaisema sijaitsee hankealueen koillispuolella, lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta 1.
- Rankilan kylä ja viljelymaisema. Rankilan kylä muodostaa pitkänomaisen rakennusalueen kallioiselle harjanteelle tien kummallekin puolelle. Pääosa viljelyksistä sijaitsee kylän pohjoispuolella. Eteläpuolella mutkittelee Ingraskilanjoki, jossa sijaitsee seudun myllykoski. Alueen säilynyt rakennuskanta on pääosin 1900-luvun alkupuolelta. Suunniteltu maakaasuputkilinja sijoittuu Rankilan viljelymaisemaan noin 2,4 kilometrin matkalta.

- Storramsjö sijaitsee hankealueen eteläpuolella, lähimmillään noin 600 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta 2a ja 2b.

Paikallisten kulttuuriympäristöjen lisäksi hankealueen läheisyydessä sijaitsee useita paikallisesti arvokkaiksi määriteltyjä rakennuksia tai pihapiirejä. Liitekartoissa (Liitteet 1-3) on esitetty kaikki kohteet jotka sijaitsevat alle 500 metrin etäisyydellä hankealueesta tai joista saatavaa avautua suoria näkymiä hankealueelle.

Perinnemaisemat

Muiden kulttuurihistoriallisten kohteiden ohella hankealueen tarkasteluvoimavaroja on kartoitettu perinnemaisemakohteet. Perinnemaisemilla tarkoitetaan perinteisten maankäyttötapojen synnyttämiä maisematyyppejä, ja ne jaetaan rakennettuihin perinnemaisemiin ja perinnebiotooppeihin. Perinnebiotoopit ovat perinteisen laidun-, niitto- ja kaskitalouden muovaamia luonnontyyppejä ja niihin lukeutuu muun muassa nummia, ketoja ja kallioketoja, niittyjä, rantaniittyjä, lehdesniittyjä, hakamaita ja metsälaitumia.

Hankealueen läheisyydessä inventoituja perinnemaisemia ovat (Pykälä & Bonn 2000):

- Bastubackavikenin rinneniitty, paikallisesti arvokas
- Bastubackan rinneniitty, paikallisesti arvokas

Kohteet sijaitsevat Fjusön niemen koillispuolella Barkarsundetin pohjoisrannalla.

Kiinteät muinaisjäännökset

Kiinteät muinaisjäännökset ovat ainoa olemassa oleva lähdeaineisto esihistorialliselta ajalta. Kulttuurimaisemassa ne muodostavat vanhimman ajoitettavan elementin ja siten lähtökohdan maiseman eri osa-alueita tarkasteltaessa. Muinaisjäännöksiä suojellaan muistoina maamme aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta.

Hankealueella ja sen

lähiympäristössä sijaitsee useita inventoituja kiinteitä muinaisjäännöksiä (Kuva 24), kuten 1. maailmansodan aikaisia varustuksia, varhaismetallikautisia röykkiöitä sekä kivikautisia asuinpaikkoja. Hankealueelle on suoritettu syksyllä 2012 arkeologinen inventointi (Mikroliitti Oy 2012), jossa jo aiemmin tiedossa olleet muinaisjäännöskohteet tarkistettiin ja niiden rajautumista selvitettiin tarkemmin hankkeen jatkosuunnittelua varten. Lisäksi maastoa kartoitettiin mahdollisten toistaiseksi tuntemattomien muinaisjäännösten löytämiseksi. Aiemmin tuntemattomia muinaisjäännöksiä ei muutaman kylätontin lisäksi löydetty hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä.

Hankealueella suoritettiin vuoden 2012 arkeologista inventointia täydentävä inventointi keväällä 2014 (Mikroliitti Oy 2014). Inventoinnissa tarkistettiin ne LNG-terminaalialueen ja maakaasuputkilinjan osat ja uudet linjaukset, joita ei inventoitu vuonna 2012.

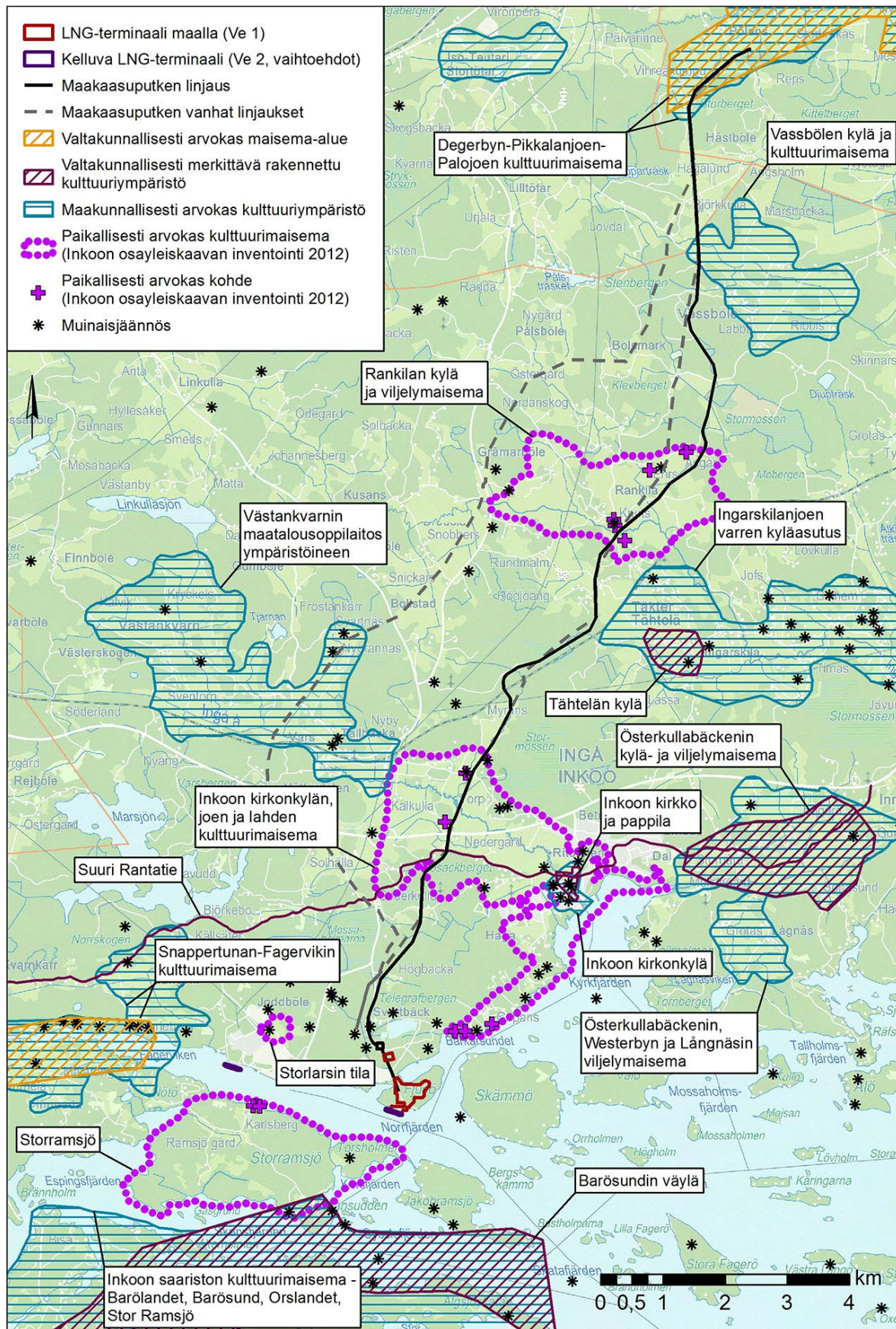
Täydentävässä inventoinnissa ei Fjusön alueella havaittu muinaisjäännöksiä. Alueella on nykyaikaisia varustuksia. Lisäksi alueella havaittiin kalliolla pari pientä kiviladellamaa, jotka tulkittiin rajamerkeiksi. Rajoja kyseisillä paikoilla ei kuitenkaan tiettävästi ole ollut, joten niitä ei katsottu muinaisjäännöksiksi. Maakaasuputkilinjalla ei havaittu muinaisjäännöksiä.

Maalla sijaitsevien kiinteiden muinaisjäännösten lisäksi hankesuunnittelussa tulee huomioida myös vedenalaiset muinaisjäännökset. Vedenalaisia muinaisjäännöksiä ovat muinaismuistolain (1963/295) mukaan sellaiset hylät ja hyllyn osat, joiden voidaan olettaa olleen uponneena yli sadan vuoden ajan sekä muut ihmisen tekemät Suomen aiemmasta asutuksesta ja historiasta kertovat vedenalaisrakenteet.

Hankealueen lähistöltä tunnetaan aiemmin kaksi vedenalaista hylkyä, jotka ovat muinaisjäännörekisterissä numeroilla 1428 ja 1426. Hankealueella tai sen lähellä voi olla

myös entuudestaan tuntemattomia vedenalaisia muinaisjäännöksiä. Museovirastolla ei ole tällä hetkellä kattavaa tietoa hankealueen vedenalaisista muinaisjäännöksistä.

Hankealueen vedenalaisten osuuksien mahdollisia muinaisjäännöksiä on selvitetty syksyllä 2012 suoritetulla viistokaikuluotausinventoinnilla. Tuolloin inventointialueelta ei löydetty viitteitä kiinteistä muinaisjäännöksistä. Inventointialueella ei voida poissulkea pohjasedimenttiin mahdollisesti hautautuneita muinaisjäännöksiä. (SubZone Oy 2012). Vedenalaisten osuuksien inventointia tulee täydentää lopullisen hankesuunnitelman yhteydessä. Inventointi tulee tehdä hyvissä ajoin ennen hankkeen toteuttamista ja mahdollisten muinaismuistojen lain edellyttämästä suojelusta tulee sopia Museoviraston kanssa.



Kuva 24. Hankkeen tarkastelualueella sijaitsevat arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet.

7.2.4. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttama maisemakuvan heikennys on suhteessa muutoksen suuruuteen ja vaikutuskohteen herkkyyteen. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu käyttäen taulukoissa esitettyjä kriteerejä

(Taulukko 7 ja Taulukko 8). Hankkeen suunnitteluvaiheen huomioon ottaen kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin maisemavaikutuksista. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan myönteisiä muutoksia, minkä vuoksi kriteerit on esitetty vain kielteiselle muutokselle. Vaikutuksen merkittävyys on viisiportainen:

merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja erittäin merkittävä. Vaikutuksen merkittävyyden muodostuminen on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten merkittävyyden arviointi).

Taulukko 7. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
- Aiheuttaa vähäisiä muutoksia maiseman ja kulttuuriympäristön arvoihin - Eroaa vähäisesti maiseman ominaispiirteistä ja mittasuhteista - Muutokset maisemakuvassa heikosti havaittavissa	- Heikentää maiseman ja kulttuuriympäristön arvoja - Eroaa maiseman ominaispiirteistä ja mittasuhteista - Aiheuttaa havaittavan muutoksen maisemakuvassa	- Heikentää olennaisilta osin arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvoja - Muuttaa maiseman ominaispiirteitä, mittasuhteita tai maisemaelementtejä - Heikentää huomattavasti nykyistä maisemakuvaa ja maiseman yhtenäisyyttä	- Hävittää tai heikentää huomattavasti maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvoja kokonaisuudessaan - Eroaa täysin maiseman ominaispiirteistä, mittasuhteista ja luonteesta - Muuttaa täysin nykyistä maisemakuvaa ja maiseman yhtenäisyyttä

Taulukko 8. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyydekriteerit maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
- Ei luokiteltuja maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita/alueita - Maisema on luonteeltaan suuripiirteistä - Kohteesta ei avaudu suoria näkymiä hankealueelle - Etäisyys hankealueelle yli 5 kilometriä	- Maisema-alue tai kulttuuriympäristön kohde on luokiteltu maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaaksi - Maisema on luonteeltaan vaihtelevaa - Kohteesta avautuu osittain suoria näkymiä hankealueelle - Etäisyys hankealueelle 1,5-5 kilometriä	- Maisema-alue tai kulttuuriympäristön kohde on luokiteltu maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaaksi - Maisema on luonteeltaan vaihtelevaa - Kohteesta avautuu osittain suoria näkymiä hankealueelle - Etäisyys hankealueelle 1,5-5 kilometriä	- Maisema-alue tai kulttuuriympäristön kohde on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi (VAT, RKY 2009) - Maisema on luonteeltaan erittäin pienipiirteistä - Kohteesta avautuu suoria, laajoja näkymiä hankealueelle - Etäisyys hankealueelle noin 0-500 metriä

7.2.5. Rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

LNG-terminaalin rakentaminen kestää noin 3-4 vuotta ja maakaasuputken enimmäislängän noin kaksi vuotta. Maisemavaikutukset kohdistuvat terminaalin ja maakaasuputken sijoituspaikoille ja niiden välittömään lähiympäristöön (0-500 metriä). Lisäksi uusien teiden sekä nykyisten teiden vahvistaminen aiheuttaa vaikutuksia lähimaisemaan.

LNG-terminaalin rakentaminen vaatii muun muassa puuston kaatamista, pintamaan poistoa sekä louhintatöitä. Vesialueilla suoritetaan ruoppaus- ja louhintatöitä. PUILTA JA MUILTA kasvillisuudelta raivattavan alueen määrä riippuu valitusta terminaalivehtoehdosta. Rakentamisen aikaiset muutokset LNG-terminaalin lähimaisemassa ovat osittain palautuvia.

LNG-terminaalin rakentamisen ei heikennä maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta merkittäviksi

luokiteltujen alueiden tai kohteiden arvoja. Terminaalin välittömässä lähiympäristössä ei ole myöskään havaittu kiinteitä tai vedenalaisia muinaisjäännöksiä, joihin kohdistuisi vaikutuksia. Mahdolliset myöhemmissä inventoinneissa havaitut vedenalaiset muinaisjäännökset tulee huomioida vesialueilla tapahtuvien rakennustöiden aikana.

Maakaasuputken rakentaminen vaatii metsäalueella 28-32 metriä leveän ja peltoalueella 33-37 metriä leveän työalueen. Kallion kohdalla putkilinjan paikka joudutaan louhimaan. Rakentamisen jälkeen peltoalueet voidaan ottaa uudelleen viljelyskäyttöön. Metsäosuuksilla putkilinjan kohdalle tulee jättää viisi metriä leveä puuton alue, muilta osin alueet voidaan palauttaa metsätalousskäyttöön. Maakaasuputken rakentamisen aikaiset muutokset maisemassa ovat väliaikaisia ja suurilta osin palautuvia.

Maakaasuputkilinjan lähialueella Svartbäckassa ja Storgårdenissa sijaitsee kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kohteisiin ei kuitenkaan kohdistu vaikutuksia, kun ne otetaan huomioon rakentamisen aikana.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalue Inkooseen

Kelluvan LNG-varastoalueksen ja maakaasuputken rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat kestoltaan suhteellisen pitkäaikaisia (3-4 vuotta) mutta laajuudeltaan paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat terminaalin ja maakaasuputken sijoituspaikoille ja niiden välittömään lähiympäristöön (0-500 metriä). Lisäksi uusien teiden sekä nykyisten teiden vahvistaminen aiheuttaa vaikutuksia maisemaan.

Kelluvan LNG-terminaalin rakentaminen vaatii muun muassa puuston kaatamista ja ranta-alueella louhintatöitä. Vesialueilla suoritetaan ruoppaus- ja louhintatöitä. PUILTA JA MUILTA kasvillisuudelta raivattavan alueen määrä riippuu valitusta terminaalivehtoehdosta. Rakentamisen aikaiset muutokset LNG-terminaalin lähimaisemassa ovat osittain palautuvia.

LNG-terminaalin rakentamisen ei heikennä maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta merkittäviksi luokiteltujen alueiden tai kohteiden arvoja. Terminaalin välittömässä lähiympäristössä ei ole myöskään

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat suhteellisen pitkäkestoisia, mutta ne rajoittuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentamisen aikaiset muutokset terminaalin lähimaisemassa ovat osittain palautuvia. Rakentaminen ei heikennä tai hävitä kulttuuriympäristön kannalta merkittävien kohteiden tai alueiden arvoja.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen aikaisten maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Maakaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ovat väliaikaisia ja suurilta osin palautuvia. Hankealueen lähiympäristössä olevat kiinteät muinaisjäännökset tulee huomioida rakentamisen aikana.

havaittu kiinteitä tai vedenalaisia muinaisjäännöksiä. Mahdolliset myöhemmissä inventoinneissa havaitut vedenalaiset muinaisjäännökset tulee huomioida vesialueilla tapahtuvien rakennustöiden aikana.

Maakaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa 1a, 1b ja 1c, ja ne on esitetty edellisessä kappaleessa. Vaihtoehdossa 2b maakaasuputki rakennetaan Fortumin

satama-alueelta Inkoo-Siuntio - maakaasuputkeen ja vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen vaikutukset.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat suhteellisen pitkäkestoisia, mutta ne rajoituvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentamisen aikaiset muutokset terminaalin lähimaisemassa ovat osittain palautuvia. Rakentaminen ei heikennä tai hävitä kulttuuriympäristön kannalta merkittävien kohteiden tai alueiden arvoja.

7.2.6. Toiminnan aikaiset vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tyypillisimmät vaikutukset ja vaikutusmekanismit

Maisemavaikutukset koostuvat maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksista. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy myös vaikutuksia maisemakuvaan, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljolti tarkastelupisteestä ja ajankohdasta.

LNG-terminaali aiheuttaa näkyvän elementin maisemakuvassa. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa terminaalin toimintojen ja rakenteiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Rakenteista näkyvimpiä ovat LNG-varastosäiliöt ja soihtu. Varastosäiliöiden (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c) korkeus vaihtelee alavaihtoehdosta riippuen 30-50 metrin välillä ja halkaisija 51-80 metrin välillä. Vaihtoehdossa 1a, 1b ja 1c soihtu on maasoitu sekä vaihtoehdossa 2a ja 2b todennäköisesti LNG-varastoaluksissa oleva piipumainen rakenne. Lisäksi ympäröivän maiseman ominaispiirteillä

ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten merkittävyyteen. Vaikutusalueen laajuus riippuu muun muassa alueen topografiasta ja peitteisyydestä (kasvillisuus).

Maakaasuputken aiheuttamat maisemavaikutukset riippuvat putkilinjan leveydestä sekä putkilinjan sijoittumisesta ympäröivään maisemaan. Uudella putkilinjalla saattaa olla maisemakokonaisuuksia, kuten yhtenäisiä metsäisiä luonnonalueita tai maaseudun kulttuuriympäristöjä pirstova vaikutus. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheuttavat maakaasuputkeen liittyvät muut rakenteet, kuten linkkimasto ja painevähennysasemat. Kuten LNG-terminaalinkin kohdalla, maakaasuputken maisemavaikutusten laajuus ja voimakkuus riippuvat lähiympäristön peitteisyydestä sekä tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta.

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Fjusön niemi on suurelta osin rakentamatonta, havumetsävaltaista, kallioista selännettä. Topografialtaan Fjusön alue on vaihtelevaa ja paikoin hyvin jyrkkääkin. Fjusössä ei ole asutusta, vaan rakentaminen on

keskittynyt niemen edustalla oleville saarille (Skämmö, Jakobramsjö, Storramsjö, Lillskämmö, Bergskämmö, Långholmen) sekä Inkoon rannikkoalueille Fjusön itäpuolelle.

Fjusön niemelle aiheutuu suuria vaikutuksia maisemarakenteeseen (maa- ja kallioperään, vesiolosuhteisiin ja kasvillisuuteen) LNG-terminaalin rakenteiden, tiestön vahvistamisen sekä uuden tiestön rakentamisen seurauksena. Maisemarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan pitää merkittävänä, koska suurin osa muutoksista on pysyviä, kuten LNG-varastosäiliöiden perustukset. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat osittain väliaikaisia, sillä osa terminaalia ympäröivästä puustosta ja muusta kasvillisuudesta voidaan palauttaa rakentamisen jälkeen.

Maisemakuvaan kohdistuu vaikutuksia etenkin lähialueen (etäisyys hankealueelle 0-1,5 km) saarilla, merialueilla sekä Fjusön itäpuolisilla rannikkoalueilla, joista avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä hankealueelle. Esteettömiltä tarkastelupaikoilta, kuten meri- ja ranta-alueilta katsottuna, osa terminaalin rakenteista erottuu selvästi maisemassa puuston latvuston yläpuolella.

Näillä alueilla sijaitseville vakituksille ja vapaa-ajan asunnoille maisemanmuutos on paikoin jopa erittäin merkittävä varsinkin niissä kohteissa, joissa terminaalin rakenteet on havaittavissa pihapiiristä. Pihapiirin ja ympäröivän maaston puusto, maaston topografinen vaihtelu sekä toiset saaret voivat kuitenkin peittää näkyvyyden ainakin osittain myös lyhyiltä etäisyyksiltä tarkasteltuna. Terminaalin visuaaliset vaikutukset jäävät vähäisimmiksi kohteissa, jotka sijoittuvat lähialueen saarten eteläosiin tai Inkoon manneralueille.

Hankealueesta 1,5–5 kilometrin etäisyydellä sijoittuville kohteille maisemakuvaan aiheutuvat vaikutukset ovat pääosin kohtalaisia. Ranta-alueilta voi kuitenkin avautua paikoin pitkiä ja laajoja näkymiä. Tällaisilla paikoilla sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille maisemanmuutos saattaa olla jopa merkittävä. Kaukomaisemassa (etäisyys hankealueelle yli 5 km) pienipiirteinen saaristo ja vaihtelevat maastonmuodot rajoittavat terminaalin näkyvyyttä maisemassa sekä luovat

katvevaikutusta, jolloin suoria näkymä hankealueelle ei juuri avaudu. LNG-varastosäiliöt saattavat näkyä puiden latvojen yläpuolella pitkältikin etäisyydeltä katsottuna, mutta kokonaisuudessaan vaikutuksia kaukomaisemaan voidaan pitää vähäisinä tai korkeintaan kohtalaisina.

Fjusön niemelle sijoittuvan LNG-terminaalin lähialueella sijaitsee kaksi valtakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristön kohdetta: Snappertunan-Fagervikin kulttuurimaisema ja Barösundin väylä. Hankealue saattaa olla havaittavissa näistä kohteista tietyistä katselupisteistä, joskin kasvillisuus ja maastonmuodot peittävät näkymiä melko tehokkaasti. Lähialueen maakunnallisesti sekä paikallisesti arvokkaista kulttuuriympäristön kohteista avautuu kuitenkin paikoin suoria näkymiä hankealueelle. Vaikutuksia alueen kulttuuriympäristöön voidaan pitää kokonaisuudessaan merkittävyydeltään kohtalaisina.

Vaihtoehtojen 1a, 1b ja 1c vaikutukset maisemarakenteeseen eivät juurikaan eroa toisistaan.

Vaihtoehtojen 1a isoin säiliöratkaisu vaatii laajemman rakennusalan verrattuna vaihtoehtojen 1b ja 1c pienempiin säiliöihin. Vaikutukset ovat kuitenkin hyvin paikallisia rajoittuen säiliöiden välittömään läheisyyteen.

Maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset ovat huomattavasti merkittävämmät vaihtoehtojen 1a ja 1b kuin vaihtoehtojen 1c (Kuva 26, Kuva 27 ja Kuva 28). Vaihtoehtojen 1c terminaalin rakenteet nousevat hieman puiden latvojen yläpuolelle, mutta ne eivät kuitenkaan hallitse maisemaa täysin. Alueille, joille terminaali näkyy hyvin, vaihtoehto 1c on maisemakuvallisilta vaikutuksiltaan vähäisin. Vaihtoehtojen 1a ja 1b terminaalin rakenteiden hallitsevuus maisemassa korostuu. Erityisesti vaihtoehtojen 1a LNG-varastosäiliöt dominoivat ympäröivää maisemaa täysin.

Kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät vaihtoehtojen 1a ja 1b, sillä selvästi puiden latvojen yläpuolella nousevat varastosäiliöt näkyvät maisemassa kauas.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Erittäin merkittäviä kielteisiä vaikutuksia

Vaikutukset Fjusön niemen maisemarakenteeseen ovat merkittäviä, sillä suurin osa muutoksista ovat pysyviä (kuten LNG-varastosäiliöiden perustukset). Vaikutukset rajautuvat kuitenkin terminaalin välittömään läheisyyteen.

Maisemakuvaan kohdistuu vaikutuksia erityisesti lähialueen meri- ja ranta-alueilla, joista avautuu esteettömiä näkymiä kohti hankealuetta. Vaikutukset voivat olla näillä alueilla vaihtoehtojen 1a ja 1b jopa erittäin merkittäviä. Vaihtoehtojen 1c vaikutukset jäävät vähäisemmiksi mutta ovat kuitenkin merkittäviä.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Valtakunnallisesti arvokkailta kulttuuriympäristöalueilta saattaa avautua osittaisia näkymiä hankealueelle, joskin kasvillisuus ja maastonmuodot peittävät näkymiä melko tehokkaasti. Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkailta alueilta tai kohteilta avautuu paikoin suoria näkymiä hankealueelle.



Kuva 25. Fjusön -niemi syyskuussa 2014 Bastubackasta kuvattuna.



Kuva 26. Havainnekuva vaihtoehdosta 1a (kaksi LNG-säiliötä) Barkarsundetin salmelta katsottuna.



Kuva 27. Havainnekuva vaihtoehdosta 1b (kaksi LNG-säiliötä) Barkarsundetin salmelta katsottuna.



Kuva 28. Havainnekuva vaihtoehdosta 1c (kaksi LNG-säiliötä) Barkarsundetin salmelta katsottuna.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalus Inkooseen

Vaihtoehto 2a sijoittuu Fjusön niemien lounaispuolelle jyrkähkön, metsäisen rinteiden edustalle. Fjusö on maisemaltaan rakentamaton, havumetsävaltaista, kallioista selännettä. Lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asunnot sijaitsevat ympäröivillä saarilla (Skämmö, Jakobramsjö, Storramsjö, Lillskämmö, Bergskämmö, Långholmen).

Vaihtoehto 2b sijoittuu Fagervikin kapeahkoon lahteen, Fortumin voimalaitoksen satama-alueen edustalle. Maisemakuvaa hallitsevat nykyisellään Fortumin voimalaitoksen rakennukset ja toiminnot. Asutus on keskittynyt lahden toisella puolella oleville saarille (Storramsjö, Nötö) sekä Inkoon rannikkoalueille.

Kelluvasta LNG-varastoaluksesta aiheutuu vain vähäisiä vaikutuksia maisemarakenteeseen, sillä kaikki toiminnot laiturirakenteita ja säiliöautojen lastauspaikkoja lukuun ottamatta sijoittuvat vesialueelle.

Maisemakuvaan kohdistuu vaikutuksia etenkin lähialueen (etäisyys hankealueelle 0–1,5 km) saarilla, merialueilla sekä Fagervikin rannikkoalueilla, josta avautuu pitkiä ja laajoja näkymiä hankealueille. Esteettömiltä tarkastelupaikoilta, kuten meri- ja ranta-alueilta

katsottuna, varastoalukset erottuvat maisemassa täysin. Näillä alueilla sijaitseville vakituksille ja vapaa-ajan asunnoille maisemanmuutos on paikoin jopa erittäin merkittävä varsinkin niissä kohteissa, joissa varastoalus on havaittavissa pihapiiristä. Pihapiirin ja ympäröivän maaston puusto, maaston topografinen vaihtelu sekä toiset saaret voivat kuitenkin peittää näkyvyyden ainakin osittain myös lyhyiltä etäisyyksiltä tarkasteltuna. Varastoalusten vaikutukset maisemakuvaan jäävät vähäisimmiksi kohteissa, jotka sijoittuvat lähialueen saarten eteläosiin tai manneralueille.

Hankevaihtoehdoista 1,5–5 kilometrin etäisyydellä sijoittuvilla kohteilla maisemakuvaan aiheutuvat vaikutukset ovat pääosin kohtalaisia. Ranta-alueilta voi kuitenkin avautua paikoin pitkiä ja laajoja näkymiä. Tällaisilla paikoilla sijaitseville asuin- ja lomarakennuksille maisemanmuutos saattaa olla merkittävä. Kaukomaisemassa (etäisyys hankealueelle yli 5 km) terminaalin maisemakuvalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi. Pienipiirteinen saaristo ja vaihtelevat maastonmuodot rajoittavat terminaalin näkyvyyttä maisemassa sekä luovat katvevaikutusta, jolloin suoria näkymiä hankealueelle ei juuri avaudu.

Kelluvien LNG-varastoalusten lähialueella sijaitsee

kaksi valtakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristön kohdetta: Snappertunan-Fagervikin kulttuurimaisema sekä Barösundin väylä. Hankealueet ovat havaittavissa näistä kohteista tietyistä katselupisteistä, joskin kasvillisuus ja maastonmuodot peittävät näkymiä osittain melko tehokkaasti. Lähialueen paikallisesti arvokkaista kulttuuriympäristön kohteista avautuu kuitenkin paikoin suoria näkymiä hankealueille. Vaikutuksia alueen kulttuuriympäristöön voidaan pitää kokonaisuudessaan kohtalaisina.

Maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävämmät vaihtoehdossa 2a (Kuva 30) kuin vaihtoehdossa 2b. Vaihtoehto 2a sijoittuu suurelta osin rakentamattomaan maisemaan, jolloin maisemanmuutos voi olla paikoin jopa erittäin merkittävä erityisesti niille alueille, joille varastoalus näkyy hyvin. Vaihtoehdon 2b ympäristön muutos ei ole niin merkittävä, sillä alue on jo nykyään teollisessa käytössä (Kuva 31). Hankkeen myötä maiseman teollinen luonne kuitenkin voimistuu ja laajenee. Vaihtoehdon 2b vaikutuksia maisemakuvaan voidaan pitää kohtalaisina.

Kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät vaihtoehdoissa 2b, sillä hankealueelle avautuu suoria näkymiä niin valtakunnallisesti,



Kuva 29. Fortumin teollisuusalue syyskuussa 2014 Storramsjöstä kuvattuna.

maakunnallisesti kuin paikallisesti-kin arvokkaiksi luokitelluista koh-teista. Toisaalta Fortumin voimalai-tos muodostaa jo nykyään alueelle maisemahäiriön, jolloin vaikutuk-set ovat korkeintaan kohtalaisia. Vaihtoehdon 2a hankealueelle saat-taa avautua joitain osittaisia näky-miä arvokkaiksi luokitelluilta alu-eilta, mutta pääosin vaihtoehdon vaikutusta kulttuuriympäristöön voidaan pitää vähäisenä.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputki

Suunnitellulla maakaasuputkilin-jalla maisema on topografialtaan vaihtelevaa, metsä-alueiden ja pel-toaukioiden vuorottelua. Asutus

on keskittynyt pääosin putkilinjan varrella oleviin pieniin kyläkeskitty-miin tai hajanaisesti peltoaukioiden lähettävälle.

Maakaasuputki sijoittuu pää-osin metsäjaksoille. Putkilinja hal-koo yhtenäisiä metsä-alueita ja lähtökohtaisesti avoimena pidet-tävä putken käyttöoikeusalue (5 metriä) heikentää maisemakuvaa. Metsätalousvaltaisilla alueilla vai-kutukset jäävät kuitenkin vähäi-siksi kohdistuen vain välittömään lähimaisemaan (0-500 metriä) sekä alueiden virkistyskäyttöön. Avoimilla viljelyalueilla maakaasuputki ei erotu rakentamisen jäl-keen maisemassa linkkimastoa ja paineenvähennysasemia sekä

mahdollisia työmaateitä lukuun ot-tamatta. Vaikutuksia voidaan pitää tällöin merkityksettöminä tai hyvin vähäisinä.

Maakaasuputken pohjoisin osa sijoittuu osittain Degerbyn-Pikkalanjoen-Palojoen valtakunnal-lisesti ja maakunnallisesti arvok-kaalle maisema-alueelle. Alue on suurelta osin avointa viljelymaise-maa, jolloin maakaasuputken vaiku-tukset jäävät vähäisiksi. Putkireitille sijoittuu myös useampia paikallises-ti arvokkaaksi määriteltyjä kulttuu-riympäristöjä, joiden arvoa maa-kaasuputki ei kuitenkaan heikennä.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia

Kelluvilla varastoaluksilla on vain vähäisiä vaikutuksia maisemarakenteeseen, sillä suurin osa terminaalin toi-minnoista sijaitsee vesialueella.

Maisemakuvaan kohdistuu vaikutuksia erityisesti lähialueen meri- ja ranta-alueilla, joista avautuu esteettömiä näkymiä kohti hankealuetta. Vaikutukset voivat olla näillä alueilla jopa erittäin merkittäviä.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkailta kulttuuriympäristön alueilta tai kohteista avau-tuu paikoin suoriakin näkymiä erityisesti vaihtoehdon 2b hankealueelle. Fortumin voimalaitos kuitenkin muo-dostaa jo nykyään alueelle maisemahäiriön. Vaihtoehdon 2a hankealueelle saattaa avautua kapeita, osittaisia näkymiä arvokkailta kulttuuriympäristöalueilta.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken toiminnan aikaisten maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Maakaasuputken maisemavaikutukset kohdistuvat erityisesti metsäjaksoille, joilla putken avoimena pidettävä käyttöoikeusalue voi heikentää maisemakuvaa paikallisesti. Avoimilla viljelyalueilla maakaasuputki ei pääosin erotu maisemassa. Maakaasuputki ei heikennä kulttuuriympäristön kannalta arvokkaiksi luokiteltujen aluei-den tai kohteiden arvoa.



Kuva 30. Havainnekuva vaihtoehdosta 2a Fagerviken lahdelta katsottuna.



Kuva 31. Havainnekuva vaihtoehdosta 2b Fagerviken lahdelta katsottuna.

7.2.7. Yhteisvaikutukset

Hankealueen lähiympäristössä on suunnitteilla samanaikaisesti kaksi muuta merkittävää hanketta: Balticconnector sekä Rudus Oy:n hanke Joddbölessä. Balticconnectorin sijoittuu suurimmilta osin merenpinnan alle, joten sillä ei ole merkittäviä maisemavaikutuksia yhdessä LNG-terminaalin kanssa. Rudus Oy:n hanke sijoittuu nykyiselle teollisuusalueelle Fortumin voimalaitoksen itäpuolelle. Rudus Oy:n hanke yhdessä LNG-terminaalin kanssa voimistaa ja laajentaa maiseman teollista luonnetta entisestään erityisesti merialueilta katsottuna.

Hankealueesta noin 15 kilometriä etelään on suunnitteilla Inkoon-Raaseporin merituulivoimapuisto, joka käsittää noin 60 tuulivoimalaa. LNG-terminaali ja tuulivoimapuisto saattavat näkyä maisemassa yhdessä tietyistä katselupisteistä Inkoon rannikkoalueilta katsottuna. Maastonmuodot ja kasvillisuus kuitenkin rajaavat näkymien syntymistä tehokkaasti, jolloin yhteisvaikutusta voidaan pitää vähäisenä.

Edellisten lisäksi Inkoon alueella on suunnitteilla muita pienempiä hankkeita, kuten Fjusön länsipuolella olevan Kalasataman kehittäminen. Näiden hankkeiden yhteisvaikutukset maisemaan ovat kuitenkin vähäisiä tai merkityksettömiä, sillä toteutuessaan LNG-terminaali tulee hallitsemaan alueen maisemakuva.

7.2.8. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia maisemakuvaan voidaan lieventää hankkeeseen liittyvien rakenteiden sijoituspaikan suunnittelulla sekä värityksellä ja valaistuksella. Selkeä yhtenäinen rakenteiden ryhmä on maisemassa rauhallisempi, kuin useat hajanaisesti sijoitetut yksittäisen rakennelmat.

Hankkeeseen liittyvien rakenteiden näkyvyyteen ympäröiville alueille ja yksittäisiin kohteisiin vaikuttavat osaltaan seudulla tehtävät metsänhoitotoimenpiteet.

Hakkuiden myötä saattaa avautua uusia näkymäakseleita kohti hankealuetta. Lähialueelta voidaan löytää tiettyjä rakenteiden näkyvyyden kannalta kriittisiä katselupisteitä, joissa metsien käsittelytoimenpiteiden valinnalla voidaan lieventää hankkeen rakentamisesta aiheutuvia maisemamuutoksia. Vaikutuksia maisemakuvaan voidaan lieventää myös hankealueen suojapuustolla. Erityisesti Fjusön niemelle suunnitellun sijoituspaikan ympärillä olevaa metsikön käsittelytoimenpiteet tulee toteuttaa harkitusti.

Maakaasuputken rakentaminen pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja maisemakokonaisuuksia, jolloin on suositeltavaa, että maakaasuputki sijoitetaan ympäristöön, jossa on jo ennestään maisemahäiriöitä. Maakaasuputken sijoittamisessa voi hyödyntää esimerkiksi olemassa olevia tielinjauksia tai voimajohtoalueita.

Muinaisjäännöskohteiden ympäristössä tulisi pyrkiä rakenteiden huolelliseen suunnitteluun. LNG-terminaalin ja maakaasuputken rakentaminen, metsän raivaaminen sekä rakenteiden huolto tulee tehdä siten, että muinaisjäännöskohteet otetaan huomioon niitä vahingoittamatta. Suunnittelussa tulee huolehtia, että rakentamisalueiden lähellä sijaitsevat muinaisjäännöskohteet säilyvät.

7.2.9. Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa on valittu tietyt painopistealueet, eikä koko tarkastelualuetta ole näin ollen huomioitu samalla tarkkuudella. Arviointi perustuu arviointihetken tilanteeseen hanke- ja tarkastelualueella. Mahdolliset hankkeesta riippumattomat muutokset, kuten rakentaminen tai metsänhakkuut voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen sekä hankkeeseen liittyvien rakenteiden näkyvyyteen. Myöskään kaikkia hankkeen vaikutusalueella olevia mahdollisia vedenalaisia muinaisjäännöksiä ei tunneta, jolloin niihin

kohdistuvaa vaikutusarviointia ei ole voitu tehdä.

Valokuvasovitteet ovat maastomalliin perustuvasta laatumallista tulevista tilanteesta. Maiseman peitteisyydessä voi kuitenkin tapahtua äkillisiäkin muutoksia, jotka vaikuttavat terminaalin rakenteiden näkyvyyteen. Valokuvissa taustamaisema häviää yleensä normaalia katsetta epätarkemmaksi, jolloin havainnekuvien tarkkuus ei täysin vastaa todenmukaista tilannetta.

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät lisäksi suunnitelmien alustavaan vaiheeseen sekä suunnitelmien mahdolliseen muuttumiseen. Maisemavaikutukset eivät myöskään ole aina kokonaan mitattavissa tai yksiselitteisesti tulkittavissa. Esimerkiksi vaikutusten merkittävyyttä tai vaikutuskohteen herkkyyttä on haastavaa arvioida, koska hankkeesta aiheutuvien visuaalisten muutosten kokeminen on hyvin subjektiivista.

7.3. Kasvillisuus, eläimistö ja luontokohteet

7.3.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Arviointimenettelyn aikana toteutettiin luontoselvitykset sekä terminaali-alueella että maakaasuputkilinjalla. Terminaali-alueella tehtiin kasvillisuus/luontotyyppi-, pesimälinnusto-, liito-orava-, viitasammakko- ja sudenkorentoselvitykset. Putkilinjalla selvitykset kattoivat kasvillisuuden/luontotyyppit ja liito-oravan esiintymisen linjoilla ja niiden läheisyydessä. Selvitysten toteuttamisesta vastasi Ympäristösuunnittelu Enviro Oy.

Tehtyjen selvitysten lisäksi alueen nykytilan selvittämisen ja vaikutusten arvioinnin apuna on käytetty Suomen ympäristökeskuksen OIVA-palvelun aineistoa (Natura 2000 -verkosto, luonnonsuojeluohjelmien kohteet, luonnonsuojelualueet ja muut valtakunnallisesti merkittävät alueet) ja hankealueen läheisyydessä aiemmin tehtyjä selvityksiä. Keskeisimmät tarkastelun apuna käytetyt aiemmat selvitykset ovat:

- Maakaasuputkilinja Mäntsälän Hirvihaara - Inkoo, liito-orava-selvitys. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy. Heinäkuu 2006.
- Joddbölen asemakaavamuutos, kaavaselostus. Inkoon kunta / FCG Planeko Oy. 17.3.2009/ tark. 2.6.2009
- Finngulf LNG ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Gasum Oy / Ramboll Oy. Huhtikuu 2012.
- Finngulf LNG ympäristövaikutusten arviointiselostus. Gasum Oy / Pöry Finland Oy. Huhtikuu 2013.

Lisäksi tarkastelun yhteydessä on tutustuttu läheisen Rudus Oy:n Inkoon tuotantoalueen tuotantokapasiteetin ja materiaalihokkuuden nostamisen ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan (Pöry Finland 2013b) ja sitä varten laadittuun luontoselvitykseen (Finventia 2013).

Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty huomionarvoisiin luontokohteisiin ja eliölajeihin

kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset, kuten myös eri hankevaihtoehtojen toteuttamisesta aiheutuneet vaikutukset, on arvioitu erikseen.

Fjusön niemellä ja sen lähiympäristössä tehdyt selvitykset

Fjusön niemelle suunnitellun terminaali-alueen kasvillisuuden yleispiirteet ja huomionarvoiset luontokohteet inventoitiin 27.6.2014. Ranta-alueiden luonnontalvoja tarkasteltiin lisäksi aiemmin keväällä tehdyn sudenkorentokartoituksen yhteydessä. Lisäksi selvitettiin mahdollisten arvokkaiden luontokohteiden, kuten luonnonsuojelulain 29 §:n mukaiset luontotyyppit, vesilain 2. luvun 11 §:n mukaiset suojeltavat kohteet, metsälain 3. luvun 10 §:n mukaiset kohteet, Suomessa uhanalaiset luontotyyppit ja muut arvokkaat luontokohteet esiintyminen (esimerkiksi uhanalaisten ja silmälläpidettävien kasvilajien esiintymät).

Liito-oravan esiintyminen alueella selvitettiin 30.4.2014. Selvitys tehtiin etsimällä liito-oravanjätöksiä Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa -oppaan (Suomen ympäristö 742, 2004) ohjeiden mukaisesti. Jätöksiä etsittiin kolopuiden, kookkaiden haapojen, leppien ja koivujen sekä suurikokoisten kuusten tyviltä. Lisäksi etsittiin lajin lisääntymis- ja levähdyspaikaksi sopivia kohteita (kolopuut, risupesät ja linnunpöntöt). Työ painotettiin liito-oravalle sopiviin varttuneisiin kuusi- ja sekametsäkuvioihin.

Viitasammakon esiintyminen inventoitiin alueen lajin elinympäristöiksi sopivilta rannoilta. Inventointi tehtiin lajin soidin- ja kutuaikaan 2.5.2014. Selvityksessä noudatettiin Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa -oppaan ohjeita. Selvitys tehtiin viitasammakkokoiraiden soidinääntelyä kuuntelemalla. Inventointi aloitettiin illalla ja sitä jatkettiin pimeään tuloon asti. Selvitys tehtiin tyyneessä, melko lämpimässä säässä ajankohtana, jolloin viitasammakoiden tiedettiin

ääntelevän eräillä muilla etelärannikon kutupaikoillaan. Soivat koiraat paikallistettiin ja merkittiin karttapohjalle. Ääntelevien koiraiden määrä arvioitiin ja kirjattiin ylös. Havaintojen perusteella rajattiin viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat. Kartalle rajattiin myös sellaiset viitasammakon kutupaikoiksi sopivat kohteet, joissa lajia ei inventoinnissa havaittu.

Pesimälinnustoselvityksen tavoitteena oli selvittää huomionarvoisten lajien ja pesivälle linnustolle tärkeiden kohteiden esiintyminen. Laskennoissa ei pyritty selvittämään yleisten lintujen parimääriä tai reviirien sijaintia. Inventoinneissa sovellettiin lintujen reviiirikäyttäytymiseen perustuvaa kartoituslaskentamenetelmää (Helsingin yliopiston eläinmuseon seurantaohje). Koko alue kierrettiin huolellisesti läpi ja havaitut huomionarvoiset linnut merkittiin karttapohjalle. Laskennat tehtiin varhain aamulla ja aamupäivällä, jolloin pesimäpaikoillaan oleskelevat linnut ovat parhaiten havaittavissa.

Lintulaskenta toistettiin kolme kertaa: 1. kierros 6.5.2014, 2. toinen kierros 26.5.2014 ja 3. kierros 19.6.2014. Kylmien säiden takia laskenta-aikataulua viivästyttiin noin viikolla etukäteen suunnitellusta. Laskennat kattoivat myös huomionarvoisen vesi- ja rantalinnuston. Täydentävää linnustotietoa saatiin liito-orava- ja viitasammakkoselvitysten maastokäyntien yhteydessä.

Sudenkorentoselvityksessä keskityttiin luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Lajeista idänkirsikorennon ja täplälampikorennon esiintyminen terminaali-alueella arvioitiin mahdolliseksi alueen sijainnin sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun (elinympäristöt) perusteella. Muiden huomionarvoisten korentolajien selvittäminen ei ollut tarpeen, sillä alueella ei ole niille hyvin sopivia elinympäristöjä.

Idänkirsikorentoja inventoitiin 28.5.2014 ja täplälampikorentoja 27.6.2014. Inventointikierrokset ajoitettiin lajien lentoaikaan saateettomiin ja heikkotuulisiin päiviin. Selvityksissä tarkistettiin lajin

elinympäristöksi sopivat rannat ja rantojen läheiset niityt, joissa havainnoitiin sudenkorentoja kiikarilla lajinmäärittysten varmistamiseen.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputkilinjalla tehty selvitykset

Maakaasuputkilinjan luonnonolojen inventointi kohdennettiin vuoden 2013 (Pöyry 2013) YVA-selostuksessa käsitellyistä putkilinjauksista eroaville osuuksille, sekä tiedossa oleville liito-oravan elinalueille ja arviointiohjelman yhteysviranomaisen lausunnossa mainituille metsä- ja suokohteille. Putkilinjauksella tehtyihin selvityksiin kuuluivat liito-oravainventointi sekä kasvillisuuden ja luontokohteiden inventointi. Viitasammakon ja luontodirektiivissä mainittujen sudenkorentojen inventointia ei tehty, sillä putkilinjalla ei ole ilmakehän lähtöaineiston perusteella niille sopivia elinympäristöjä.

Maakaasuputkilinjan **kasvillisuus** ja **luontotyyppi-inventointi** toteutettiin 24-26.6.2014. Selvitys kattoi noin 50 metriä leveän alueen putkilinjan molemmilta puolilta. Viljelykäytössä olevia peltoalueita ei tarkistettu. Selvityksessä toteutettiin samalla menetelmällä kuin terminaalialueella.

Liito-oravan esiintyminen putkilinjalla tarkistettiin 6.5.2014. Selvityskohteina olivat aiemmin todetut liito-oravan elinalueet (Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2006) sekä uudet linjausjaksot, joista liito-oravan esiintymistä ei ollut aiemmin selvitetty. Työ tehtiin samalla menetelmällä kuin terminaalialueella. Selvitys kattoi noin 50 metriä leveän vyöhykkeen suunnitellun putkilinjan molemmilta puolilta. Hakkuuaukkoja, taimikoita ja kalliomännikköjä ei tarkistettu, sillä niistä liito-oravan jätösten löytymisen on erittäin epätodennäköistä.

7.3.2. Nykytila

Tässä luvussa kuvataan Fjusön niemen ja sen lähiympäristön sekä suunnitellun Inkoo-Siuntio -maakaasuputkilinjauksen luonnonympäristön nykytila ja esitetään

huomionarvoiset luontokohteet. Terminaalialueelle ja putkilinjaukselle sekä niiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet on esitetty kuvissa (Kuva 32 ja Kuva 34). Merialueen suojelukohteita on tarkasteltu luvussa 7.6.2 (Merialueen nykytila).

Hankealue sijoittuu hemiboreaaliselle, lauhkean sekametsän kasvillisuusvyöhykkeelle ja kasvimaantieteellisessä jaottelussa tammivyöhykkeelle (Kalliola 1973). Suomessa hemiboreaalinen vyöhyke käsittää kapean rantavyöhykkeen Uudestakaupungista Loviisaan. Vyöhykkeen pohjoisraja noudattelee tammen luontaisen esiintymisen pohjoisrajaa ja sen ilmasto eroaa muun Etelä-Suomen ilmastosta mereisyytensä vuoksi. Alueen metsät ovat tyyppillisesti kuusivaltaisia sekametsiä. Lehtokeskukset ja jaloja lehtipuita kasvavat lehdot ovat yleisempi kuin pohjoisemmalla boreaalisella vyöhykkeellä. Kallioisissa ja karuissa ympäristöissä puusto koostuu lähinnä männystä ja katajasta. Pensaskerros on boreaalisen vyöhykkeen metsiä tiheämpi ja runsaslajisempi.

Fjusön ja sen lähiympäristön luonnonympäristön nykytila

Alue jakautuu Fjusön niemen, Kohagenin-Bränseluddenin ja Svarbäckin alueisiin. Osa-alueiden luonnonympäristön nykytila ja niissä esiintyvät huomionarvoiset luontokohteet on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Fjusö on kallioinen, metsäpeiteinen niemi, joka on kapean kanaksen kautta yhteydessä manteeeseen. Niemellä esiintyy kolme kalliokohoumaa, joiden välinen alue on kangasmetsää. Niemi on kallio-perältäään mikrokliinigraniittia, joka on hapan, kasveille niukasti ravinteita tarjoava kivilaji. Alueen niukkaravinteisuus näkyy kallioalueiden putkilokasvillisuudessa, joka koostuu lähinnä kanervasta, puolukasta, ahusolaheinästä ja metsälauhasta. Hieman vaateliaammista kasvilajeista havaittiin kalliokohokkia Högbergenin länsiosassa. Kallioiden puusto koostuu enimmäkseen noin

kymmenen metriä korkeista männystä. Kallioiden lakialueet ovat jäkäläpeitteisiä ja hyvin harva-puustoisia, jotka voidaan tulkita metsälain 3 luvun 10 §:n mukaisiksi kohteiksi. Kallioalueiden rinteet koostuvat havupuuvaltaisista sekametsistä. Kangasmetsien vallitseva kasvillisuus tyyppinä on tuore kangas. Rehevämpiä lehtomaista kangas metsiä on vain pieninä laikkuina ja lehtoa vähäisinä kuvioina Sundvikenin rannalla.

Djupvikenin lahden pohjukkaa reunustava metsä on harvennettu muutama vuosi sitten, Fjusön laiturille johtavan tien lähiympäristössä sijaitseva metsä on myös harvennettu ja Sundvikenin lahden pohjukan eteläpuolella sijaitsee laajahko hakkuuala, jossa kasvaa harventamatonta noin neljän metrin pituisia koivikkoa ja kuusikkoa. Alueen vanhimmat metsäkuviot sijaitsevat Romsbergetin itärinteellä ja Bodsudenissa. Metsän ylin latvuseros koostuu yli sadan vuoden ikäisistä männystä ja alempi kerros lähinnä tiheästä kuusikosta, jossa esiintyy sekapuuna koivua. Maahan kaatunutta kuusilahopuuta on paikoin runsaasti. Vanhimmissa männnyissä esiintyy männynkääpää. Muita huomionarvoisia lajeja ei tavattu. Parhaiten säilynyt vanhan metsän kuvio on rajattu (Kuva 32).

Fjusön eteläranta on karua ja kivikkoista, rantakasvillisuutta esiintyy laikuittain. Järviruoko puuttuu etelärannalta lähes kokonaan. Rantakasvillisuus koostuu lähinnä ruokohelvestä, meriluikasta, rönsyröllistä, suolavihvilästä ja piharatomasta. Merenrantaniityt puuttuvat kokonaan.

Niemen pohjoisrannalla sijaitsee suojaiset ja ruovikkorantaiset Djupvikenin ja Sundvikenin poukamat. Rantoja reunustavan tiheän järviruokokasvuston leveys vaihtelee muutamasta metrillä 20-30 metriin. Ruovikon ja kivennäismaan välissä on kapeana kaistaleena kosteaa suurruohoniittyä, jonka valtakasveina esiintyvät muun muassa mesiangervo, ranta-alpi, terttualpi, rohtovirmajuuri ja lännenmaarianheinä. Matalakasvuisia

merenrantaniittyjä ei esiinny myöskään Fjusön pohjoisrannalla.

Fjusön niemen ranta-alueilla esiintyy monin paikoin tervaleppää. Sundvikenin rannalle sijoittuu myös joitakin pieniä tervaleppälehtoja, joiden kasvillisuus koostuu tavanomaisista kosteiden lehtojen lajeista, kuten käenkaalista, metsäkortteesta, lehtotesmasta ja hiirenportaasta (**Sundviken etelärannan lehto**). Sundvikenin lahden pohjukassa olevassa lehdoissa esiintyy myös luhtalajistoa, kuten keltakurjenmiekkaa, terttualpia ja punakoisoa (**Sundvikenin länsirannan tervaleppälehto**).

Fjusön niemen laiturille johtavan tien pientareella esiintyy monin paikoin silmälläpidettävää (NT) **kelta-apilaa**, joka on saattanut kulkeutua sinne maa-aineksen mukana. Tienvarressa löydettiin myös muutama kukkiva **valkolehdokki**. Laji on rauhoitettu mutta ei uhanalainen eikä silmälläpidettävä.

Kohagenin-Bränseluddin osaluueella Svartbäckin lammen ja Sundvikenin merenlahden väliin sijoittuu itä-länsisuuntainen kallioselänne, jonka ympäristö on pääosin tuoretta kangasmetsää. Kallioalueet ovat karuja, ja niiden kasvillisuus on samankaltaista kuin Fjusön niemellä esiintyvä kasvillisuus. Kallioiden lakiosat ovat laajalti jäkäläpeitteisiä ja niillä esiintyy runsaasti 2000-luvun alkuvuosien kuivien kesien seurauksena syntyneitä keloja. Elävän puuston määrä on vähäinen. Karuimpien lakialueiden ulkopuolella kallioita peittää paikoin iäkstä 10-15 metriä pitkää mäntymetsää. Metsien kenttäkerros koostuu tyypillistä kuivahkon ja kuivan kankaan lajeista. Kohagenin jyrkähköllä länsirinteellä on vaate-
liaampaa lajistoa kuin muilla kallioalueilla. Alueella esiintyy runsain määrin muun muassa keto-orvokkia, mäkitervakkoa ja kivikkoalvejuurta. Bränseluddin laella esiintyy kalliokohokkia. Alueen vähäpuustoisimmat kallionlaet ovat tulkittavissa metsälain 3. luvun 10 §:n mukaisiksi kohteiksi.

Kallioalueiden ulkopuoliset alueet ovat pääosin havupuuvaltaisia

talouskäytössä olevia metsiä. Metsien ikärakenne vaihtelee Kohagenin etelärinteiden taimikoista harvennettuihin 50-70 vuoden ikäisiin kuvioihin. Puustoa on harvennettu alueen läpi kulkevien teiden lähiympäristöstä ja myös alueelle länneä johtavan tien ja Svartbäckin lammen väliseltä alueelta. Kohagen länsirinteelle ja Bränseluddin kallioalueen läheisyyteen sijoittuu varttunutta ja melko vanhoja lehtomaisen ja tuoreen kankaan kuusimetsiä. Bränseluddin itä- ja pohjoispuolelle sijoittuu kaksi kuusivaltaista, puustoltaan melko iäkstä lehtokuvioita.

Sundvikenin pohjoisrantaa ja selvitysalueen koilliskulmaa reunustaa järviruovikko. Molemmilla sijainneilla ruokokasvusto on tiheä ja usean kymmenen metrin levyinen. Ruovikon ja rannan väliin sijoittuu kapea vyöhyke kosteapohjaista niityä, jossa esiintyy harvakseltaan järviruokoa. Niittykuvioiden vallitsevia kasvilajeja ovat mesiangervo, ranta-alpi, suoputki, rantamatar, ketohanhikki ja lännenmaarianheinä. Matalakasvuisia rantaniittyjä ei alueilla esiinny.

Sundvikenin pohjoisrannalla on avoimena pidetty rinneniiitty. Kosteapohjoisessa rinteessä sijaitseva niitty on rehevää suurruohoniittyä. Sen kasvilajeihin kuuluvat esimerkiksi puna-apila, valkoapila, saunakukka, pelto-ohdake, heinätahtimö, hiirenvirna, nurminata ja nurmipuntarpää. Niittyalueen itäreunassa lähellä laituria sijaitsee pienialainen tervaleppää kasvava saniaislehto (**Sundvikenin pohjoisrannan lehto**). Tervaleppää esiintyy myös Bränseluddin rannoilla, mutta lehtokuvioita sieltä ei ole rajattavissa.

Svartbäckin lammen rannan lähelle sijoittuu rannan suuntainen sähkölinja. Sen ja rannan välissä on 10-30 metrin leveydeltä harvennettua, kosteapohjaista koivikkoa (rannan itäosa), kuusivaltaista sekametsää ja pieniä tervaleppä ja koivun vallitsemia kuvioita (rannan länsiosa). Tiheä, yhtenäinen järviruovikko ulottuu rantaan asti. Ruovikko on keskimäärin noin 30 metrin

levyinen. Rantavyöhykkeessä kasvaa kosteiden ranta-alueiden kasveja, kuten rantamataraa, ranta-alpia, mesiangervoa ja hiirenporrasta. Lammen lounaisrannalla sijaitseva kallio on suunnittelualueelle tyyppillinen karu ja jäkäläpeitteinen. Lammen länsirannan yli rakennetulla penkereellä kasvaa pajukkoa ja kuivien niittyjen ja joutomaiden tavanomaisia kasvilajeja.

Svartbäckin ympäristössä huoltovarmuuskeskuksen aluetta ympäröivän aidan länsipuolelle sijoittuu entistä maatalousmaata ja pieni lampi. Lammen yli on rakennettu maapenger, joka eristänyt sen Svartbäckin lammesta. Lammen rantoja reunustaa leveähkö järviruosta ja leveäosmankäämistä muodostunut kasvusto. Vedenvaivaama rantapuusto on kuollut. Lammen ympäristö on entistä niittyä. Etelä- ja lounaispuolen kasvaa noin 40-vuotias mänty- ja kuusimetsä. Länsipuoli on metsittymässä, mutta osa siitä on edelleen niittynä. Metsittävällä niityllä kasvaa runsaasti lehtomaitikkaa, mutta muutoin se on tavanomaisista nurmipuntarpään, nurmilauhan ja mesiangervon vallitsemia suurruohoniittyä. Niittyalueella on kaksi pientä kalliokumpareta, joilla kasvaa ketolajistoa. Lajistoon kuuluvat muun muassa vaarantunut **keltamatar**, keltamo, peltovirvilä, pukiinparta, mäkikaura ja haurasloikko.

Myös huoltovarmuuskeskuksen alueelle vievän tien eteläpuolelle sijoittuu metsittävää niittyä, jossa esiintyy paikoin pieniä niitty-laikkuja. Maapohja on kosteaa ja kasvillisuus on samankaltaista kuin Svartbäckin lammen länsipuolella.

Fjusön niemellä ja sen lähiympäristössä sijaitsevat huomionarvoiset kohteet

Fjusön niemelle tai sen lähialueelle ei sijoitu luonnonsuojelualueita, Natura 2000 -alueita tai suojeluohjelmien kohteita. Alueella ei ole valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia luontotyyppisiä tai erityisesti suojeltujen kasvilajien esiintymiä.

Fjusön niemellä tai sen lähiympäristössä ei esiinny valtakunnallisesti uhanalaisia luontotyyppisiä tai vesilain mukaisia kohteita, joita voitaisiin pitää maakunnallisesti arvokkaina.

Hankealueen parhaiten säilyneet lehtokuviot ovat paikallisesti arvokkaita. Näitä ovat **Sundvikenin länsirannan tervaleppälehto**, **Bränseluddin kallioalueen pohjoispuoliset lehtoalueet** sekä **Sundvikenin etelä- ja pohjoisrannan lehdot**.

Fjusön vanha metsä ja alueelle sijoittuvat karuimmat kallioalueet on luokiteltavissa ”muihin säilyttämisen arvoisiin kohteisiin”, joissa ei ole uhanalaisia luontotyyppisiä eikä vesilain mukaisia pienivesiä.

Svartbäckin isompaa lampea voidaan linnuston perusteella (useita uhanalaisia pesimälintuja) pitää paikallisesti arvokkaana luontokohteenä. Lampi on myös viitasammakon lisääntymispaikka. Sen rannalta on tavattu lisäksi idänkirsikorentoja.

Sundvikenin länsirannan tervaleppälehto on pieni tervaleppää kasvava lehtoalue Sundvikenin ja Fjusön tien välissä. Lehdon puusto on nuorempaa kuin Sundvikenin ranta-alueen muiden tervaleppälehtojen, mutta kasvillisuus on huomattavasti monipuolisempaa. Kasvillisuuden monipuolisuus johtune alueelle lännestä laskevan ojan rehevöittävästä vaikutuksesta. Lehdon valtakasvina esiintyy hiirenporrasta. Muuhun lajistoon kuuluu muun muassa lehtopalsami ja luhtalajeista terttualpi, punakoi-so, suovehka, keltakurjenmiekka ja korpikaisla. Kohde on kostean, runsasravinteisen lehdon ja tervaleppäluhdan välimuoto ja on luultavasti osa laajempaa täyttöalueiden

alle jäänyttä luhtakosteikko. Molemmat edellä mainitut luontotyytit ovat Etelä-Suomessa vaarantuneita (Raunio ym. 2008). Alue ei täytä luonnonsuojelulain mukaisen tervaleppäkorven tunnusmerkkejä. Alue on kuitenkin edustava ja sen arvo tulee kasvamaan puuston vanhetessa.

Bränseluddin itäpuolen lehto on Bränseluddin kallion ja entiselle pihamaalle johtavan tien väliselle alueelle sijoittuva kostea, tiheäpuinen saniaislehto, jossa on pieniä kuvioina myös lehtokorpea. Alueen puusto koostuu varttuneesta, paikoin vanhasta kuusista. Alueella esiintyy myös muutamia suurikokoisia tervaleppiä. Kasvilajistoon kuuluvat muun muassa käenkaali, jänönsalaatti, mesiangervo, hiirenporras, isoalvejuuri ja korpi-imarre. Alueen eteläpuolelle sijoittuu varttunutta lehtomaisen kankaan kuusimetsää.

Saniaislehdon pohjoispuolella on valoisaa, pienaukkoista koivuvaltaista metsää, joka jatkuu vanhan tien pohjoispuolelle. Kenttäkerros koostuu tuoreen lehdon lajistosta, esimerkiksi valkolehdokkeja tavattiin parikymmentä kukkivaa yksilöä eri puolilta aluetta. Alueella on myös laaja kasvusto kevättalviota ja runsaasti valkokukkaista puistoilemikkia, joka viittaisi alueen olevan entistä pihamaata. Rajattu alue kattaa kostean lehdon lisäksi pohjoispuolisen tuoreen lehdon kuvion. Lehto jatkuu rantaan asti, tien itäpuolinen, käsitelty kuvio on jätetty kohderajauksen ulkopuolelle. Tuoreet ja kosteat lehtotyytit on luokiteltu Etelä-Suomessa vaarantuneiksi luontotyypeiksi (Raunio ym. 2008).

Bränseluddin pohjoispuolinen lehto on hankalasti rajattavissa oleva lehtokuvio Bränseluddin mäen pohjoisrinteellä. Alueen keskiosa on saniaislehtoa ja reunat tuoretta lehtoa, joka muuttuu ylärinteelle päin vähittäin lehtomaisen kankaan kautta tuoreen kankaan metsäksi. Kohderajaus kattaa lehdon kosteimman, selvimmin ympäristön metsistä erottuvan osan. Se on pääosin saniaisvaltaista lehtoa.

Valtakasveihin kuuluvat hiirenporras, metsäalvejuuri, valkovuokko ja tesma. Kyläkellukkaa esiintyy runsaasti eri puolilla aluetta, kuten myös kyläkellukan ja niittykellukan risteymää. Reunaosien runsaimpina lajeina esiintyvät käenkaali, oravamarja ja ahomansikka. Puusto on järeää kuusta ja kookkaita haapoja, pohjoisreuna on koivuvaltaisempaa. Rinteeltä tulevat valumavedet ylläpitävät alueen kosteutta. Alueelle ei laske selväpiirteisiä puroja tai noroja. Alueella esiintyvät lehtotyytit on uhanalaisluokituksestaan vaarantuneita (Raunio ym. 2008).

Uhanalaiset ja suojellut eläinlajit

Keväällä 2014 toteutetun liito-oravaselvityksen yhteydessä ei havaittu merkkejä lajin esiintymisestä hankealueella. Fjusön niemen alueella on vähän liito-oravalle sopivaa metsää. Lajille soveltuvaa elinympäristöä esiintyy lähinnä Bränseluddin pohjoispuolella ja Fjusön niemellä Bodsuddenin pohjois- ja eteläpuolella. Lähin tunnettu liito-oravan elinalue sijaitsee Stormosenin itäpuolella noin 1,5 kilometrin päässä suunnitellulta terminaialueelta (Pöyry Finland Oy 2013a).

Selvitysalueen pohjoisosissa sijaitsee viitasammakolle sovelias elinympäristöä Svartbäckin lammissa. Suuremman lammen kaakkoispuolella on muutama viitasammakolle sovelias lampare. Lisäksi selvitysalueen koillisosassa Bastubackavikeniin laskeva oja on viitasammakoille sovelias.

Kevään 2014 selvityksen yhteydessä viitasammakoita kuultiin Svartbäckin isomman lammen etelärannalla (Kuva 32). Äänteleviä koiraita oli äänessä kaksi tai kolme, lisäksi samalla paikalla oli äänessä tavallisia sammakoita. Rannan kasvillisuus on ruovikkoa, joka talven jäljiltä oli aukkoista ja melko harvaa.

Inkoo Joddbölen ja ympäristön luontoselvityksessä vuonna 2013 todettiin useita viitasammakoita Fortumin läjitysalueen pohjoispuolisissa altaissa. Altaat sijaitsevat Kohagenin länsipuolella noin 250 metrin etäisyydellä

suunnittelualueen rajalta. (Finventia 2013)

Fjusön niemellä ja sen lähiympäristössä tehdyn **sudenkorentoinventoinnin** ensimmäisen käynnin aikana 28.5.2014 säätila oli lämmintä ja tyyntä. Sudenkorentoja näkyi erityäin runsaasti Svartbäckin lammen etelärannalla, Bastubäckavikenin rannalla sekä Sundvikenin pohjoisrannalla ja Sundvikenin lahden perällä. Sudenkorennot lensivät myös alueella olevien hiekkateiden varilla. Suurin osa tunnistetuista yksilöistä oli merenlahtien rannoilla yleisiä siro- ja hoikkatytönkorentoja, joiden kuoriutuminen oli juuri alkanut.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista tavattiin **idänkirsikorento**. Havainnot tehtiin Djupvikenin pohjoisrannalta ja Svartbäckin suuremman lammen etelärannalta. Djupvikenin pohjoisrannalta havaittiin kolme yksilöä heinittyneellä täyttömaa-alueella, ylivuotoaltaan rannalla (Kuva 25). Svartbäckin etelärannalta, pieneltä aukealta

rannalla olevan sähkömuuntajan läheisyydestä, tavattiin viisi idänkirsikorentoa. Havaintopaikat olivat idänkirsikorennolle tyypillisiä, ja on luultavaa, että alueella on myös lajin lisääntymispaikkoja. Vuonna 2013 yksi idänkirsikorennoksi tavattiin selvitysalueen länsireunan läheltä Fortumin tuhkanlevitysalueelta (Finventia 2013).

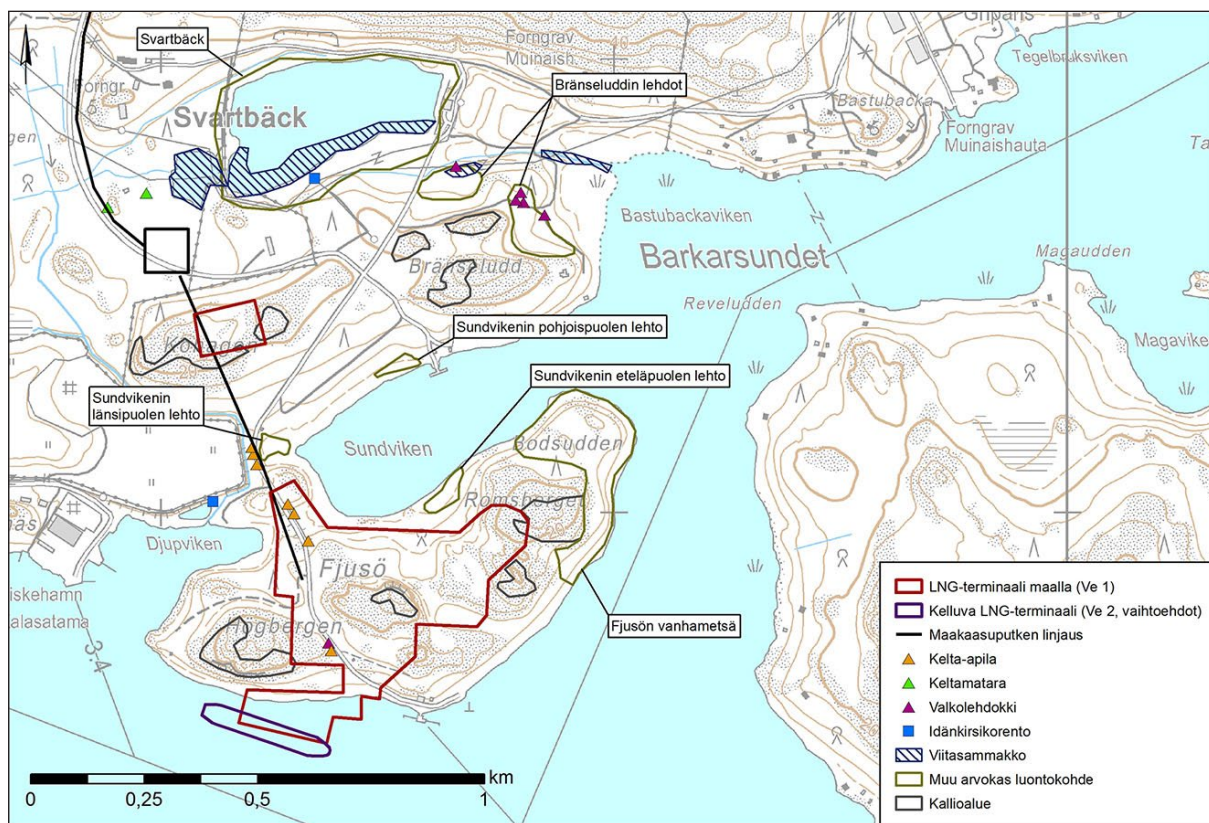
Lumme- ja täplälampikorennon lentoaikaan 27.6.2014 tehdyllä käynnillä kummastakaan lajista ei tehty havaintoja, vaikka varsinkin pienikokoisia sudenkorentoja oli liikkeellä runsaasti. Alueella ei sijaitse lummelampikorennolle sopivia lisääntymispaikkoja. Täplälampikorennon esiintyminen on niin ikään epätodennäköistä, sillä alueen ruovikot ovat kapeita ja tiheitä rannansuuntaisia kasvustoja, joissa ei juuri ole täplälampikorennon tarvitsemia suojaisia poukamia ja aukkoa.

Linnusto

Selvitysalue on luonnonoloiltaan hyvin monipuolinen, mahdollistaen runsaan ja monilajisen linnuston esiintymisen. Rannat koostuvat ruovikoista sekä karuista kivikko- ja hiekkarannoista. Metsät vaihtelevat lehtipuuvaltaisista rantalehdoista karuihin kalliomännikköihin ja nuorista vanhoihin metsiin.

Elinympäristöjen monipuolisuus näkyy lintulajien määrässä: Vuoden 2014 pesimälintulaskennoissa alueelta tavattiin 66 lintulajia (Kuva 33). Näistä kolmen pesiminen selvitysalueella on epätodennäköistä. Tavanomaisten lajien lisäksi pesimälinnustoon kuuluu useita huomionarvoisia lajeja: lintudirektiivin liitteen 1 lajeja havaittiin yhdeksän, uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja molempia neljä, alueellisesti uhanalaisia lajeja kaksi ja Suomen kansainvälistä vastuulajeja kuusi.

Kaikki neljä uhanalaisiksi luokiteltua lajia havaittiin selvitysalueen pohjoisosassa sijaitsevalla



Kuva 32. Terminaali-alueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat huomionarvoiset luontokohteet.

Svartbäckin suuremmalla lamella. Liejukana (vaarantunut = VU) äänteli lammen itäosassa, mustakurkku-uikkuja (VU) pesi lammella 3-5 paria, rastaskerttunen (VU) lauloi 26.5. sekä lammen etelärannan että pohjoisrannan ruovikossa. Pohjoisrannan koiras oli äänessä edelleen 27.6. Lisäksi lammella havaittiin 6.5. noin 50 tukkasotkaa (VU), joista osa ilmeisesti jäi sinne pesimään. Alueen vaarantuneista lintulajeista mustakurkku-uikku kuuluu myös lintudirektiivin liitteen 1 lajeihin ja tukkasotka Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin.

Silmälläpidettäviä lajeja (NT) todettiin neljä eri puolilta selvitysalueelta. Punavarpuksen lauloi Fjusön keskiosan varttuneessa taimikos- sa, rantasipejä havaittiin noin kahdeksan paria, lähinnä Fjusön niemen rannoilla. Sirittäjiä havaittiin yhteensä kuusi paria eri puolilta selvitysalueen lehtipuuvaltaisissa metsissä. Yksittäinen teerinaaras havaittiin Sundvikenin pohjoispuoliselta niityltä, josta se lensi Fjusön

puolelle. Rantasipi ja teeri ovat Suomen kansainvälisiin vastuulajeja ja teeri lisäksi lintudirektiivin liitteen 1 laji.

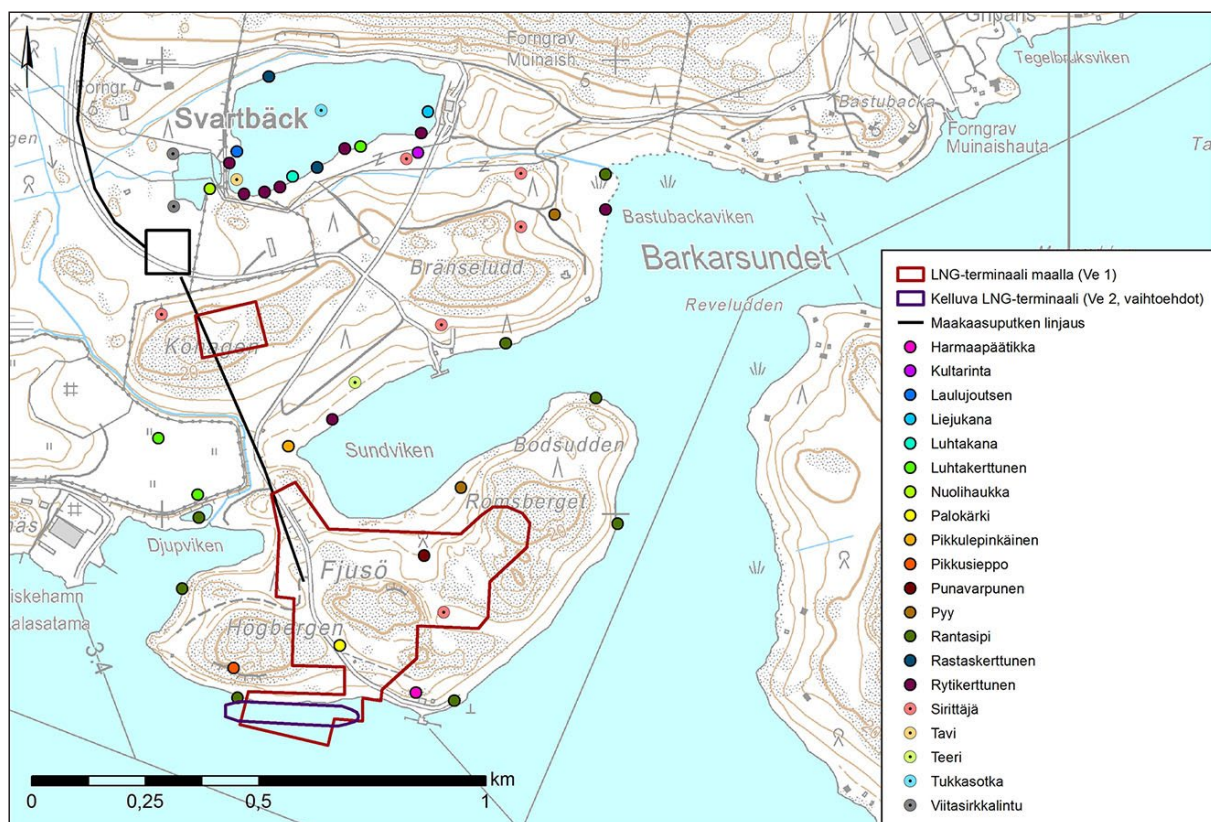
Selvitysalueella tavatuista alueellisesti uhanalaisista lajeista (RT) pikkulokki havaittiin pohjoisosan lammella ensimmäisen laskennan yhteydessä, mutta se ei todennäköisesti pesinyt alueella. Viimeisessä laskennan yhteydessä havaittiin varoitteleva pikkusieppo Fjusön länsiosaan sijoittuvassa Högbergenin etelärinteen kuusikossa. Molemmat lajit kuuluvat lintudirektiivin liitteen 1 lajeihin ja pikkulokki on lisäksi Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Lintudirektiivin liitteen I lajeista harmaapäätikka pariskunta varoiteli Fjusön sataman pohjoispuolisessa metsässä, laulujoutsen pesi Svartbäckenin suuremman lammen länsirannalla, palokärkipari havaittiin Fjusön satamaan menevän tien varrella, pikkulepinkäiskoiras Sundvikenin lahden pohjukassa, pyypokue Bränseluddin itäosassa ja Sundvikenin eteläpuolisessa

rantametsässä. Muita lintudirektiivin alueella havaittuja liitteen 1 lajeja olivat mustakurkku-uikku (VU), pikkulokki (v, RT), pikkusieppo (RT) ja teeri (NT).

Alueelta havaittuja Suomen kansainvälisiä vastuulajeja ovat laulujoutsen (dir), pikkulokki (dir, RT), rantasipi (NT), teeri (NT, dir), tukkasotka (v) sekä tavi, joka pesi Svartbäckenin suuremmalla lammella (poikuehavainto).

Mainitsemisen arvoisia muita lajeja ovat, Svartbäckenin pienemmän lammen rannalla laulaneet kaksi viitasirkkalintua sekä samassa paikassa havaittu nuolihaukka. Fjusön keskiosan linjataulussa pesi korppi ja suuremman lammen rannalla viitasammakkoinventoinnin yhteydessä havaittiin luhtakana. Lisäksi pesimättömiä nuoria harmaahaikaroita nähtiin siellä täällä. Svartbäckenin suuremmalla lammella oli toukokuun alussa yli sata ruokailevaa kala- ja lapintiiraa.



Kuva 33. Pesimälintuselvityksessä havaittujen lajien havaintopaikat.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputkilinjan luonnonympäristön nykytila

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu suunnitellun maakaasuputkilinjan luonnonympäristön nykytila etelästä pohjoiseen.

Kompressioasemalle tulevat linjaukset: Linjaus sijoittuu Fjusön niemellä nykyisen satamaan johtavan tien länsipuolelle. Linjaus sijoittuu niemen mantereeseen yhdistävällä kannaksella **Sundviken länsirannan tervaleppälehdon** välittömään läheisyyteen. Kannaksen pohjoispuolella linjaus sijoittuu **Kohagenin metsälain 3. luvun 10 §:n** vaatimukset täyttämälle kallioalueelle.

Fjusön niemi-valtatie 51: Kaasuputkilinja sijoittuu valtatielle 51 asti uudessa maastokäytävässä aiemmin tutkittujen (Pöry Finland Oy 2013a) linjausvaihtoehtojen itäpuolella. Fjusön niemellä ja sen linjaus sijoittuu aluksi satamaan johtavan tien läheisyyteen. Fjusön niemen pohjoispuolella, Svartbäckin johtavan tien eteläpuolella sijaitsee varttuvaa mänty-sekametsää ja nuorta koivuvaltaista sekametsää. Tien läheisyyteen sijoittuu kaksi loivapiirteistä kallioaluetta, joilla kasvaa tavanomaisen kalliokasvien lisäksi vaarantunutta keltamataraa. Kallioalueiden välissä on Svartbäckin lampeen viettävä notkelma, jossa on tiheää nuorta kuusikkoa ja kosteapohjaisia, mesiangervovaltaisia niitty laikuja. Notkelmassa virtaava puro on ojitettu.

Svartbäckin vievän tien pohjoispuolella sijaitsee harvennettua metsätalouskäytössä olevaa kuusimetsää. Kuusikko jatkuu Högbäckaan johtavalle tielle asti. Kuusikko on alavaa ja kosteapohjaista. Kenttakerroksen kasvillisuutta vallitsee käenkaali ja metsäalvejuuri. Metsäkortetta esiintyy paikoin runsaasti.

Högbäckan peltoalueen jälkeen putkilinja siirtyy Hultbergetin itäpuolella sijaitsevaan metsämaastoon, jossa vuorottelevat karut kallioharjanteet ja niiden väliset

tuoreen kankaan metsäkuviot ja pienet metsämaaston soistumat. Högbäckan ja Grönkullan peltoalueiden välisen osuuden eteläpuolisko on nuorta ja varttunutta kuusikkoa sekä kuusen ja männyn muodostamaa sekametsää. Pohjoispuolen metsien puusto on nuorta ja monin paikoin käsiteltyä. Kosteat notkelmat on ojitettu, ja niissä kasvaa nuorta koivikkoa. Grönkullan pellon eteläpuolella on hakkuuaukko.

Hultbergetin läheisyydessä putkilinjan länsipuolelle noin 40 metrin etäisyydelle siitä sijoittuu paikallisesti arvokas luontokohde: **Hultenbergin noro**. Hultenbergin mäen pohjoisrinteen alla sijaitsee kostea notkelma, johon sijoittuu jätevesipumppaamon putkilinja. Putkilinjan eteläpuolella erottuu rinteenaluskuusikossa noro. Noron varren puusto koostuu muun muassa harmaa- ja tervalepistä ja kenttakerroksessa esiintyy hiirenporasta, rentukkaa, mesiangervoa, korpikaislaa ja vehkaa sekä paikoin kotkansiipeä ja kevätlinnunsilmää. Noro ei ole luonnontilainen, mutta sen ympäristöä voidaan pitää metsälain 3 luvun 10 §:n mukaisena ympäristönä. (Pöry Finland Oy 2012b).

Högbäckan pellon pohjoispuolella putkilinja ylittää karttaan merkityn pienen, nimettömän ojittamattoman suon, joka kasvistoiltaan tavanomainen nevaräme. Suon kasvilajistoon kuuluvat muun muassa tupasvilla, pullosara ja raate. Vaateliaita kasvilajeja ei suolta havaittu. Vuoden 2013 YVA-selostuksesta (Pöry Finland Oy 2013a) saaduissa lausunnoissa (Inkoon-Siuntion Ympäristöyhdistys) mainittu Hultbergetin kaakkoispuolen runsaslahopuustoinen metsäkuvio sijoittuu selvitetyn putkilinjan ulkopuolelle.

Putkilinjaus sijoittuu Grönkullan pellon pohjoispuolella vanhalle tiepohjalle, joka kulkee varttuneen männikön läpi. Aluskasvillisuutena esiintyy tavanomasta kuivahkon kankaan lajistoa, kuten kangasmaitikkaa, metsälauhaa ja kanervaa. Timmermossenin koillispuolisessa

rinteessä metsä muuttuu nuoremaksi ja koivuvaltaiseksi.

Putkilinjavaihtoehdot yhtyvät metsärinteessä vanhan metsittyneen hiekkakuopan läheisyydessä. Alueen puusto koostuu hajanaisesti esiintyvistä nuorista koivuista ja männystä. Aluskasvillisuutta hallitsevat lehtomaisen kankaan lajit, kuten valkovuokko, nuokkuhelimikkä ja käenkaali. Putkilinja suuntautuu koilliseen pienen kalliojyrkänteiden alla. Kalliorinne ja kallionalunen on hakattu puuttomaksi. Rinteen alla esiintyy saniaislehdon lajeista muun muassa hiirenporrasta ja metsäalvejuurta. Hakkuuaukon reunamilla on jäljellä joitakin tervaleppiä.

Kalliorinteen jälkeen putkilinja sijoittuu loivaan metsärinteeseen, jossa kasvaa nuorta, kuusivaltaista sekametsää. Aluskasvillisuus koostuu tavanomaisista tuoreen kankaan lajeista, rinteiden alaosassa kylätietä läheisyydessä esiintyy lehtomaisen kankaan lajistoa. Pienet kallioharjanteet ovat metsäisiä ja niiden kasvillisuus on karuille kallioalueille ominaista.

Ranmossen ympäristö:

Kaasuputkilinja sijoittuu valtatie 51 pohjoispuolella peltoaukealle ja ylittää peltoalueen läpi lännestä itään virtaavan Inkoonjoen. Peltojen keskellä mutkitellen virtaava Inkoonjoki muodostaa viheryhteyden läpi peltoalueen. Jokivartha on esitetty vuoden 1999 luontoselvityksessä (Bonn 1999) arvokkaana luontokohteena, mutta lajistoa ei kartoitettu tarkemmin. Putkilinjan kohdalla joentörmille sijoittuu lehtoa (**Inkoonjoen joenvarsilehto**), joka on leveimmillään putkilinjan pohjoispuolella. Jokivarrella esiintyy isoja tervaleppiä ja tuomia, harmaaleppää, vaahteroita sekä haapoja ja harvakseltaan kuusia. Lehtilahopuuta on paikoin runsaasti. Aluskasvillisuudessa esiintyy muun muassa punaherukkaa, valkovuokkoa, lehtokortetta ja karhunputkea. Jokivarsi on liito-oravalle soveltuva elinpiiri tai liikkumisreitit. Lajin esiintymisestä ei kuitenkaan havaittu merkkejä keväällä 2012. Jokivarsi täyttää metsälain 3 luvun 10 §:n erityisen tärkeän

elinympäristön vaatimukset.

Peltoalueen ja Myransin tilakeskuksen pohjoispuolella putkilinja sijoittuu metsämaastoon. Pellon ja rautatien välinen alue on harvennettua tuoreen kankaan mänty-metsää. Rautatien pohjoispuolelle putkilinja sijoittuu loivaan notkelmaan, jossa on suoraksi kaivettu puro. Notkelmassa esiintyy tyypillisen tuoreen kankaan lajien lisäksi isoalvejuurta ja hiirenporrasta. Notkelman pohjoispuolisen kalliomaaston puusto on muutaman metrin korkuista mäntyvaltaisista sekametsistä. Kalliot ovat karuja ja niiden kasvillisuutta luonnehtivat metsälauha, ahosuolaheinä, mustikka ja poronjäkälät. Kallioalueen itäpuolella sijaitsee varttunutta tuoreen-lehtomaisen kankaan sekametsää ja ojitettu tiheä koivuvaltainen taimikko. Taimikon ja Rannmossenin suoalueen välissä putkilinja sijoittuu harvennettuun nuoreen mäntyvoittoiseen sekametsään. Kenttakerroksessa vallitsevat tuoreen ja lehtomaisen kankaan lajit, kuten mustikka, rätvänä, sananjalka ja metsäkastikka.

Rannmossen on suotyypeiltään monipuolinen suo, jossa on Inkoon-Siuntion Ympäristöyhdistyksen lausunnon mukaan uhanalaisia ja silmälläpidettäviä suotyyppisiä. Rannmossenin suon itäosaan sijoittuu rautatie. Rautatien länsipuolella on vanha, hiekkapohjainen penger, joka ilmeisesti on entinen ratapenger. Suon pohjoispuolella on laaja hakkuuaukko, joka ulottuu vanhalle penkereelle asti. Putkilinja ylittää suon pengertä pitkin ja sijoittuu varsinaiselle suolle alle sadan metrin matkalla suon eteläreunassa. Tässä kohdin suon reunassa on vanhoja turpeennostoaloja, joilla kasvaa muun muassa tupasvillaa ja pullosaraa. Vaateliaita suokasveja ei tavattu. Turvehautojen länsipuolella on isovarpurämemuuttumaa ja itäpuolen ojitetulla alueella varttunutta puustoa kasvavaa turvekangasta. Putkilinjan läheisyyteen ei sijoitu uhanalaisia tai silmälläpidettäviä suotyyppisiä.

Penkereen valtakasvi on hietakastikka, ja puusto on

kuusitaimikkoa. Penkereen pohjoispäässä havaittiin kolme versoa rauhoitettua valkohedokkia, muutoin kasvilajisto on tavanomaista. Penkereen länsipuolelle sijoittuu isovarpurämettä ja vanha oja, joka on kuivattanut rämeen reunaosia; männyistä koostuva puusto on toistakymmentä metriä pitkää. Pohjoisempana penkereen länsipuolelle sijoittuu soistuneesta metsästä ja kivennäismaasaarekkeista koostuva lähes puuton hakkuualue. Penkereen ja rautatien välinen suoalue on ojitettu. Myös sen puusto on hakattu joitakin vuosia sitten.

Rannmossenin koillispuolella putkilinja sijoittuu aluksi suolta laskevan ojan eteläpuolelle. Alue on nuorta ja varttuvaa kuivahkon kankaan sekametsää ja ojitusten kuivattamaa, kasvistoltaan vaatimattomaa ruoho- ja heinäkorpea. Suon laskuoja on suoritettu kauan sitten. Oja virtaa syvällä vanhassa kaivannossa, eikä sen varrella havaittu vaateliaita kasvilajeja.

Ojan varrella esiintyy useita kookkaita haapoja, joiden tyveltä havaittiin keväällä 2014 liito-oravan jätöksiä (**Tähtelän liito-orava-alue**). Jätöksiä havaittiin ojan varresta vanhan ratalinjan kohdalta kahdeksan haavan alta ja usean puun tyveltä tästä noin 200 metriä pohjoiseen. Jälkimmäistä, melko kaukana putkilinjalta sijaitsevaa aluetta ei tutkittu tarkasti, mutta jätöksiä löytyi useiden kolopuiksi soveltuvien haapojen alta. Putkilinjan eteläpuolelta jätöksiä löytyi lähimmillään noin 40 metrin etäisyydeltä suunnitellusta linjasta. Mahdollisia kolo- tai pesäpuita ei havaittu linjauksen eteläpuolelta. Linjauksen pohjoispuolella etäisyyttä lähimpiin liito-oravan ulostekasahavaintoihin on noin 150 metriä. Putkilinja sijoittuu osin lajin elinympäristöksi soveltuvaan metsään. Alueelta on myös havaintoja lajien esiintymisestä vuosilta 2006 ja 2012 (Ympäristösuunnitelu Enviro 2006, Pöyry Finland Oy 2013a). Vuonna 2006 todetuista liito-oravan käyttämisestä puista suurin osa on kaadettu tai jäänyt avohakkuualueen keskelle.

Liito-oravan elinalueelta on metsäinen yhteys avohakkuualueen eteläpuolitse rautatien vartta lounaaseen ja radan yli etelään. Pohjois- ja itäpuolella metsäalue rajoittuu peltoihin.

Tämän jälkeen putkilinja sijoittuu loivapiirteiselle kallioalueelle. Alueen puusto on mäntyvaltaista sekametsää. Aluskasvillisuus koostuu tuoreen kankaan lajeista kuten, mustikasta, metsätähdestä ja metsäkastikasta. Kallioisemmissa kohdissa vallitsevat kanerva ja metsälauha.

Lyhyen pelto-osuuden jälkeen putkilinja sijoittuu Rankilan ja Tähtelän väliselle metsäalueelle. Alueen puustona on mäntyä ja kuusta kasvavaa sekametsää. Aluskasvillisuudessa on tuoreen kankaan ja kuivahkon kankaan tyyppilajeja.

Rankila - Stormossen: Suunniteltu putkilinja sijoittuu Rankilan länsipuoliselle peltoalueelle. Hieman ennen peltoalueen pohjoispäätä se ylittää Åsgårdin tilakeskuksen kaakkoispuolella sijaitsevan heinittyneen ja lehtipuuvaltaisen metsäniemekkeen. Tilakeskuksen itäpuolella putkilinja sijoittuu loivaan metsärinteeseen, jonka alaosa on nuorta mäntytaimikkoa ja ylärinte nuorta mäntyä ja koivua kasvavaa hakkuualueutta. Aluskasvillisuus koostuu tyyppillisestä tuoreen kankaan lajeista. Rinteen laella sijaitsee pieni kallioharjanne, jonka puusto on putkilinjauksen kohdalta hakattu. Harjanteen pohjoispuolinen soistuma on ojitettu. Soistunut notkelma on osin hakkuuaukkoa, osin nuorta istutusmännikköä ja haapavesaikkoo. Kasvillisuudessa on lähinnä kangaskorven lajistoa, kuten mustikkaa, puolukkaa, juolasaraa, pallosaraa ja harmaasaraa.

Putkilinja ylittää Moskärren peltonkulman tuntumassa pienen ojan, jonka ympäristö on pienaukkoista tuoreen ja lehtomaisen kankaan sekametsää. Pohjoisempana linjaus sijoittuu pellolle menevän tieuran läheisyyteen. Sen varrella on pieniä niitty laikkuja ja nuorta sekametsää. Aluskasvillisuus koostuu lehtomaisen kankaan lajeista

kuten käenkaalista, sanajalasta ja karhunputkesta.

Moskärin pellon itäpuolelle sijoittuu Stormossenin turvetuotantoalue. Putkilinja sijoittuu ojitetulle suolle turvekentän länsipuolelle. Linjauksen kohdalla suoalueen reunana on mustikka- ja ruohoturvekan-gasta, jonka puusto on runsaan 15 metrin pituista koivikkoa. Suon keskiosa on ojitusten kuivattamaa isovarpurämettä.

Vassbölen länsipuoli: Suunniteltu putkilinja sijoittuu Gammelhagenin peltoalueen jälkeen kallioiden väliseen notkelmaan, jossa on kausikuiva, Kvarnmossenin suolta laskeva oja. Ojan ympäristö on nuorta, tiheää, runsaan viiden metrin pituista koivu-kuusimetsää. Puuston varjostama aluskasvillisuus on melko niukkaa; lajisto koostuu muun muassa suo-orvikista, rätvänästä ja kangasmaitikasta. Ylemmäksi rinteen sijoittuu Kvarnmossen ojitettu suo, joka on kasvillisuudesta päätellen ollut putkilinjan kohdalla ruohokorpea. Puusto on nuorta, paikoin koivu- ja paikoin mäntyvaltaista. Aluskasvillisuudessa esiintyy muun muassa metsäkortetta, metsälvejuurta, juolasaraa ja maariankämmeä. Vaateliasta kasvilajistoa ei esiinny edes kosteimpina säilyneissä kohdissa. Suoalueen pohjoispuolella on nuorta, kuivahkon kankaan metsää, jonka päätehakkuun jälkeen kasvanut puusto on tiheää, noin viiden metrin pituista männikköä. Männikön pohjoispuolelle sijoittuva, karttaan merkitty nimen pikkusuo on niukkaravinteista nevarämettä.

Grötskålenin suon eteläpuolella putkilinja sijoittuu pienelle kallioharjanteelle, jonka puusto on hakattu joitakin vuosia sitten. Kallioalueella ja sen eteläpuolella kasvaa harvakseltaan kahden-kolmen metrin pituisia kuusia ja koivuja. Kallio on niukkaravinteinen. Sen runsaimpia kasveja ovat poronjäkälet, ahosuolaheinä, kanerva ja metsälauha.

Putkilinjan itäpuolella Grötskålsbergetin korkean kalliomäen itäosan lakialueelle sijoittuu

harvapuustoista kalliomännikköä (**Grötskålsbergetin kallio**). Puuston sisältyy vanhoja mäntyjä ja kelpuita. Kalliopinnat ovat osin poronjäkä-läiset ja niillä esiintyy metsälauhaa, kultapiiskua, ahosuolaheinää, kalliokieloa, mäkitervakkoa ja vähän haisukurjenpolvea ja isomaksaruo-hoa. Eteläpuolinen rinne on tiheää nuorta männikköä, jossa esiintyy pihlajaa ja parikymmentä epäyhtenäisesti sijaitsevaa pähkinäpensasta. Kallioalue täyttää metsälain 3. luvun 10 §:n vaatimukset. Putkilin-jauksen sijoittuu noin 40 metrin etäisyydelle kohteen itäpuolelle.

Grötskålen on yleisilmeeltään ojitettua rämettä. Putkilinjan kohdalla suo on mustikkaturvekan-gasta ja isovarpurämemuuttumaa. Puusto on kymmenmetristä mäntyä, pienpuustona on runsaasti koivua. Aluskasvillisuudessa vallitsevat suon reunaosissa mustikka ja juolukka ja keskiosissa tupasvilla, suomuurain, juolukka ja suopursu.

Grötskålenin pohjoispuolella on tuoreen kankaan sekametsää, jonka puusto on noin 10 metrin pituista. Pohjoiseen Björnmossenin pellolle viettävä kallioalue ja rinne on päätehakattu ja nykyisellään puuton. Hakkuuala on heinittynyt ja siinä esiintyy tavanomaista tuoreen kankaan kasvillisuutta ja männyntaimia. Björnmossenin pellon pohjoispuolella on vesoittunut hakkuaukko, joka ulottuu lähelle kylätietä. Tietä reunustaa kapea kaistale varttunutta lehtomaisen kankaan kuusikkoa. Kuusikon läpi laskee suoraksi kaivettu puro, jonka ympäristössä esiintyy kostean lehdon lajeista käenkaalia, hiirenporrasta, jänönsalaattia, rönsyleinikkiä ja valkovuokkoa. Ojanvarressa on jäljellä muutama iso tervaleppä.

Hästbölen länsipuoli: Putkilinja sijoittuu peltoalueelle Ängsdalin ja Piltbölen väliselle alueelle. Piltbölen peltoalueen länsipuolelle noin 260 metrin etäisyydelle putkilinjasta sijoittuu **Åker, Strykmossen ja Pythberg - Natura 2000 -alue (FI0100033 SCI)**. Alue koostuu kolmesta erillisestä osa-alueesta: Åkärrin

lettosuo, Strykmossen-keidassuo ja Pythbergin tammimetsä. Pythbergin osa-alueen itäisempi osa sijaitsee noin 260 metrin etäisyydelle putkilinjasta, sen länsipuolelle. Natura-aluearjauksen yhteyteen sijoittuu myös Pytekdungenin (YSA014188), Stor-Tötarin (YSA203079), Pythbergin (YSA203100) ja Hagalundin (YSA203078) luonnonsuojelualueet.

Pythbergin alueella sijaitsee kallion reunamien kivisiä lehtipuuvaltaisia lehtorinteitä. Etelärinteessä on laaja, muutamia satoja puita käsittävä luonnonvarainen tammiesiintymä. Puustossa on myös järeitä vanhoja sekä pystyyn kuolleita tammia. Lehdossa on lehmusryhmiä ja pähkinäpensaita. Kallion laella on vanhaa tammimetsää, jossa on runsaasti keloja. Alueella on useita uhanalaisia ja harvinaisia vanhoilla puilla kasvavia lajeja kuten takkuhankajakälä, ryppynaava, lännenmunuaisjäkäälä, haavanhyttelöjäkäälä, nukkamunuaisjäkäälä ja rikkikääpä. (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2013a).

Peltoalueen pohjoispuolella putkilinjan itäpuolelle sijoittuu **Storberget-Låmbergetin valtakunnallisesti arvokas kallioalue (KAO010064) LXX**. Alue koostuu kolmesta eri osa-alueesta ja muodostaa viereisen Grotberget-Storpottsberget (KAO010062) -nimisen arvokkaan kallioalueen kanssa yli 8 kilometrin pituisen itä-länsisuuntaisen arvokkaiden kallio-alueiden sarjan.

Storberget-Lambergetin kallio-alue sijoittuu Pöljansin - Vejansin ja Hästbölen - Flytin peltoalueiden väliselle alueella noin viiden kilometrin matkalle. Alueen läntisin osa-alue (Piltböleberget) sijoittuu putkilinjan itäpuolelle noin 20 metrin etäisyydelle siitä. Etäisyyttä Storbergetin osa-alueesta putkilin-jauksen on lyhimmillään noin 90 metriä. Alue sijoittuu putkilinjan itä- ja eteläpuolelle.

Osin Storberget-Lambergetin kallioalueen kanssa päällekkäin sijaitsee **Piltbölebergetin liito-orava-alue ja pähkinäpensaslehto**.

Piltbølebergetin länsirinteestä on liito-oravahavaintoja keväältä 2006 (Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2006). Havaintopaikka on varttunutta kuusikkoa, jossa esiintyy myös haapaa sekä tuomea ja muutamia kymmeniä pähkinäpensaita. Aluskasvillisuudessa on muun muassa sinivuokkoa. Rinne muuttuu pohjoispuolella nuorta puustoa kasvavaksi kosteaksi notkelmaksi, jonka reunaojan länsipuolella jatkuu kuusivaltainen varttunut sekametsä. Vuonna 2006 liito-oravan papanoita havaittiin putkilinjauksen kohdalta kolmen varttuneen haavan alta ja niiden pääteltiin olevan osa laajempaa liito-oravan elinaluetta (Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2006). Alue tarkistettiin seuraavan kerran keväällä 2012, jolloin papanoita ei todettu (Pöry Finland Oy 2013a). Liito-oravan jätköksiä ei myöskään havaittu keväällä 2014, mutta alue arvioitiin edelleen liito-oravalle soveltuvaksi

elinympäristöksi. Pähkinälehto ei todennäköisesti täytä luonnonsuojelulain 29 §:n suojeltuihin luontotyypeihin kuuluvan pähkinäpensaslehdon kriteerejä, mutta sitä voidaan pitää metsälain 3. luvun 10 §:n mukaisena kohteena.

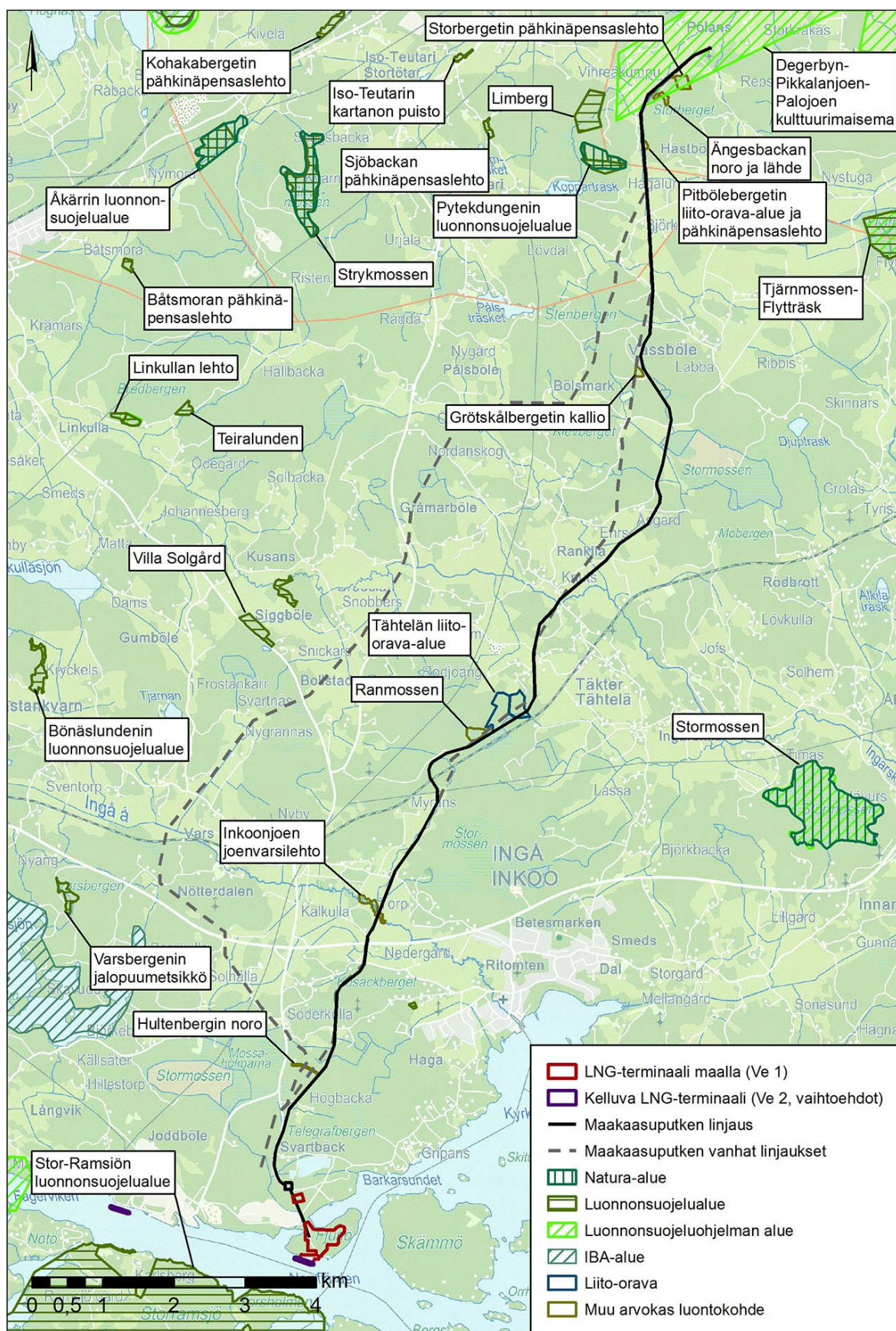
Piltbølebergetin pohjoispuolella putkilinjaus sijoittuu Ängenin peltoalueelle päätepisteeseen saakka. Peltoalueen länsipuolelle noin 600 metrin etäisyydelle putkilinjasta sijoittuu Limbergin luonnonsuojelualue (YSA205985). Peltoalueella putkilinjaus suuntautuu koilliseen pellonreunan mukaisesti. Peltoalueen itäpuolelle noin 70 metrin etäisyydelle putkilinjasta sijoittuu mäen pohjoisrinteessä pelto-ojaan laskeva noro (Ängesbackan noro ja lähde), jonka ympärillä sijaitsee noin 20 järeää haapaa, joiden joukossa on ainakin kaksi liito-oravalle soveltuvaa kolopuuta. Alueelta ei vuonna 2012 havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä alueella.

Aluskasvillisuudessa esiintyy muun muassa muutama pähkinäpensas, mesiangervoa, valkovuokkoa, jänönsalaattia ja rentukkaa. Noron länsipuolelle ojanpenkereen yläreunan läheisyydessä sijaitsee suorakaiteen muotoinen lähde, jonka keskellä erottuu vanhoja puurakenteita. Lähdettä ympäröi varttuvaa kuusikkoa, ojan reunassa esiintyy mesiangervoa ja korpikaislaa. Kohde täyttää metsälain 3. luvun 10 §:n erityisen tärkeän elinympäristön vaatimukset. Lisäksi luonnontilaiset norot ovat vesilailla (2 luku 11 §) suojeltuja vesiluontotyyppisiä. Lähde ei ole luonnontilainen, joten sitä ei voida pitää metsä- tai vesilakikohteena. (Pöry Finland Oy 2013a)

Storbergetin pohjoisrinteeseen peltoalueen eteläpuolelle sijoittuu varttunutta kuusikkoa, jossa esiintyy runsaasti pähkinäpensaita (Storbergetin pähkinäpensaslehto). Pähkinäpensaita esiintyy

Taulukko 9. Maakaasuputkilinjan läheisyydessä sijaitsevat huomionarvoiset luontokohteet..

Kohde	Suojeluperuste	Arvoluokka	Etäisyys putkilinjasta
Hultenbergin noro	Metsälakikohde	Paikallinen	40 metriä
Inkoonjoen joenvarsilehto	Metsälakikohde	Paikallinen	Linja sijoittuu kohteelle
Ranmossen	Suotyyppi	Paikallinen	Linja sijoittuu kohteelle
Tähtelän liito-orava-alue	Liito-oravan elinympäristö	Valtakunnallinen	Linja sijoittuu kohteelle
Grötskålbergetin kallio	Metsälakikohde	Paikallinen	40 metriä
Åker, Styrkmossen ja Pythberg –Natura 2000 –alue (FI0100033 SCI)	Natura 2000 –alue, SCI	Valtakunnallinen	260 metriä
Storberget–Lämberget (KAO010064)	Valtakunnallisesti arvokas kallioalue	Valtakunnallinen	20 metriä
Piltbølebergetin liito-orava-alue ja pähkinäpensaslehto	Liito-oravan elinympäristö ja metsälakikohde	Valtakunnallinen	Linja sijoittuu kohteelle
Limbergin luonnonsuojelualue (YSA205985)	Yksityisten mailla sijaitseva luonnonsuojelualue	Valtakunnallinen	600 metriä
Ängesbackan noro ja lähde	Metsälaki ja vesilaki	Paikallinen	70 metriä
Storbergetin pähkinäpensaslehto	Mahdollinen luonnonsuojelulain 29 §:n tarkoittama kohde	Valtakunnallinen	30 metriä



Kuva 34. Maakaasuputkilinjan läheisyydessä sijaitsevat luontokohteet.

myös itäpuolella sijaitsevalla taimikkoalueella yhteensä useita satoja. Rinteen alapuolisen alueen kenttäkerroksessa esiintyy muun muassa lehtotähtimöä, hiirenporasta, jänönsalaattia ja vuohenputkea. Ylempänä rinteessä aluskasvillisuutta esiintyy hajanaisesti johtuen runsaasta varjostuksesta. Kasvillisuus koostuu muun muassa taikinamarjasta, sini- ja valkovuokoista, kivikkoalvejuurista, lisäksi lehtosinijuurta esiintyy pienenä kasvustona. Rinteen yläosaan sijoittuu lousikko. Rinteessä ja pellonreunusmetsässä sijaitsee järeitä ja nuorempia haapoja. Rinteen yläosassa kasvaa kookas metsälehmus

ja pellon reunassa toinen, nuorempia lehmuksia esiintyy rinteessä muutamia. Pähkinäpensaiden suuren lukumäärän perusteella kohde on mahdollinen luonnonsuojelulain 29 §:ssä mainittuihin suojeltuihin luontotyyppisiin kuuluva pähkinäpensaslehto (Pöyry 2013a). Suojellut luontotyypit rajauspäätökset tekee alueellinen ELY-keskus. Putkilinjaus kulkee pellon reunassa lähimmillään noin 30 metrin etäisyydellä aluerajauksesta.

7.3.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys muodostuu muutoksen suuruusluokan ja kohteen herkkyyden yhteisvaikutuksesta. Vaikutusten suuruuden ja kohteen herkkyyden kriteerit on esitetty Taulukko 10 ja Taulukko 11. Vaikutuksen merkittävyys on viisiportainen: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja erittäin merkittävä. Vaikutuksen merkittävyyden muodostuminen on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten merkittävyyden arviointi).

Taulukko 10. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
- Hankkeen maa-alan tarve on olemattoman pieni - Hanke ei juuri vaikuta valaistusolosuhteisiin, kosteusolosuhteisiin, tuulisuuteen tai roudan esiintymiseen maa-alueilla - Hanke ei aiheuta erityistä törmäysetettä linnustolle - Hanke ei juuri muuta veden vaihtuvuutta, virtauksia tai laatua - Hanke ei juuri muuta maaperän tai maannoksen ominaisuuksia - Lajisto palaa alueelle nopeasti häiriön jälkeen.	- Hankkeen maa-alan tarve on kohtuullinen - Hankkeen vaikutus valaistusolosuhteisiin, kosteusolosuhteisiin, tuulisuuteen tai roudan esiintymiseen maa-alueilla on vähäinen tai kohtalainen - Hanke luo kohtalaisen törmäysetteen linnustolle - Hanke ei muuta oleellisesti veden vaihtuvuutta, virtauksia tai laatua - Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa kohtalaisia muutoksia maaperän ja maannoksen ominaisuuksiin. Alueelta poistetaan pieniä määriä maa-ainesta. - Lajiston palautuminen alueelle muutoksen jälkeen mahdollista, mutta vie jonkin aikaa.	- Hankkeen maa-alan tarve on suuri - Hanke vaikuttaa suuresti valaistusolosuhteisiin, kosteusolosuhteisiin, tuulisuuteen tai roudan esiintymiseen maa-alueilla - Hanke luo suuren törmäysetteen linnustolle - Hankkeella on oleellinen vaikutus veden vaihtuvuuteen, virtauksiin tai laatuun. - Hanke muuttaa oleellisesti maaperän ja maannoksen ominaisuuksia. Alueelta poistetaan kohtuullisia määriä maa-ainesta. - Lajiston palautuminen alueelle epätodennäköistä tai hyvin hidasta.	- Hankkeen maa-alan tarve on erittäin suuri - Hanke muuttaa maa-alueilla valaistusolosuhteita, kosteusolosuhteita, tuulisuutta tai roudan esiintymistä täysin - Hanke luo suuren törmäysetteen linnustolle - Hanke muuttaa veden vaihtuvuuden, virtaukset tai laadun täysin toisenlaiseksi - Hankkeessa poistetaan laajalta alueelta kasvillisuuden säilymiselle tärkeää maaperää tai maannosta - Hankkeen toteuttamisen seurauksena alueelta häviää eläintä kasvilajeja. - Lajiston palautuminen alueelle hyvin epätodennäköistä tai mahdotonta

Taulukko 11. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyyksikriteerit luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
- Suomen/EU:n tasolla luokittelemattomat ja suojelemattomat lajit ja luontotyypit - IUCN:n tasolla suojelemattomat ja luokittelemattomat lajit sekä IUCN:n elinvoimaisiksi (LC) luokittelemat lajit - Suomessa elinvoimaisiksi määritellyt luontotyypit (LC).	- Alueellisesti uhanalaiset lajit ja luontotyypit - Vesilailla suojellut luonnontilaiset kohteet - Silmälläpidettävät luontotyypit ja lajit (NT). - Metsälailla suojellut kohteet.	- Luonnonsuojelulain, Natura-arvioinnin tai EU:n direktiivien perusteella suojellut lajit tai luontotyypit - Rauhoitetut, uhanalaiset tai erityisesti suojellut lajit - Uhanalaiset luontotyypit (EN, CR, VU). - FINIBA- tai IBA-alueet tai RAMSAR-kosteikot.	- Useita (tai laaja-alaisia) Luonnonsuojelulain, Natura-arvioinnin tai EU:n direktiivien perusteella suojeltuja lajeja tai luontotyyppijä - Useita (tai laaja-alaisia) rauhoitettuja, uhanalaisia tai erityisesti suojeltuja lajeja - Useita (tai laaja-alaisia) Uhanalaiset luontotyypit (EN, CR, VU). - Useita (tai laaja-alaisia) FINIBA- tai IBA-alueet tai RAMSAR-kosteikot

7.3.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset eliöstöön ja luontokohteisiin

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset keskittyvät alueille, joihin terminaalin rakennustoimet sijoittuvat. Fjusön niemen keskiosat muuttuvat metsäympäristöstä rakennetun ympäristön alueeksi, ja nykyinen kasvipeite ja eläimistö häviävät lopullisesti rakennusten sekä asfaltti- ja sorapintojen alle jääviltä alueita. Vaikutukset ulottuvat myös ympäröivään luonnonympäristöön.

Rakennustyömaalta ympäröivään luonnonympäristöön voi kohdistua haitallisia vaikutuksia leviävästä pölystä, melusta ja räjäytystoiminnasta johtuvasta tärinästä. Lisäksi rakennustyömaalla syntyvien hulevesien kiintoainepitoisuudet voivat kasvaa (kts. Luku 7.6.5 Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset).

Terminaalialueelle ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita luontokohteita. Paikallisesti arvokkaista kohteista suoria edellä mainittuja haitallisia vaikutuksia kohdistuu Sundvikenin länsipuolen tervalepällehtoon ja Fjusön niemen keskiosissa sijaitseville kallioalueille. Huomionarvoisista kasvilajeista vaikutuksia kohdistuu Fjusön niemen keskiosiin sijoittuviin kelta-apilan esiintymiin ja yhteen valkolehdokin esiintymään. Lajien esiintymät häviävät rakennustöiden seurauksena. Fjusön niemen itäosassa sijaitseva vanha metsä sijoittuu osin ja Sundvikenin eteläpuolella sijaitseva lehtoalue kokonaisuudessaan suunnitellulle terminaalialueelle. Kohteet sijoittuvat kuitenkin suunniteltujen rakennustöiden ulkopuolelle.

Sundvikenin länsipuolen tervalepällehdon alueelle sijoittuu terminaalin rakennuksia kiertävä huoltotie ja öljyputkilinjaus, lisäksi terminaalialueen ja kompressoriaseman vä-

linen maakaasuputkilinjaus sijoittuu nykyisen tien yhteyteen alueen itäreunan välittömään läheisyyteen. Kohteen länsipuoliset osat todennäköisesti häviävät rakentamisen seurauksena. Sundvikenin rannan läheisyyteen sijoittuviin osiin kohdistuu rakentamisen seurauksista epäsuoria vaikutuksia, kuten mahdolliset hulevesien lisääntyneet kiintoaineksen määrät ja niistä aiheutuvat muutokset.

Fjusön niemen keskiosissa suunniteltujen rakennustöiden alueelle sijoittuu metsälain 3 luvun 10 § vaatimukset täyttävä kallioalue, joka häviää rakennustöiden seurauksena. Lisäksi kallioalueita sijoittuu rakennustöiden läheisyyteen Fjusön niemen itä- ja länsiosissa. Näillä alueilla muutos keskittyy rakentamisen aikaan. Muutokset johtuvat lähinnä rakennustöiden aiheuttamasta kulumisesta.

Suunnitellut rakennustoimet sijoittuvat Sundvikenin eteläpuolisen lehdon läheisyyteen sen eteläpuolelle. Lehtoon voi kohdistua

rakentamisen ja käytön aikaisia epäsuoria vaikutuksia. Vaikutukset johtuvat mahdollisesta pölystä, hulevesien kiintoainemäärien kasvusta ja reunavaikutuksen lisääntymisestä.

Fjusön niemen vanha metsä si-joittuu osin suunnitellulle terminaali-alueelle. Alueen välittömään läheisyyteen ei ole suunniteltu rakennustoimia.

Rakennustöiden seurauksena Fjusön niemen keskiosat muuttuvat metsäympäristöstä rakennetun ympäristön alueeksi. Muutos elinympäristössä vaikuttaa myös alueen pesimälinnustoon. Metsäympäristöä pesimiseen käyttävien lintujen laji- ja yksilömäärät voivat vähentyä, ja alueelle voi tulla rakennettua ympäristöä suosivia lajeja. Vesilintuihin voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia mahdollisesta hulevesien kiintoainepitoisuuden lisääntymisestä johtuvasta rantavesien samentumisesta. Rantavesien kiintoainepitoisuuksien lisääntyminen voi vaikuttaa kielteisesti vesi- ja rantalajien ravinnon saatavuuteen ja sen hankintaan. Lisäksi rannoilla pesivät linnut voivat häiriintyä metsälajien tavoin melusta ja muusta häiriöistä.

Metsäympäristön häviämisellä ja rakentamisen aikaisella häiriöllä voi olla haitallisia vaikutuksia alueella esiintyvistä huomionarvoisista lintulajeista harmaapäätikan (dir), palokärjen (dir), pyyn (dir), teeren (dir, NT, Suomen kansanvälinen vastuulaji) pikkulepinkäisen (dir) ja pikkusiepon (dir, RT) ja punavarpuksen (NT) esiintymiseen ja pesimämenestykseen.

Huomionarvoisista vesi- ja rantalajeista haitallisia vaikutuksia voi kohdistua laulujoutseneen (dir, Suomen kansanvälinen vastuulaji), liejukanaan (VU), mustakurkku-uikuun (VU, dir) ja tukkasotkaan (VU, Suomen kansanvälinen vastuulaji).

Pesimälinnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia lieventää se, että muutoksen alaiset ympäristöt ovat alueen maisemaekologiassa kohtuullisen yleisiä ja pesimälintujen siirtyminen lähiympäristössä niille soveltuviin pesimäympäristöihin on oletettua.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputkilinja

Putkilinjasta luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin rakentamisen aikaisia ja keskittyvät sen vaatimalle työalueelle. Työalue on metsäalueella 28-32 metriä ja peltoalueella 33-37 metriä. Vesistöjen ja teiden alituksissa työalue on hieman leveämpi. Nykyinen kasvillisuus häviää avoimeksi raivattavalta työalueelta. Rakennustöiden jälkeen kasvillisuus palautuu osittain, viiden metrin levyinen putkilinjan käyttöoikeusalue pidetään puuttomana. Maakaasuputken rakentaminen pirstoo metsäalueita ja lisää reunavaikutteisen metsän alaa. Reunavaikutus lievenee kasvillisuuden palautuessa. Maisematason tarkastelussa putkilinja ei sijoitu yhtenäiselle metsäalueelle. Linjan metsäaluetta pirstova vaikutus ja reunavaikutuksen lisääntymien jää paikalliseksi, eikä muuta maisematasolla alueen omi-

naispiirteitä.

Kompressoriaseman ja terminaali-alueen välisellä osuudella haitallisia vaikutuksia kohdistuu Sundvikenin länsirannan tervaleppälehtoon ja sen läheisyydessä esiintyviin kelta-apiloihin. Lisäksi vaikutuksia kohdistuu Kohageniin sijoittuvaan metsälain 3. luvun 10 §:n vaatimukset täyttävään kallioalueeseen. Vaikutukset Sundvikenin tervaleppälehtoon on kuvattu terminaali-alueelle kohdistuvien vaikutusten yhteydessä. Sen läheisyydessä nykyisen tien varrella sijaitsevat kelta-apiloiden esiintymät tulevat häviämään, mikäli tietä joudutaan rakennustöiden yhteydessä leventämään. Putkilinjaus sijoittuu Kohagenin kallioalueelle ja pirstoo kohteen kokonaisuutta. Karuilla kallioalueilla avoimeksi raivattavan työalueen aiheuttama reunavaikutus ympäristöön jää luonnollisesti vähäpuustoisessa ja valoisassa ympäristössä vähäiseksi.

Kompressoriaseman pohjoispuolisella osuudella huomionarvoisista luontokohteista putkilinjan rakentamisesta kohdistuu muutoksia osaan Tähtelän liito-orava-alueesta sekä Pitlöbergetin liito-orava-alueeseen ja pähkinäpensaslehtoon. Rakentamisesta aiheutuvien muutosten suuruus osuudella tai sen läheisyydessä sijaitseviin huomionarvoisiin luontokohteisiin on esitetty taulukossa (Taulukko 12).

Maakaasuputkilinjaus sijoittuu osittain Tähtelän liito-orava-alueelle. Muutos jää vähäiseksi, mikäli liito-oravan tärkeimmät ruokailuun sekä pesintään käyttämät puut jätetään

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Luonnonympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteiset mutta vähäiset. Haitalliset vaikutukset keskittyvät terminaalin rakennustöiden alueille. Alueet muuttuvat metsäympäristöstä rakennetun ympäristön alueeksi, ja nykyinen kasvipeite ja eläimistö häviävät lopullisesti rakennusten sekä asfaltti- ja sorapintojen alle jääviltä alueita. Huomionarvoisiin luontokohteisiin kohdistuvat muutokset ovat pääasiassa kohtalaisia tai vähäisiä.

toimenpiteiden ulkopuolelle.

Putkilinjaus sijoittuu liito-oravalle soveltuvaan ympäristöön Pitlöbergetin liito-orava-alueella ja pähkinäpensaslehdossa. Hankkeen aiheuttama muutos on vähäinen, mikäli liito-oravan tärkeimmät

ruokailuun sekä pesintään soveltuvat puut jätetään toimenpiteiden ulkopuolelle. Pähkinäpensaslehto jää suunnitellun linjauksen itäpuolelle, sen välittömään läheisyyteen. Maakaasuputken rakentamiseen vaadittava työalue on pyrittävä

sijoittamaan pähkinäpensasestymien ja lehtoalueen ulkopuolelle. Näin meneteltäessä muutoksen suuruus pähkinäpensaslehtoon on vähäinen.

Taulukko 12. Maakaasuputken rakentamisesta aiheutuvan muutoksen suuruus kompressoriaseman pohjoispuolella sijaitseviin huomionarvoisiin luontokohteisiin.

kohteen nimi	Muutoksen suuruus
Hultenbergin noro	<i>Ei muutosta. Kohde sijoittuu putkilinjauksen ja sen rakentamisen seurauksena syntyvien vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolelle. Etäisyyttä putkilinjaukseen noin 40 metriä.</i>
Inkoonjoen joenvarsi-lehto	<i>Ei muutosta. Kohde alitetaan suuntaporaamalla.</i>
Ranmossen	<i>Ei muutosta. Linjaus ei sijoitu suon luonnontilaisiin osiin. Johon ei myöskään ulotu linjauksesta johtuvia käytön tai rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia.</i>
Tähtelän liito-orava-alue	<i>Muutos vähäinen. Linjaus sijoittuu osittain kohteelle ja pirstoo liito-oravan elinpiiriä. Muutos jää vähäiseksi, mikäli liito-oravan tärkeimmät ruokailuun sekä pesintään käyttämät puut jätetään toimenpiteiden ulkopuolelle. Muutoksen vaikutus lievenee työalueen kasvillisuuden (puuston) palautuessa.</i>
Grötskålbergetin kallio	<i>Ei muutosta. Kohde sijoittuu putkilinjauksen ja sen rakentamisen seurauksena syntyvien vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolelle.</i>
Åker, Styrkmossen ja Pythberg -Natura 2000 -alue (FI0100033 SCI)	<i>Ei muutosta. Kohde sijoittuu putkilinjauksen käytön ja sen rakentamisen seurauksena syntyvien vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolelle.</i>
Storberget–Lämberget (KAO010064)	<i>Ei muutosta. Kohde sijoittuu putkilinjauksen käytön ja sen rakentamisen seurauksena syntyvien vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolelle.</i>
Pitbölebergetin liito-orava-alue ja pähkinäpensaslehto	<i>Muutos vähäinen. Linjaus sijoittuu osittain kohteelle ja pirstoo liito-oravan elinpiiriä. Muutos on vähäinen, mikäli liito-oravan tärkeimmät ruokailuun sekä pesintään käyttämät puut sekä lehtoalueella esiintyvät pähkinäpensaat jätetään rakennusaikaisten toimenpiteiden ulkopuolelle. Muutoksen vaikutus lievenee työalueen kasvillisuuden (puuston) palautuessa.</i>
Limbergin luonnonsuojelualue (YSA205985)	<i>Ei muutosta. Kohde sijoittuu putkilinjauksen käytön ja sen rakentamisen seurauksena syntyvien vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolelle.</i>
Ängesbackan noro ja lähde	<i>Ei muutosta. Kohde sijoittuu putkilinjauksen käytön ja sen rakentamisen seurauksena syntyvien vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolelle.</i>
Storbergetin pähkinäpensaslehto	<i>Ei muutosta. Kohde sijoittuu putkilinjauksen käytön ja sen rakentamisen seurauksena syntyvien vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolelle.</i>

Inkoo–Siuntio maakaasuputken rakentamisen aikaisten luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Luonnonympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteiset mutta vähäiset. Rakentamisen aikana nykyinen kasvipeite ja eläimistö häviävät väliaikaisesti maakaasuputken rakentamisen työalueelta. Huomionarvoisiin luontokohteisiin kohdistuvat muutokset ovat vähäisiä.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalus Inkooseen

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c, ja ne on esitetty edellisessä alaluvussa. Vaihtoehdossa 2b Fortumin voimalaitoksen ja Inkoo-Siuntio -maakaasuputken putkilinjauksen vaikutuksia luonnonympäristöön ei voida nykyisten tietojen perusteella arvioida, mutta vaikutukset ovat vastaaventyypisiä kuin Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen vaikutukset.

Vaihtoehdojen 2a ja 2b vaikutukset luonnonympäristöön ovat

vähäisemmät verrattuna vaihtoehtoihin 1a, 1b ja 1c. Tämä johtuu siitä, että vaihtoehtojen 2a ja 2b toteuttamisessa luonnonympäristöä muuttuu vähemmän rakennetun ympäristön alueeksi.

Vaihtoehdon 2a Fjusön niemelle sijoittuvien rakennustoimien alueille ei sijoitu huomionarvoisia luontokohteita. Luonnonympäristöä muuttuu rakennetun ympäristön alueeksi nykyisen laiturille johtavan tien läheisyydessä. Nykyinen kasvipeite ja eläimistö häviävät lopullisesti rakennusten sekä asfaltti- ja sorapintojen alle jääviltä alueita. Lisäksi rakenteet rannan tuntumassa ja tiet lisäävät ympäristöön kohdistuvaa

reunavaikutusta.

Vaihtoehto 2b sijoittuu rakennetun ympäristön alueelle Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle. Vaihtoehdon toteuttaminen ei näin ollen aiheuta muutoksia ympäröivään luonnonympäristöön. Vaihtoehdon terminaalirakenteiden ja Fjusön niemellä sijaitsevan kompressoriseman välinen maakaasuputkilinjaus ei ole tiedossa, eikä vuoden 2014 luontoselvitykset ulottuneet tällä alueelle. Näin ollen vaihtoehdon aiheuttamaa luonnonympäristöön kohdistuvaa kokonaismerkittävyyttä ei voida luotettavasti arvioida.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)
Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Vaihtoehdon 2a Luonnonympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteiset mutta vähäiset. Haitalliset vaikutukset keskittyvät terminaalin rakennustoimien alueille. Alueet muuttuvat metsäympäristöstä rakennetun ympäristön alueeksi, ja nykyinen kasvipeite ja eläimistö häviävät lopullisesti rakennusten sekä asfaltti- ja sorapintojen alle jääviltä alueita. Huomionarvoisiin luontokohteisiin ei kohdistu muutoksia.

Vaihtoehdon 2b terminaalin maalle sijoittuvat rakenteet sijoittuu rakennetun ympäristön alueelle, joten siitä ei kohdistu vaikutuksia luonnonympäristöön.

7.3.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset eliöstöön ja luontokohteisiin
Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Rakennetun ympäristön alue aiheuttaa reunavaikutusta ympäröivään luonnonympäristöön. Muuttunut ympäristön rakenne vaikuttaa myös rakennetun ympäristön lähiympäristön valo- ja varjo-olosuhteisiin. Vettä läpäisemättömän pinnan lisääntyminen lisää valumavesien määrää lähiympäristöön.

Huomionarvoisista luontokohteista toiminnan aikaisia

vaikutuksia kohdistuu Högbergenin ja Romsbergenin kallioalueille sekä Sundviken etelä- ja länsipuolilla sijaitseville lehtoalueille. Vaikutukset rajautuvat reunavaikutuksen lisääntymiseen ja mahdollisen valumavesien kasvamisesta johtuviin vaikutuksiin. Valumavesien muutokset ovat kuutenkin suhteellisen vähäisiä. Pesimälinnustoon kohdistuu häiriötä toiminnan aikaisesta melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken toiminnan aikainen vaikutus luonnonympäristöön keskittyy putkilinjan noin viiden metrin leveyisestä puuttomana pidettävästä alueesta aiheutuviin vaikutuksiin.

Puuttomana pidettävä alue lisää reunavaikutteisen ympäristön määrää. Säännöllisten raivausten takia avoimina pysyvä alue voi toimia myös korvaavana tai vaihtoehtoisena elinympäristönä niittyjen vähenemisestä kärsineille lajeille ja ojituksen seurauksena ahtaalle ajetuille soiden päiväperhosille ja kasveille.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalus Inkooseen

Vaihtoehdojen toiminnan aikaiset yleiset vaikutukset ympäröivään luonnonympäristöön ovat samankaltaiset vaihtoehtojen 1a, 1b ja 1c kanssa. Huomionarvoisiin luonto-

kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehtoissa 1a, 1b ja 1c, ja ne on esitetty edellisessä alaluvussa. Sama pätee vaihtoehdossa 2b rakennettavaan putkilinjaan, joka tulisi kulkemaan terminaali-alueelta (Fortumin voimalaitoksen alue) Inkoo-Siuntio -maakaasuputkilinjalle.

Vaihtoehto O: Hanketta ei toteuteta

Luonnonympäristöön ei kohdistu vaikutuksia. Ympäristö säilyy nykytilaisena.

7.3.6. Yhteisvaikutukset

Alue on maisemaekologisesti hajanainen, rakennettua ympäristöä on runsaasti. Näin ollen muiden hankkeiden toteuttamisesta aiheutuvalle rakennetun ympäristön lisääntymisellä on vain vähäistä merkitystä luonnonympäristön pirstoutumiseen.

Maakaasuputkesta johtuvia yhteisvaikutuksia luonnonympäristöön ei ole tunnistettavissa.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Luonnonympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteiset mutta vähäiset. Haitalliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ilmenevät lähinnä reunavaikutuksen lisääntymisenä alueella.

7.3.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Hankkeen toteutuessa metsäympäristön muuttumista rakennetun ympäristön alueeksi ei voida lieventää tai estää. Sundviken lehtoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää suorittamalla sen länsiosaan sijoittuvan tien/öljyputken rakennustoimet alueen länsipuolelta. Linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakennustoimet pesimäajan ulkopuolelle.

Maakaasuputken rakentamisen aikaisia vaikutuksia sen varrelle sijoittuviin tunnettuihin liito-oravan esiintymisalueille voidaan lieventää jättämällä lajille keskeiset pesintään ja ruokailuun käyttämät

puut toimenpiteiden ulkopuolelle. Kohteet on syytä tarkistaa ennen rakentamistoimenpiteiden aloittamista. Samassa voidaan merkitä maastoon toimenpiteiden ulkopuolelle jätettävät puut. Pitlöbergetin päihinäpensaslehtoon kohdistuvaa haitallista vaikutusta voidaan lieventää toteuttamalla rakennustoimet lehtoalueen ulkopuolella.

7.3.8. Arvioinnin epävarmuustekijät

Terminaali-alueen ja maakaasuputken luonnonympäristöön kohdistuvia vaikutusten arviointi on tehty saatavilla olevien luontoselvityksien perusteella. Hankealueelta ja sen läheisyydestä oli saatavilla aiempia selvityksiä melko kattavasti. YVA-menettelyn aikana luontoselvi-

tykset kohdennettiin terminaali-alueelle ja maakaasuputken edellisen YVA-menettelyn yhteydessä selvitetystä linjauksesta eriäville osuuskille. Luontoselvitykset eivät kata kaikkia lajeja tai lajiryhmiä ja niissä on kuvattu luonnonympäristön sen hetkinen tila. Vuonna 2014 laaditut luontoselvitykset ei ulottuneet vaihtoehtoon 2b terminaalin (Fortumin voimalaitoksen alue) ja Fjusön niemellä sijaitsevan kompressoriaseman väliselle alueelle. Selvityksiin liittyy myös menetelmällisiä epävarmuustekijöitä. Näiden tekijöiden ei kuitenkaan katsota olevan tavanomaisesta poikkeavia ja selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina.

7.4. Maa- ja kallioperä

7.4.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Maa- ja kallioperävaikutusten lähtötietoina on käytetty Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämää OIVA-palvelua, Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia maa- ja kallioperäkarttoja, erillisiä inventointi-/raportointitietoja sekä ilmapäivitys- ja maastokarttatarkasteluja. Tarkastelussa on käytetty pohjana myös Pöyry Finland Oy:n (2013a) laatimaa hankkeen aikaisempaa YVA-selostusta ja Ramboll Finland Oy:n (2012a) laatimaa YVA-ohjelmaa.

Arvioinnissa nostetaan esille hankkeen kannalta mahdolliset maa- ja kallioperän kannalta merkittävät kohteet ja hankkeen toteutuksen merkittävimmät vaikutukset sekä riskitekijät. Jos tarkastelussa haavoittuvia kohteita tai todellisia haitallisia vaikutuksia ilmenee, niiden suuruus ja toteutumisen todennäköisyys arvioidaan ja esitetään ratkaisuja mahdollisten haitallisten vaikutusten vähentämiseksi tai poistamiseksi. Jos haitta on ilmeinen eikä ole poistettavissa, se todetaan. Arvioinnin on laatinut FM (geologi) Reijo Pitkäranta.

7.4.2. Maa- ja kallioperän nykytila

Kallioperä

Fjusön niemen kallioperä on punertavaa mikrokliinigraniittia, jonka päämineraalit ovat kvartsi, kalimaasälpä (mikrokliini) ja plagioklaasi. Tummista mineraaleista yleisin on kiillemineraali biotiitti. Graniitissa on paikoin myös granaattia. Mannerpuolella kivilaji muuttuu kvartsi-maasälpägneissiksi, jossa päämineraaleina ovat nimensä mu-

kaisesti kvartsi ja maasälpä sekä kiilleistä biotiitti. Molemmat kivilajit sisältävät kemiallisesti varsin resistiivisiä mineraaleja, eli niissä ei ole kohonneita pitoisuuksia metalleja eikä niistä liukene haitallisia aineita ympäristöön. Nämä kivilajit ovat tavallisia maamme kallioperässä, ja nämä ovat myös yleisimpiä kivilajeja suunnitellulla Inkoo-Siuntio-maakaasuputkilinjalla.

Muita maakaasuputken linjalta olevia kallioperän kivilajeja ovat kapeampina vyöhykkeinä esiintyvät amfiboliitti, kiillegneissi ja graniidioriitti. Myös nämä kivilajit ovat yleisiä maamme kallioperässä, eikä niissä normaalisti ole helposti ympäristöön liukenevia haitallisia aineita. Terminaalin tai putkilinjan alueella ei ole tiedossa malmiaiheita eikä muita hyötyminaaleja.

Putkilinjan pohjoispäässä on Storberget-Långbergetin luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokas kallioalue (tunnus KAO010064), jonka arvoluokka on 4 (Husa & Teeriaho 2004) (Kuva 35). Lähimmillään putkilinja sivuaa arvokasta kallioaluetta noin 20 metrin etäisyydellä sen länsiosassa.

Maaperä

Fjusön niemen terminaali-alue (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c) ja läheiset ranta-alueet ovat lähes kokonaan kalliomaastoa. Kallion painanteissa on pienialaisesti ohuella savea, mahdollisesti myös moreenia.

Inkoo-Siuntio maakaasuputkilinjan kohdalla vallitsevat ovat savi- ja kalliomaastot. Kalliokohoumien reunoilla ja painanteissa on myös moreenia sekä muinaiseen rantavyöhykkeeseen kerrostunutta hiekkaa ja soraa, alemmilla osilla paikoin myös siltiä. Kallioalueiden

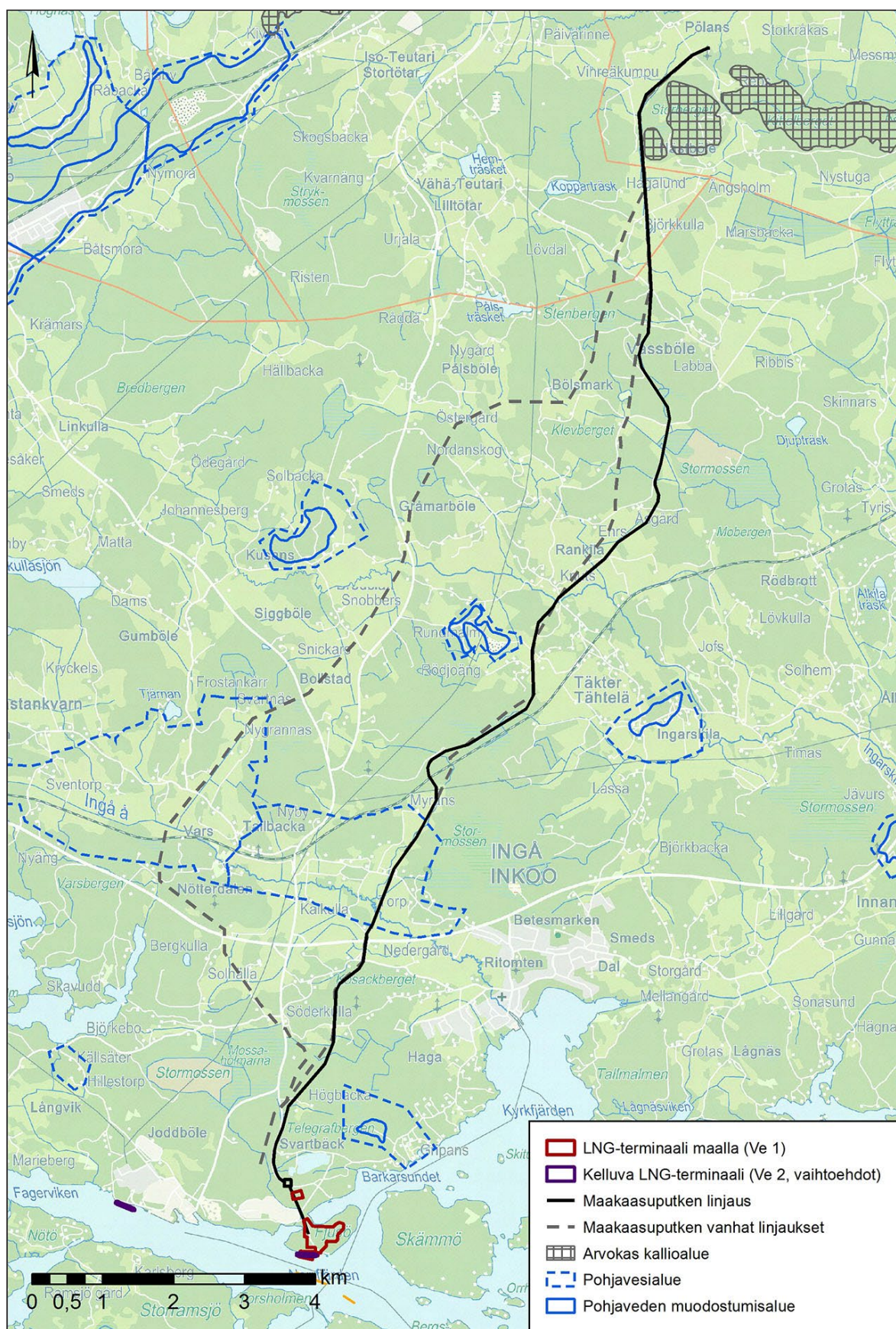
reunoilla maaperän paksuus on todennäköisesti muutamista kymmenistä senttimetreistä muutamaan metriä. Pelloilla hienorakeisten maalajien alueilla maaperä voi olla huomattavan paksu.

Hankealueella ei ole jäätikön sulamistoiminnan yhteydessä kerrostuneita yhtenäisiä harjujaksoja. Alueen laikuittaiset sora- ja hiekkakerrostumat ovat todennäköisesti syntyneet yksittäisissä jäätikön sulamisvesitapahtumissa tai moreenista huuhtoutumalla muinaisen Itämeren aallokon vaikutuksesta. Sora- ja hiekkakerrostumien paksuus on todennäköisesti suhteellisen pieni, pääosin vain muutamia metrejä.

Hankealueella ei ole inventoinneissa todettu olevan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia.

7.4.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamien maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty muutoksen suuruuden ja kohteen herkkyyden kriteereitä (Taulukko 13 ja Taulukko 14). Vaikutuksen merkittävyys on viisiporainen: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja erittäin merkittävä. Vaikutuksen merkittävyyden muodostuminen on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten merkittävyyden arviointi).



Kuva 35. Arvokkaat kallioalueet ja pohjavesialueet.

Taulukko 13. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Maa- ja kallioperän muutokset ovat yleensä käytännössä pysyviä, ja itse muutostapahtuma rajoittuu rakentamisen aikaan. Geologisen kohteen vaurioitumisella tarkoitetaan myös alkuperäisen luonteen menetystä, vaikka itse kohdetta ei tuhottaisikaan.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Maa- ja kallioperään kohdistuu vain kevyitä muokkauksia tai rakentamista tapahtuu vain pienellä alalla (~< 10 ha).	Käsittävät massamäärät ovat melko suuria (~200 000–500 000 k-m ³) ja/tai toiminta kohdistuu melko isolle alalle (~10–50 ha) tai hankkeen toteuttaminen vaurioittaa pieneköltä osin (<10 %) geologisesti arvokasta kohdetta.	Käsittävät massamäärät ovat suuria (~500 000–1 milj. k-m ³) ja/tai toiminta kohdistuu isolle alalle (~50–100 ha) tai hankkeen toteuttaminen vaurioittaa 10–50 % geologisesti arvokkaasta kohteesta.	Käsittävät massamäärät ovat erittäin suuria (< 1 milj. k-m ³) ja/tai toiminta kohdistuu yli 100 ha:n pinta-alalle tai hankkeen toteuttaminen vaurioittaa >50 % geologisesti arvokkaasta kohteesta.
Hanke ei kohdistu geologisesti arvokkaalle kohteelle (ks. Taulukko 14).	Rakentamista tapahtuu 0,5–2 vuotta.	Rakentamista tapahtuu 2–5 vuotta.	Rakentamista tapahtuu >5 vuotta.

Taulukko 14. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyysskriteerit maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Geologisia arvoja on kohteilla, jotka ovat matkailunähtävyyksiä tai retkeilykohteita, ne ovat luokiteltu valtakunnallisissa inventoinneissa arvokkaiksi (esim. luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokas kallioalue, valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma tai tuuli- ja rantakerrostuma), ne on merkitty maakuntakaavaan geologisen arvokohteena tai niillä on muuten todettua geologista arvoa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankealueella ei ole erityisiä geologisia arvoja.	Rakentaminen kohdistuu olennaiselta osin paikallisesti arvokkaalle geologiselle kohteelle.	Rakentaminen kohdistuu olennaiselta osin seudullisesti arvokkaalle geologiselle kohteelle.	Rakentaminen kohdistuu olennaiselta osin valtakunnallisesti arvokkaalle geologiselle kohteelle.

7.4.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

LNG-terminaalin rakentamisessa tehdään mittavia maanrakennustöitä ja Fjusön kallioniemen muoto muuttuu. Sekä LNG-terminaalin että putkilinjan rakentamisen maa- ja kallioperävaikutukset rajoittuvat rakennettavalle alueelle, joskin ylijäämämaan ja -louheen osalta myös niille alueille, joille aineksia viedään. Vaikutuksia syntyy rakentamisen aikana kaivutoiminnasta, kallion räjäytyksistä ja ylijäämämaan läji-

tyksestä. Maa- ja kallioperän kannalta vaikutukset ovat käytännössä merkityksettömiä. Rakentaminen ei sisällä maa- ja kallioperän kannalta vaarallisia piirteitä, ja toisaalta hankealueelle ei sijoitu erikoisia geologisia kohteita.

Putkilinjalta paitsi poistetaan maata, sinne täytyy myös tuoda maa-aineksia muualta (hiekkaa, soraa tai kalliomursketta). Nämä ovat normaaleja rakentamisesta johtuvia paikallisia vaikutuksia, joilla ei ole toiminta-alueita laajempaa vaikutusta maa- ja kallioperään. Putkikaivanto on kapea, 2–3 metriä leveä ja noin kaksi metriä syvä.

Ylijäämämaita ja louheita pyritään käyttämään hyödyksi

putkilinjan rakentamisessa tai toimittamaan muihin rakennuskohteisiin. Putkilinjan kaivamisessa hyödyntämättä jäävät ylijäämämaat ja louheet läjitetään maanomistajien kanssa sovittaviin kohtiin. Läjitysalueet ovat pieniä, eikä niillä ole maa- ja kallioperän kannalta merkitystä.

Terminaalin ja putkilinjan rakentamisessa tarvitaan muualta tuotavia maa-aineksia joko sellaisenaan tai jalostettuna, esimerkiksi betoniksi. Ne tuodaan alueilta, joilla on maa-ainesten ottoon oikeuttava lupa, jossa ympäristövaikutukset on jo arvioitu. Terminaalin rakentamisesta syntyvää kalliokiiviainesta käytetään itse hankkeen

tarpeeseen mahdollisimman tehokkaasti, jolloin muualta tuotavan maa-aineksen tarve jää todennäköisesti vähäiseksi.

Putkilinjan kaivaminen Storberget-Långbergetin luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaan kallioalueen läheisyyteen ei heikennä kallioalueen arvoja. Putkesta ei päädy haitallisia aineita maaperään. Mahdollisista vuoto- kohdista kaasu haihtuu ilmaan.

Rakentamisella voi joskus olla jopa myönteisiä geologisia vaikutuksia. Suomessa useiden rakennushankkeiden yhteydessä on löydetty uusia, ennalta tuntemattomia erikoisia geologisia esiintymiä, joita ilman kaivutoimia ei olisi voitu havaita.

Kokonaisuutena rakentamisen vaikutuksen merkittävyys maa- ja kallioperään vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c on terminaalin osalta kohtalainen mittavan louhinnan vuoksi ja putkilinjan osalta vähäinen.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalus Inkooseen

Kelluvan terminaalin rakentamisella on hyvin vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Vaikutus syntyy maalle sijoitettavien toimintojen tarvitsemasta maaston tasoittamisesta, mikä edellyttää suhteellisen vähäisiä louhintoja. Vaihtoehdossa 2b tarvitaan yhdysputkilinja terminaalialueelta Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen. Yhdysputkilinjan

tarkkaa sijaintia ei ole suunniteltu, mutta linjalle ei kuitenkaan sijoitu arvokkaita geologisia muodostumia eikä asumuksia. Merkittäviä maa- ja kallioperävaikutuksia yhdysputkilinjan rakentamisesta ei aiheutuisi.

Vaikutukset Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisessa ovat samat kuin vaihtoehdossa 1a, 1b ja 1c. Vaihtoehdossa 2b tarvitaan yhdysputkilinja terminaalialueelta Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen, mikä aiheuttaa hieman lisävaikutuksia maa- ja kallioperään vaihtoehtoon 2a verrattuna. Yhdysputken rakentaminen ei kuitenkaan lisää vaikutuksen kokonaismerkittävyyttä.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

LNG-terminaalin rakentaminen edellyttää runsasta kallion louhimista. Muutos on paikallisesti suuri, mutta alue ei ole geologisesti herkkä.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Maaston tasaaminen edellyttää jonkin verran louhintaa ainakin vaihtoehdossa 2a mutta huomattavasti vähemmän kuin täysimittaisen LNG-terminaalin rakentamisessa.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen aikaisten maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Putken rakentaminen kohdistuu pitkälle, mutta kapealle alalle, jolla ei ole geologisesti merkittäviä arvoja.

7.4.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankkeen eri vaihtoehdoissa ei synny toiminnan aikaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään.

7.4.6. Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia maa- ja kallioperään ei ole tunnistettavissa. Tarkastelussa on huomioitu Rudus Oy:n hanke Inkoossa.

7.4.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Maankaivussa ja louhinnassa syntyvää ainesta pyritään käyttämään hyödyksi joko hankkeen omissa tai muissa kohteissa, joissa tarvitaan rakennusmateriaalia tai täyttömai-

ta. Näin mahdollisesti kauempana sijaitsevien maa-ainesten kaivu- ja kuljetustarve vähenee. Mittavimmat louhinnat tehdään Fjusön niemellä, jossa ylijäämäkiveä syntyy huomattava määrä. Kiviaines, jota alueella ei tarvita, pyritään toimitamaan muualle hyödynnettäväksi. Tältä alueelta kiviaineksia on mahdollisuus kuljettaa tehokkaasti myös meritse.

7.4.8. Arvioinnin epävarmuustekijät

Tarkempaa suunnitelmaa ei ole siitä, mistä yhdysputki terminaali-alueen kohdalta johdetaan Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen. Tällä välillä ei ole kuitenkaan asutusta eikä geologisesti arvokkaita kohteita, joten

maa- ja kallioperän kannalta yhdysputkilinjalla ei ole odotettavissa haitallisia maa- ja kallioperävaikutuksia. Paikallinen vaikutus on verrattavissa Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamiseen.

7.5. Pohjavesi

7.5.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Pohjavesiä koskevien asioiden lähtötietoina on käytetty Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämää OIVA-palvelua, Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia maa- ja kallioperäkartoja sekä ilmakuvia ja maastokarttatarkasteluja. Tarkastelussa on käytetty pohjana myös Pöyry Finland Oy:n (2013a) laatimaa aikaisempaa YVA-selostusta ja Ramboll Finland Oy:n (2012a) laatimaa YVA-ohjelmaa (2012).

Arvioinnissa nostetaan esille hankkeen kannalta mahdolliset pohjaveden kannalta herkimät kohteet ja hankkeen toteutuksen eri vaiheiden merkittävimmät riskitekijät. Jos tarkastelussa haavoittuvia kohteita tai todellisia haitallisia vaikutuksia ilmenee, niiden suuruus ja toteutumisen todennäköisyys arvioidaan ja esitetään ratkaisuja mahdollisten haitallisten vaikutusten vähentämiseksi tai poistamiseksi. Jos haitta on ilmeinen eikä ole poistettavissa, se todetaan. Arvioinnin on laatinut FT (geologi) Reijo Pitkäranta.

7.5.2. Pohjaveden nykytila

Terminaalialueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 28) eikä käytössä olevia talousvesikaivoja. Suunniteltu Inkoo-Siuntio -maakaasuputkilinja leikkaa Storgårdin vedenhankintaa varten tärkeää eli I-luokan pohjavesialuetta noin 1 670 metrin matkalla. Storgårdin pohjavesialueella on Brännbollstadin vedenottamo, josta on Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksellä lupa ottaa vettä 400 m³/vrk. Viimeaikainen vedenottomäärä on ollut noin 350 m³/vrk.

Muita hankealueen pohjavesialueita ovat Malmgårdin I-luokan pohjavesialue (lähimmillään runsaan kilometrin etäisyydellä suunnitellusta yhdysputkilinjasta itään) sekä vedenhankintaan soveltuvat II-luokan pohjavesialueet Gripans (lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä linjan itäpuolella) ja Rundmalm (lähimmillään noin 160 metrin

etäisyydellä linjan länsipuolella). Lisäksi Storgårdin pohjavesialueen länsipuolella oleva Varsin II-luokan pohjavesialue sijaitsee lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä suunnitellusta yhdysputkilinjasta.

Storgårdin pohjavesialuetta lukuun ottamatta suunniteltu maakaasuputkilinja ei sijaitse muiden mainittujen pohjavesialueiden pohjaveden muodostumisalueella. Maakaasuputken linjaus kulkee 200 metrin päästä Storgårdin vedenottamosta itään.

Pöyry Finland Oy:n (2013a) mukaan itäisen yhdysputkilinjan läheisyydessä, noin 200 metrin säteellä yhdysputkilinjasta, oli kyselyn mukaan 12 käytössä olevaa talousvesikaivoa. Aikaisemman YVA-vaiheen itäinen yhdysputkilinjavaihtoehto noudattelee pääosin tässä YVA:ssa suunnitteilla olevaa yhdysputkilinjausta. Uusi putkilinjaus poikkeaa aikaisemmasta noin 10 kilometrin matkalla, mutta poikkeama on paljolti vain 100–200 metriä ja enimmillään noin 600 metriä. Tässä YVAssa tarkasteltava yhdysputkilinja poikkeaa aikaisemmasta siten, että alle 200 metrin etäisyydellä tulee olemaan vähemmän talouksia kuin aikaisemmassa itäisessä vaihtoehdossa. Näin ollen todennäköisesti myös yhdysputkilinjan läheisyydessä olevien kaivojen määrä on vähäisempi.

Kaiken kaikkiaan pohjaveden muodostuminen hankealueella on vähäistä maaston kallioisuudesta ja maaperän hienorakeisuudesta johtuen. Pienipiirteisen kalliioalueiden ja hienorakeisten maiden vuorottelun vuoksi isoja yhtenäisiä pohjavesivarastoja ei ole, vaan alue koostuu useista pienistä altaista, jotka eivät välittämättä ole hydraulisessa yhteydessä keskenään. Pohjaveden virtauskuviot ovat siten pienipiirteisiä ja kalliokynnysten katkomia. Terminaalin tai putkilinjan läheisyydessä ei ole lähdepurkauksia.

Parhaiten pohjavettä hankealueella muodostuu kalliioalueiden huuhtoutuneilla moreenirinteillä ja rantakerrostumissa, joista vesi voi valua savikoiden alle. Vettä

suodatautuu jonkin verran myös kalliopohjavedeksi.

7.5.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamien pohjavesivaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty muutoksen suuruuden ja kohteen herkkyyden kriteereitä (Taulukko 15 ja Taulukko 16). Vaikutuksen merkittävyyden muodostuminen on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten merkittävyyden arviointi).

7.5.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveteen

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Terminaalin rakentamisella kalliotselle Fjusön niemelle ei ole ympäristön tai ihmisen kannalta vaikutuksia pohjaveteen. Mahdollisia pohjavesivaikutuksia voi syntyä kaasuputken rakentamisesta Inkoon Fjusöstä Siuntion Pölansiin. Putkikaivanto itsessään voi paikallisesti muuttaa pohjaveden muodostumis- tai virtausolosuhteita. Putkikaivanto vuorataan vettä johtavalla karkealla maa-aineksella, mikä voi toimia tavallaan myös salaojana. Linjalle osuvien kallioiden räjäytys voi avata uusia purkureittejä pohjavedelle. Putken kaivusvyvyys on kuitenkin niin pieni ja kaivamisesta johtuvat hydrogeologiset muutokset siinä määrin vähäisiä, ettei haitallisia vaikutuksia ole odotettavissa. Putkimateriaali ei reagoi veden kanssa, joten putkesta ei liukene haitallisia aineita pohjaveteen.

Kaivutoiminnan yhteydessä kuoritaan pohjavettä suojaava ja pohjaveteen laskeutuvan vajoveden laatua parantava maannoskerros. Pienimuotoinen maan kaivaminen ei normaalisti aiheuta havaittavia pohjavesivaikutuksia. Putkilinjojen kaivamisessa kaivutoiminta kohdistuu kapealle alalle pääosin alle kahden metrin syvyyteen, eikä maannoskerroksen poistaminen pieneltä

Taulukko 15. Kielteisen muutoksen (punaisella) ja myönteisen muutoksen (vihreällä) suuruusluokan kriteerit pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankeen toteuttaminen ei aiheuta haitallisia päästöjä eikä muutosta pohjaveden muodostumisessa tai purkautumisessa. Rakentamisen aikana voi tapahtua paikallista pohjaveden purkautumista, millä ei ole vedenoton tai ympäristön kannalta merkitystä.	Hankeen toteuttaminen voi aiheuttaa paikallisesti rakentamisen aikaista muutosta pohjaveden laatuun ja/tai määrään, millä pahimmillaan voi olla väliaikaista haittaa pohjaveden hyödyntämiselle. Mahdollinen haitta rajoittuu rakentamisen aikaan.	Hankeen toteuttaminen potentiaalisesti vaikuttaa pohjaveden laatuun ja/tai määrään siinä määrin, että haittaa vedenotolle syntyy jossain vaiheessa rakentamisessa tai toiminnan aikana. Veden laadun raja-arvot ylittyvät ajoittain joidenkin parametrien osalta. Haitta voi olla rakentamisen ja/tai toiminnan aikainen, mutta ei ole pysyvä.	Hanke todennäköisesti heikentää pohjaveden antoisuutta ja/tai heikentää vedenlaatua siten, että raja-arvot ylittyvät ja vedenotto vaikeutuu tai estyy. Pohjavedestä riippuvainen arvokas ekosysteemi pääosin tuhoutuu. Haitta on pysyvä.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankeen toteuttaminen on pohjaveden kannalta neutraali, mutta se poistaa jonkin pohjaveden riskitekijän.	Hankeen toteuttaminen vähentää muutamia pohjaveden riskitekijöitä. Pohjaveden muodostumisolosuhteet säilyvät ennallaan.	Hankeen toteuttaminen poistaa useita pohjaveden riskitekijöitä ja mahdollisia haitallisia päästöjä pohjaveteen. Pohjaveden muodostumisolosuhteet säilyvät ennallaan tai paranevat.	Hankeen toteuttaminen poistaa merkittävimmät pohjavesiriskit ja päästöt pohjaveteen. Pohjaveden muodostumisedellytykset paranevat ja pohjaveden luonnollinen puhdistusmekanismi paranee.

Taulukko 16. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyyuskriteerit pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Toiminta ei kohdistu luokitelluille pohjavesialueille eikä useiden yksityisten talousvesikaivojen läheisyyteen. Maaperä on heikosti vettä johtavaa, pääosin savea tai kalliota.	Toiminta ei kohdistu luokitelluille pohjavesialueille, mutta pohjavesiin mahdollisesti vaikuttavalla alueella on useita yksityisiä talousvesikaivoja. Maaperä on kohtalaisesti vettä johtavaa, siltiä tai moreenia.	Hanke sijoittuu osittain tai kokonaan luokitellulle pohjavesialueelle, jolla on vedenottoa. Toiminnalla on mahdollisia vaikutuksia pohjaveden hyödyntämiseen. Maaperä on kohtalaisen hyvin vettä johtavaa, esim. hienohiekkaa tai hiekkaa.	Hanke sijoittuu tärkeälle pohjavesialueelle, jossa on yhdyskätien kannalta yksi tai useampi merkittävä vedenottamo, joihin toiminta mahdollisesti aiheuttaa haitallisia vaikutuksia. Maaperä on karkeata hiekkaa tai soraa.

alalta käytännössä vaikuta pohjaveden laatuun. Kaivanto peitetään, joten suodattavia maakerroksia ei poisteta pysyvästi.

Putkilinjaus sijaitsee pääosin asumattomalla, geologisesti epäyhtenäisellä alueella, jossa ei ole isoja pohjavesiesiintymiä. Alueella on muutamia talouksia, joissa on oma kaivo. Kaivojen lähistöllä rakentamistöissä noudatetaan erityistä varovaisuutta ja työ toteutetaan siten, ettei töistä johtuvaa kaivojen kuivumista tapahdu (kts. Luku 7.5.7 Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen). Putkilinjalla ei ole maastokarttoihin merkittyjä lähteitä.

Putkilinjan kaivamisessa herkin kohta on Storgårdin vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Noin 200 metrin päässä putkilinjalta länteen ylärinteen suuntaan sijaitsee Storgårdin vedenottamo, jonka kohdalla putkilinja sijaitsee peltoalueen savikolla. Putkilinjalta ei virtaa pohjavettä ottamon suuntaan. Tutkimuksin on kuitenkin

selvitettävä savikon paksuus pohjavesialueen kohdalla, jossa saven alla voi esiintyä paineellista pohjavettä. On varmistettava, ettei kaivanto ulotu saven alapuolelle tai niin lähelle saven alarajaa, että mahdollinen paineellinen pohjavesi pääsee purkautumaan maanpinnalle. Paineellisen pohjaveden esiintyminen on mahdollista myös muilla laaksoalueilla. Paineellisen pohjaveden esiintyminen putken matalassa kaivusvyödyssä on kuitenkin epätodennäköistä.

Putken asennustöissä käytetään raskaita koneita, joista tai joiden tankkauksista voi poikkeustilanteissa valua poltto- tai voiteluainetta maahan ja päätyä pohjaveteen. Tämä on huomioitu riskejä käsittelevässä luvussa (Luku 7.13).

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalue Inkooseen

Kelluvan terminaalin rakentamisella on vähäisiä louhinnan kautta syntyviä vaikutuksia kalliopohjaveteen

vaihtoehdossa 2a. Vaihtoehdossa 2b ei ole pohjavesivaikutuksia.

Vaikutukset putkilinjan Inkoo-Siuntio rakentamisessa ovat samat kuin vaihtoehdossa 1a, 1b ja 1c. Vaihtoehdossa 2b tarvitaan yhdysputkilinja suunnitellulta terminaali-alueelta Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen. Yhdysputkilinjan tarkkaa sijaintia ei ole suunniteltu, mutta linja ei kuitenkaan kulki luokiteltujen pohjavesialueiden halki eikä linjaa sijoitettaisi lähelle asumuksia. Vaihtoehdon 2b yhdysputkilinja aiheuttaa hieman lisävaikutuksia muihin vaihtoehtoihin verrattuna. Yhdysputkilinja ei sijoitu vedenhankinnallisesti tärkeälle alueelle eikä sen rakentaminen lisää vaikutuksen kokonaismerkittävyyttä. Yhdysputkilinja tulee kiertämään Ruduksen hankealueen pohjoispuolitse.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Kallioisen Fjusön niemen louhiminen ja rakentaminen muuttaa vähäisesti kalliopohjavesiolosuhteita. Alue ei ole pohjavesialuetta eikä siellä ole talousvesikaivoja.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Maaston tasaaminen edellyttää jonkin verran louhintaa vaihtoehdossa 2a, millä voi olla vaikutusta kalliopohjaveteen. Vaihtoehdossa 2b ei aiheudu pohjavesivaikutuksia. Hankealueet eivät sijaitse pohjavesialueilla eikä niillä ole talousvesikaivoja.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen aikaisten pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Putken rakentamisen vaatima kaivutyö on matalaa ja kapea-alaista. Linja kulkee I-luokan pohjavesialueen halki ja paikoin talousvesikaivojen lähetyviltä.

7.5.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset pohjaveteen

LNG-terminaalien käyttö ei aiheuta vaikutuksia pohjaveteen vaihtoehtoisissa 1 ja 2. Koska jo putken rakentamisen aikana huolehditaan siitä, että haitallista pohjaveden purkautumista ei pääse tapahtumaan, pohjavesivaikutuksia ei ole odotettavissa toiminnan aikana myöskään putkilinjalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että LNG-terminaalien käyttö putkilinjoineen ei aiheuta pohjavesivaikutuksia (vaihtoehtot 1 ja 2).

7.5.6. Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia pohjavesiin ei ole tunnistettavissa.

7.5.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Storgårdin pohjavesialueella ja myös muilla laaksoalueilla kriittisissä kohdissa tulisi tehdä tunnusteltavia kairauksia savikerroksen paksuuden ja mahdollisen paineellisen pohjaveden toteutukseksi.

Valittavan vaihtoehtoon putkilinjaukselta tulee tehdä kartta-analyysi käyttäen maastokarttaa, maaja kallioperäkartoja, ilmakuvia ja muuta geologista aineistoa sisältäviä karttoja, ja tämän perusteella

valita kohteet kaivokartoitusta varten. Kaivokartoitus tehdään ohjeiden mukaan (esim. Suomen Vesiyhdistys 2005) sisältäen tarvittavat analyysit veden laadusta. Kartoitetuista kaivoista täytetään kaivokortit, joihin on merkitty kaikki kaivon olennaiset tiedot. Ennen rakennustöiden aloittamista kaivojen vedenpinnat mitataan ja kaivoista otetaan myös vesinäytteet. Lähellä työmaata olevia kaivoja tarkkaillaan myös kaivutyön aikana (vähintään vedenpinnankorkeus ja aistinvaraiset havainnot). Tarkkailun avulla pyritään ennakoimaan mahdollisia haitallisia vaikutuksia.

Mikäli tunnistetaan vaara, että putkilinja aiheuttaa pohjaveden haitallista purkautumista, tulee putken ympärille tehdä savisulku tai vastaava tiivis este, joka estää pohjaveden purkautumisen putken vierustaa pitkin. Jos putki päätetään käytön loputtua purkaa, tulisi putki tulpata kohdissa, joissa pohjavesi voi tunkeutua putkeen ja purkautua muualla putken aikanaan rikkouduttua.

Mikäli kaivutyön edetessä vedellä täytynyt kaivanto rajoittuu edessä olevaan kallioon, pohjaveden vuotaminen kallioon on esitettävä esimerkiksi saviesteellä

räjäytettävää kanavaa pitkin. Näin on meneteltävä varsinkin, jos lähistöllä on talousvesikaivo(ja).

Putkilinjan kaivutyömaalla koneita ja laitteita ei säilytetä, huolleta eikä tankata lähellä talousvesikaivoja. Työmaalle tuotavat polttoainesäiliöt tulee olla kaksoisvaipallisia. Koneiden kuntoa (vuodot) tarkkailaan päivittäin. Maastossa työskentelevien tulee olla tietoisia mahdollisista riskeistä ja osata ennalta ehkäistä niiden toteutuminen.

7.5.8. Arvioinnin epävarmuustekijät

Puutteellisesti tunnistettujen maasto-olosuhteiden vuoksi putkilinjan kaivutyössä voi tapahtua odottamatonta pohjaveden purkautumista ja kaivojen kuivumista.

Tarkempaa suunnitelmaa ei ole siitä, mistä yhdysputki terminaalialueen kohdalta johdetaan Inkoo-Siuntio -maakaasuputkilinjaan. Tällä välillä ei ole kuitenkaan asutusta eikä luokiteltuja pohjavesialueita, joten pohjaveden kannalta yhdysputkilinjalla ei ole odotettavissa merkittäviä pohjavesivaikutuksia. Paikallinen vaikutus on verrattavissa Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamiseen.

7.6. Pintavedet, sedimentit ja vesiluonto

7.6.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Vesistön nykytilan ja vaikutusarvioinnin lähtötietona on käytetty hankkeen aikaisemman YVA-menettelyn (Pöry Finland Oy 2013a) yhteydessä tehtyjä vaikutusarvioita, selvityksiä ja tutkimuksia Inkoossa, kuten ruoppaus- ja läjitysmallinnusta, pohjaeläin- ja sedimenttitutkimuksia, kalataloudellisia tutkimuksia ja Natura-tarvearviontia koskien hankkeen lähialueen Natura 2000 -alueita. Lisäksi arviossa on käytetty hankkeen viimeisimpiä suunnittelutietoja, Inkoon edustan velvoitetarkkailuja ja Gasumin teettämiä uusia vuosien 2014 ja 2015 selvityksiä. Inkoon edustan velvoitetarkkailu sisältää vuosittaisen veden laadun tarkkailun ja kalastuskirjanpidon, määrävuosina tehtävät vesikasvillisuus- ja pohjaeläintutkimukset sekä kalastustiedustelun.

Tätä ympäristövaikutusten arviointiselostusta varten Gasum on vuosina 2014 ja 2015 teettänyt seuraavat selvitykset:

- Sedimenttitutkimukset ruoppausalueilla. Sedimenttitutkimuksilla on selvitetty sedimenttien mahdollinen pilaantuneisuus yhteensä 19 pisteeltä. Näytteet on ottanut Meritaito Oy, ja ne analysoitu SGS Inspection Services Oy:n laboratoriossa.
- Vesikasvillisuus-, pohjaeläimistö- ja kalojen poikastuotantoalueselvitys (Kala- ja vesitutkimus Oy 2014). Selvityksessä kartoitettiin hankealueen ja sen lähiympäristön rantatyyppit sekä vesikasvillisuus neljältä vesikasvillisuuden seurantalinjalta ja kolmelta kasvillisuusnäytestä, tutkittiin pehmeiden pohjien pohjaeläimistöä Djupvikenistä ja Barkarsundetista, kartoitettiin hauen kutualueet sekä selvitettiin poikastuotantoalueet pyytämällä silakan, ahvenen ja kuhan poikasia Gulf-Olympia-poikaspyydyksellä ja poikas-

nuottaamalla kevätkutuisten kalalajien vastakuoriutuneita poikasia.

- Aikaisemmassa YVA-selostuksessa (Pöry Finland 2013a) esitetty ruoppaus- ja läjitysmallinnus (Pöry Finland 2013c) on päivitetty kattamaan terminaalin uudet sijaintivaihtoehdot eli Fjusön niemi (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c ja 2a) ja Fortumin voimalaitoksen edusta (vaihtoehto 2b). Päivitetyssä mallinnuksessa (Pöry Finland Oy 2014a) on arvioitu myös ruoppaus- ja läjitystöiden mahdolliset rehevöitymisvaikutukset sekä käsitelty terminaalin toiminnan aikaiset vesistövaikutukset eli LNG-alusten liikennöinnin aiheuttamien virtausten ja aaltojen aiheuttamat eroosiovaikutukset. Laivaliikenteen vaikutukset on arvioitu laskennallisesti muualla tehtyjen tutkimusten ja hanketietojen perusteella ilman mallinnusta.
- LNG-terminaalin rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset pohjaeläimistöön, vesikasvillisuuteen, kalastoon ja kalastukseen (Kala- ja vesitutkimus Oy 2015). Selvityksessä on esitetty hankealueen vesieliöstön nykytila ja hankkeen eri vaihtoehtojen vaikutukset.

Vesistömallinnuksen menetelmäkuvaus (Pöry Finland Oy 2014a):

Ruoppaus- ja läjitysalueiden virtausoloja laskettiin 3D-vesistömallin EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code) avulla. Mallin laadinnassa ja tulosten käsittelyssä käytettiin Dynamic Solutions Inc:in kehittämää käyttöliittymää (Craig 2011). Mallin laskentahilat muodostetaan koko Suomenlahden kattavaksi siten, että kummankin mallinnusalueen hilakoko kuvataan tarkimmillaan 50 metrin erotustarkkuudella, josta laskentaelementin koko tasaisesti kasvaa. Hilakoon annetaan kasvaa maksimissaan noin 12 kilometriin. Mallinnettaviksi

ruoppausalueiksi valittiin varsinaisen satama-alueiden (Fjusön niemen ja Fortumin voimalaitoksen edustat) lisäksi suunniteltu aluksen kääntöalue, joka on kaikissa hankevaihtoehtoissa sama.

Syvyysuunnassa käytettiin ruoppausmallinnuksessa niin kutsuttua sigma-koordinaatistoa, jossa laskentakerrosten lukumäärä oli sama kaikkialla – toisin sanoen matalilla ranta-alueilla kerrosten paksuus oli pienempi kuin syvissä osissa aluetta. Laskenta tehtiin kuudella vertikaalikerroksella, ja kerrokset jaettiin tasapaksuisiksi. Kussakin laskentasolussa kerrospaksuus oli siten solun keskisyyvyyden kuudennesosa (16,7 %). Läjitysmallinnuksessa kerrokset jaettiin seuraavasti: pintakerros 23 %, pohjakerros 10 % ja muut kerrokset 17 %.

Mallinnukset tehtiin kuukauden mittaiselle jaksolle maksimi-vaikutustarkasteluna, jolloin sekä ruoppauksen että läjityksen oletettiin tapahtuvan jatkuvana toimena. Ruoppausmallinnuksessa oletettiin, että ruoppaajan pintaan nostavasta massasta vapautuu veden noston aikana kolme prosenttia, joka on konservatiivinen arvio. Ruoppaustehona käytettiin arvoa 3000 m³/vrk. Ruopattavan aineksen laatu (kokojakauma) vaikuttaa sen vajoamisnopeuteen vedessä ja sitä kautta sen mahdolliseen leviämiseen. Mallinnuksessa käytettiin tehdyistä sedimenttimittauksista arvioitua keskimääräistä pohjanlaatua, eikä alueiden välisiä eroja huomioitu. Mallinnuksessa huomioitiin vain hiesun aiheuttamat samennusvaikutukset, sillä karkeajakoisimmat osat (hiekkia ja hietä) vajoavat käytännössä välittömästi läjitysalueelle tai sen läheisyyteen. Veteen joutuvan hienojakeisen aineen osuudeksi arvioitiin 45 %, ja samaa arvoa käytettiin sekä ruoppaus- että läjitysalueilla. Laskeutumisnopeutena käytettiin arvoa 1,7 m/d (0,02 mm/s), joka vastaa keskimääräistä hiesun laskeutumisnopeutta.

Läjitysmallinnuksessa sameustason ja -alueen arvioimiseksi sameuden leviämistä laskettiin

olettamalla, että läjityspaikalla on "vakioinen pitoisuusprofiili", jota virtaukset lähtevät kuljettamaan ja laimentamaan. Eri syvyyksien kiintoaineen lähtöpitoisuusarvot perustuivat aiemmista läjityshankkeista saatuun tietoon. Kiintoaineen lähtöpitoisuusarvot vaihtelivat eri syvyyksillä välillä 550-2 300 mg/l ollen korkeimmillaan pohjanläheisessä vesikerroksessa.

Vesistövaikutusten arviointi

Vaikutustenarvioinnissa on arvioitu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin, sedimentteihin, kalastoon ja kalastukseen ja muuhun vesieliöistöön. Vesistövaikutukset on arvioitu edellä mainittujen lähtötietojen ja menetelmien sekä aikaisemmissa hankkeissa saatujen kokemusten perusteella. Lähtötietojen tarkemat viittaukset löytyvät nykytilakuvausten (Luvut 7.6.2 ja 7.6.3) ja vaikutusarviointien kohdalta (Luvut 7.6.5 ja 7.6.7).

Vaikutusarvioinnissa on otettu huomioon yhteysviranomaisen arviointiselostuksesta (Pöyry Finland Oy 2013a) esiintuomat seikat, joita ovat muun muassa meriläjityksen arvion tarkentaminen, vieraslajien vaikutukset, merenalaisen louhintojen vaikutukset, potkurivirtausten vaikutukset, merenalaisen louhintojen vaikutukset ja Inkoo-Siuntio-maakaasuputken vesistöylitysten vaikutukset. Arvioinnissa on lisäksi huomioitu yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta (Sito Oy 2014) antama lausunto, jossa on edelliseen lausuntoon nähden uutena tuotu esiin muun muassa hulevesien ja rakentamisen aikaisten pölypäästöjen vesistövaikutukset sekä vaikutukset uimaveden laatuun ja käyttökelpoisuuteen.

Vesistövaikutusarvion on laatinut vesistöasiantuntija MMM Merilin Pienimäki Sito Oy:stä ja vesieliöistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnista on vastannut MMM Sauli Vatanen Kala- ja vesitutkimus Oy:stä.

7.6.2. Merialueen nykytila

Merialueen yleiskuvaus, kuormitus ja tila suunnitelluilla terminaali-alueilla

Vesienhoidon suunnittelussa Inkoon edustan merialue kuuluu Suomenlahden lounaiseen sisä- ja ulkosaaristoon. Fagerviken on luokiteltu omaksi vesimuodostumakseen, joka käsittää kuitenkin vesialueita myös lahden ulkopuolella. Fagervikenin alue ja on luokituksen mukaan välttävissä ekologisessa tilassa (Ympäristöhallinto 2014). Vesimuodostuman tilaa heikentävät erityisesti pohjan happiongelmat.

Suunnitellut terminaali-alueet sijaitsevat lounaisella Suomenlahdella Fagervikeninlahden suulla. Fagerviken on pitkä ja kapea ulkomerelle päin tasaisesti syvenevä lahti, jonka vedenvaihtuvuus on hyvä. Jokivesien vaikutus Fagervikenin alueella on kokonaisuutena vähäinen, mutta ajoittain puroista laskevan makean veden vaikutus näkyy Fagervikenin suulla asti. Voimakkaimmin Fagervikenin veden laatuun vaikuttaa läheisen saaristoalueen yleistila sekä lahden ja saariston välillä tapahtuvat veden liikkeet. Fagervikenin perukkaa lukuun ottamatta veden suolaisuus vastaa pitkälti suunnilleen ulkopuolisen saaristoalueen suolaisuutta. Fjusön niemen koillispuolella Barkarsundetissa merialueen tilaan vaikuttaa suuresti Inkoonjoen kuormitus, joka on havaittavissa selvimminkin talvella jään alla vähäsuolaisena ohuena veden pintakerroksena. (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2012).

Inkoon sisäsaaristossa on suojaisia lahtia, joissa vedenvaihtuvuus on rajoittunut ja pohjanlaatu on enimmäkseen pehmeää liejua. Näillä alueilla esiintyy myös laajoja ruovikko-alueita (Kuva 29). Fjusön niemen edustalla rannat ovat karkeampia sora-kivirantoja ja kalliota. Fjusön niemeltä kohti Barösundfjärdeniä siirryttäessä alue syvenee, väli- ja ulkosaariston ollessa hankealueen läheisyydessä rannoiltaan karuja ja kivikkoisia. (Kala- ja vesitutkimus Oy 2015).

Fjusön niemen ympärillä vesisyvytykset ovat alle 10 metriä. Fjusön niemen pohjoispuolella sijaitsevat lahdet (Djupviken ja Sundviken) ovat matalia, niiden pohjukassa vesisyvyys on enintään kolme metriä. Inkoon sataman edusta on Inkoon väylän aluetta, jonka syvyys on 13 metriä.

Fjusön edustalla pohjanläheisessä vesikerroksessa virtausnopeudet vaihtelivat vesistömallinnuksen (Pöyry Finland Oy 2014a) laskentajaksolla tyypillisesti välillä 1-6 cm/s keskinopeuksien ollessa luokkaa 1,5 cm/s. Pintanopeuksien maksimiarvot olivat noin 12 cm/s keskinopeuden ollessa noin 2-3 cm/s. Myös virtauksen suunnat vaihtelivat hyvin nopeasti. Virtaus oli voimakkaasti keskittynyt itä-länsisuuntaiseksi sekä pinta- että pohjakerroksessa alueen geometriasta johtuen.

Fortumin voimalaitoksen edustalla pohjanläheisessä vesikerroksessa virtausnopeudet vaihtelivat laskentajaksolla tyypillisesti välillä 1-2 cm/s keskinopeuksien ollessa luokkaa 1,5 cm/s. Pintanopeuksien maksimiarvot olivat noin 12 cm/s keskinopeuden ollessa noin 5 cm/s. Nopeudet varsinkin pintakerroksessa olivat siten pienemmät kuin Fjusön edustalla. Virtauksen suunnat vaihtelivat hyvin nopeasti, kuten Fjusön edustalla. Pohjavirtaus oli voimakkaasti keskittynyt etelä-lounaisuuntaiseksi. Pintavirtaus tapahtui pääosin koillis-itä-sektoriin.

Jääolosuhteet eri puolilla Suomenlahtea vaihtelevat paljon. Leutoina talvina Suomenlahti pysyy sulana ympäri vuoden, mutta ankara talvina lähes koko Itämeri voi jäättyä. Inkoon hankealueella merialueen jääolosuhteet ovat normaallitalvina helpot, ja Inkoon väylä on avoin lähes koko vuoden.

Fagervikeniin johdetaan Inkoon kunnan Joddbölen puhdistamon jätevedet. Fagervikeniin on johdettu myös Fortumin voimalaitoksen jäähdytys- ja jätevedet, mutta laitos suljettiin helmikuussa 2014. Kuormitusta tulee lisäksi voimalaitosalueen tuhkan käsittelystä ja voimala-alueen hulevesistä. Lisäksi

merialueelle tulee kuormitusta Inkoo Shippingin sataman toiminnoista sekä maataloudesta ja asutuksesta. Pistekuormituksen vaikutukset veden laatuun ovat olleet viime vuosina hyvin pienet, eikä selviä vaikutuksia veden laatuun ole ollut havaittavissa. Ainoastaan voimalaitoksen lämpökuormitus on ollut havaittavissa kohonneena meriveden lämpötilana laitoksen ollessa käynnissä (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2012 ja 2013).

Fagervikenin happitilanne on ollut yleisesti ottaen hyvä veden hyvistä vaihtumisolosuhteista johtuen. Barkarsundetin syvänteessä happi oli kuitenkin pohjanläheisessä vesikerroksessa kulunut lähes loppuun loppukesällä vuonna 2011, mikä aiheutti ravinteiden liukenevista pohjasedimentistä veteen (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2012). Samana vuonna myös ulompana merialueella pohjanläheisissä vesikerroksissa oli

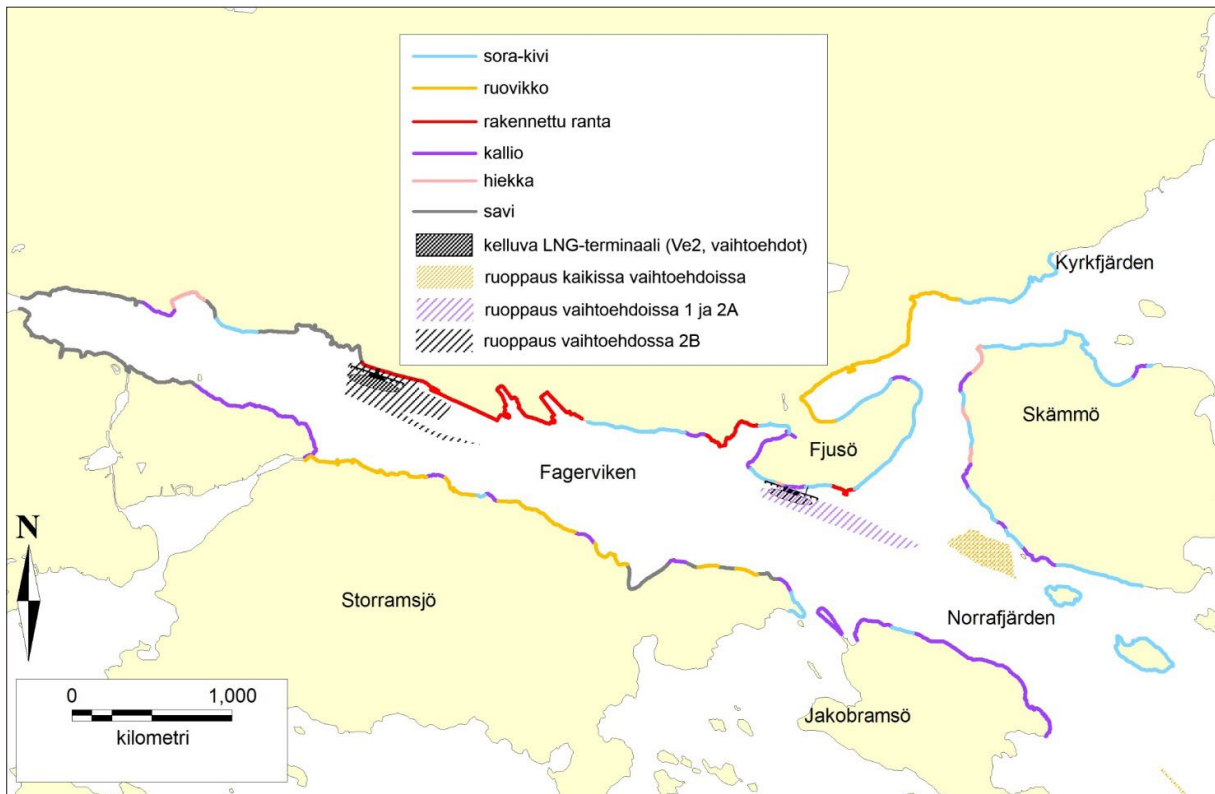
havaittavissa happitilanteen heikentymistä. Vuonna 2012 Fagervikenin happitilanne oli selvästi parempi edellisvuosien tilanteisiin verrattessa, mihin vaikutti muun muassa meriveden kumpuamisen aiheuttama vesien sekoittuminen (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2013).

Fagervikenin ravinnepitoisuudet pienenevät yleensä siirryttäessä lahden perukasta kohti ulappaa. Vuonna 2011 elo-syyskuun pinnanläheisen veden (0-4 m) kokonaisfosforipitoisuudet olivat kaikilla havaintopaikoilla 35-65 µg/l, kokonaistyppipitoisuudet 400-590 µg/l ja a-klorofyllipitoisuudet 1,5-22 µg/l. Fagerviken on lievästi rehevöitynyt etenkin sisäosiltaan. (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2012). Levätuotannon määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus ilmentää Fagervikenin lahdessa tyydyttävää / välttävää tilaa (Pöyry Finland Oy 2013a).

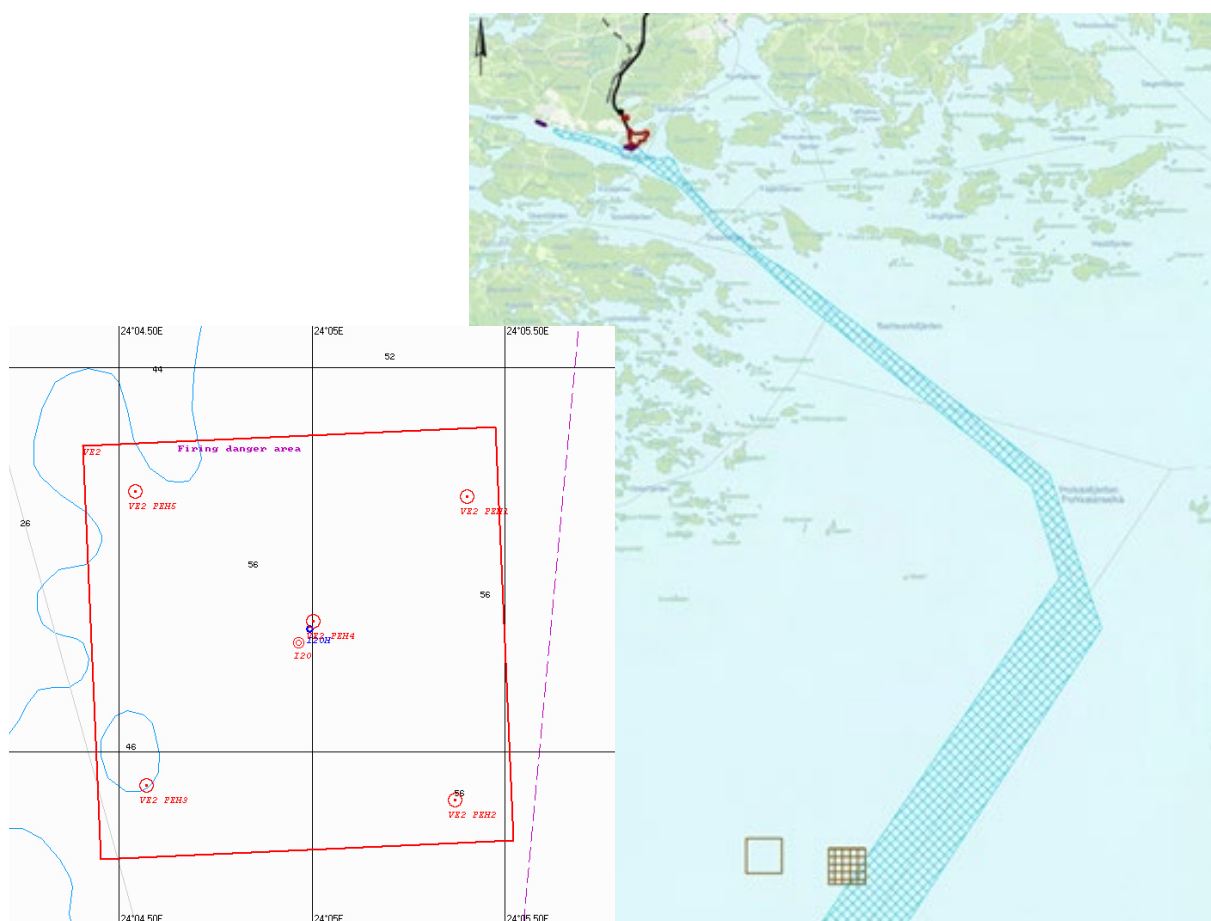
Meriläjitälyalueen kuvaus

Vesienhoidon suunnittelussa Inkoon edustan merialue kuuluu Suomenlahden lounaiseen sisä- ja ulkosaaristoon. Suunniteltu läjitälyalue kuuluu Porkkala-Jussarön -vesimuodostumaan, joka on luokituksen mukaan välttävissä ekologisessa tilassa (Ympäristöhallinto 2014). Kuten Fagervikin kohdalla, vesimuodostuman tilaa heikentävät erityisesti pohjan happiongelmat.

Hankkeen aikaisemmassa YVA-menettelyssä tutkittiin kahta Inkoon edustalla, Suomenlahden ulkomerialueen reuna-alueella sijaitsevaa meriläjitälyaluetta, joita tarkasteltiin puhtaiden massojen läjitälypaikkoina. Läjitälyalueet oli pyritty sijoittamaan syvänteisiin niin, että alueen ylin taso jäisi lopputilanteessa ympäröivän merenpohjan tasolle tai sen alapuolelle, jolloin läjitälytyjen massojen kulkeutuminen jäisi mahdollisimman



Kuva 36. Hankealueella esiintyvät rantatyytit. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011. (Lähde: Kala- ja vesitutkimus Oy 2015).



Kuva 37. Suunnitellun itäisen läjitysalueen sijainti ja havaintopisteet. .

vähäiseksi. Vesisyvyys meriläjitysalueilla on 39–55 metriä ja pinta-ala kummallakin alueella noin 100 hehtaaria. Meriläjitysalueet sijaitsevat noin 20 kilometrin etäisyydellä ruoppausalueilta (Kuva 42). Niistä läntisemmän on katsottu olevan läjitykseen mahdollisesti huonosti soveltuva, joten tässä yhteydessä on tarkasteltu lähinnä itäistä läjitysaluevaihtoehtoa.

Vesistömallinnuksen (Pöyry Finland Oy 2014a) mukaan suunnitellulla läjitysalueella pohjan läheisessä vesikerroksessa (noin 45–50 m) virtausnopeudet vaihtelevat laskentajaksolla välillä 0,5–6 cm/s, keskinopeuksien ollessa luokkaa 1 cm/s. Pintanopeuksien (kerros 0–11 m) maksimi-arvot ovat 15–18 cm/s keskinopeuden ollessa noin 4–5 cm/s. Myös virtauksen suunnat vaihtelevat hyvin nopeasti. Virtaussuunnat

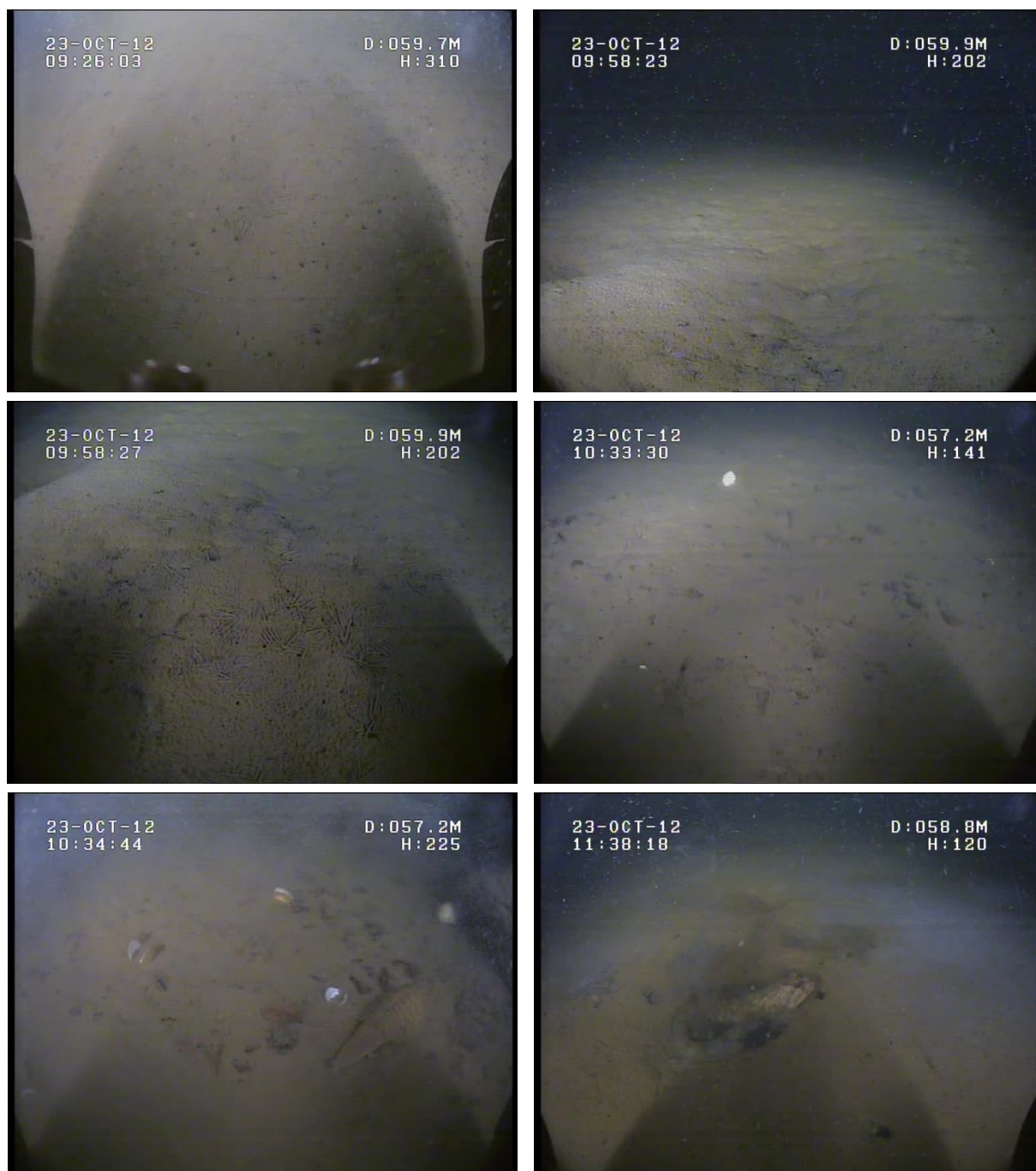
pohjan läheisyydessä ovat pääasiassa etelään, lounaaseen, länteen ja luoteeseen.

Suunniteltujen meriläjitysalueiden pohjan laatua on tutkittu vuonna 2012 tehdyissä luontotyyppi- ja pohjaeläintutkimuksissa (Subzone Oy 2013). Läjitysalueet kartoitettiin viistokaikuluotaimella, jolla saatiin pohjan muoto ja karkea kuva pohjan laadusta. Pehmeiden pohjien laatua tutkittiin vain silmämääräisesti, raekokoanalyysijä tai orgaanisen aineksen pitoisuutta ei tutkittu. Havaintopisteet näkyvät kuvassa (Kuva 37).

Suunnittelussa mukana olleet kaksi meriläjitysaluetta sijaitsevat topografialtaan erityyppisillä pohjilla. Suunnittelussa edelleen mukana oleva itäinen meriläjitysalue sijaitsee syvemmällä, ja tämän syvyyden pohjanlaatu todettiin

liejuiseksi ja hyvin pehmeäksi (Kuva 38 ja Kuva 39). Yhdellä itäisen läjitysalueen tutkimuspisteellä havaittiin hapettomuutta ilmentäviä rikkibakteerikalvoja. Itäisellä läjitysalueella todettiin kivinilkan kaivamia pieniä kuoppia pehmeässä pohjaliejussa yhdellä pisteellä. Alueen toisella pisteellä taas näkyi kalojen tekemiä kuoppia ja ulosteita. Tehdyt havainnot viittaavat tutkimuskerralla vallinneisiin alhaisiin virtausnopeuksiin ja hyviin sedimentoitumisolosuhteisiin.

Tarkastelusta hylätyn läntisen läjitysalueen viistokaikukartoituksessa näkyi kovaa kallio- ja sorapohjaa kautta koko alueen sekä kallioharjanteiden välissä pehmeämpää pohjaa. Viistokaikukartoitus ja näytehavainnot indikoivat, että läntisen meriläjitysalueen kohdalla pohjalla ei ole laajoja sedimentaatiopohjia.



Kuva 38. Valokuvia suunnitellun itäisen läjitysalueen pohjasta. (Kuvat: Subzone Oy 2012) .



Kuva 39. Valokuvia suunnitellun itäisen läjitysalueen pohjaeläinselvitystä varten otetuista sedimenttinäytteistä. (Kuvat: Subzone Oy 2012).

Sedimenttien haitta-aineet meri-alueella

Suunnitelluilla ruoppausalueilla on tutkittu sedimenttien haitta-ainepitoisuuksia marraskuussa 2014 (Kuva 40 ja Taulukko 17). Näytteet on ottanut Meritaito Oy, ja ne analysoitu SGS Inspection Services Oy:n laboratoriossa. Pintasedimenttinäytteitä (0-20 cm) analysoitiin Fjusön edustalla kahdeksalta pisteeltä, Fortumin voimalaitoksen edustalta yhdeksältä pisteeltä ja laivojen kääntöalueelta neljältä pisteeltä. Kultakin alueelta analysoitiin lisäksi yksi syvemmältä (0,2-0,5 m) otettu näyte. Itäisen läjitysalueen näyte on otettu vuonna 2012 (Ramboll Analytics Oy 2012c).

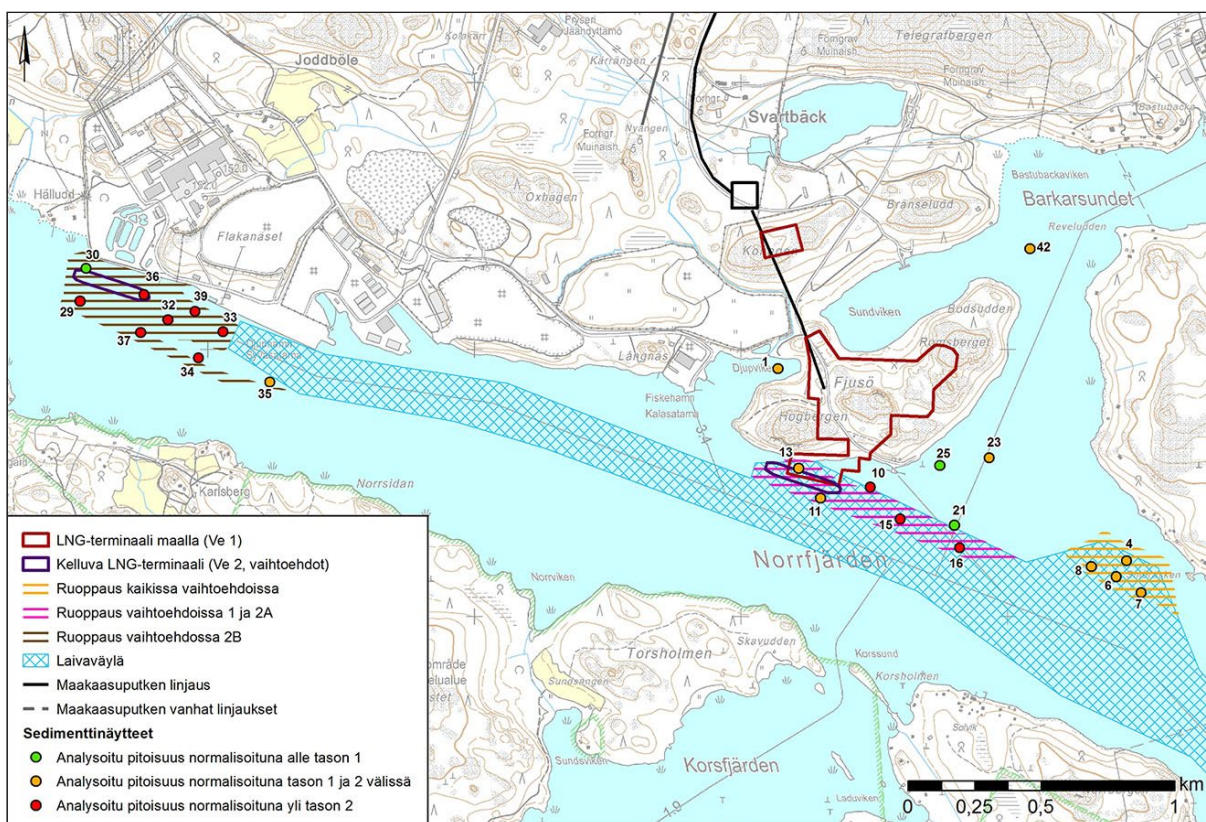
Analysoidut pitoisuudet eivät ylittäneet maaperän pilaantuneisuutta kuvaavia ohjearvoja (Vna 214/2007) minkään analysoidun alkuaineen tai yhdisteen osalta

(Taulukko 17). Tulosten perusteella sedimenttejä ei siis maalle nostettuna luokitella pilaantuneeksi. Fjusön edustalla ja Fortumin voimalaitoksen edustalla suurimmat normalisoidut naftaleenipitoisuudet ylittivät Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2004) tason 2. Ohjeen mukaan haitta-ainepitoisuuksiltaan tason 2 ylittäviä ruoppausmassoja pidetään pääsääntöisesti mereen läjityskelvottomina. Parhaillaan päivitetävässä Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa (luonnos 6.5.2014) naftaleenin 2-tason raja-arvo (>2,5 mg/kg) on selvästi korkeampi kuin voimassa olevassa ohjeessa. Suurimmat todetut naftaleenin normalisoidut pitoisuudet jäivät selvästi luonnoksessa esitettyä raja-arvoa alaisemmiksi.

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen tason 1 ja 2 välillä olevia pitoisuuksia todettiin kaikilla

tutkituilla alueilla. Tällaisten ruoppausmassojen läjityskelpoisuus tulee arvioida tapauskohtaisesti. Tason 1 ja 2 välillä olevia mineraaliöljyjä (C10-C40) havaittiin kaikilla tutkimusalueilla, PAH-yhdisteitä kaikilla alueilla läjitysaluetta lukuun ottamatta, PCB-yhdisteitä Fortumin voimalaitoksen edustalla sekä tributyyliä ja raskasmetalleita läjitysaluetta.

Inkoossa on tehty hankkeeseen liittyviä sedimenttitutkimuksia (Ramboll Analytics Oy 2012a, 2012b ja 2012c) myös aikaisemmassa YVA-menettelyssä (Kuva 41). Läjitysaluetta lukuun ottamatta vesistöarakennuskohteet ovat muuttuneet taannoisesta YVA-menettelystä, minkä vuoksi aiemmat sedimenttitutkimuksetkaan eivät kata nyt suunniteltujen vesistöarakennuskohteiden alueita. Tämän vuoksi näitä tuloksia ei esitetä enää tässä YVA-selostuksessa.



Kuva 40. Suunnitelluilta ruoppausalueilta otetut sedimenttinäytteet ja niiden Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2004) mukaan normalisoidut haitta-ainepitoisuudet.

Taulukko 17. Sedimenttien haitta-aineiden maksimipitoisuudet ja Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2004) mukaan normalisoidut maksimihaitta-ainepitoisuudet Inkoossa Fjusön edustalla (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c ja 2a), Fortumin voimalaitoksen edustalla (vaihtoehto 2b), laivojen kääntöympyrällä (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b) ja läjitysalueella (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b). Analyysimenetelmän alittavia pitoisuuksia ei ole normalisoitu.

	Analysoitu maksimipitoisuus				Raja-arvo	Normalisoitu maksimipitoisuus				Raja-arvot	
	Fjusön edusta	Fortumin edusta	Kääntö-alue	Läjitys-alue	Alempi ohjearvo*	Fjusön edusta	Fortumin edusta	Kääntö-alue	Läjitys-alue	Taso 1**	Taso 2**
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
elohopea (Hg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2	-	-	-	0,03	0,1	1
kadmium (Cd)	<0,3	<0,3	<0,3	0,63	10	-	-	-	0,6	0,5	2,5
kromi (Cr)	56	44,6	44,7	63	200	53	24	25	75,7	65	270
kupari (Cu)	35	27,7	25,3	44	150	33	16	16	48,4	50	90
lyijy (Pb)	14,5	15,1	13,5	38	200	14	10	10	40,6	40	200
nikkeli (Ni)	27,5	25,1	27,5	39	100	25	13	14	51,3	45	60
sinkki (Zn)	104,5	79,8	83	70	250	92	46	48	176	170	500
arseeni (As)	6,1	8,5	11,1	10	50	6	6	8	10,8	15	60
naftaleeni	0,32	0,34	0,08	<0,01	5	0,32	0,34	0,08	0,00	0,01	0,1
antraseeni	0,03	<0,01	<0,01	<0	5	0,03	-	-	0,00	0,01	0,1
fenantreeni	0,18	0,08	<0,03	0,02	5	0,18	0,08	-	0,02	0,05	0,5
fluoranteeni	0,32	<0,10	<0,10	0,04	5	0,3	-	-	0,03	0,3	3
bentso(a)antraseeni	0,21	0,03	<0,03	0,01	5	0,21	0,03	-	0,01	0,03	0,4
kryseeni	0,17	<0,10	<0,10	0,01	-	0,2	-	-	0,01	1,1	11
bentso(k)fluoranteeni	<0,10	<0,10	<0,10	<0,01	5	-	-	-	0,00	0,2	2
bentso(a)pyreeni	0,18	<0,10	<0,10	0,01	2	0,2	-	-	0,01	0,3	3
bentso(g,h,i)peryleeni	<0,10	<0,10	<0,10	0,03	-	-	-	-	0,02	0,8	8
indeno(1,2,3-cd)pyreeni	0,11	<0,10	<0,10	0,03	-	0,1	-	-	0,02	0,6	6
PAH-summa	-	-	-	<0,2	30	-	-	-	-	-	-
Mineraaliöljy	190	76	44	100	-	235	133	65	76,9	50	1500
DDT + DDE + DDD	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0,01	0,03
PCB-28	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-	0,000	0,001	0,03
PCB-52	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-	0,000	0,001	0,03
PCB-101	<0,001	0,003	<0,001	-	-	-	0,004	-	0,000	0,004	0,03
PCB-118	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-	0,000	0,004	0,03
PCB-138	<0,001	0,004	<0,001	-	-	-	0,005	-	0,000	0,004	0,03
PCB-153	<0,001	0,006	<0,001	-	-	-	0,008	-	0,000	0,004	0,03
PCB-180	<0,001	0,003	<0,001	-	-	-	0,004	-	0,000	0,004	0,03
PCB-summa	-	-	-	<0,01	0,5	-	-	-	-	-	-
Tributyyliina (TBT)	<0,001	<0,001	<0,001		-	-	-	-	0,022	0,003	0,2
Dioksiinit ja furaanit (ngWHO-TEQ/kg)	-	-	-	5	100	-	-	-	4	20	500

*Vna 214/2007 (Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista)

**Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje, Ympäristöministeriö 2004, Ruoppausmassojen laatukriteerit normalisoiduille pitoisuuksille

Yleisesti voidaan todeta kuitenkin, että aikaisempien ja nyt suunniteltujen ruoppauskohteiden haitta-ainetulokset ovat samansuuntaisia, vaikka tutkimuspaikat eroavat toisistaan. Esimerkiksi myöskään aikaisemmin maaperän pilaantuneisuutta kuvaavat ohjeavot (Vna 214/2007) eivät ylittyneet minkään analysoidun alkuaineen tai yhdisteen osalta, Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen tason 2 ylittäviä pitoisuuksia löytyi ainoastaan yksittäisen aineen (nikkeli) kohdalla sekä tason 1 ja 2 väliin jääviä haitta-ainepitoisuuksia löytyi usean aineen kohdalta.

Merialueen suojelukohteet

StorRamsjön -luonnonsuojelualue (YSA014191) on lähinnä terminaalialuetta sijaitseva luonnonsuojelualue (Kuva 42). Se sijaitsee noin 400 metriä vaihtoehtojen 1a, b ja c suunniteltujen terminaalialueiden eteläpuolella. Alueeseen sisältyy osa Storramsjön ja Jakobramsjön saarista sekä niitä ympäröivästä vesialueista ja pienempiä saaria ja luotoja. Storramsjö -saaren luonto on monipuolinen. Alueella sijaitsee rakentamatonta merenrantaa, lammaslaitumia, tervaleppäkorpia ja kuusivaltaisia korpia, lähteitä ja muita kosteikkoja. Saarten läheisyydessä on pieniä lintuluotoja. Alue on linnustollisesti merkittävä. Sen pesimälinnustoon kuuluvat esimerkiksi kalasääski, silkkiuikku, kyhmyjoutsen, telkkä, haahka sekä

tukka- ja punasotka. Alueella sijaitsee myös naurulokkiyhdykskunta. Alueen suojelun tavoitteena on säilyttää osa edustavaa Inkoon saaristoa ja luoda alueelle mahdollisuudet käyttää luonnonvaroja ja luonnonympäristöä kestäväällä tavalla, vaikka lähialueita hyödynnetään yhä enemmän. Lisäksi suojelulla tavoitellaan alueen maiseman ja osan sitä ympäröivästä vesialueesta säilyvän sellaisena, että se mahdollistaa siellä esiintyvien lintu- ja eläinlajien esiintymisen myös jatkossa. (Uudenmaan ympäristökeskus 2008)

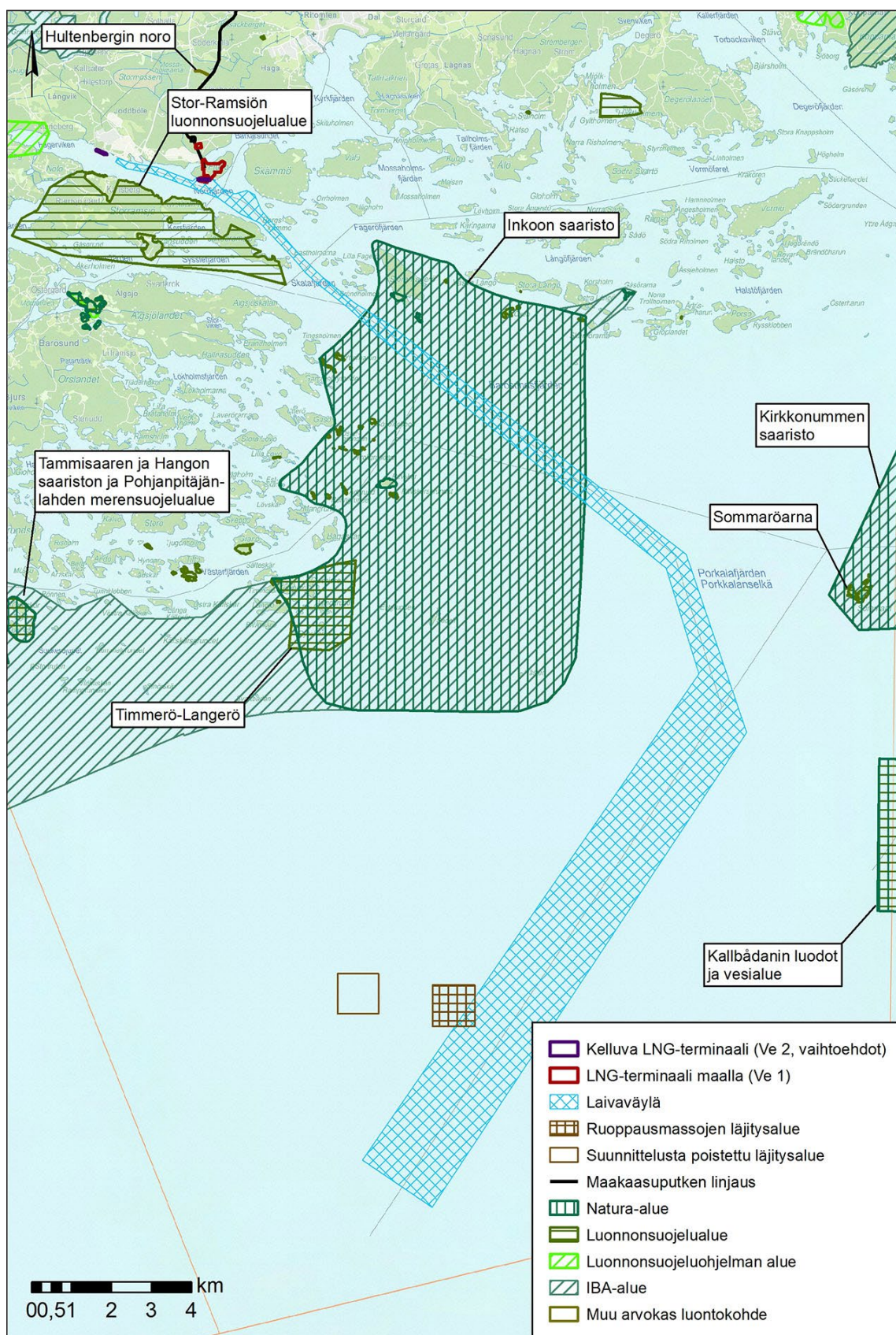
Suomenlahden yli kulkee yksi Itämeren tärkeimmistä lintujen muuttoreiteistä. Keväisin muutto keskittyy yleensä toukokuun ajalle ja syysmuutto kesäkuun ja lokakuun väliselle ajalle. Muuton kannalta oleellisia ympäristöjä ovat lintujen käyttävät ruokailuympäristöt ja levähdyspaikat. Suomenlahden rannikko toimii myös pesimäympäristönä monille vesilinnuille. Suomenlahden pohjoispuolella lintujen pesimäkausi ajoittuu maaliskuun lopun ja elokuun väliselle ajalle.

Hankealueen eteläpuolisella merialueella sijaitsee linnuston suojelemiseksi perustettuja Natura-alueita ja kansallisesti (FINIBA-) ja kansainvälisesti linnustoltaan merkittäviä (IBA-) alueita (Kuva 42).

Lähin läjitysaluetta oleva Natura-alue on Inkoon saaristo (FI0100017), joka sijaitsee läjitysalueiden

pohjoispuolella noin seitsemän kilometrin etäisyydellä (Kuva 35).

Inkoon saaristo Natura-alueeseen kuuluvat aluerajauksen sisällä sijaitsevat maa-alueet pois-lukien Hovskärin ja Fagerögrundin saaret ja Stora Fagerön saaren lounaisosa. Vesialueista Natura-alueeseen kuuluu vain Timmerön luonnonsuojelualueen (YSA014152) vesialue, johon läjitysalueelta on matkaa lähes 10 kilometriä. Natura-alueella sijaitsevat saaret ovat pääosin vähäpuustoisia ja kallioisia luotoja. Poikkeuksena on epäyhtenäiseen harjulaaksoon liittyvä Stora Fagerön harjusaari. Stora Fagerön luonto on monipuolista ja siellä sijaitsee harjuselännettä, muinaisrantoja, särkkämuotoja ja hiekkarantoja. Saari on valtakunnallisen harjututkimuksen kohde. Kokonaisuudessaan Natura-alue on linnustollisesti merkittävä. Sen pesimälinnustoon kuuluvat muun muassa räyskä, riskilä, selkälokki, karikukko sekä kala- ja lapintiira. Lisäksi alueella pesii runsaasti harmaahaikaroita. Alueen konais-pinta-alaan sisältyy 135 hehtaaria maa-alueita ja Timmerön luonnonsuojelualueeseen kuuluva vesialue, jonka pinta-ala on 68 hehtaaria (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2013b). Osittain samalle alueelle sijoittuu läntisen Suomenlahden saariston Finiba-alue.



Kuva 42. Luonnonsuojelu-, Natura 2000- ja IBA-alueet sekä luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvat alueet Inkoon meriväylän läheisyydessä.

rannat ovat heikkoja. Sundvikenin lahden linjat (K3 ja K4) sijaitsivat laiturirakennelman vieressä. Paikka oli lahden ainoa, josta löytyi kovaa kalliopohjaa. Rihmalevät ja rakkolevät esiintyivät kivillä ja lohkareilla. Monivuotinen rakkolevä on maamme rantavyöhykkeen avainlajeja ja monimuotoisuuden ylläpitäjä. Alueen rakkolevä esiintyi kuitenkin suhteellisen pienellä ja kenties keinotekoisella alustalla, joten sen muodostama luontoarvo ei ole merkittävä. Molemmissa lahdissa kasvilisuuden syvyyksilevittäytyminen jäi suhteellisen matalaksi, mikä on tyypillistä suojaisille merenrantalahdille. Skämmön saaren edusta oli suurimmaksi osaksi ranta-asutuksen muokkaamaa. Järviruo'on seassa oli runsaasti rihmamaista irtolevää. Rannat, joissa ei esiintynyt järviruokoa, olivat hiekkarantoja joilta ei haraamalla saatu kasvillisuutta. Salmessa oli vilkas pienvieneliikenne ja varsinkin hiekkarannoilla esiintyi veneiden kulkulaineen aiheuttamaa eroosiota.

Skämmön saaren eteläpuolella linjalla F2 meriajokas (*Zostera marina*) muodostaa 2-4 m:n syvyydessä runsaan kasvuston (Alleco Oy 2013).

Läjitäysalueen ympäristössä sijaitsevilla syvillä pohjilla ei esiinny kasvillisuutta. Lähimmät kasvillisuuspohjat sijaitsevat yli kuuden kilometrin etäisyydellä läjitäysalueesta.

Pohjaeläimistö

Pohjaeläinselvityksiä on tehty liit-tyen alueen velvoitetarkkailuun (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2011b), Balticconnector-kaasuputkihankkeeseen (Alleco Oy 2013) ja LNG-terminaalin YVA-selostuksia varten (Subzone Oy 2013, Kala- ja vesitutkimus Oy 2014) (Kuva 44).

Inkoon Fagervikenin rannikko-alueiden pohjaeläimistön tilaa on seurattu velvoitetarkkailun puitteissa vuosina 2002, 2006 ja 2010. Tutkimuslinjoilla on esiintynyt pääosin sisäsaaristolle tyypillisiä pehmeiden pohjien yhteisöjä

ja valtalajit ovat liejusimpukka (*Macoma baltica*), liejuputkimadot (*Marenzelleria* sp.) ja vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*). Rannan läheisillä matalammilla alueilla esiintyy satunnaisesti myös vedenlaadulle suhteellisen herkkää lajistoa, kuten hietasimpukkaa (*Mya arenaria*) ja idänsydänsimpukkaa (*Cerastoderma glaucum*). Yksilötiheys laskee alueella syvemmälle mentäessä ja myös lahden sisäosista suulle päin. Fagervikeninlahden suulla sijaitsevalla tutkimuslinjalla lajisto on koostunut pääosin orgaanista kuormitusta sietävistä surviais-sääsken toukista. Selkeitä piste-kuormituksen vaikutuksia ei ole pohjaeläimistössä ollut havaittavissa. BBI-indeksit kuvaavat alueella pääosin hyvää pohjan tilaa, mutta joidenkin lajien puuttumisen perusteella pohjan tila voidaan kuitenkin arvioida lievästi häiriintyneeksi. (Pöyry Finland Oy 2013a).

Vuonna 2012 tehdyn pohjaeläintutkimuksen tulokset (Subzone Oy 2013) olivat samansuuntaisia kuin yhteistarkkailussa. Inkoon satama-alueella pohjaeläinyhteisöt ovat ihmisen vaikutuksen alaisina mutta hyvässä ekologisessa tilassa. Pohjaeläinyhteisö oli monimuotoisempi rannanläheisillä matalammilla ja hiekkaisilla pohjilla verrattuna syvempiin liejupohjiin.

Fjusön kaakkoisrannalla sijaitsevalla pohjaeläinasemalla (kautsky) F1 pohjan laatu oli pehmeää ja lajisto muodostui matomaisista lajeista ja kaivautuvista simpukoista (Alleco Oy 2013). Vastaavasti asemilla F2-F4 kovalla pohjalla esiintyi runsaasti sinisimpukoita.

Djupvikenin ja Barkarsundetin alueen pohjaeläimistöä pohjaeläimistö oli vuonna 2014 vastaavaa kuin Fagervikenissä tehdyissä tutkimuksissa, mutta yksilömäärät ja biomassat olivat huomattavan pieniä (Kala- ja vesitutkimus Oy 2014). Edellisen mukaan vähäinen vedenvaihto ja ajoittainen happipitoisuuden lasku voivat olla selittävänä tekijänä Djupvikenin ja Barkarsundetin pohjaeläimistöjen

heikkoon ekologisen tilan luokitukseen. Barkarsundetin alue tyypillisesti kärsii happipitoisuuden laskusta kesän kerrostuneisuuden aikaan (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2013). Satunnaiset happikadot luultavasti selittävät alueen vähäisen lajiston ja vaateliaampien lajien puuttumisen.

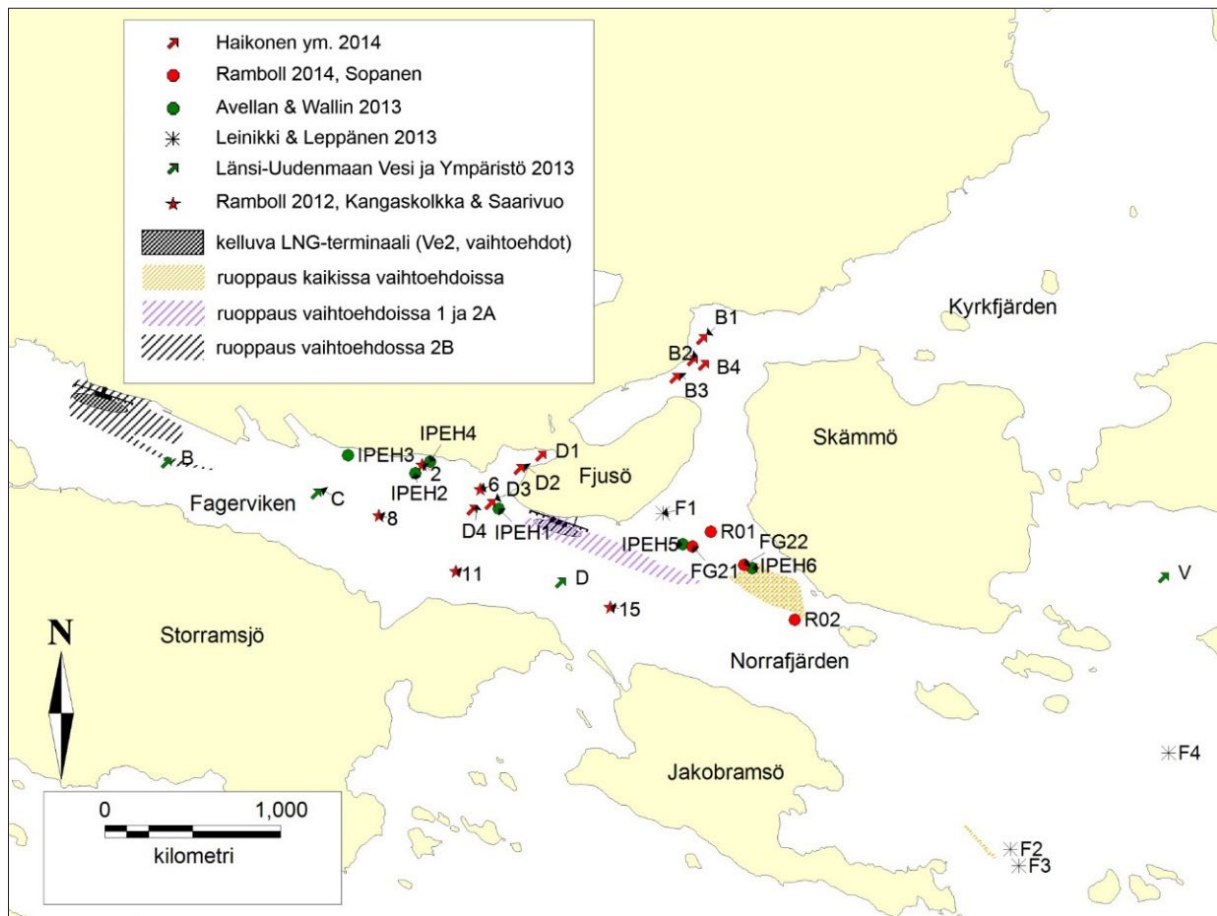
Subzone Oy:n selvityksen (2013) mukaan suunnitelluilla meriläjitäys-alueilla havaittiin ulkosaaristolle tyypillisiä syvien pohjien luontotyyppisiä, joilla esiintyi paikallisesti hapettomuutta. Pohjanlaatu vaihteli pehmeistä liejupohjista koviin pohjiin, joilla havaittiin jopa runsaita sinisimpukkayhteisöjä. Pohjanlaadun ja pohjaeläinyhteisöjen rakenteen vaihtelu alueilla oli suurta. Liejusimpukkaa esiintyi hyvin yleisesti ja se oli biomassaltaan merkittävin yksittäinen laji.

Suunnittelussa mukana olevalla itäisellä läjitäysalueella lajistoa hallitsivat surviaissääsken toukat ja liejusimpukat. Lajiston ja yksilöiden määrä oli kaiken kaikkiaan vähäinen ja lajit olivat pääosin heikkoja olosuhteita sietäviä lajeja. Ekologinen tila vaihteli tyydyttävästä hyvään.

Suunnittelusta hylätyllä läjitäys-alueella eli läntisellä alueella oli runsaita sinisimpukkayhteisöjä, jotka ovat uhanalaisuusluokituksessa silmälläpidettäviä luontotyyppisiä Suomen merialueilla (NT). Eliöyhteisötarkastelussa läntinen läjitäysalue ei tämän vuoksi sovellu läjitäysalueeksi (Subzone Oy 2013). Läntisen läjitäysalueen ekologinen tila vaihteli tyydyttävästä erinomaiseen. Molemmilla läjitäysalueilla vallitseva luontotyyppi oli valoisan kerroksen alapuoliset pohjaeläinyhteisöt, jotka ovat uhanalaisluokituksessa vaarantuneita (VU-vaarantunut).

Kalasto

Kalastoselvityksiä Inkoon rannikolla on tehty runsaasti. Balticconnector-kaasuputkihankkeen YVA-selostusta varten hankealueen kalastoa selvitettiin Coastal-koeverkkopyynnillä ja saaristovyöhykkeen pelagis-



Kuva 44. Hankealueella toteutetut pohjaeläinselvitykset. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011. (Lähde: Kala- ja vesitutkimus Oy 2015).



Kuva 45. Pohjaeläinnäytteet seulonnan jälkeen itäisellä meriläjitäsaluella pisteellä VE2PEH2. Vasemmalla seulan silmäkoko on 0,5 mm ja oikealla 1,0 mm. Oikeanpuolisessa kuvassa näkyy muun muassa surviaissääsken toukkia. (Kuva: Subzone Oy 2012).

ten kalalajien poikastuotantoa Gulf-Olympia poikaspöynnillä (Ramboll Finland Oy 2013b). Sisempänä saaristossa kalastoa ja poikastuotantoalueita on selvitetty vuonna 2012 poikasnuottaamalla (Kala- ja vesitutkimus Oy 2012) ja vuonna 2014 hauen kutualuekartoituksella, Gulf-Olympia poikaspöynnillä ja poikasnuottaamalla (Kala- ja vesitutkimus Oy 2014).

Saaristovyöhykkeiden luonne heijastuu myös alueen kalastoon. Sisäsaaristossa esiintyvät runsaampina makean veden kalat. Väli- ja ulkosaaristossa makean veden kalalajien lisäksi esiintyy runsaana myös merikalaja. Sisäsaaristossa tyypillisiä makean veden kalalajeja ovat särki- ja ahvenkalat sekä hauki ja made. Särkikalajaista alueella esiintyvät ainakin särki, lahna, pasuri, säyne, salakka ja sorva sekä ahvenkaloista ahven, kuha ja kiiski. Väli- ja ulkosaaristossa edellä mainittujen lisäksi esiintyvät paikoitellen ja ajoittain runsaina muun muassa silakka, kilohaili, siika ja kampela. Alueella esiintyviä vaelluskaloja ovat lohi, meritaimen, vaellussiika, nahkiainen, ankerias ja vimpa. Taloudellisesti hyödyntämättömistä kalalajeista alueella esiintyvät muun muassa kuore, hietä- ja liejutokko, muttu, kivisimppu, kolmipiikki, kymmenpiikki sekä silo- ja särmäneula. Vastaavasti ulkosaaristossa edellä mainittujen lisäksi esiintyvät myös muun muassa tuulenkalat, piikkisimppu ja kiviniikka.

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).

Gasum Oy:n Balticconnector-kaasuputkihanketta varten vuonna 2013 toteutetussa kalaston rakennetta selvittävässä verkkokoekalastuksessa (Coastal yleiskatsausverkko) kappale- ja kilomääräisesti yleisimpiä lajeja olivat särki, kiiski ja

ahven (Ramboll Finland Oy 2013b). Koekalastuksissa tavattiin kaikkiaan 19 eri kalalajia sekä kaksi särkikalaristeyttä. Koepöynnin keskimääräinen yksikkösaalis oli 103 kalaa/verkko ja 5 kg/verkko. Saaliin määrä (yksilömäärä ja biomassa) sekä lajisto oli suurin välisaariston verkko-paikoilla. Koekalastusalue ei ulottunut Fagervikenin ja Barkarsundetin alueelle, mutta kalaston voidaan todeta olevan myös tällä alueella särki- ja ahvenkalavaltaista.

Ulkomerialueella läjitysalueen läheisyydessä elävät kalalajit voidaan jakaa kolmeen ryhmään: 1) pelagisiin parvikaloihin, 2) pohjakaloihin ja 3) vaelluskaloihin. Kunkin ryhmän elinalueet, ravintokohteet ja vaellusdynamikka eroavat toisistaan.

Ulkomerialueella esiintyviin pelagisiin parvikaloihin kuuluvat silakka, kilohaili ja kolmipiikki sekä harvalukuisempina myös kymmenpiikki. Muiden lajien osuus avomerialueella on vähäinen (RKTL & SYKE 2013). Pelagisilla parvikaloilla on suuri merkitys ravintoketjussa mm. lohen ja taimenen ravintona. Silakka ja kilohaili ovat myös taloudellisesti erittäin merkittäviä kalalajeja ammattikalastukselle.

Suomenlahden ulkomerialueella esiintyviä pohjakaloja ovat muun muassa turska, rasvakala, isosimppu, piikkisimppu, härkäsimppu, elaska, kiviniikka ja hiekkapohjilla viihtyvät tuulenkalat, kampela ja piikkikampela. Valtaosa pohjakaloista syö pohjaeläimiä, joiden esiintyminen Suomenlahden syvillä pohjilla on heikon happitilanteen takia rajoittunut pääosin alle 70 metrin syvyyteen.

Suomenlahden ulkomerialueella esiintyviä vaelluskaloja ovat lähinnä lohi ja meritaimen. Sekä lohi että meritaimen kutevat joesa, josta vaelluspoikaset vaeltavat merelle jokipoikasvaiheen jälkeen. Merkintätutkimuksissa on havaittu, että Suomenlahden lohet ja meritaimenet pysyttelevät syönnösvaelluksellaan pääosin Suomenlahden alueella (Mikkola 1995). Lohen merkittävin ravintokohde on silakka ja kilohaili. Meritaimen puolestaan

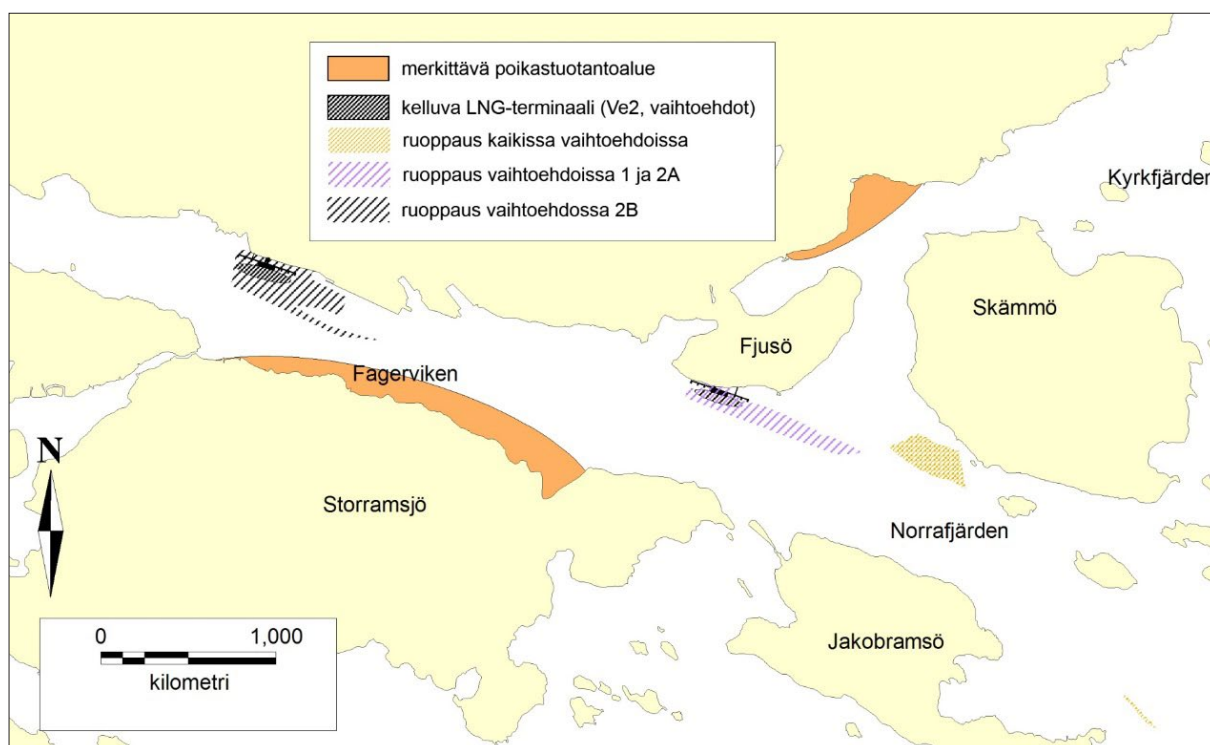
saalistaa lähempänä rannikkoa ja pääsaalislajeja ovat silakka ja piikkikalat. Lohi ja meritaimen ovat taloudellisesti merkittäviä kalalajeja.

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.

Ammattikalastajien kartalta rajaamia kutualueita on pyritty tarkentamaan poikastutkimuksilla hankealueen osalta (Kala- ja vesitutkimus 2014 ja 2012, Ramboll Finland Oy 2013b). Vuoden 2014 poikastutkimusten perusteella hankealueen välittömässä läheisyydessä esiintyy kaksi merkittävää ruovikkoaluetta, joissa hauki, ahven sekä todennäköisesti myös särkikalat kutevat (Kuva 46). Näillä laajoilla ruovikkoalueilla on myös tärkeä merkitys eri-ikäisille kalanpoikasille ja niiden ravintokohteille (Kallasvuo 2010). Sekä Barkarsundetin ruovikkoalueelle että Fagervikenin perukkaan laskee lisäksi oja. Kevätkutuiset kalalajit suosivat tyypillisesti lahtia, joihin laskee oja/puro. Ojat toimivat luultavasti myös kevätkutuisen lajin kutualueena.

Kuhan pienpoikasia ei Fagervikenin alueella poikastutkimuksessa vuonna 2014 havaittu, joten on todennäköistä että merkittävät kuhan kutualueet sijaitsevat Skämmön pohjois-/koillispuolella ja sisempänä Kyrkfjärdenillä sekä hankealueen lounaispuolen saaristossa. Kyrkfjärden on kuhan rauhottusalue ja lahden perukassa Vålö-saaresta pohjoiseen esiintyy ammattikalastajien ilmoittamia kuhan kutualueita (Kala- ja vesitutkimus Oy 2012).

Vuonna 2013 toteutetun silakan poikastutkimuksen perusteella vastakuoriutuneita silakan poikasia esiintyi koko tutkimusalueella. Hankealueen tärkeimmät silakan kutualueet vaikuttaisivat kuitenkin



Kuva 46. Hankealueella sijaitsevia merkittäviä ruovikko-/poikastuotantoalueita. Pohjakartta © Liikennevirasto 2011. (Lähde: Kala- ja vesitutkimus Oy 2015).

sijaitsevan välisaaristossa Stora Fagerö -saaren ympäristössä. Myöhemmin kesällä vuonna 2014 puolestaan sisäsaaristosta saatiin runsaasti kaiken kokoisia silakanpoikasasia, joten Fagerviken ja Kyrkfjärden ovat silakan poikasalueita.

Muita selvitysalueella kutevia kalalajeja ovat poikastutkimusten perusteella särki, sorva ja salakka, kolmipiikki ja kymmenpiikki, siloneula sekä hietatokko (mahdollisesti muita tokkolajeja).

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

Kalojen vaellusta tapahtuu pääasiassa syönnös- ja kutualueiden välillä. Vaelluskalojen osalta vaellukset voivat olla hyvinkin laajamittaisia, kuten esimerkiksi meritaimenella, jonka vaellusta tapahtuu koko

Suomenlahden alueella. 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.

Kalaa nousee kudulle alueen jokiin. Vimpa ja todennäköisesti myös muut kevätkutuiset kalat nousevat Inכוןjokeen kudulle. Hankealueesta noin 10 kilometriä länteen laskee Ingarskilanjoki, joka on tärkeä meritaimenen kutujoki. Meritaimenen lisäksi Ingarskilanjokeen nousevat kudulle myös muun muassa nahkiaisen ja vimpa. Myös vaellussiikasta Ingarskilanjoessa on havaintoja, mutta luonnonlisääntymisestä ei ole varmuutta. Ingarskilanjoen läheisyyden takia Inכון saaristossa vaeltava uhanalaisen meritaimenen luonnonlisääntymisestä peräisin olevia vaelluspoikasasia ja kudulle

pyrkiviä aikuisia meritaimenia. Meritaimenen vaelluspoikasten on havaittu vaeltavan merelle pääosin huhti- touko- ja kesäkuun aikana.

Kalastus

Hankealueen ammattikalastusta on selvitetty muun muassa vuoden 2011 kalastusta koskevalla kalastustiedustelulla keväällä 2012, jolloin tiedustelualueeksi rajattiin merialue noin kolmen kilometrin säteellä aiemman YVA-menettelyn mukaisesta terminaalialueesta (Pöyry Finland Oy 2013a). Lisäksi laajemmalla alueella ammattikalastusta selvitettiin Balticconnector-kaasuputkihanketta varten tehdyllä kalastustiedustelulla, jossa tiedustelu lähetettiin vuosina 2010-2012 tilastoruuutujen 48H3 tai 48H4 alueelta saalista ilmoittaneille 63:lle kalastajalle (Ramboll Finland Oy 2013b). Ammattikalastusta on kartoitettu lisäksi kattavasti ammattikalastuksen sijainninhjaussuunnitelmassa,

jonka yhteydessä selvitettiin myös kalojen kutualueita (Kala- ja vesitutkimus Oy 2011) ja rajatummalla alueella alueen velvoitetarkkailuihin liittyen (mm. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö 2011c).

Hankealueen läheisyydessä Kyrkfjärdenillä ja Barkarsundetissa on Inkoon kalastusalueen rauhoituspiiri, jolla kuha on rauhoitettu 1.6.-30.6. vuoteen 2017 asti. Lisäksi Storramsjön ja Jakobsramsjön länsi- ja eteläpuolella sijaitsevalla luonnonsuojelualueella kalastus on kielletty. Viehekalastus ja onginta tosin sallitaan 16.8.-14.4. ja jäätä pilkkiminen 1.11.-31.3.

Rannikkokalastuksen merkittävimmät saalislajit (tilastoruudut 48H3 ja 48H4) olivat vuosina 2010-2012 kuha (32 %) ja ahven (22 %), jotka muodostivat yli puolet kokonaissaaliista (Ramboll Finland Oy 2013b). Muita saaliissa runsaana esiintyneitä lajeja olivat hauki (16 %), lahna (9 %), siika (7 %) ja made (6 %). Tilastoruudut ovat kooltaan 55 km x 55 km, joten niiden perusteella ei voida juurikaan tehdä aluekohtaista tarkastelua.

Inkoon terminaalin lähialueen kalastusta vuonna 2011 selvitetiin kalastustiedustelulla keväällä 2012 (Pöyry Finland Oy 2013a). Tiedustelualueeksi rajattiin merialue noin kolmen kilometrin säteellä aiemman YVA-menettelyn mukaisesta terminaali-alueesta. Tiedustelun perusteella alueella kalasti kuusi ammattikalastajaa, joiden harjoittama kalastus oli pääasiassa verkkokalastusta. Isorysäpyyntiä harjoitti alueella ilmeisesti vain yksi kalastaja. Ammattikalastajilla verkkokalastus ajoittui talveen ja syksyyn. Ammattikalastajilla kuhan osuus saaliista oli 45 %. Muita taloudellisesti merkittäviä saalislajeja olivat vaellussiika, hauki ja ahven. Keskimääräinen saalis ammattikalastajaruokakuntaa kohden oli noin 740 kg.

Vastaavasti Fagervikenin alueen velvoitetarkkailuna toteutetussa ammattikalastuskyselyssä (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2011c) kalastajamäärä on ollut pienempi (3 ammattikalastajaa).

Balticconnector kaasuputkihankkeen yhteydessä toteutetun kyselyn perusteella kuhaa, ahventa ja haukea pyydetään verkoilla sisäsaaristossa sekä lohta ja siikaa rysillä, pauneteilla ja hylkeen kestävillä push-up rysillä ulkosaaristossa (Ramboll Finland Oy 2013b). Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n (2011c) mukaan rannikkoalueen ammattikalastuksen tärkein saalislaji on kuha, jonka lisäksi pyynnin kohteena ovat hauki ja ahven. Sen sijaan koko saaristovyöhykkeen kattavan vuoden 2012 kalastusta koskevan tiedustelun (Ramboll Finland Oy 2013b) perusteella ahven ja lohi ovat merkittävimpiä saalislajeja. Myös siialla ja mateella voidaan katsoa olevan taloudellista merkitystä.

Suunniteltu meriläjitäysalue on syvää avomerialuetta, jossa harjoitetaan Balticconnector -kaasuputkihankkeen yhteydessä tehdyn ammattikalastuskyselyn perusteella silakan ja kilohailin troolikalastusta (Ramboll Finland Oy 2013b). Lähimmät lohen rysäpyyntialueet ovat noin neljän kilometrin etäisyydellä läjitäysalueesta (Suomen Ammattikalastajaliitto ry, kirjall. tied. 12.11.2012).

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 (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2011c). Lisäksi vuoden 2011 kalastusta selvitettiin rantakiinteistöjen omistajilta, jotka sijaitsivat kolmen kilometrin säteellä aiemman YVA-menettelyn mukaisesta terminaali-alueesta (Pöyry Finland Oy 2013a).

Väestörekisteripohjaisen tiedustelun perusteella Inkoon kalastusalueella harjoitettiin kalastusta vuonna 2009 kaiken kaikkiaan noin 115 000 pyyntipäivänä (kalastajia noin 21 000), mikä oli noin 4 % koko Uudenmaan pyyntipäivistä (Seppänen ym. 2011). Saalista saatiin kaikkiaan 100 000 kiloa. Ahven, hauki ja kuha muodostivat 86 % vapaa-ajankalastuksen saaliista.

Inkoon terminaalin lähialueen kalastusta vuonna 2011 tiedusteltiin myös vapaa-ajankalastuksen osalta. Tiedustelun otantana olivat kolmen kilometrin säteellä terminaali-alueesta olevat kiinteistöt (118 taloutta, palautusprosentti 81). Selvitysalueen talouksista kalasti 44 %, eli kotitarvekalastusta harjoitti alueella yhteensä 50 taloutta. Kotitarvekalastajat kalastivat pääasiassa verkoilla, heitto- ja vetouisteluvavoilla sekä mato-ongilla, joilla kalasti 55-63 % kalastajista. Kalastus keskittyi kesään; talviverkkokalastusta harjoitti vain muutama kalastaja. Kalastuspäiviä oli keskimäärin 37 taloutta kohden. Kotitarvekalastajilla tärkeimmät saalislajit olivat ahven, hauki ja kuha. Ruokakunta-kohtainen saalis selvitysalueella oli kotitarvekalastajilla 43 kg. (Pöyry Finland Oy 2013a).

Velvoitetarkkailuna toteutettavan Fagervikenin ja sen lähialueiden kalastuskyselyn perusteella kolmasosa lähialueen kiinteistöjen omistajista harjoittaa kotitarvetai vapaa-ajankalastusta (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2011c). Kalastusaktiivisuus oli suurinta touko-syyskuun välisenä aikana. Kyselyn perusteella käytetyimpiä pyyntivälineitä olivat verkot, mutta varsinkin mökkiläisten keskuudessa myös mato-onki ja heitovapa/vetouistelu olivat suosittuja pyyntimuotoja.

Tiedustelun perusteella ruokakunta-kohtainen saalis oli 65 kiloa, josta 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 %. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n (2011c) 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 lohien vetouistelua ulkomerellä.

7.6.3. Sisävesien nykytila

Terminaalialueen ja Fjusön niemen pohjoispuolella sijaitsee Svartbäckin lammet, lampien luonnonympäristöä on kuvattu luvussa 7.3.2 (Luonnonympäristön nykytila).

Inkoo-Siuntio -maakaasuputkilinjaus sijoittuu Siuntionjoen, Ingårskilanjoen ja Inkoonjoen valuma-alueille. Linjauksen pohjoisosat sijoittuvat Siuntionjoen, keskiosat Ingårskilanjoen ja eteläosat Inkoonjoen valuma-alueille.

Siuntionjoen pääuoma ja kuuden sivujoen vesialueet muodostavat Natura 2000 -alueen. Maakaasulinjaus ylittää pohjoisosassaan Siuntionjoen Natura-alueen vesistöön kuuluvan Aiskosbäckenin sivuhaaran. Siuntionjoki on yksi Etelä-Suomen luonnontilaisimpana säilyneitä jokivesistöjä ja on ainoa ympäristöministeriön asettaman Vesistöjen erityissuojelutyöryhmän ehdottama erityissuojeltava jokivesistö Uudellamaalla. Joki on luontaisesti samea jokivesistö, veden laatua heikentävät valuma-alueilta kertyvä hajakuormitus ja jätevedet.

Natura-alue on tärkeä sekä luontotyyppien että lajien suojelun kannalta. Joki on yksi harvoista Uudenmaan joista, joissa vielä on jäljellä luontaisesti lisääntyvä alkuperäinen meritaimenkanta. Siuntionjoessa on 18 koskea, joihin meritaimen pääsee nousemaan

syksyisin kudulle. Koskien yhteispituus on 5,6 kilometriä, mikä on huomattavasti enemmän kuin muissa Uudenmaan meritaimenjoissa. Meritaimenen alkuperäiskannat on Suomessa luokiteltu äärimmäisen uhanalaisiksi (CR) (Rassi ym. 2010).

Natura-alueen on myös maakunnallisesti tärkeä alue saukon suojelulle. Saukko on luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji, uhanalaisluokitukseltaan se on silmälläpidettävä (NT) (Rassi ym. 2010). Saukon esiintyminen Uudellamaalla on vajavaisesti tiedettyä, mutta Siuntionjoen vesistöalue on ilmeisesti sen tärkeimpiä esiintymisalueita. Siuntionjoesta tavataan myös vuolejokisimpukkaa, joka on saukon lailla luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji sekä luokiteltu kansallisesti uhanalaiseksi (Vaarantunut=VU) (Rassi ym. 2010).

Ingårskilanjoen lisäksi sen valuma-alueeseen kuuluvista virtavesistä putkilinjaus ylittää Kälträskbäckenin. Ingårskilanjoen vesistössä esiintyy Siuntionjoen tavoin uhanalaista meritaimenta. Taimenkannat olivat lähes hävinneet 1990-luvun loppupuolella. Joen pääuomaa on sittemmin kunnostettu 2000-luvun alkupuolelta alkaen. Vesistön meritaimenkantaa on elvytetty myös istutuksin.

Putkilinjaus ylittää Inkoonjoen ja sen vesistöön kuuluvan Lisabäckenin kantatien 51 pohjoispuolella. Inkoojoki sijoittuu suurelta osin peltovaltaiselle alueelle ja joen vesi on saven harmaaksi värjäämä.

Joessa ei ole esteitä vaelluskalojen (esimerkiksi meritaimen) kuitunousulle. Joessa on kuitenkin niukasti meritaimenelle soveltuvia kutuympäristöjä.

Muista pienvesistä kantatien 51 eteläpuolella putkilinjaus sijoittuu luonnontilaisuutensa menettäneen Hultenbergin noron läheisyyteen sen länsipuolelle. Noron ympäristö on kuvattu luonnonympäristön nykytilaa käsittelevässä kappaleessa 7.3.2.

7.6.4. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vesistövaikutuksia syntyy sekä hankkeen rakentamisen että toiminnan aikana, ja niiden vaikutusten merkittävyys on arvioitu erikseen mutta yhteisiä muutoksen suuruuden ja kohteen herkkyyden kriteereitä käyttäen. Kriteerit on luotu erikseen veden laadulle, vesikasvillisuudelle ja pohjaeläimistöille (Taulukko 18 ja Taulukko 19) sekä kalastolle ja kalastukselle (Taulukko 20 ja Taulukko 21). Koska hankkeesta aiheutuvat muutokset ovat kielteisiä, kriteereitä myönteiselle muutokselle ei ole luotu. Vaikutuksen merkittävyys on viisiportainen: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja erittäin merkittävä. Vaikutuksen merkittävyyden muodostuminen on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten merkittävyyden arviointi). Kalaston ja kalastuksen kriteerit on laatinut Kala- ja vesitutkimus Oy.

Taulukko 18. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit veden laatuun, vesikasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankkeesta aiheutuvat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen ovat lähinnä teoreettisia. Myös laaja-alaiset ja kestoaltaan pitkät muutokset voivat jäädä vähäisiksi.	Hankkeesta aiheutuu lähinnä rakentamisen aikaisia kohtalaisia kielteisiä muutoksia vedenlaatuun, vesieliöstöön, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen. Muutokset ovat yleensä paikallisia, ja niiden kesto on useita viikkoja.	Hankkeesta aiheutuu kohtalaisia tai suuria kielteisiä muutoksia vedenlaatuun, vesieliöstöön, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen. Muutokset ovat yleensä paikallisia tai alueellisia, ja niiden kesto on useita kuukausia.	Hankkeesta aiheutuu suuria tai erittäin suuria kielteisiä muutoksia vedenlaatuun, vesieliöstöön, virtauksiin, virtaamaan tai vedenkorkeuteen. Muutokset ovat yleensä alueellisia, ja ne ovat usein pysyviä tai useiden vuosien mittaisia.

Taulukko 19. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyysskriteerit veden laatuun, vesikasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Muutokset kohdistuvat muuttuneeseen vesi-alueeseen, jolla ei ole erityisiä luonnonarvoja eikä virkistyskäyttöarvoja. Vesistö ei ole herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat lähes luonnontilaiseen tai sen kaltaiseen vesialueeseen tai tärkeään osaan vesistökokonaisuutta. Vesistö on kohtalaisen herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat luonnontilaiselle vesi-alueelle, jossa on monipuolista tai arvokasta eliöstöä. Vesialueen tärkeyttä lisää tehdyt tai suunnitellut kunnostustoimenpiteet. Vesistö on herkkä muutoksille. Vesistö on tunnistettu vesienhoidossa riskivesistöksi (tarvittaessa).*	Muutokset kohdistuvat vesialueelle, jossa on lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja lajeja tai Natura 2000 –alueita tai joka on kansallisesti tai alueellisesti ainutlaatuinen, harvinaisen luonnontilainen ja eliöstöltään arvokas. Vesistö on erittäin herkkä muutoksille.

*1) nykyinen luokitus heikkenee tai 2) hyvää tilaa ei saavuteta tavoiteaikataulussa

Taulukko 20. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankkeesta aiheutuvat kielteiset muutokset kalastoon ja kalastukseen sekä kutu- ja poikasalueisiin ovat lähinnä teoreettisia. Mahdolliset laaja-alaiset ja kestoaltaan pitkät muutokset jäävät kuitenkin vähäisiksi.	Hankkeesta aiheutuvat kielteiset muutokset kalastoon ja kalastukseen sekä kutu- ja poikasalueisiin ovat korkeintaan kohtalaisia. Muutokset ovat yleensä paikallisia, ja niiden kesto on useita viikkoja.	Hankkeesta aiheutuu kohtalaisia tai suuria kielteisiä muutoksia kalastoon ja kalastukseen sekä kutu- ja poikasalueisiin. Muutokset ovat yleensä paikallisia tai alueellisia, ja niiden kesto voi olla useita kuukausia (yhtäjaksoisesti tai useana jaksona).	Hankkeesta aiheutuu suuria tai erittäin suuria kielteisiä muutoksia kalastoon ja kalastukseen sekä kutu- ja poikasalueisiin. Muutokset ovat yleensä alueellisia, ja ne ovat usein pysyviä tai useiden vuosien mittaisia.

Taulukko 21. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyysskriteerit kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Muutokset kohdistuvat muuttuneeseen vesialueeseen, jolla ei ole erityisiä kalatalousarvoja eikä se ole kalastuksellisesti merkittävää aluetta. Alue ei ole herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat lähes luonnontilaiseen tai sen kaltaiseen vesialueeseen, jossa esiintyy uhanalaisia kalalajeja, mutta ei niiden kutu- ja poikasalueita. Vaikutusalueella voi esiintyä luonnonsuojelualue (vesialue) tai rauhoituspiiri, mutta sen poikki ei kulje ELY-keskuksen määrittelemää kalaväylää. Alueella voi olla kuitenkin muita kalatalousarvoja. Alue on kohtalaisen tärkeä ammatti- ja vapaa-ajankalastukselle. Alue on kohtalaisen herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat luonnontilaiselle vesialueelle, jossa on uhanalaisia kalalajeja ja/tai niiden kutu- ja poikasalueita. Alueella tai välittömässä läheisyydessä on luonnonsuojelualueita (vesialueet), rauhoituspiirejä tai ELY-keskuksen määrittelemää kalaväylää. Alue on tärkeä ammatti- ja vapaa-ajankalastukselle tai kalastoarvoiltaan merkittävä. Alueella on paikallisesti merkittäviä kalatalousarvoja. Alue on herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat luonnontilaiselle vesialueelle, jossa on uhanalaisten kalalajien kutu- ja poikasalueita, luonnonsuojelualueita (vesialueet) rauhoituspiirejä tai ELY-keskuksen määrittelemää kalaväylää. Alue on erittäin tärkeä ammatti- ja vapaa-ajankalastukselle tai kalastoarvoiltaan erittäin merkittävä. Alueella on valtakunnallisesti merkittäviä kalatalousarvoja. Alue on erittäin herkkä muutoksille.

7.6.5. Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset

Rakentamisen aikana vesistövaikutuksia syntyy laituri- ja kääntöalueiden pehmeiden sedimenttien ruoppaamisesta ja läjittämisestä sekä vedenalaisista louhinnoista, maa-alueelta tulevista hulevesistä ja ruoppausmassojen kuljettamisesta läjitysalueelle. Inkoo-Siuntio-maakaasuputken rakentamisesta voi aiheutua vesistövaikutuksia vesistöylitysten kohdalla.

Merialueen vesikasvillisuuden ja pohjaeläimistön vaikutusarvion on laatinut Kala- ja vesitutkimus Oy (2015).

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Ruoppausten vesistövaikutukset

Vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c ruoppauksia on suunniteltu tehtävän laiturialueella Fjusön edustalla ja kääntöympyrällä. Pehmeät massat läjitetään ulkomeren reuna-alueella sijaitsevalle suunnitellulle meriläjitysalueelle (Kuva 42). Ruoppausten kesto olisi alustavien ruoppausmäärien (263 000 m³ ktr) ja teoreettisen ruoppausajan (3 000 m³/vrk) mukaan laskettuna noin 88 vuorokautta, eli teoriassa ruoppaukset olisi mahdollista tehdä yhden syksyn aikana. Jos kaikki ruoppausmassat vietäisiin meriläjitukseen, ruoppauspaikalta läjitysalueelle kulunki vetoisuudeltaan 500 m³ olevia proomuja noin 4-6 vuorokaudessa.

Ruoppaustoiminta aiheuttaa erityisesti pohjanläheisen vesikerroksen samennemistä. Samenneman leviäminen ja kulkeutuminen riippuvat muun muassa virtaus- ja sääolosuhteista. Ruoppaustoiminnan vesistövaikutuksista tehdyn mallinnuksen (Pöyry Finland Oy 2014a) mukaan pohjanläheisen vesikerroksen maksimipitoisuudet ovat ruoppauksen aikana luokkaa 115 mg/l, ja yli 10 mg/l pitoisuuksia esiintyy noin kolmen kilometrin etäisyydellä laiturialueen ruoppausalueesta (Kuva 47). Kääntöympyrän

ruoppauksessa sameus etenee kauemmas Barkarsundetin salmessa ja Skammön eteläpuolelle, jossa yli 10 mg/l pitoisuuksia esiintyy vielä noin kahden kilometrin etäisyydellä, joskin niiden esiintymistiheys on alle 5 prosenttia ajasta.

Pintakerroksen pitoisuudet ruoppauspaikalla ovat huomattavasti pienemmät kuin pohjalla. Kääntöympyrällä maksimipitoisuus on 55 mg/l ja Fjusön laiturialueella 90 mg/l (Kuva 48). Pintakerroksen pitoisuudet laskevat ruoppausalueelta etäännyttäessä. Kahden kilometrin etäisyydellä maksimipitoisuudet pintakerroksessa ovat tyypillisesti alle 10 mg/l. Inkoon edustan Kyrkfjärdenissä pintakerroksessa havaittavan samennuksen esiintyminen on varsin ajoittaista, noin 5 prosenttia laskenta-ajasta.

Sameus kasvaa pintakerroksessa ruoppausalueella keskimäärin noin 20 NTU-yksikköä ja enimmillään yli 50 NTU-yksikköä. Nämä sameuden arvot ovat silmin havaittavia. Noin kahden kilometrin matkalla sameuden arvot laskevat tasolle 2-3 NTU. Ruoppausalueen pohjakerroksessa sameus kasvaa keskimäärin 40-50 NTU-yksikköä maksimin ollessa hetkellisesti tasoa 80-90 NTU.

Kiviaineksen ruoppaamisesta eli vedenalaisesta louhinnasta syntyy vedenalaista melua ja pohjan läheisen vesikerroksen samentumista. Samentuman vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia sekä selvästi pienempiä kuin pehmeiden maamassojen ruoppausten vaikutukset. Louhinnasta aiheutuu tyypipäästöjä, jos käytetään tyypipitoisia räjähteitä. Tyypipäästöt lisäävät paikallisesti merialueen epäorgaanisen tyyppien pitoisuuksia, ja voivat lyhyellä aikavälillä lisätä planktonlevien ja pinnoilla elävien levien tuotantoa.

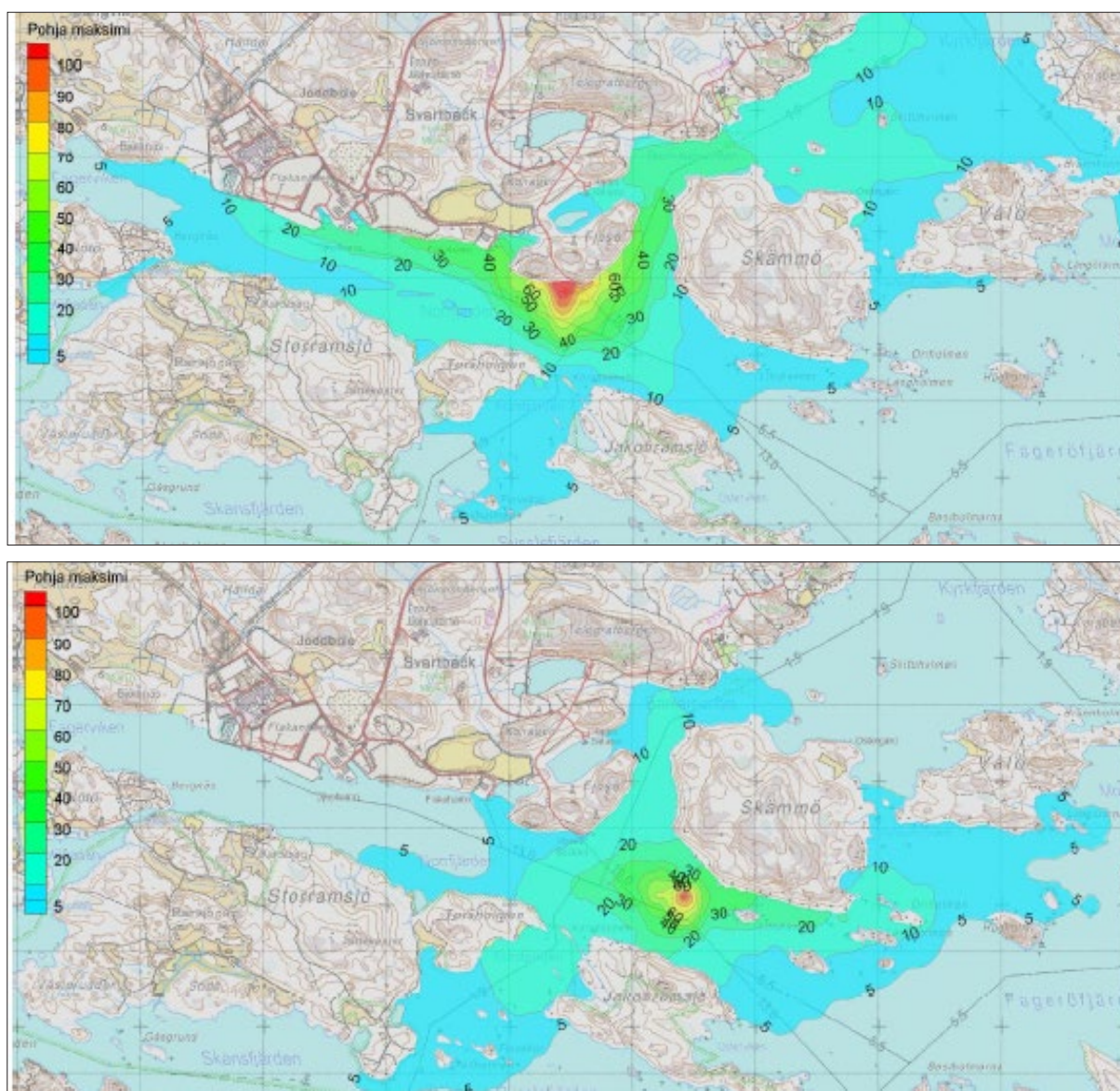
Ruoppaukset voivat samentumien lisäksi aiheuttaa myös ravinteiden vapautumista sedimentistä veteen ja leviämistä uusille alueille. Yleensä sedimenttiin on sitoutunut vesifaasiin verrattuna merkittäviä määriä ravinteita, etenkin fosforia. Suunniteltujen ruoppaus- ja läjitysalueiden sedimenttien

ravinnepitoisuuksia ei ole tutkittu, mutta aikaisempien kokemusten perusteella voidaan olettaa sedimentin hienojakoisimpien aineiden olevan varsin ravinnepitoisia.

Mikäli ruopattavassa aineksessa on runsaasti ravinteita, ravinnekuormituksen kasvu saattaa aiheuttaa planktonlevätuotannon sekä rannoilla myös erilaisilla pinnoilla kasvavien perifytonlevien ja vesikasvillisuuden lisääntymistä. Tuotannon kasvun lisäksi voi tapahtua muutoksia myös lajistosuhteissa. Edelleen rehevöitymisen vaikutukset voivat heijastua kerrostuneisuuskausien happitilanteeseen ja pohjaeläimistöön sekä kalastoon. Ruoppaustöiden voidaan arvioida nostavan meriveden ravinnepitoisuuksia samoilla Fagervikenin - Norrfjärdenin - Barkarsundetin - Kyrkfjärdenin alueilla kuin edellä esitettyissä mallinnetuissa kiintoaineen jakaumatiloksissa. Rehevöittävät vaikutukset eivät kuitenkaan ole suoraan verrannollisia sameuden leviämiseen, sillä vaikka sedimentin ravinne määrät ovat suhteessa vesifaasiin suuria, ne ovat pääosin kiintoaineeseen sitoutuneita eivätkä suoraan levästölle käyttökelpoisessa liukoissa muodossa. Lisäksi samentuminen heikentää vesistön valaistusolosuhteita ja tuottavan kerroksen paksuutta ja siten myös perustuotannon kokonaismäärää. (Pöyry Finland 2014a).

Inkoon edustan merialue on ravinnetasoltaan pääosin lievästi rehevä, ja alueella vaikuttaa Itämeren yleinen rehevöitymiskehitys. On todennäköistä, että ruoppaustöiden aiheuttamia mahdollisia rehevöitymisvaikutuksia ei voida erottaa alueella vaikuttavista muista tekijöistä.

Ravinteiden lisäksi ruoppaustöissä veteen vapautuu sedimentissä olevia haitta-aineita. Haitta-aineista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä akuutteja tai kroonisia vaikutuksia vesieliöstöön, sillä haitta-aineet ovat pääasiassa sitoutuneet kiintoaineeseen, mikä vähentää niiden haitallisuutta. Kiintoaineeseen sitoutuneet haitta-aineet laskeutuvat



Kuva 47. Fjösön niemen laituralueen (ylempi kuva) ja käanttöympyrän (alempi kuva) ruoppaustoiminnan aiheuttamat kiintoaineen maksimipitoisuudet (mg/l) pohjanläheisessä vesikerroksessa vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c ja 2a. (Lähde: Pöry Finland Oy 2014a).

yleensä kiintoaineen mukana takaisin pohjaan, ja laskeutuminen tapahtuu yleensä vuorokauden sisällä virtausolosuhteista riippuen. Haitta-aineiden toksisia vaikutuksia vähentää ruoppaustöiden sijoittuminen alueelle, jossa vedenvaihtuvuus ja siten sekoittumisolosuhteet ovat hyvät. Sedimenttitutkimusten perusteella todetut haitta-ainepitoisuudet olivat lisäksi melko alhaisella tasolla.

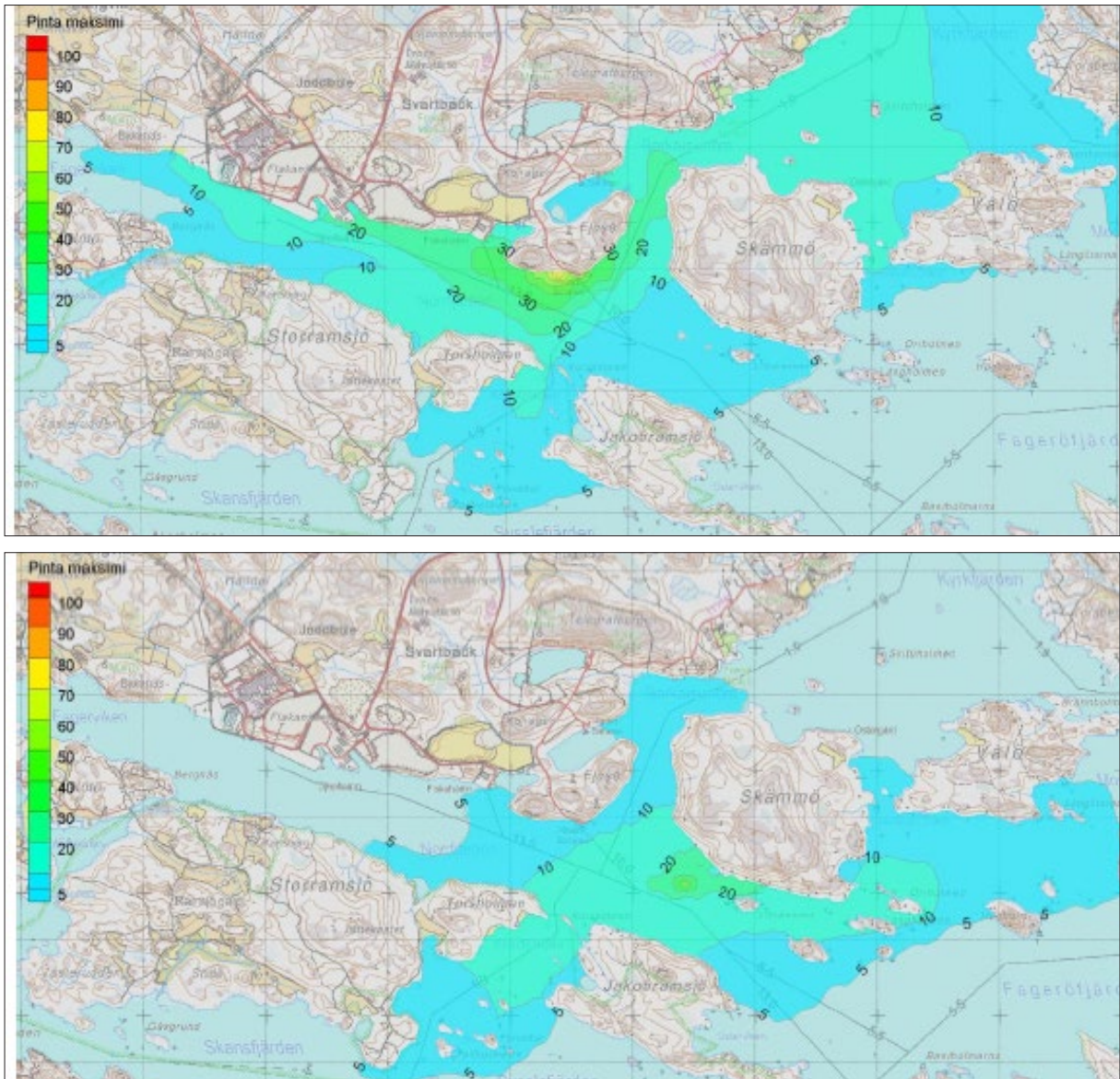
Ruoppauksista aiheutuvaa samennemaa voi ajoittain töiden

aikana ilmetä Björkuddenin EU-uimarannalla saakka. Samentunut vesi voi heikentää vesien käyttöä uimavetenä Fagervikenin - Norrfjärdenin - Barkarsundetin - Kyrkfjärdenin alueilla ruoppaustöiden aikana. Samentuneesta uimavedestä ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan terveyshaittoja, sillä vedessä mahdollisesti esiintyvät haitta-aineiden pitoisuudet ovat todennäköisesti hyvin alhaisia hyvien sekoittumisolosuhteista johtuen, ja kiintoaineeseen sitoutuneet

haitta-aineet laskeutuvat nopeasti takaisin sedimenttiin. Lisäksi ruoppaustyöt tehdään yleensä syys- ja talvikaudella.

Vesikasvien osalta vesistötöiden merkittävimmiä vaikutusmekanismeiksi tunnistettiin kiintoaineen valoa vähentävä vaikutus, lisääntyvä ravinnekuormitus sekä ruoppauksessa vapautuvan kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen.

Hankkeen vaikutukset ilmenevät rakennusaikaisen ruoppaustoiminnan aiheuttamana paikallisena ja



Kuva 48. Fjösön niemen laiturialueen (ylempi kuva) ja kääntöympyrän (alempi kuva) ruoppaustoiminnan aiheuttamat kiintoaineen maksimipitoisuudet (mg/l) pintakerroksessa vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b. (Lähde: Pöyry Finland Oy 2014a).

ajallisesti rajoittuneena vesipatsaan samentumisena, joka vaikuttaa näkösyvyyteen. Näkösyvyyden pieneminen arvioidaan makrolevien ja putkilokasvien elinkierron suhteen niin lyhytaikaiseksi, että sillä ei ole vaikutusta rakennusaikana hankkeeseen rantavyöhykkeen luontoarvoihin. Mahdollisten ravinteiden vapautuminen pohjasedimentistä ruoppauksen yhteydessä ja niiden kulkeutuminen rihmamaisten levien kasvuravinteiksi rakennusajaksen ruoppaustoiminnan aikana

rajoittuu ajallisesti niin lyhytaikaiseksi, että tällä ei ole vaikutusta rantavyöhykkeen luontoarvoihin. Ruoppauksen yhteydessä vesipatsaaseen levinneen pohja-aineksen uudelleen sedimentaatiolla arvioidaan olevan kohtalainen vaikutus makroleviin ja vähäinen vaikutus putkilokasveihin. Haitta kohdistuu rantavyöhykkeen luontoarvoihin vesistötyökohteiden läheisyydessä Fagervikenissä ja Barkarsundetin alueella. Kauempana sijaitseville kasvillisuuspohjille ei arvioida

aiheutuvan merkittävää häiriötä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että vesistörakentamisen vaikutus vedenalaiseen kasvillisuuteen on pääosin vähäinen. Makrolevien, lähinnä rakkolevän, osalta ruopattavan aineksen uudelleen sedimentoituminen arvioidaan kuitenkin luokkaan "kohtalainen".

Merkittävimmiä **pohjaeläimistöön** vaikuttaviksi mekanismeiksi tunnistettiin pohjan tuhoutuminen/muuttuminen ruoppausalueilla sekä ruoppauksen

yhteydessä vesipatsaaseen sekoittuvan kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen.

Pohjaeläinten elinympäristöä säätelevät muun muassa sedimentin laatu ja rakenne, suolapitoisuus, valon määrä, lämpötila, happipitoisuus ja veden syvyys. Vesistötyöt vaikuttavat pohjaeläimistöön sekä suoraan että välillisesti. Ruoppaukset eliminoivat ruoppausalueelta koko populaation tai tietyn määrän yksilöitä. Ruoppauksen vaikutukset pohjaeläimiin ovat paikallisia ja kestoltaan lyhyitä tai melko lyhyitä. Eläimistön toipumisen ruoppauksen jälkeen on havaittu kestävän yleensä 1-5 vuotta. Vaikka pohjaeläimistö palaa takaisin alueelle, saattaa lajien välisissä runsaussuhteissa tapahtua muutoksia varsinkin, jos syvyysuhteet tai pohjan laatu alueella muuttuvat. Ruoppaustöiden aiheuttama vaikutus pohjaeläimistöön ruoppausalueella ja sen välittömässä läheisyydessä arvioidaan luokkaan "kohtalainen".

Välillisiä vaikutuksia pohjaeläimistöön muodostuu ruoppausalueiden läheisyydessä, johon kulkeutuu kiintoainetta vesistötyökohteilta. Vesistötyökohteen ympäristössä keskeiset stressitekijät aiheutuvat kasvaneesta sedimentaatiosta, lisääntyneestä sameudesta sekä sedimentin rakenteen ja kemiallisten ominaisuuksien muutoksista (Witt ym. 2004). Eniten lisääntyneestä sedimentaatiosta kärsivät suodattamalla ravintonsa hankkivat paikallaan pysyttelevät eläimet, kuten esimerkiksi lieju- ja sinisimpukat. Sinisimpukoita esiintyy lähinnä väyläruoppausalueen ympäristössä Jakobramsjön kaakkoispuolella. Ruoppaustöiden aiheuttama vaikutus pohjaeläimistöön yli 500 metrin etäisyydellä ruoppauskohteista arvioidaan luokkaan "vähäinen".

Yhteenvetona voidaan todeta, että Fagervikenin alueen ja lähiympäristön pohjaeläinlajistoa ei voida pitää erityisen herkkänä vesistötyöiden aiheuttamille muutoksille. Ruoppausalueilta pohjaeläimistö luonnollisesti tuhoutuu.

Ruoppausalueiden ympäristössä potentiaalinen kärsijä on sisäsaaristossa liejusimpukka ja väyläalueen ruoppauskohteella sinisimpukka. Haitta arvioidaan ruoppausalueiden ja niiden lähiympäristön osalta luokkaan "kohtalainen" ja yli 500 m:n etäisyydellä ruoppauskohteesta luokkaan "vähäinen".

Vaihtoehtojen 1a, b ja c läheisyyteen sijoittuvan **Storramsjön luonnonsuojelualueelle** kohdistuvat vaikutukset keskittyvät maisemakuvan muutokseen ja lisääntyneestä laivaliikenteen aiheuttamaan häiriöön. Vaikutukset ovat lähinnä kokemusellisia. Luonnonsuojelualan suojeluperusteisiin ei katsota kohdistuvan haitallisia vaikutuksia. Muihin suojelualueisiin ei kohdistu ruoppauksen aiheuttamia vaikutuksia suojelualueiden kaukaisen sijainnin ja vesistömallinnusten tulosten perusteella.

Meriläjitusten vesistövaikutukset

Sedimenttien haitta-ainepitoisuuksien perusteella läjitettävä sedimentti on todennäköisesti meriläjituskelpoista (Luku 7.6.2 Merialueen nykytila).

Läjitys ei ole jatkuvaa, vaan se tapahtuu lyhytkestoisena, ja läjitysten välillä on useiden tuntien taukoja. Näin ollen mallinnetut tulokset kuvaavat "pahinta mahdollista tilannetta" antaen ylärajan vaikutusten suuruudesta. Proomusta vapautettaessa ruopattu pohja-aines vajoaa nopeasti kohti pohjaa, ja läjityspaikalla havaitaan tyypillisesti pintakerroksessa hienojakoista materiaalista muodostuva samennuspilvi, joka laimenee ja häviää nopeasti. Toinen voimakkaammin samentunut pilvi muodostuu pohjakerroksen läheisyydessä, jossa läjitettävä massa sekoittuu aiemmin läjitettyyn massaansa. Osa aineksesta liettyä veteen aiheuttaen sameuden ja kiintoainepitoisuuden nousua. Veteen läjitettäessä aineksesta suspendoituu eli sekoittuu veteen yleensä noin 1-5 prosenttia. (Pöyry Finland Oy 2014a).

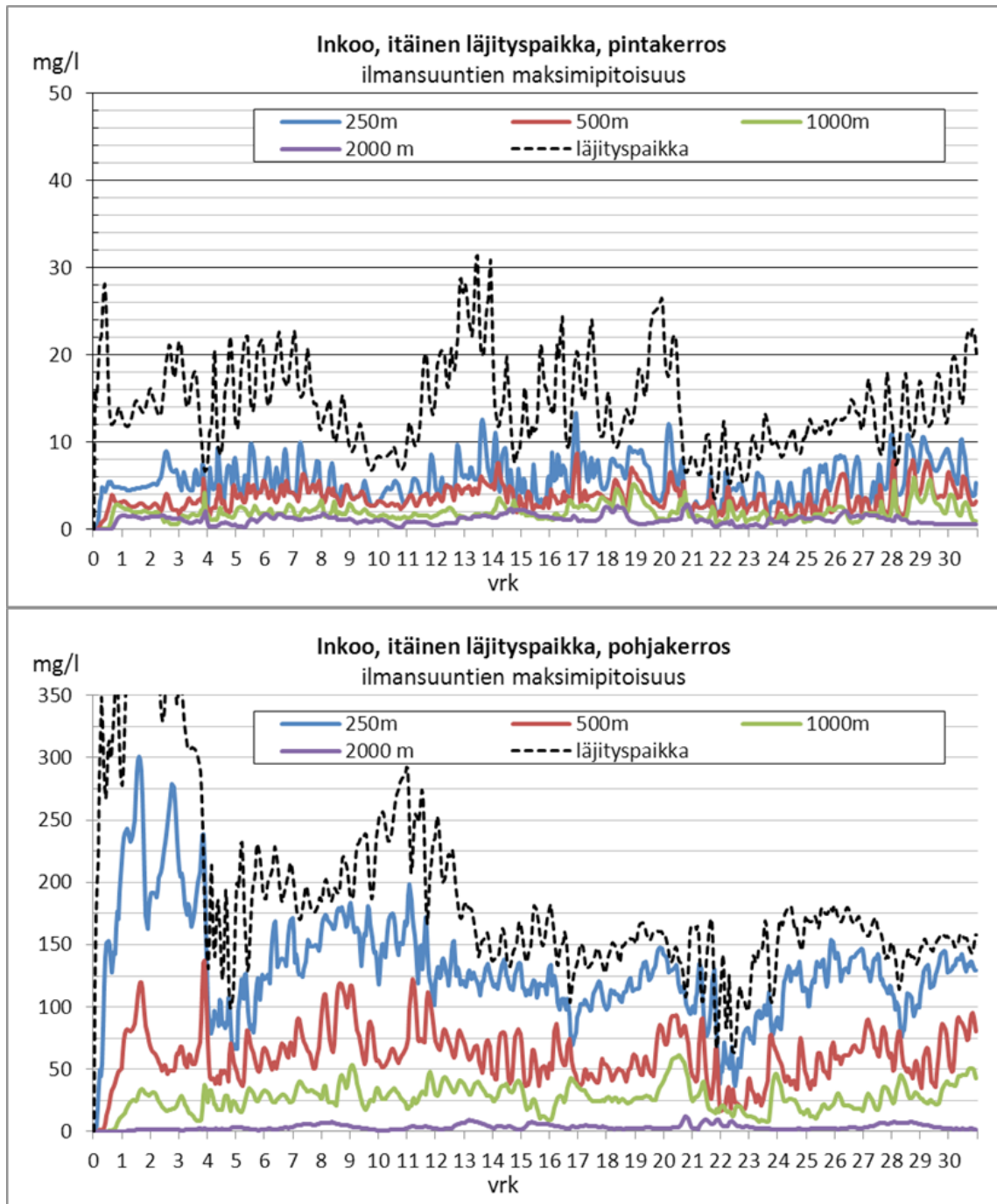
Vesistömallinnuksen mukaan

kiintoainepitoisuudet laskevat läjitysalueelta etäännyttäessä varsin voimakkaasti (Kuva 49 ja Kuva 50). Noin puolen kilometrin päässä läjityspaikasta pohjanläheisen vesikerroksen pitoisuudet laskevat keskimäärin 30 prosenttiin, kilometrin päässä noin 10-15 prosenttiin ja kahden kilometrin päässä alle viiteen prosenttiin läjitysalueen pitoisuudesta.

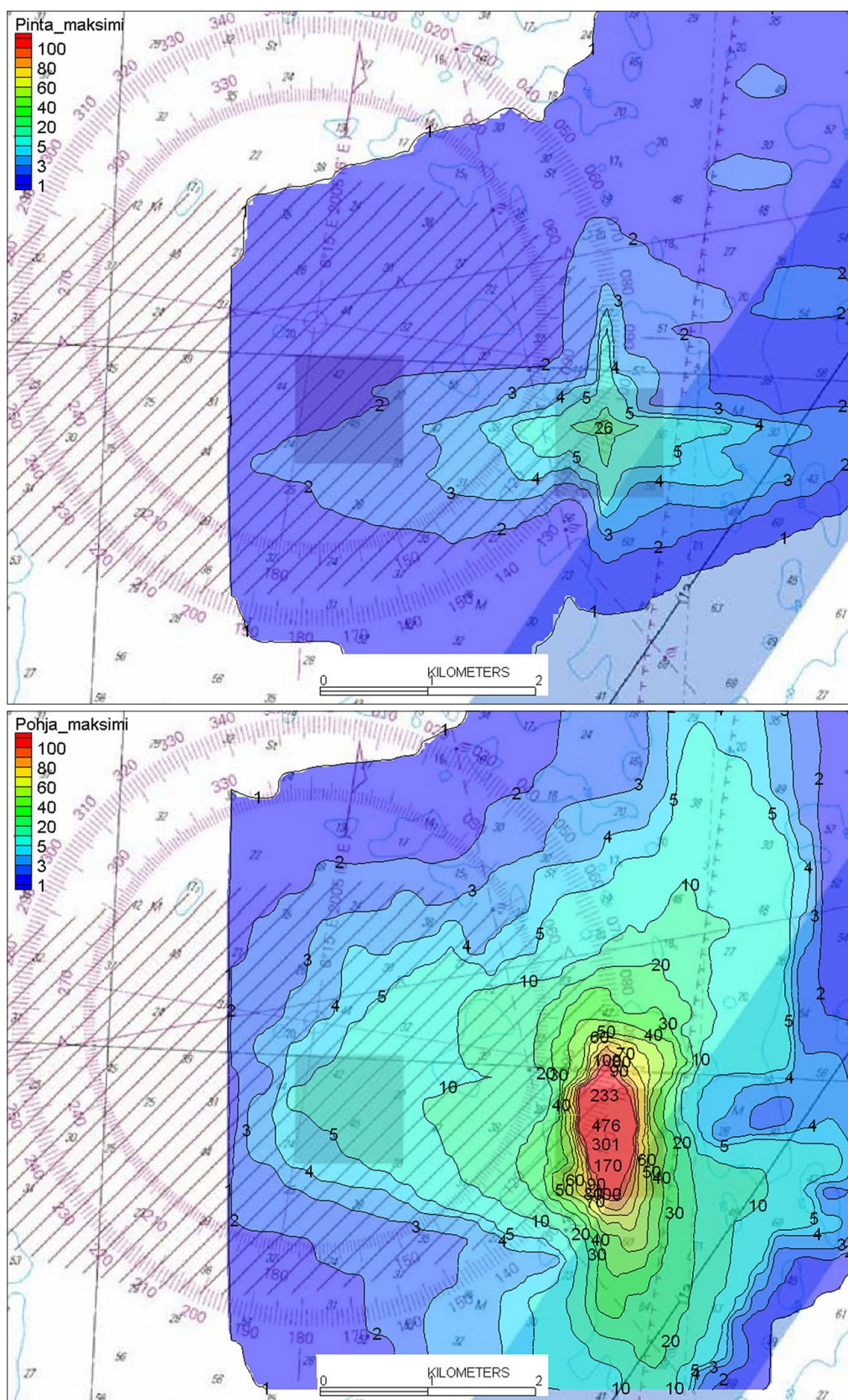
Pohjanläheisessä vesikerroksessa kiintoaineen enimmäispitoisuudet ovat luokkaa 400-500 mg/l. Kilometrin etäisyydellä yli 10 mg/l pitoisuuksia esiintyy päävirtausuunnissa 20-50 % ajasta ja kahden kilometrin etäisyydellä alle 5 % ajasta.

Ylempänä vesipatsaassa kiintoainepitoisuudet ovat alemmalla tasolla kuin pohjanläheisessä vesikerroksessa. Syvyydellä 37-45 metriä pitoisuus on noin puolet pohjanläheisen vesikerroksen pitoisuudesta ja lähempänä pintaa noin kymmenesosa. Pintakerroksessa pitoisuudet ovat enimmillään tyypillisesti 2-4 mg/l kahden kilometrin etäisyydellä läjityspaikasta. Noin puolen kilometrin päässä pintakerroksen pitoisuudet ovat laskeneet keskimäärin 30 prosenttiin, yhden kilometrin päässä noin 15 prosenttiin ja kahden kilometrin päässä tyypillisesti alle 10 prosenttiin läjitysalueen pitoisuudesta.

Laskentojen ja kokemuseräisten havaintojen perusteella voidaan arvioida, että läjituksesta aiheutuu hienoaineksen määrästä riippuen samennusta, joka pintavedessä on vähäisempää kuin pohjakerroksessa. Samentuneen alueen laajuus on muutamien neliökilometrien luokkaa. Pinnalla pitoisuudet ovat tuskin havaittavia muutamia tunteja proomun tyhjentämisen jälkeen. Pohjanläheisessä vesikerroksessa ja välivedessä ilmenee selvää samennusta pitoisuuden ollessa läjitysalueella hetkellisesti luokkaa 400-500 NTU ja vastaavasti kahden kilometrin päässä luokkaa 5-20 NTU. Kestoltaan lyhytaikainen lievä samennus ei heikennä merkittävästi alueen ekologista tilaa. (Pöyry



Kuva 49. Jatkuvan läjityksen aiheuttamat kiintoaineen maksimipitoisuudet pintakerroksessa (ylempi kuva) ja pohjanläheisessä vesikerroksessa (alempi kuva) eri etäisyyksillä läjityspaikasta suunnitellulla meriläjitysalueella. (Lähde: Pöyry Finland Oy 2014a).



Kuva 50. Läjityksen aiheuttamat kiintoaineen maksimipitoisuudet (mg/l) pintakerroksessa (ylempi kuva) ja pohjanläheisessä vesikerroksessa (alempi kuva) suunnitellun läjitysalueen läheisyydessä.

Finland Oy 2014a).

Myös läjitykset voivat samentumien lisäksi aiheuttaa myös ravinteiden vapautumista sedimentistä veteen ja leviämistä uusille alueille. Läjitysalueella rehevöitymisvaikutuksia ei voida havaita alueen suurista vesimääristä ja sekoittumisolosuhteista johtuen. Samasta syystä sedimentissä olevien mahdollisten haitta-aineiden ei arvioida aiheuttavan vesistövaikutuksia.

Läjitysalue sijaitsee syvällä ulkomerialueella, jossa ei esiinny vedenalaista kasvillisuutta. Alle 10 metrin syvyyseen vesialueeseen on yli kuusi kilometriä etäisyyttä. Vesikasvillisuuteen ei siten aiheudu vaikutuksia.

Läjitysalueen **pohjaeläimistö** peittyy läjitettävien massojen alle ja tuhoutuu. Läjitysalueen lisäksi pohjaeläimistö häiriintyy noin kilometrin etäisyydellä läjitysalueesta kiintoainekuormituksen seurauksena. Pohjaeläimistön palautumisen alueelle on havaittu kestävän muutamia vuosia. Häiriintyneen pohjaeläinyhteisön palautuminen tapahtuu joko toukkavaiheiden leviämisen tai aikuisten yksilöiden rekrytoinnin kautta (Bosselman 1989). Vaikka pohjaeläimistö palaa takaisin alueelle, saattaa lajien välisissä runsaussuhteissa tapahtua muutoksia. Pohjaeläinten ja muun vesiluonnon kannalta vähiten haitallisia läjitysalueita ovat syvät vähähappiset liejupitoiset akkumulaatiopohjat, joilla luontaisestikin ovat alhaiset pohjaeläintiheydet. Itäisellä läjitysalueella pohja muodostui lähinnä liejusta ja paikoitellen oli havaittavissa myös hapettomuutta indikoivia rikkibakteerikalvoja (Subzone Oy 2013).

On mahdollista, että hylätyn läjitysalueen (läntinen alue) pohjan läheiseen vesikerrokseen kulkeutuu ajoittain kiintoainetta läjitysten aikana. Kyseisellä alueella on todettu silmälläpidettäviä sinisimpukkeyhteisöjä. Samentunut vesi ja kiintoaineksen sedimentoituminen voivat ainakin tilapäisesti heikentää simpukoiden suodatusta enimmillään noin kilometrin päässä läjitysalueesta.

Riskinarvion johtopäätösten perusteella haitta-ainepitoisuuksiltaan tason 1 ja tason 2 väliin jäävän ruoppausmassan läjittäminen itäiselle meriläjitysalueelle ei aiheuta vesieliöille merkityksellistä riskiä (Ramboll Finland Oy 2013a). Läjitysten aiheuttama haitta pohjaeläimistölle arvioidaan luokkaan "kohtalainen".

Merialueiden **Natura-alueisiin** kohdistuvia voidaan tarkastella aikaisemman YVA-menettelyn yhteydessä laaditun Natura-tarvearvioinnin (Pöyry Finland Oy ja Ramboll Finland Oy 2013 in Pöyry Finland Oy 2013a) perusteella, sillä hankkeessa ei meriläjityksen osalta ole tapahtunut sellaisia muutoksia, etteikö Natura-tarvearvio edelleen pitäisi paikkansa. Natura-tarvearvioinnin mukaan hankkeen toteuttaminen vaikuttaa mahdolliselta ilman merkittäviä Inkoon saariston Natura-alueen suojeluarvoihin kohdistuvia vaikutuksia.

Vesistömallinnuksen perusteella läjityksestä johtuva samentuminen voi levitä tarkastellulta läjityspaikalta niin, että se ulottuu maksimitilanteessa lievänä Inkoon saariston Natura-alueelle (FIO100017) asti. Pitoisuudet ovat kuitenkin niin pieniä, ettei niillä todennäköisesti ole merkittävää heikentävää vaikutusta Natura-alueen luontoarvoihin. On mahdollista, että hyvin vähäisiä kiintoainemääriä kulkeutuu muille tarkastelussa mukana olleille Natura-alueille, mutta niistä ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 kilometrin päässä suunnitellusta meriläjitysalueesta. Tarvearvioinnin johtopäätös on, että täysimittaisen LNG-terminaalin jatkosuunnittelussa tulee arvioida vielä tarkemmin vaikutuksia Inkoon Natura-alueeseen. Luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämää Natura-arviointia ei käytettävissä olevien tietojen perusteella pidetä tarpeellisenä meriläjityksen osalta. Läjittämisen vaikutuksia tulee seurata läjityksen aikana. Muiden Natura-alueiden osalta luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämää Natura-arviointia ei myöskään pidetä tarpeellisenä.

Terminaalien maa-alueen rakentamisen vesistövaikutukset

Maa-alueella tapahtuva terminaalien rakentaminen voi aiheuttaa vesistövaikutuksia alueella muodostuvien hulevesien kautta, jos hulevesien hallinta ei ole riittävää. Terminaalien rakentamisessa maan pinta rikotaan, jolloin sadevedet pääsevät huuhtomaan irtainta maainesta, ja syntyy kiintoainepitoisia valumavesiä. Nämä valumavedet aiheuttavat vesistöön joutuessaan paikallista samenessa. Kiintoainepitoisia valumavesiä syntyy myös terminaalialueen louhimisesta. Mikäli louhinnassa käytetään typpipitoisia räjähdysaineita, niistä aiheutuu typpikuormitusta vesiin, mikä voi paikallisesti mutta yleensä tilapäisesti lisätä vesistön typpipitoisuuksia. Typpikuormituksen aiheuttamat rehevyysoikutukset jäänevät kuitenkin marginaalisiksi laimenemisestä ja hyvästä vedenvaihtumisesta johtuen. Terminaalien rakentamisesta aiheutuu pölypäästöjä, joista osa laskeutuu kuiva- tai märkälasseumana merialueelle. Pölylaskeuman ei arvioida aiheuttavan havaittavia vaikutuksia esimerkiksi veden sameuteen tai näkösyvyyteen. Pölyn leviämistä estää jonkin verran myös terminaalialueen ympärille jäävä puusto.

Inkoo - Siuntio -maakaasuputken rakentamisen vesistövaikutukset

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisesta voi syntyä tilapäisiä vesistövaikutuksia, kun siirtoputkia rakennetaan vesistöön. Siirtoputket lasketaan yleensä pohjaan, jolloin myös pienimuotoiset kaivutyöt ovat mahdollisia. Jos vesistöt alitetaan suuntaporaamalla, vesistövaikutuksia ei synny. Alustavan tiedon mukaan ainakin Inkoonjoen alitus tehdään suuntaporaamalla.

Vedessä tehtävät kaivutyöt aiheuttavat tilapäistä veden sameumista sedimentin kiintoaineen sekoittuessa veteen. Samenessa leviäminen riippuu muun muassa kaivettavan massan raakoista sekä sää- ja virtausolosuhteista.

Virtavesissä samenuma kulkee veden mukana ja virtauksen hidastuessa kiintoainetta voi laskeutua pohjaan. Kiintoaineksen aiheuttamiin vesistövaikutuksiin ja niiden voimakkuuteen vaikuttavat vesistön ja eliöstön ominaisuudet, kaivutöiden ajankohdat ja työskentelymenetelmät. Putken asentamisen maisemointi- ja viimeistelytyöt käsitteivät muun muassa ranta-alueiden muotoilua.

Vesistössä tehtävissä kaivutöissä pohjelaämiä ja vesikasvillisuutta häviää tilapäisesti kaivualueelta, mutta ne palautuvat ennalleen todennäköisesti muutamassa vuodessa. Kaivutöiden aiheuttama melu ja veden samenuminen voivat aiheuttaa kalojen karkottumista hankalueella ja sen lähistöllä. Vedessä oleva kiintoaines voi häiritä kalojen lisääntymistä ja peittää laskeutessaan mätimunia. Kaivutyöt olisi hyvä ajoittaa kalojen lisääntymis- ja vaellusaikojen ulkopuolelle. Esimerkiksi Ingårskilanjossa kaivutöitä olisi syytä välttää uhanalaisten meritaimenen kutuaikana syys-joulukuussa.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalus Inkooseen

Vaihtoehdon 2a (kelluva LNG-varastoalus Fjusön niemen eteläpuolelle) vesistövaikutukset ovat samanlaiset kuin vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c, ja ne on esitetty edellisessä aluvussa.

Ruoppausten vesistövaikutukset (vaihtoehto 2b)

Vaihtoehdossa 2b (kelluva LNG-varastoalus Fortumin voimalaitoksen edustalle) ruoppauksia on suunniteltu tehtävän laiturialueella Fortumin voimalaitoksen edustalla ja kääntöympyrällä. Pehmeät massat läjitetään suunnitellulle meriläjitäalueelle. Ruoppausten kesto olisi alustavien ruoppausmäärien (639 000 m³ ktr) ja teoreettisen ruoppaustehon (3 000 m³/vrk) mukaan laskettuna noin 213 vuorokautta. Jos kaikki ruoppausmassat vietäisiin meriläjitäykseen, ruoppauspaikalta läjitäalueelle kulki vetoisuudeltaan 500 m³ olevia proomuja noin 4-6 vuorokaudessa.

Vesistömallinnuksen (Pöyry Finland Oy 2014a) mukaan pohjan

läheisen vesikerroksen maksimipitoisuudet ruoppauspaikalla ovat yli 200 mg/l, mutta jo noin 100 metrin etäisyydellä pitoisuudet laskevat alle tason 150 mg/l (Kuva 51). Yli 10 mg/l pitoisuuksia esiintyy vielä noin kahden kilometrin etäisyydellä laiturialueen ruoppauksessa, joskin niitä niin etäällä esiintyy harvoin - alle 10 prosenttia laskenta-ajasta. Suurempia pitoisuuksia, kuten yli 50 mg/l esiintyy vain ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä, noin puolen kilometrin matkalla. Kääntöympyrän ruoppauksessa sameus etenee kauemmas Barkarsundetin salmessa ja Skammön eteläpuolelle, jossa yli 10 mg/l pitoisuuksia esiintyy vielä noin kahden kilometrin etäisyydellä (Kuva 47), joskin niiden esiintymistiheys on alle 5 prosenttia ajasta.

Pintakerroksen pitoisuudet ovat ruoppauspaikalla huomattavasti pienemmät kuin pohjalla. Maksimissaan pitoisuudet Fortumin voimalaitoksen edustalla pintakerroksessa ovat noin 80 mg/l (Kuva 44) ja kääntöympyrällä 55 mg/l (Kuva 48). Pintakerroksen pitoisuudet laskevat ruoppausalueelta etäännyttäessä. Kahden kilometrin

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten vesistöön ja vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c ja 2a)

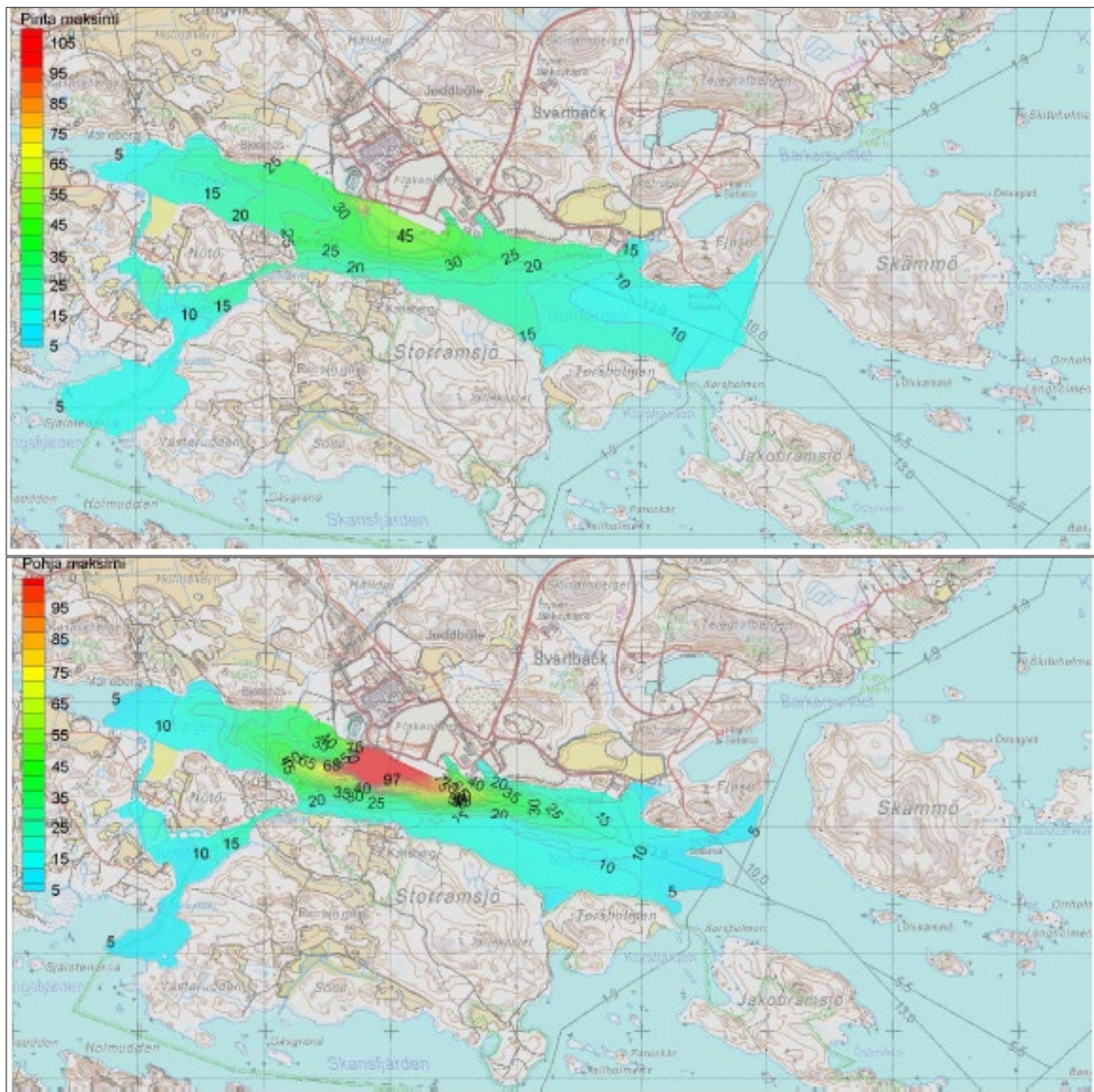
Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia

Rakentamistyöt kestävät useita kuukausia ja aiheuttavat vesistössä sameusvaikutuksia paikallisesti. Vaikutukset kohdistuvat osittain Stor Ramsjön luonnonsuojelualueelle, mutta vesistö ei ole erityisen herkkä muutoksille, eikä alue ole kokonaisuudessaan luonnontilainen.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen aikaisten vesistöön ja vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia

Maakaasuputken rakentamisen vesistövaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteisiä ja merkittäviä, jos kalastoltaan arvokkaiden vesien ylityksiä ei tehdä suuntaporaamalla, vaikka muutokset ovatkin työnaikaisia ja työn kesto on muutamia päiviä.



Kuva 51. Fortumin voimalaitoksen edustan ruoppaustoiminnan aiheuttamat maksimipitoisuudet (mg/l) pintakerroksessa (ylempi kuva) ja pohjan läheisessä vesikerroksessa (alempi kuva) vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c ja 2a. (Lähde: Pöyry Finland Oy 2014a).

etäisyydellä maksimipitoisuudet pintakerroksessa ovat tyypillisesti alle 10 mg/l.

Sameus kasvaa pintakerroksessa ruoppausalueella keskimäärin noin 20 NTU-yksikköä ja enimmillään yli 35 NTU-yksikköä. Nämä sameuden arvot ovat silmin ha-vaittavia. Noin kahden kilomerin matkalla sameuden arvot laskevat tasolle 2-5 NTU. Fjusön vaihtoehtoihin (vaihtoehdot 1 ja 2a) verrattuna vaihtoehto

2b:n ruoppaukset aiheuttavat pintavedessä enemmän havaittavaa samennusta Nötön Bergnäsin ja Storråmsjön Karlsbergissä, vastapäätä syväsatamaa sijaitsevilla asutusta sisältävillä alueilla. Havaittavaa samennusta on noin 20-30 prosenttia ruoppausajasta.

Kiviaineksen ruoppaamisesta eli vedenalaisesta louhinnasta syntyy vedenalaista melua ja pohjan läheisen vesikerroksen samentumista.

Samentuman vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia sekä selvästi pienempiä kuin pehmeiden maa-massojen ruoppausten vaikutukset. Louhinnasta aiheutuu tyyppipäästöjä tyyppipitoisia räjähteitä käytettäessä. Tyyppipäästöt lisäävät paikallisesti merialueen epäorgaanisen typen pitoisuuksia, ja voivat lyhyellä aikavälillä lisätä planktonlevien ja pinnoilla elävien levien tuotantoa.

Ruoppaukset voivat

samentumien lisäksi aiheuttaa myös ravinteiden vapautumista sedimentistä veteen ja leviämistä uusille alueille. Yleensä sedimenttiin on sitoutunut vesifaasiin verrattuna merkittäviä määriä ravinteita, etenkin fosforia. Suunniteltujen ruoppaus- ja läjitysalueiden sedimenttien ravinnepitoisuuksia ei ole tutkittu, mutta aikaisempien kokemusten perusteella voidaan olettaa sedimentin hienojakoisimpien aineiden olevan varsin ravinnepitöisiä.

Mikäli ruoppattavassa aineksessa on runsaasti ravinteita, ravinnekuorituksen kasvu saattaa aiheuttaa planktonlevätuotannon sekä rannoilla myös erilaisilla pinnoilla kasvavien perifytonlevien ja vesikasvillisuuden lisääntymistä. Tuotannon kasvun lisäksi voi tapahtua muutoksia myös lajistosuhteissa. Edelleen rehevöitymisen vaikutukset voivat heijastua kerrostuneisuuskausien happitilanteeseen ja pohjaeläimistöön sekä kalastoon. Rehevöittävät vaikutukset eivät kuitenkaan ole suoraan verrannollisia sameuden leviämiseen, sillä vaikka sedimentin ravinne määrät ovat suhteessa vesifaasiin suuria, ne ovat pääosin kiintoaineeseen sitoutuneita eivätkä suoraan levästölle käyttökelpoisessa liukoisessa muodossa. Lisäksi samentuminen heikentää vesistön valaistusolosuhteita ja tuottavan kerroksen paksuutta ja siten myös perustuotannon kokonaismäärää. (Pöyry Finland 2014a).

Ruoppaustöiden voidaan arvioida nostavan meriveden ravinnepitoisuuksia samoilla Fagervikenin ja Norrfjärdenin sekä Storramsjön ja Nötön välisillä alueilla kuin edellä esitetyissä mallinnetuissa kiintoaineen jakaumatuloksissa. Inkoon edustan merialue on ravinnetasoltaan pääosin lievästi rehevä, ja alueella vaikuttaa Itämeren yleinen rehevöitymiskehitys. On todennäköistä, että ruoppaustöiden aiheuttamia mahdollisia rehevöitymisvaikutuksia ei voida erottaa alueella vaikuttavista muista tekijöistä.

Ravinteiden lisäksi ruoppaustöissä veteen vapautuu sedimentissä olevia haitta-aineita. Haitta-aineista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä

akuutteja tai kroonisia vaikutuksia vesieliöstöön, sillä haitta-aineet ovat pääasiassa sitoutuneet kiintoaineeseen, mikä vähentää niiden haitallisuutta. Kiintoaineeseen sitoutuneet haitta-aineet laskeutuvat kiintoaineen mukana takaisin pohjaan yleensä, ja laskeutuminen tapahtuu yleensä vuorokauden sisällä virtausolosuhteista riippuen. Haitta-aineiden toksisia vaikutuksia vähentää ruoppaustöiden sijoittuminen alueelle, jossa vedenvaihtuvuus ja siten laimenemisolosuhteet ovat hyvät. Sedimenttitutkimusten perusteella todetut haitta-ainepitoisuudet olivat lisäksi melko alhaisella tasolla.

Samentunut vesi voi heikentää vesien käyttöä uimavetinä Fagervikenin ja Norrfjärdenin sekä Storramsjön ja Nötön välisillä alueilla ruoppaustöiden aikana. Samentuneesta uimavedestä ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan terveyshaittoja, sillä vedessä mahdollisesti esiintyvät haitta-aineiden pitoisuudet ovat todennäköisesti hyvin alhaisia hyvistä sekoittumisolosuhteista johtuen, ja kiintoaineeseen sitoutuneet haitta-aineet laskeutuvat nopeasti takaisin sedimenttiin. Lisäksi ruoppaustyöt tehdään yleensä syys- ja talvikaudella.

Vaikutukset vedenalaiseen **kasvillisuuteen** ovat käytännössä vastaavat kuin vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c ja 2a. Suurempien massamäärien seurauksena kuitenkin vesistötyöt kestävät pidempään ja kiintoainevaikutus on suurempi Fagervikin alueella sekä vastaavasti hieman pienempi Barkarsundetin alueella. Vaihtoehdon 2b ruoppausalueella Fortumin voimalaitoksen edustalla on rakennettua rantaa, jonka vesikasvillisuus on suhteellisen niukkaa lajistoltaan ja runsaudeltaan. Vaihtoehtojen 1 ja 2a tapaan ruoppauksen yhteydessä vesipatseen levinneen pohja-aineen uudelleen sedimentaatiolla arvioidaan olevan kohtalainen vaikutus makroleviin ja vähäinen vaikutus putkilokasveihin. Haitta kohdistuu rantavyöhykkeen luontoarvoihin vesistötyökohteiden läheisyydessä, pääosin Fagervikenin alueella.

Kauempana sijaitseville kasvillisuuspohjille ei arvioida aiheutuvan merkittävää häiriötä.

Vaikutukset **pohjaeläimistöön** ovat suuruusluokaltaan vastaavat kuin vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c ja 2a. Suurempien massamäärien seurauksena kuitenkin vesistötyöt kestävät hieman pidempään ja kiintoainevaikutus on suurempi Fagervikin alueella sekä vastaavasti hieman pienempi Barkarsundetin alueella. Myös ruoppattava alue, jolta pohjaeläimet tuhoutuvat, on hieman laajempi (21,2 ha).

Meriläjitusten vesistövaikutukset (vaihtoehto 2b)

Sedimenttien haitta-ainepitoisuuksien perusteella läjitettävä sedimentti on todennäköisesti meriläjituskelpoista (Luku 7.6.2 Merialueen nykytila).

Läjitysten vesistövaikutukset vaihtoehdossa 2b ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c ja 2a mutta kestoaltaan pidemmät. Jos kaikkien hankevaihtoehtojen ruoppaus- ja läjitysteho olisi sama (3 000 m³/vrk), vaihtoehdon 2b ruoppaus- ja läjitystöihin kuluisi noin 2,5 kertaa enemmän aikaa. Läjitysten vesistövaikutukset on esitetty vaihtoehtojen 1a, 1b ja 1c vaikutusarviossa. Erona edellä mainittuun vaikutusarvioon voidaan todeta, että silmälläpidettäviä sinisimpukkayhteisöille koituu vaihtoehdossa 2b enemmän vaikutuksia kuin muissa hankevaihtoehdoissa. Pitkästä läjitysajasta johtuen riski samentuneen veden kulkeutumiseen sinisimpukkayhteisöjen elinympäristöön kasvaa.

Terminaalien maa-alueen rakentamisen vesistövaikutukset (vaihtoehto 2b)

Terminaalien maa-alue on rakennettua aluetta, jota on tarve ainoastaan tasata. Näin ollen rakentamisen aikaiset hulevesivaikutukset jäävät marginaalisiksi, kuten myös tasaamisesta aiheutuvat mahdolliset pölylaskeuman vesistövaikutukset.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten vesistöön ja vesieliöistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 2b)

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia

Rakentamistyöt kestävät useita kuukausia, ja ne aiheuttavat vesistöissä sameusvaikutuksia paikallisesti. Vaikutukset kohdistuvat osittain Stor Ramsjön luonnonsuojelualueelle, mutta vesistö ei ole erityisen herkkä muutoksille, eikä alue ole kokonaisuudessaan luonnontilainen.

Maakaasuputkien rakentamisen vesistövaikutukset (vaihtoehto 2b)

Vaihtoehtoon 2b kuuluva Inkoo - Siuntio -maakaasuputki on vastaava kuin muissa hankevaihtoehtoisissa, ja äputken rakentamisen vesistövaikutukset on esitetty vaihtoehtojen 1a, 1b ja 1c vaikutusarvioissa. Vaihtoehtodossa 2b rakennetaan lisäksi yhdysputki Fortumin satama-alueelta Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen. Linjausta ei ole suunniteltu. Linja ei kuitenkaan tule ylittämään jokia, järviä tai lampia, vaan pienempiä vesistöjä, kuten ojia. Ylitettäviin ojiin aiheutuu rakentamisen aikaista samentumista. Putken rakentamisen aikaiset kaivutyöt aiheuttavat ylitettävissä ojissa veden samenumista kiintoaineen sekoittuessa veteen.

7.6.6. Rakentamisen aikaiset vaikutukset merialueen kalastoon ja kalastukseen

Merialueen kalaston ja kalastuksen vaikutusarvion on laatinut Kala- ja vesitutkimus Oy (2015).

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Kalaston ja kalastuksen osalta vesistöiden (ruoppaus ja louhinta) päävaikutusmekanismeiksi on tunnistettu vedenalainen melu, kiintoaineen leviäminen sekä ruoppausalueen pohjahabitaatin tuhoutuminen/muuttuminen. Haitta-aineiden pitoisuudet hankealueella ovat siinä määrin alhaisia, että niiden kertymistä kaloihin ei ole erikseen arvioitu.

LNG-terminaalin rakentamisen

aikaisia **kalastovaikutuksia** kohdistuu koko saaristovyöhykkeeseen. Suurimmat vaikutukset esiintyvät Fagervikenin ja Barkarsundetin alueilla, mutta proomuliikenne ulkomerialueella sijaitsevalle läjitysalueelle laajentaa vaikutusalueita myös väli- ja ulkosaaristoon. Tyypillisesti proomujen reitillä havaitaan pintasamennusta, jolla ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta kaloihin.

Voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat Fagervikenin alueelle ja sisäsaaristoon, jossa taloudellisesti merkittävimpiä kalalajeja ovat kuha, hauki ja ahven. Kaikkien edellä mainittujen kalalajien kutu- ja poikasaluet sijaitsevat pääosin sisäsaaristossa. Lisäksi myös silakan poikaset hakeutuvat pian kuoriutumisensa jälkeen rannikon läheisyyteen, jossa vesi on lämpimämpää ja ravintotilanne hyvä.

Fjusön niemi on kivikkorantais- ta aluetta, jonka kasvillisuus- pohja on jo valmiiksi heikohkossa kunnossa, eikä alueella esiinny merkittäviä kalojen kutualueita. Edellä mainitun perusteella ruoppaus- alueelta menetettävän habitaatin vaikutus on arvioitu luokkaan "vähäinen". Myöskään kääntöympyrän ruoppausalueella ei esiinny taloudellisesti merkittävien kalalajien kutualueita. Sen sijaan ruoppaus- alueiden vaikutusalueella on kaksi merkittävää ruovikkoaluetta, joista toinen sijoittuu Barkarsundetin alueelle ja toinen Storrams- järven pohjoisrannalle. Edellä mainituilla ruovikkoalueilla on merkitystä muun muassa hauen sekä ahven- ja särki- kalojen poikastuotannon kannalta. Kiintoaineen leviämismallin (Pöyry Finland Oy 2014a) perusteella

vaikutus Storrams- järven pohjois- rannan ruovikkoalueelle jäänee vähäi- seksi, mutta Barkarsundetin alueen osalta vaikutus arvioidaan luokkaan "kohtalainen".

Hanketta varten tehdyn kiinto- aine- ja kiintoaine- vaikutus- arvioinnin perusteella Fjusön edustan ruoppaus- alueen kiintoaine- vaikutus ulottuu pitkäl- le Kyrkfjärdenin suuntaan (Pöyry Finland Oy 2014a). Sisäsaaristossa (Barkarsundet ja Kyrkfjärden) ku- tevat lajit ovat käytännössä ke- vätkutuisia talvikutuista madetta lukuun ottamatta. Kevätkutuisten kalojen mätä on alttiina kiintoaine- kuormitukselle vain joidenkin viik- kien ajan, lajista riippuen huhti- touko- tai kesäkuun aikana. Tämän jälkeen alueella esiintyy kiintoaine- kuormitukselle alttiita pienpoikasia. Myöhemmin kesällä, kalanpoikas- ten uintikyvyn parannuttua siten, että ne pystyvät välttelemään suu- rimpia sameuspitoisuuksia, haital- liset vaikutukset poikastuotantoon vähenevät selvästi. Siten vesistö- töiden toteutusajankohdalla on mer- kittävä vaikutus kärsittävään haittaan. Vaikutuksia arvioitaessa on tehty oletus, että vesistötöitä tehdään kevätkutuisten kalalajien kutu- ja pienpoikas- aikana (huhtikuussa- heinäkuussa). Tämän perusteella kiintoaineen aiheuttama haitallisen vaikutus on arvioitu luokkaan "kohtalainen".

Ruoppaustyöstä aiheutuva melu ei merkittävästi eroa läheisellä välillä liikkuvien alusten aiheut- tamasta melusta. Lisäksi sokkeloi- sessa ja osin matalassa saaristos- sa melu kulkeutuu huomattavasti lyhyemmän matkan kuin avoimella merialueella. Vedenalaisen melun haitallinen vaikutus ruoppaustyön

osalta onkin arvioitu luokkaan ”vähäinen”. Sen sijaan louhintatyöstä aiheutuu erittäin voimakasta vedenalaista melua, joka vaikuttaa hetkellisesti laajan alueen kalastoon. Vedenalainen louhinta on aikuisten kalojen osalta kriittinen vyöhykkeellä, jossa paineaalto aiheuttaa fyysisiä vammoja tai jopa kuoleman. Räjähdyksen osalta on arvioitu tätä niin sanotun vesieliölle turvallisen vyöhykkeen etäisyyttä räjähtyskohteesta ja se vaihtelee panoksen suuruuden sekä räjäytystavan perusteella kymmenistä metreistä muutamaan sataan metriin. Kaloja on mahdollista karkottaa lähietäisyydeltä eri menetelmillä. Etäämmällä, useiden kilometrien alueella, räjähtysten aiheuttamalla melulla on kalojen käyttäytymistä muuttava karkottava vaikutus. Pahimmassa tapauksessa räjähtykset voivat karkottaa kutukat kutualueiltaan. Räjähdyksestä aiheutuva haitta on kuitenkin hyvin lyhyt ja kalojen karkottuminen alueelta siten väliaikaista. Yleisenä piirteenä voidaan todeta, että lisääntymisvietti kaloilla on kova ja häiriön täytyy olla suuri sekä jatkuva tai kohdistua kutualueeseen estääkseen kalojen lisääntymisen. Vedenalaisen melun lyhyestä kestosta huolimatta vaikutusalueen laajuus sekä aikuihin kaloihin ja poikasvaiheisiin kohdistuvat mahdolliset kalakuolemat nostavat vaikutuksen luokkaan ”kohtalainen”.

Väli- ja ulkosaaristossa sijaitsee taloudellisesti merkittävistä kalalajeista muun muassa karisiin ja silakan kutualueita. Edellä mainitut kutualueet sijaitsevat kuitenkin kiintoaineen leviämisaikaa ulkopuolella. Louhinnasta aiheutuvan vedenalaisen melun vaikutukset ulottuvat kutualueille, mutta välimatkan ollessa useita kilometrejä arvioidaan vaikutus merkittävytydeltään luokkaan ”vähäinen”.

Aikuisten kalojen osalta vesistö-rakentamisen vaikutusten voidaan katsoa räjähtysten kuolettavaa vyöhykettä lukuun ottamatta olevan pääosin väliaikaisia käyttäytymismuutoksia (karkottuminen)

aiheuttavia. Myös merkittävät vaikutukset kalojen ravintokohteisiin jäävät paikallisiksi ja väliaikaisiksi.

Yhteenvetona rakentamisen aikaisista kalastovaikutuksista voidaan todeta, että poikastuotanto-alueisiin, 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. Tämän perusteella merkittävin haitallinen vaikutus arvioitiin aiheutuvan Fjusön niemen edustan ruoppausalueelta sisäsaaristoon (Barkarsundet ja Kyrkfjärden) kulkeutuvasta kiintoaineesta sekä louhinnan aiheuttamasta vedenalaisesta melusta. Erityisesti, jos vesistötöitä tehdään keväällä/kesällä. Vaikutusten arvioinnissa kokonaishaitta arvioitiin sisäsaariston osalta luokkaan ”kohtalainen” sekä väli- ja ulkosaariston osalta luokkaan ”vähäinen”.

Vesistö-rakentaminen 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/liikaantuminen lisääntyä kiintoainekuormituksen kasvaessa. Tämä puolestaan vaikuttaa pyydysten pyyntitehoon haitallisesti, mutta lisää puhdistukseen kuluva 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 ovat vedenalainen melu ja häiriö, vesistötöiden aiheuttama kiintoainepitoisuuden kasvu sekä pyyntipaikkojen väliaikainen menetykset vesistötyökohteilta. Haitta kohdistuu lähinnä sisäsaaristoon, Barkarsundetin ja Fagervikin alueelle, joilla haitallinen vaikutus arvioidaan luokkaan ”kohtalainen”. Väli- ja ulkosaariston osalta haitta arvioidaan luokkaan ”vähäinen”.

Hankealueella Fagervikeniissä ja sen välittömässä läheisyydessä on ammattikalastajien verkkopaikkoja. Hankealueella sijaitsevilla verkkopaikoilla pyytäminen estyy rakentamisen aikana ja vastaavasti vesistötyökohteiden ympäristössä pyytäminen vaikeutuu kalojen karkottamisen sekä pyydysten liikaantumisen seurauksena. Haitta kohdistuu pääosin Fagervikeniin alueelle ja sisäsaaristoon, mutta vedenalainen louhinta karkottaa kaloja väliaikaisesti myös väli- ja ulkosaariston alueella. Lisäksi proomujen olisi hyvä kulkea väylällä, sillä muussa tapauksessa niillä saattaa olla vaikutusta välisaariston rysäpyyntiin.

Yhteenvetona rakentamisen aikaisista vaikutuksista kalastukseen voidaan todeta, että vedenalainen melu ja vesistötöiden aiheuttama kiintoainepitoisuuden kasvu karkottavat kaloja niiden tyypillisiltä pyyntipaikoilta ja vesistötyökohteilla kalastaminen estyy. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Fagervikeniin ja sisäsaaristoon, joiden osalta haitta arvioidaan luokkaan ”kohtalainen” Myös väli- ja ulkosaaristoon kohdistuu haitallisia vaikutuksia vedenalaisen louhinnan ja proomujen kulkemisen seurauksena. Väli- ja ulkosaariston osalta haitta arvioidaan kuitenkin luokkaan ”vähäinen”.

Meriläjitusten vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

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 kasvillisuus pohjilla, joilta poikaset siirtyvät rannikon tuntumaan kasvamaan. Kilohaili puolestaan kutee pääosin itämeren pääaltaan puolella. Ulkomerialueen läjityksillä ei siten ole vaikutusta silakan ja kilohailin poikastuotantoon. Vaikutus pelagisiin kaloihin arvioidaan luokkaan "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 läjitysalueen läheisyydessä ei esiinny merkittävästi pohjakalojen poikastuotantoalueita. Vaikutukset kohdistuvat siis aikuisiin ja nuoriin kaloihin. Suunnitellulla läjitysalueella tehdyssä ROV-tutkimuksessa havaittiin pohjalla muun muassa pieniä tokkoja, kivinilkan kaivamia pieniä kuoppia pehmeässä pohjaliejuussa sekä teisti (Subzone 2013).

Läjityksellä tuhoetaan väliaikaisesti pohjakalojen elin- ja ruokailualueita. Pohjaeläinten palattua

todennäköisesti myös pohjakalat palaavat läjitysalueelle. Vaikutus pohjakaloihin arvioidaan kokonaisuutena luokkaan "vähäiseksi."

Vaelluskalat (lähinnä lohi ja taimen) ovat Suomenlahden ulkomerialueella pääosin syönnöksellä sekä keväällä/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.

Yhteenvetona voidaan todeta ruoppausmassojen läjityksen vaikuttavan negatiivisesti ulkomerialueen kaloihin. Haitta kohdistuu lähinnä läjitysalueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Pääosin haitta on kestoaltaan vesistöiden aikainen. Läjitysalueen läheisyydessä ei esiinny merkittäviä kalojen kutualueita. Vaikutusten kohdistuminen aikuisiin kaloihin vähentää kalataloudellisten vaikutusten voimakkuutta. Läjitysten aiheuttama haitta kalaille arvioidaan luokkaan "vähäinen".

Läjitysalueella ja sen läheisyydessä harjoitetaan silakan ja kilohailin troolikalastusta. Ruoppausmassojen läjityksen ja proomuliikenteen seurauksena troolikalastus alueella häiriintyy rakentamisen aikana. Pyynti voi ajoittain estyä kokonaan proomuliikenteen seurauksena. Lisäksi kalat voivat karkottua tyyppisiltä olinpaikoiltaan läjitysten aiheuttaman kiintoinekuormituksen seurauksena,

jolloin niiden pyytäminen vaikeutuu.

Kaikki edellä mainitut rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia. Haitallisen vaikutuksen merkittävyys troolikalastukselle on myös pitkälti töiden ajoittumisesta kiinni. Kalastukselle aiheutuva rakentamisen aikainen haitta ulkomerialueella arvioitiin luokkaan "vähäinen" tai "kohtalainen" riippuen töiden toteutuksen ajankohdasta.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalus Inkooseen

Vaihtoehdon 2a (kelluva LNG-varastoalus Fjusön niemen eteläpuolelle) vaikutukset ovat samanlaiset kuin vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c, ja ne on esitetty edellisessä alaluvussa.

Vaihtoehdossa 2b kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset ovat suuruusluokaltaan vastaavat kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2a. Suurempien massamäärien seurauksena kuitenkin vesistötyöt kestävät hieman pidempään ja kiintoainevaikutus on suurempi Fagervikin alueella ja vastaavasti hieman pienempi Barkarsundetin ja Kyrkfjärdenin alueella. Vaihtoehdossa 2b kuormitus Storramsjön pohjoispuolella sijaitsevalle merkittävälle ruovikkoalueelle kasvaa muihin hankevaihtoihin nähden.

Vaihtoehdon 2b läjitysmäärät ovat suurempia kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2a. Tämän takia läjitykset kestävät pidemmän aikaa. Vaikutusten voidaan kuitenkin katsoa olevan vastaavia kalojen ja kalastuksen osalta.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)**Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia**

Merkittävyyden arvioinnin luokka määräytyy terminaali-alueen vesistö- ja rakentamistöiden vaikutusten perusteella, sillä meriläjitysalueella vaikutukset jäävät vähäisiksi. Terminaali-alueen lähialueella sijaitsee Stor Ramsjön luonnonsuojelualue ja Inkoon kalastusalueen rauhoituspiirejä. Alueella esiintyy uhanalaisia kalalajeja, ja kalastus on melko runsasta. Ihmisen toiminta alueella laskee vaikutuskohteen herkkyyttä. Rakentamistyöt kestävät useita kuukausia ja aiheuttavat vesistössä kalastoon ja kalastukseen heijastuvia sameusvaikutuksia ja vedenalaista melua paikallisesti. Vaikutukset kohdistuvat osittain luonnonsuojelualueelle, mutta vesistö ei ole erityisen herkkä muutoksille, eikä alue ole kokonaisuudessaan luonnontilainen.

7.6.7. Toiminnan aikaiset vesistövaikutukset

Merialueen vesikasvillisuuden ja pohjaeläimistön vaikutusarvion on laatinut Kala- ja vesitutkimus Oy (2015).

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Toiminnan aikaisia vesistövaikutuksia syntyy lähinnä laivaliikenteestä, sillä laivaliikenne lisääntyy 377-562 laivakäynnillä vuodessa eli noin 7-11 laivakäynnillä viikossa, kun huomioidaan vaihtoehtojen toteuttaminen kahdella LNG-varastosäiliöllä (kts Luku 7.7.4). Laivaliikenne lisääntyy eniten vaihtoehdossa 1c (säiliökoko 50 000 m³) ja vähiten vaihtoehdossa 1a (säiliökoko 165 000 m³).

Laivaliikenteen vaikutukset

Vaikutusarvion on laatinut Pöyry Finland Oy (2014a). LNG-terminaalin laivaliikenteen on tarkoitus käyttää Inkoon väylää, jonka minimileveys on 150 metriä ja kulkusyvyys 13 metriä. Väylän harausyvyys on sen ulko-osalla 15,5 metriä, sisäosalla 15,0 metriä ja sataman edustalla 14,3 metriä. Väylälle on nopeus-suositukset Fagervikinlahdella alle 18,5 km/h ja Jakobramsjön saaren eteläkärjen kohdalla noin 15 km/h. (Liikennevirasto 2009). Väylän reuna on lähimmillään noin 100 metrin etäisyydellä Fjusöstä ja noin 200-300 metrin etäisyydellä Storramsjön ja Skammön saarten rantaviivasta, lähimmillään väylä kulkee vain noin 50-100 metrin etäisyydellä Jakobramsjön saaren koillisrannasta. Laivojen kääntöalue on suunniteltu sijoitettavaksi Jakobramsjön ja Skammön saarten välille. Väylän läheisyydessä vastaavalla etäisyydellä sijaitsee myös useita pienempiä saaria, saariryhmiä ja luotoja, muun muassa Bergskammö, Brändholmen ja Bastholmarna. Ulompana väylä kulkee myös Inkoon saariston Natura-alueen läpi.

LNG-alusliikenteen vaikutusten arviointiin sovellettiin Airstolla

tehtyjä VTT:n (2002) tutkimuksia, joissa selvitettiin alusliikenteen aalto- ja virtausvaikutusten merkitystä suhteessa luonnonaaloihin ja -virtauksiin sekä eroosiovaikutuksiin. Edellä mainitun tutkimuksen tuloksia ei voida suoraan yleistää, mutta tarkastelumenetelmät ja laskukaavat ovat yleispäteviä ja niitä voidaan käyttää suuntaa-antavasti vaikutusarviointiin ottaen huomioon luonnonolosuhteet Inkoon tarkastelualueella.

Suurimmat rantavyöhykkeelle kohdistuvat pohjavirtausnopeudet olivat laskelman mukaan 10 solmun kulkunopeudella 58 cm/s, 15 solmun kulkunopeudella 85 cm/s ja 20 solmun kulkunopeudella 131 cm/s. Pohjan eroosioon vaikuttavat aaltojen ja virtausten leikkausjännitys eli pohjastressi sekä pohjamateriaali. Pohjastressi voidaan laskea pohjavirtausnopeuden ja kitkakertoimen avulla.

Laskelmien perusteella aluksen aallonmuodostus aiheuttaisi 10 solmun nopeudella pohjaeroosiota oletetulle pohja-ainestyyppille (d50=0,2 mm) 1,5-2,5 metrin syvyyteen asti, 15 solmun nopeudella 4-7 metrin syvyyteen ja 20 solmun nopeudella yli 10 metrin syvyyteen asti. Tämä kuvaa aluksen aallonmuodostuksen vaikutusta 50 metrin etäisyydellä sen keskiliinjasta. Siten 150 metriä leveän väylän keskikohdalla 10-15 solmun kulkunopeudella pohjaeroosiota ei arvion mukaan tapahtuisi. Nopeudella 15 solmua vähäisiä vaikutuksia saattaisi olla väylän noin 4-8 metrin syvyisillä reuna-alueilla. Alimmalla 10 solmun nopeudella vaikutuksia voidaan arvioida kohdistuvan vain rantavyöhykkeeseen. Aallon mataloitumista syvässä vedessä, sen edetessä kohti rantoja, ei ole tässä huomioitu. Inkoon väylällä kapeimmilla kohden Jakobramsjön kohdalla jää syvää vettä väylän reunalle vain noin 50 metrin kaistale, jolloin merkittävää aallonkorkeuden vähenemistä ei ehdi tapahtua.

Turun edustalla Pohjois-Airistolla tehdyissä tutkimuksissa (Rytkönen ym. 2001) arvioitiin laivaliikenteestä aiheutuvien pohjavirtauksien

nopeuksien ylittävän saven, hiekan ja ajoittain jopa soran eroosionopeudet. Lisäksi todettiin veden kiintoaineen määrän kasvu yli kaksinkertaiseksi hetkellisesti alusten ohitustilanteissa. Yksittäisten alusten vaikutusta eroosioon tai samennukseen ei pystytty tutkimuksessa kuitenkaan tarkalleen arvioimaan.

LNG-terminaalin toimintavaiheessa LNG-alusten aiheuttamien aalto- ja virtausvaikutusten voidaan arvioida lisäävän matalien vesi- ja ranta-alueiden eroosiota väylän lähialueen saarten tuntumassa. Periaatteessa mitä matalampi vesisyvyys on, sitä suuremmat vaikutukset ovat, mutta eroosion voimakkuuteen vaikuttavat lisäksi muun muassa pohjan laatu, rannan muoto ja jossain määrin myös vesialueen muoto. Voimakkaimmat vaikutukset Inkoon väylällä kohdistuivat siten sen sisä- ja keskiosille ja siellä erityisesti Fjusön - Storramsjön - Skammön - Jakobramsjön väliselle alueelle, jossa rantojen läheisyys, vesialueen suojaisuus ja salmimainen muoto voimistavat vaikutuksia.

Vaihtoehdossa 1c, jossa laivaliikenne on suurimmillaan, suurten LNG-alusten satamakäynnit (107 käyntiä vuodessa) lisääisivät Inkoon väylän laivaliikennettä enimmillään noin 30 prosenttia nykytilaan (327 krt v. 2014) nähden. LNG-alusten syväys ja kulkunopeus ovat kuitenkin pienempiä suhteessa väylällä nykyisin liikennöiviin öljytankkereihin ja siten vaikutukset eivät kasva samassa suhteessa. Bunkraus- ja LNG-alukset huomioon ottaen (yhteensä 562 käyntiä vuodessa) nousisi Inkoon väylän kokonaisliikennemäärä enimmillään noin 70 prosenttia. Bunkrausalusten koko on rahtilaivoihin verrattuna pääosin selvästi pienempi. Kokonaisuutena LNG-terminaalin toimintaan liittyvän laivaliikenteen kasvun vaikutuksia voidaan pitää korkeintaan kohtalaisina.

Alusten käyttämillä nopeuksilla on merkittävä rooli aalto- ja virtaushäiriön ja siten eroosiovaikutusten synnyssä ja vaikutuksia voidaan tehokkaasti vähentää nopeutta

pienentämällä. Laskelman perusteella alle 10 solmun nopeudella aallonmuodostus ei aiheuttaisi pohjaeroosiota yli kahden metrin syvyyksillä alueilla ja tällöin vaikutukset kohdistuisivat lähinnä vain rantavyöhykkeeseen. Laskelmaa ei voi kuitenkaan suoraan soveltaa LNG-aluksiin monien epävarmuustekijöiden vuoksi. Kulkunopeuden alentamisen lisäksi väylän kapeikoissa olisi tärkeää välttää ohitustilanteita, jotta alukset eivät kulkisi väylän reunaa, jossa lähimmät rannat ovat paikoin vain noin 50 metrin etäisyydellä.

Merialueiden **Natura-alueisiin** kohdistuvia voidaan tarkastella aikaisemman YVA-menettelyn yhteydessä laaditun Natura-tarvearvioinnin (Pöyry Finland Oy ja Ramboll Finland Oy 2013 in Pöyry Finland Oy 2013a) perusteella, vaikkakin LNG-alusten lukumäärät ovat jonkin verran muuttuneet aikaisemmasta YVA-menettelystä (kts. Luku 7.7.4 Toiminnan aikainen liikenne). Suurien LNG-laivojen (150 000 m³) määrä (vaihtoehdot 1a, 1b, 2a ja 2b) on kuitenkin nyt aikaisempaa pienempi.

LNG-termiinalin laivaliikenne käyttää Inkoon väylää, joka kulkee Natura-alueen pohjoisosassa noin seitsemän kilometrin matkan. Lähimmät Natura-alueen saaret sijaitsevan noin kilometrin päässä väylästä ja lähin luoto noin 700 metrin päässä. Natura-alueen rajaukseen sisältyvästä vesialueesta Naturaan sisältyy vain Timmerön luonnonsuojelualueen vesialue, joka ei sijoitu väylän läheisyyteen. Natura-alueen suoluperusteisiin kuuluvaa Itämeren harjusaaret ja niiden hiekkakallio- ja kivikkorantojen sekä vedenalainen kasvillisuus -luontotyyppiä voi periaatteessa esiintyä lähempänä väylää. Mahdolliset vaikutukset Natura-alueen luontotyypeihin voisivat johtua lähinnä isojen alusten aiheuttamasta aaltoeroosiosta, mutta eroosio on ongelma lähinnä salmissa ja kapeikoissa. Väylän ympäristössä on melko avointa vesialuetta. LNG-termiinalin laivaliikenteen

meluu- ja häiriövaikutukset rajoittuvat väylän läheisyyteen, eikä niiden arvioida merkittävästi heikentävän Natura-alueen luontoarvoja. Näin ollen luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämää Natura-arviointia ei pidetä tarpeellisena. (Pöyry Finland Oy ja Ramboll Finland Oy 2013 in Pöyry Finland Oy 2013a).

Laivaliikenteen vaikutukset vesikasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön

Vaikutusarvion on tehnyt (Kala- ja vesitutkimus Oy (2015). Laivaliikenne voi vaikuttaa **vesikasvillisuuteen** suoraan lisäämällä aallokkoa, aiheuttamalla virtauksia ja imuvaikutusta sekä sekoittamalla ja kuluttamalla pohjaa. Veneilyn aiheuttamat veden liikkeen muutokset voivat 1) repiä kasveja tai sen osia irti pohjasta 2) aiheuttaa pohjasedimenttien resuspensiota ja siten samentaa vettä sekä lisätä kiintoaineen ajautumista rannoille 3) poistaa sedimenttiä, jolloin pohjan laatu muuttuu putkilokasveille epäsuotuisaksi ja 4) muuttaa levi- en kasvusyvyyksiä. Laivaliikenteen vaikutukset vesiluonnolle eroavat luonnonilmiöistä siinä, että ne ovat yhtäkkisiä, aiheuttaen nopeita ja erittäin voimakkaita muutoksia aallokossa ja sedimentin resuspensiossa (Lindholm ym. 2001). Laivaliikenteen aiheuttamat eroosio-ongelmat kohdistuvat Suomen rannikolla pahiten saaristoille alueille, joissa väylät sijaitsevat suhteellisen lähellä rantaviivaa ja joissa laiva- ja veneliikenne on voimakasta (Leppänen ym. 2012).

Rakkolevä hyötyy tiettyyn rajaan asti aallokko-vaikutuksesta, sillä tällöin sen päälle ei kerry sedimenttiä ja itiöiden kiinnittyminen onnistuu paremmin, mutta liian kova aallokko ja laivojen imuvaikutus saattaa repiä kasveja irti (Eriksson ym. 2004). Saaristomeren laivaväyli- en varsilla on todettu laivojen peräaal- lokon vähentäneen merkittävästi rantojen leväkasvustoa (Degerman & Rosenberg 1981, Ritvanen 1976). Tutkimuksissa on havaittu myös, että laivaväyli- en varrella rantojen

kasvillisuusvyöhykkeet laajenevat syvyyssuunnassa samalla, kun lajiluku ja kasvien biomassassa pääsääntöisesti vähenevät (Leppänen ym. 2012). Poikkeuksena ovat rakkolevän muodostamat sekakasvustot pehmeiden pohjien lajien kanssa, jolloin lajiluku saattaa kasvaa. Tällöin rakkolevän biomassaa jää kuitenkin pienemmäksi kuin luonnontilaisilla rannoilla, sillä väyläaaltojen kitka ja paine irrottavat pohjaan kiinnittyneitä eliöitä (Leppänen ym. 2012).

Hankealueella kulkee nykyisin- kin laivaväylä ja alueen vesikasvillisuus on altistunut laivaliikenteen aiheuttamille haitallisille vaikutuksille. Laivaliikenteen kasvaessa vaikutukset kasvillisuuteen kasvavat, erityisesti sisä- ja välisaaristossa Fjusön - Storramsjön - Skammön - Jakobramsjön välisellä alueella. Edellä mainitun perusteella toiminnan aikaisten vaikutusten arvioidaan vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c olevan kohtalaisia.

Laivaliikenteen vaikutukset **pohjaeläimistöön** kohdistuvat itse väyläalueelle alle 20 metrin syvyydessä potkurivirtausten seurauksena sekä matalaan rantavyöhykkeeseen. Näillä alueilla tapahtuu resuspensiota ja eroosiota, jotka lisäävät kiintoaineen sedimentaatiota sekä muuttavat pohjan rakennetta. Rantavyöhykkeen kasvillisuuden muutokset vaikuttavat myös litoraal- in pohjaeläimistön runsauteen.

Laivaliikenteen lisääntymisen myötä myös vieraslajien levittäytyminen tai runsastuminen alueella on todennäköistä. Vieraslajit.fi -sivuston mukaan Inkoon alueelta on tehty havaintoja ainakin vaeltajakotilosta ja sirokatkaravuista. Edellä mainitun perusteella toiminnan aikaisten vaikutusten arvioidaan vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c olevan kohtalaisia.

Muut toiminnan aikaiset vesistövaikutukset

Terminaali-alueella syntyvät yhdyskuntajätevedet viemäroidään kun- nalliselle jätevedenpuhdistamolle.

Terminaalin alueella syntyvistä hulevesistä ei aiheudu havaittavia vesistövaikutuksia, sillä ne kerätään hallitusti ja johdetaan mereen tarvittaessa käsittelyn, esimerkiksi öljynerotuksen kautta. Alueilla, joilla tiedetään syntyvän kemikaalipitoisia hulevesiä, hulevedet kerätään ja viedään pois muualle asianmukaisesti käsiteltäväksi.

Vesistön pohjalla aallokon ja tuulen aiheuttamat virtaukset voivat saada aikaan pohja-aineksen kulkeutumista, liikkeellelähtöä ja suspendoitumista uudelleen vesifaasiin. Tätä liikkeelle panevaa voimaa kuvataan termillä pohjastressi. Yleensä pohjalla hienoaines ajan kuluessa "panssaroituu", jolloin tarvitaan suurempi voima sen uudelleen liikuttamiseen kuin juuri laskeutuneella aineksella. Hienon hiekan eroosion raja-arvona pidetään yleensä tasoa 0,1 N/m². Mallinnuksen mukaan maksimivirtaustilanteessakin virtausten aiheuttama pohjastressi on läjitysalueella alle 0,015 N/m² eli hienohiekka tai sitä karkeampi aines ei lähde laskeuduttuaan uudelleen liikkeelle. Hienojakeisemmalle ainekselle kriittinen pohjastressi on samaa suuruusluokkaa. Savelle tai

siltille se voi olla hiesua suurempikin, mikäli massat ehtivät tiivistyä. Pohjastressi aiheutuu lähinnä virtauksen aiheuttamasta voimasta, sillä karkeasti voidaan sanoa, että aallokon aiheuttama virtaus ulottuu noin puoleen aallonpituudesta. (Pöyry Finland Oy 2014a).

Mallinnuksen tulokset ja läjitysalueen nykytilahavainnot viittaavat varsin rauhallisiin ja sedimentoitumislle otollisiin virtausolosuhteisiin pohjanläheisissä vesikerroksissa suunnitellulla läjitysalueella.

Hanke voi lisätä jonkin verran riskiä tulokaslajien kulkeutumisesta Itämereen painolastivesien mukana nykytilaan nähden. LNG-alukset saapuvata satamiin kuitenkin lastattuina, joten niiden painolastiveden mukana ei kulkeudu vieraslajeja. Inkoon satamaan tulee tätä nykyä vuodessa noin 300-400. LNG-laivoja tulisi Inkooseen noin 9-107 laivaa vuodessa.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalue Inkooseen

Toiminnan aikaisia vesistövaikutuksia syntyy lähinnä laivaliikenteestä. Laivaliikenne lisääntyy 182 laivakäynnillä vuodessa eli noin neljällä

laivakäynnillä viikossa (kts Luku 7.7.4). Laivaliikenne lisääntyy siten selvästi vähemmän kuin vaihtoehdossa 1a, 1b tai 1c, jos nämä vaihtoehdot toteutetaan kahdella säiliöllä.

Laivaliikenteen aiheuttamat vaikutukset on esitetty vaihtoehtojen 1a, 1b ja 1c vesistövaikutusarvioissa, ja vaikutukset ovat muutamien poikkeuksien samat kuin vaihtoehdoissa 2a ja 2b. Vaihtoehdoissa 2a ja 2b laivaliikenteen vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaihtoehdossa 2b (Fortumin voimalaitoksen edusta) vastaavanlaisia laivaliikenteen vesistövaikutuksia kohdistuisi lisäksi Fagervikenin lahden alueelle. Alueen rannat ovat pääasiassa kalliota eikä hyvin eroosioherkkiä rantoja juurikaan esiinny, mutta tarkempi alueellinen vaikutusarviointi vaatisi maastotutkimuksia. (Pöyry Finland Oy 2014a).

7.6.8. Toiminnan aikaiset vaikutukset merialueen kalastoon ja kalastukseen

Merialueen kalaston ja kalastuksen vaikutusarvion on laatinut Kala- ja vesitutkimus Oy (2015).

Laivaliikenteen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa litoraalialueiden kuntoon ja siten myös kalojen

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten vesistöön ja vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, ja 1c)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Laivaliikenteen lisääntyminen voi lisätä väylän kapeilla ja matalilla alueilla pohjan ja rantojen eroosiota, mutta alueella kulkee jo nyt laivaliikennettä, eikä vesiympäristö ole siten herkkä tällaisille muutoksille. Olemassa oleva laivaväylä kulkee Inkoon Natura-alueen läpi.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten vesistöön ja vesieliöstöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Laivaliikenteen lisääntyminen voi lisätä väylän kapeilla ja matalilla alueilla pohjan ja rantojen eroosiota, mutta alueella kulkee jo nyt laivaliikennettä, eikä vesiympäristö ole siten herkkä muutoksille. Olemassa oleva laivaväylä kulkee Inkoon Natura-alueen läpi.

poikastuotantoalueisiin ja mädin kehittymiseen (Kohonen ym. 2004). Turun ja Naantalin edustalla vuosina 2000 ja 2001 tehtyjen eroosio-mittausten mukaan mätinäytteen kiintoainespitoisuus kalojen kuturannoilla kasvoi hetkellisesti alusten ohitustilanteissa yli kaksinkertaiseksi keskimääräisiin pitoisuuksiin verrattuna (Leppänen ym. 2012).

Laivaliikenne vähentää useiden rantavyöhykkeessä elävien kalalajien (mm. kolmipiikki, kymmenpiikki ja muttu) lukumäärää. Vähentyminen johtuu todennäköisesti kasvillisuuden ja ravintoeläinten vähenemisestä sekä aallokon suoranaisesta häiriövaikutuksesta (Rajasilta 1982).

Liikenteen vaikutukset aikuisten kalojen esiintymiseen ja saalismäärin väyläalueella vaikuttaisivat olevan vähäisiä (Rajasilta 1982). Sen sijaan poikasten elinolosuhteisiin laivaliikenteen aiheuttama kiintoainepitoisuuden kasvu saattaa vaikuttaa negatiivisesti.

Hankealueella kulkee nykyisinkin laivaväylä ja alueen poikastuotantoalueet ovat altistuneet laivaliikenteen aiheuttamille haitallisille vaikutuksille. Laivaliikenteen kasvaessa vaikutukset muun muassa välisaariston silakan ja karisiin

kutualueille sekä sisäsaariston merkittävälle ruovikkoalueille kasvavat.

Laivaliikenteen lisääntymiseen liittyy myös vieraslajiriskin kasvaminen. Hankealueelta ei ole tehty havaintoja mustatäplätokosta, vaan vieraslaji.fi -sivuston mukaan lähin havainto on tehty Porkkalanselän pohjoisosasta. Mustatäplätokko on jo levinnyt useaan Suomen satamaan, joten lienee todennäköistä, että se lähivuosina leviää myös Inkoon alueelle.

Merkittävimpiä väylän käytöstä aiheutuneita haittoja kalastukselle ovat kalastajien mukaan pyydysten likaantuminen ja irtoaminen kiinnityksistä, kalastusalueiden mentykset sekä pyydysten laskemisen, kokemisen ja kalan kuljetuksen vaikeutuminen. (Rajasilta 1982).

Hankealueella kulkee nykyisinkin laivaväylä ja alueen kalastus on altistunut laivaliikenteen aiheuttamille haitallisille vaikutuksille. Laivaliikenteen kasvaessa myös kalastajien kärsimä haitta kasvaa.

Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c, joissa laivaliikennemäärät kasvavat eniten.

7.6.9. Yhteisvaikutukset

Inkoon alueelle on suunnitteilla useita laajamittaisia hankkeita, joiden kaikkien toteutuessa yhteisvaikutukset voivat olla merkittäviä. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti Fagervikeniin ja sen lähiympäristöön. Vesistövaikutuksiltaan merkittävimpiä hankkeita LNG-terminaalien vaikutusalueella ovat Balticconnector -kaasuputkikanke ja Rudus Oy:n Inkoon tuotantoalueen tuotantokapasiteetin ja materiaalihokkuuden nostamishanke.

Balticconnectorin kaasuputken rakentamisessa putkilinjalla joudutaan tekemään pehmeiden sedimenttien ruoppauksia ja vedenalaisia louhintoja. Myös Rudus Oy:n suunnitteleman satama-alueen laajennukseen kuuluu ruoppaus- ja louhintatöitä. Osa töistä toteutetaan tosin kuivatyönä, jolloin vesistövaikutuksia ei juurikaan synny. Jos hankkeiden vesistö- rakentamistyöt toteutuvat samanaikaisesti LNG-terminaalihankkeen kanssa, vesistöön aiheutuu yhteisvaikutuksia Inkoon sisäsaaristossa: Fagervikeniin, Fjusön edustalla ja Barkarsundetissa sekä ajoittain mahdollisesti myös Kyrkfjärdenissä.

LNG-terminaalien toiminnan aikaisten kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Hankealueella kulkee nykyisinkin laivaväylä ja alueen poikastuotantoalueet ovat altistuneet laivaliikenteen aiheuttamille haitallisille vaikutuksille. Laivaliikenteen kasvaessa vaikutukset muun muassa välisaariston silakan ja karisiin kutualueille sekä sisäsaariston merkittävälle ruovikkoalueille kasvavat.

LNG-terminaalien toiminnan aikaisten kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Hankealueella kulkee nykyisinkin laivaväylä ja alueen poikastuotantoalueet ovat altistuneet laivaliikenteen aiheuttamille haitallisille vaikutuksille. Laivaliikenteen kasvaessa vaikutukset muun muassa välisaariston silakan ja karisiin kutualueille sekä sisäsaariston merkittävälle ruovikkoalueille kasvavat.

Ruduksen satama-altaan laajenuksen ruoppausten merkittävien kalataloudellinen haitta kohdistuu kevätkutuisten kalalajien poikastuotannon ja ammattikalastuksen häiriintymiseen alueella.

Vesistöarakentamisen yhteisvaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa töiden ajoittuminen, eli tehdäänkö vesistötyöt samanaikaisesti vai eri vuosina. Samanaikaisesti tehtynä sisäsaaristoon kohdistuvan kiintoainekuormituksen voimakkuus ja kesto kasvavat selvästi, joka lisää haitallisia vesistövaikutuksia. Toisaalta eri vuosina toteutettuna haitta toistuu. Vesistövaikutusten kannalta voisi olla myönteistä hankkeiden samanaikaiset vesistöarakennustyöt, jolloin vesiympäristöön kohdistuvat häiriöt lyhenisivät ajallisesti.

Ruduksen aseman laivaliikennetuotos vaikuttaa nykyiseen Shipping sataman laivaliikennemäärään noin -15 - +30 prosenttia. Jos laivaliikenne Ruduksen hankkeen myötä kasvaa, LNG-terminaalin toiminnan aikaisen liikenteellä on lieviä kielteisiä yhteisvaikutuksia vesistöön Ruduksen laivaliikenteen vaikutusten kanssa. Ruduksen hankkeen myötä laivaliikenne kasvaisi enintään 36 laivalla vuodessa (30 % nykyisestä 120 laivasta) eli noin kolmella laivalla viikossa. Vaikutukset olisivat samantyyppisiä kuin LNG-terminaalin toiminnan aikaisissa laivaliikenteen vesistövaikutuksissa (Luku 7.6.7) on esitetty mutta hie- man voimakkaammat.

7.6.10. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Rakentamisen aikana vesistövaikutuksia voidaan estää tai lieventää seuraavasti:

- Inkoon sisäsaariston poikastuotannon osalta merkittävien jakso on kevät- ja kesäkuutisten kalalajien lisääntymisaika, joten vesistötoita pyritään välttämään touko-, kesä- ja heinäkuun aikana. Näin työt ajoittuisivat myös lintujen pesintäaikojen ulkopuolelle ja aikaan, jolloin vesien virkistyskäyttö ei

ole suurimmillaan.

- Kokonaisuudessaan haitat voivat olla pienemmät esimerkiksi vaihtoehdossa 2b (kelluva LNG-varasto Fortumin voimalaitoksen sataman edustalle), jos vesistötyöt toteutetaan yhtäjaksoisesti, vaikka jouduttaisiinkin työskentelemään ajoittain esimerkiksi kalojen kutuaikana.
- Haitta-ainepitoisten sedimenttien ruoppaamisessa käytetään ympäristönsuojellisesti hyviä menetelmiä esimerkiksi ympäristökauhaa tai mahdollisuuksien mukaan suojaverhoja, jotka estävät kiintoaineen mukana kulkeutuvien haitta-aineiden leviämisen.
- Vedenalaisissa louhinnoissa käytetään meriympäristössä vähiten haitallisia räjähdysaineita.
- Louhintatöiden yhteydessä kalakuolemia voidaan vähentää tarvittaessa karkottamalla kalat vaaravyöhykkeeltä ennen räjäytysten suorittamista.
- Louhinnan äänenpainetasojen alentamiseksi voidaan mahdollisuuksien mukaan käyttää kuplaverhoa.
- Ruoppausten ja läjityksen vaikutuksia tarkkaillaan.
- Ruoppaus- ja läjitystöistä ilmoitetaan ajoissa alueen asukkaille, toimijoille ja kalastajille.
- Kalastolle ja kalastukselle koituvaa yleistä haittaa voidaan kompensoida kalatalousmaksulla.
- Rakentamisen aikaiset hulevedet viivytetään ja pidätetään kiintoainekuormituksen vähentämiseksi.
- Niin sanotut puhtaat hulevedet ja likaiset hulevedet kerätään erikseen omiin järjestelmiinsä. Puhtaat hulevedet johdetaan suoraan vesistöön. Likaiset hulevedet johdetaan vesistöön esimerkiksi öljynerotuksen tai muun käsittelyn kautta tai vietään muualle asianmukaisesti käsiteltäviksi.

- Vieraslajeja vältetään ohjeistamalla laivoja niin, että painolastina käytettyä, toisesta merestä otettua merivettä ei saa laskea muualle kuin siihen mereen, josta se on otettu.
- Meriväylälle voidaan asettaa nopeusrajoitukset, jotka vähentävät laivaliikenteen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia.
- Inkoo - Siuntio -maakaasuputken vesistöylitykset rakennetaan kalastoltaan arvokkaiden virtavesien osalta suuntaporaamalla.

7.6.11. Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin aiheuttavat epävarmuutta seuraavat seikat:

- Merialueen pohjatutkimuksia ei ole tehty vielä, joten ruoppauksen ja läjityksen vaikutusarvioita ja mallinnuksia tehtäessä ei ollut tietoa ruopattavan aineksen fysikaalisista ominaisuuksista, kuten pehmeiden sedimenttien ja louhittavan kivaineen määristä.
- Hankkeen suunnitelmat ovat vielä esisuunnittelutasolla, joten muun muassa liikennemäärät ovat vielä alustavia.

Vesistömallinnuksen (Pöry Finland Oy 2014a) epävarmuustekijät:

Ruoppaus- ja läjitysmallinnuksessa merkittävimpiä tulosten epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä ovat:

1) käytettyjen tuulitietojen edustavuus suunnittelualueille, joka johtaa mallinnettujen virtauskenttien (suunta ja nopeus) epävarmuuteen. Merkitys on kuitenkin luultavasti vähäinen.

2) Ruoppauslaskennassa käytetty veteen vapautuvan ainesmäärän arvio (3 %). Käytetty arvo lienee konservatiivinen arvio ja vapautuva määrä voi todellisuudessa olla pienempikin.

3) Läjityksen mallintaminen jatkuvana prosessina johtaa todellista suurempiin vaikutuksiin ja

antaa näin arvioiduille vaikutuksille ylärajan.

4) Ruopattavan pohjan laatu. Laskennassa käytetty keskimääräinen siltin osuus todellisuudessa vaihtelee alueelta toiselle. Lisäksi tietoa pohjan laadusta on lähinnä sedimentin pintakerroksesta, maksimissaan noin metrin syvyyteen asti. Etenkin syvemmillä ulottuvissa merialueen louhinnoissa voi massan kokojakauma poiketa käytettyä oletuksesta merkittävästi.

Lisäksi Fjusön edustan ruoppauksen (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c ja 2a) mallinnuksessa lähtötietoina ovat olleet suuremmat ruoppausmäärät (598 000 m³) kuin mitä tämänhetkisen tiedon mukaan on tarpeen ruopata (263 000 m³).

Terminaalin toiminnan aikaisen alusliikenteen vaikutusarvioinnin epävarmuustekijät (Pöyry Finland Oy 2014a):

Toiminnanaikaisen laivaliikenteen vaikutuksia Inkoon terminaalihankkeessa on arvioitu muualla tehtyjen tutkimusten liikennemäärien, laivatyyppien sekä väyläalueen karttatarkastelun perusteella ilman mallinnusta.

Tutkimustuloksia nimenomaan hankkeessa käytettävien LNG-alusten vaikutuksista ei ole juurikaan saatavilla ja siten esitetyt vaikutuslaskelmat ovat melko yleisellä tasolla koskien lähinnä risteilyaluksia tai laivaliikennettä yleensä.

Alusten aiheuttamat vaikutukset riippuvat muun muassa alusten

nopeudesta ja etäisyydestä rantaviivaan sekä aluksen uppouman aiheuttamasta virtauksesta (Leppänen ym. 2012). Lisäksi tarkasteltavassa kohteessa vaikuttavat monet tekijät kuten pohjan laatu, rannan kaltevuus, syvyys sekä myös vesialueen muoto. Käytännössä alusliikenteen aiheuttama aalto- ja virtaushäiriö ja sen vaikutukset ovat hyvin tapaus- ja kohdekohtaisia, eikä niitä voida tarkasti arvioida ilman maastotutkimuksia. Lisäksi vaikutusarviointia on vaikea kohdentaa juuri terminaali-toimintoihin liittyvään laivaliikenteeseen, koska alueella on paljon myös muuta laivaliikennettä ja lisäksi avoimemmilla alueilla vaikuttavat myös luonnonaallokko ja virtaukset

7.7. Liikenne

7.7.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Liikenteen lähtötiedot on kerätty ajoneuvoliikenteen osalta Liikenneviraston ylläpitämistä virallisista tierekisteritiedoista. Liikennemäärätiedot ovat vuoden 2014 ajoneuvomääriä. Nykyiset laivaliikennemäärät ovat aikaisemmista selvityksistä (Pöyry Finland Oy 2013a).

Hankkeen vaikutusten arvioinnissa on selvitetty Inkoon LNG-termiinalin toteutusvaihtoehtojen liikenteelliset vaikutukset tieliikenteen ja Inkoon väylien laivaliikenteen osalta hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Hankkeen arvioinnissa on otettu huomioon nykyinen liikennetilanne ja ennustetilanteessa vallitseva liikennetilanne. Arvioitavassa ennustetilanteessa LNG-termiinali on toiminnassa ja suunniteltu maankäyttö on toteutunut.

Toiminnan aikaisten vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon terminaalivaihtoehtojen tuottama tieliikenteen lisäys ja raskaan liikenteen osuuden kasvu. Arvioinnissa on selvitetty terminaalin tuottaman liikenteen lisäyksen vaikutuksen lähiliikenneverkon liikenteelliseen toimivuuteen ja esitetty tarvittaessa liikenteeseen kohdistuvia haittoja lieventävät liikennejärjestelyiden muutostoenpiteet. Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioinnissa on terminaalin rakentamisen liikenteellisten vaikutusten lisäksi otettu kantaa maakaasuputkilinjan työmaan vaikutuksiin Inkoon rannikotien (kt 51) ja rantaradan liikenteeseen.

Laivaliikenteen toiminnan aikaisten vaikutusten arvioinnissa on huomioitu nykytilanteen laivaliikenne ja ennustetilanteen laivaliikenteen laivatyytit ja määrät, kun terminaali on toiminnassa.

Liikenteen asiantuntija-arvio
pohjautuu edellä mainittuihin

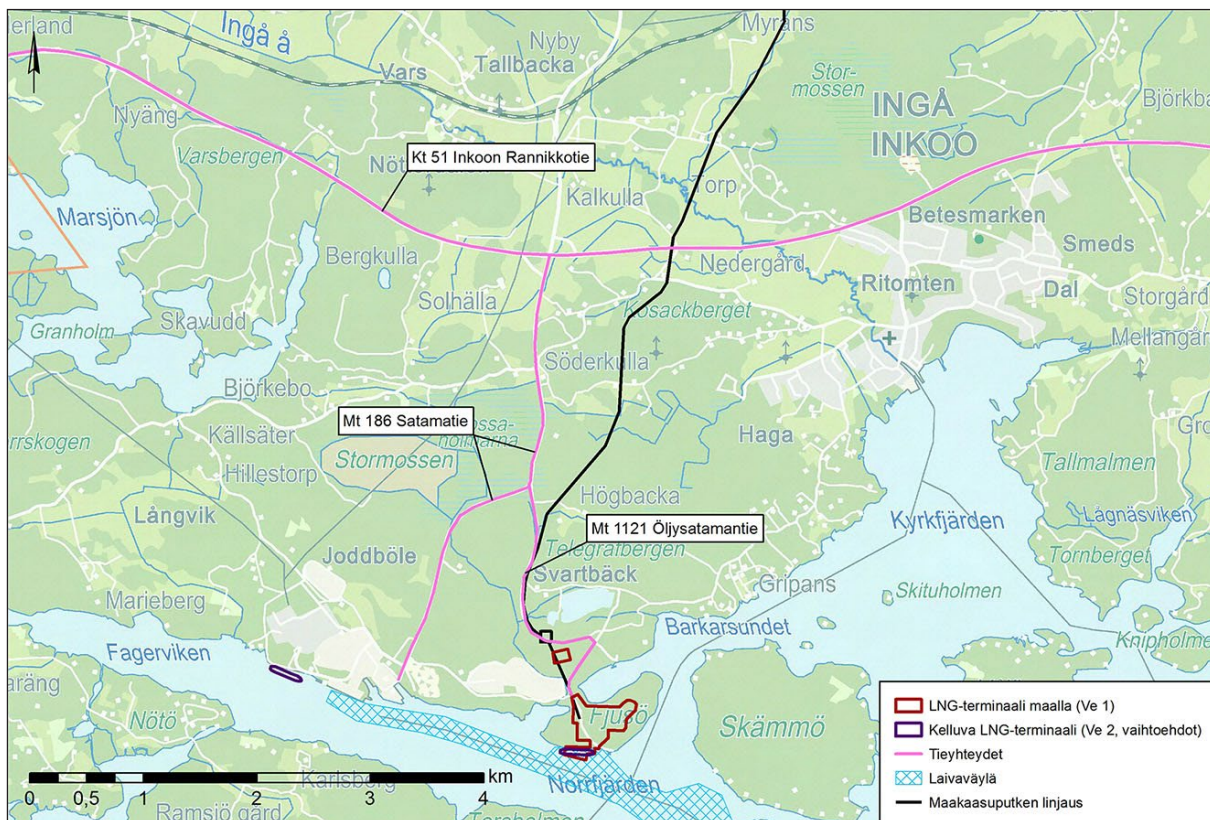
tietoihin. Arvion on laatinut DI Mika Tuominen.

7.7.2. Nykytila

Tieliikenne

Inkoon LNG-termiinalikohteisiin kuljetaan Inkoon Rannikkotien (kt 51) ja Satamatien (mt186) kautta (Kuva 52 ja Kuva 53). Satamatie vie suoraan nykyiselle Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle. Fjusön alueelle on nykyisin yhteys, mutta LNG-termiinalin takia alueelle on rakennettava uusi noin 450 metrin pituinen katuyhteys.

Satamien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli vuonna 2014 noin 1 050 ajoneuvoa, joista raskaita ajoneuvoja oli 140. Öljysatamien keskimääräinen vuorokausiliikenne oli 25 ajoneuvoa, joista muutama ajoneuvo raskasta liikennettä. Liikenneverkko on nykyisin kapasiteetiltaan riittävä. Ajoyhteydet riittävät suurelleen liikenteen kasvulle. (Tierekisteri 2014).



Kuva 52. Tieyhteydet hankealueelle.



Kuva 53. Nykytilanteen 2014 liikennemäärät Inkoon yleisillä teillä (Liikenneviraston tiemappi, 2014).

Meriliikenne

LNG-alukset kulkisivat Inkoon terminaalialueelle Suomenlahdelta nykyistä Inkoon 13 metrin väylää, joka on pituudeltaan noin 34 kilometriä. (Kuva 6 ja Kuva 13). Se kulkee Puolustusvoimien suoja-alueen läpi. Vuonna 2012 Inkoon satamassa kävi kaikkiaan 362 laivaa (Pöyry Finland Oy 2013a) ja vuonna 2014 327 laivaa (Inkoo Shipping Oy, suull. tiedonanto). Normaalisti laivamäärät vaihtelevat vuosittain 300 ja 400 laivan välillä. Laivaliikennemäärä pitää sisällään Fortumin sataman liikenteen. Koska Inkoon ja sen lähikuntien saaristossa on runsaasti loma-asuntoja ja kesäasukkaita vakinaisten asukkaiden lisäksi, pienveneliikennekin on erittäin vilkasta saariston alueella. Helsingistä Hankoon johtava rannikkoväylä on Suo-

men vilkkaimpia vesiväyliä. Inkoon kohdalla rannikkoväylällä saattaa kesäviikonloppuisin liikennöidä tuhansia venekuntia päivässä. Inkoon saaristossa liikkuu lisäksi paljon ammattikalastajia. Väylällä ei kulje matkustaja-alusliikennettä.

Joddbölen kalasatamassa on kunnan ammattikalastajien venepaikkoja sekä veneilyalan yritystoimintaan ja saaristokuljetuksiin varattuja alueita (Pöyry Finland Oy 2013b).

7.7.3. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset

Tie- ja raideliikenne

Rakentamisen aikainen tieliikenteen lisäys koostuu pääosin huoltoajoneuvoista, kuorma-autoista ja terminaalialueen työntekijöiden ajoneuvoista.

Kaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset syntyvät pääosin massakuljetuksista sekä tie- ja raideliikenteelle aiheutuvista muutostarjestyistä. Inkoon rannikkotien (kt51) liikenteelle tulee toteuttaa tilapäiset liikennejärjestelyt, kun putkityömaa risteää kantatien kanssa. Kt 51 on leveäkaistainen maantie ja sen profiiliin ja kantavuuden tulee vastata sen palvelutasovaatimuksia myös kaasuputken rakentamisen jälkeen.

Putkilinja risteää Helsinki-Turku-radan Myransin kohdalla, noin 3 kilometriä Inkoon keskustasta luoteeseen. Putki asennetaan radan alle suuntaporaamalla siten, että radan stabiileutta ei vaaranneta. Putken asentamisen aikana raideliikenteelle saattaa olla tarpeen asettaa esimerkiksi nopeusrajoituksia tai muita vaatimuksia. Ennen putken

asentamista radan alle ollaan yhteydessä Liikennevirastoon. Työssä noudatetaan Liikenneviraston laatimia ohjeita.

Poistettua pinta- ja irtomaat kuljetetaan pois alueelta ja viedään esimerkiksi maankaatopaikalle. Arviolta 20 % pintamaista on hyödynnettävissä rakennusalueella esimerkiksi maisemoinnissa tai murskauksen melusuojavaikalle. Näin ollen poiskuljetettavien pehmeiden maamassojen alustava määrä on noin 72 000 m³tr.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c), jossa terminaalin säiliöt toteutetaan maanpäälle, louhintatarve on noin 210 000 m³tr. Irtoteoreettisina kuutioina louhintatarve vastaa lähes kokonaisuudessaan täyttötarvetta. Näin ollen massakuljetukset hankealueen ulkopuolelle ovat vähäisiä. Massakuljetusmäärät hankealueen ulkopuolelle ovat massatasapainon perusteella noin 100 ajoneuvoa rakennustöiden aikana.

Hankevaihtoehdossa 2a, jossa LNG-säiliö toteutetaan kelluvana Fjusön edustalla, louhintatarve on noin 25 000 m³tr ja täyttötarve noin 21 060 m³tr. Poiskuljetettavia massoja on 4 000 m³tr, joka vastaa noin 120 kuormaa rakentamisen aikana. Rakentamisen aikaisessa hankealueen ulkopuolelle kuljetettavien massojen arvioinnissa on oletettu, että louhe murskataan hankealueella suoraan hyödynnettäväksi hankkeen sisällä. Vaihtoehdossa 2b kelluva säiliö toteutetaan Fortumin voimalaitoksen kohdalle. Vaihtoehto 2b edellyttää ainoastaan tasaustöitä noin 12 000

m² alueelta. Kuorma-autoliikenne on tässä vaihtoehdossa erittäin vähäistä.

Meriliikenne

Fjusön edustan ruoppauksessa (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c) massa syntyy noin 263 000 m³tr ja Fortumin voimalaitoksen edustalla (vaihtoehto 2b) massa syntyy noin 639 000 m³tr. Massat kuljetetaan meriläjitäsaluille proomuilla, joiden tilavuus on 600 m³. Louhittu kivimateriaali ruopataan ja lastataan proomuun, jonka vetoisuuden on alustavasti arvioitu olevan noin 2 000 m³. Vaihtoehdossa 1 ja 2a proomukuljetusten määrä on noin 500 proomua. Vaihtoehdossa 2b on noin 1 100 proomua. Proomujen määrä on arvioitu olettaen siirtomassojen olevan kokonaisuudessaan ruoppausmassoja. Proomukuljetuksia tehdään vuorokaudessa arviolta 5 matkaa edestakaisin (n. 3 000 m³ /vrk).

7.7.4. Toiminnan aikaiset liikennevaikutukset

Tieliikenne

Selvityksessä on arvioitu hankevaihtoehtoja oletetun maksimitilanteen mukaan. LNG-terminaalin toteuttaminen Inkoon Fjusön niemelle tuottaa terminaalin käytön aikana maksimitilanteessa noin 24 säiliöauton liikenteen vuorokaudessa. Liikennetuotoksesta ei aiheudu haittaa olemassa olevan liikenneverkon toimivuudelle. Terminaalin tuottama liikenteen kasvu Satamatiellä (st 186) on noin 50 raskasta ajoneuvoa

ja työntekijöiden tuottama liikenne noin 50 henkilöautoa vuorokaudessa. Liikennetuotos edustaa noin 18 prosenttia Satamatien kokonaisliikenteestä. Satamatiellä kulkee jo nykyisin raskasta liikennettä. Raskaan liikenteen kasvu Satamatiellä on noin 55 %

Eri vaihtoehdoilla ei ole vaikutusta tieliikenteen sujuvuuteen tai liikennetervallisuuteen. Raskaan liikenteen määrät eivät aiheuta missään vaihtoehdossa haittaa Inkoon rannikotien (kt 51) liikenteen sujuvuuteen tai edellytä liittymäjärjestelyjen parantunnuksia Satamatien ja Inkoon Rannikotien eritasoliittymän kohdalla.

Säiliöautoliikenteen vähäinen päivittäinen liikennemäärä ei kohdistu tiestöön merkittävää rasitusta missään hankevaihtoehdossa (1a, 1b, 1c, 2a ja 2b). Mikäli tulevaisuudessa käytetään nykyisen lainsäädännön rajoituksia suurempia kuorma-autoja, ajoyhteyksien siltojen ja rumpujen kantavuus tulee tarkistaa.

Meriliikenne

LNG-alukset tulevat käyttämään Inkoon laivaväyliä aina kansainvälisille vesialueille saakka. Laivaväylillä ei saa olla ohittavaa liikennettä LNG-alusten liikkeessä väylillä.

LNG-terminaali tuottaa Inkoon rannikolle merkittävän laivaliikenteen kasvun. Maksimitilanteessa terminaalin laivaliikenteen liikennetuotos saattaa nousta noin 570 laivalla vuodessa (vaihtoehto 1c) (Taulukko 23). LNG-terminaalin säiliöiden yhteistilavuudella ja laivojen kuljetuskapasiteetilla on merkittävä

Taulukko 22. LNG-terminaalin LNG kuljetuksista aiheutuva kuorma-autoliikenne, kun hanke on toteutunut kahdella säiliöllä (maksimitilanteet).

Hankkeen vaihtoehdot	Rekkoja		
	Vuodessa	Viikossa	Päivässä
Vaihtoehdot 1a	8530	164	24
Vaihtoehto 1b	6220	120	17
Vaihtoehto 1c	3583	69	10
Vaihtoehdot 2a ja 2b	4897	94	14

Taulukko 23. LNG-kuljetuksista aiheutuva laivaliikenteen lisäys laivaväylällä. Vaihtoehtoissa 1a, 1b ja 1c liikennemäärät ja aluskoot ovat arvioitu tilanteessa, jossa LNG-varastosäiliöitä on kaksi. LNG-tankkereiden aluskoot ovat suurimpia mahdollisia käytettäviä aluskokoja.

Hanke- vaihtoehdot	Bunkraus				LNG-tankkeri			yht.
	Säiliöt		aluskoko 25 000 m ³					
	aluskoko 2500 m ³		aluskoko 25 000 m ³					
	vuodessa	viikossa	vuodessa	viikossa	aluskoko	vuodessa	viikossa	vuodessa
Vaihtoehdot 1a	341	6.6	19	0.37	150000m ³	17	0.3	377
Vaihtoehto 1b	398	7.7	22	0.43	15000m ³	39	0.7	459
Vaihtoehto 1c	455	8.8	0	0	75000m ³	107	2	562
Vaihtoehdot								
2a ja 2b	160	3	13	0.24	150000m ³	9	0.15	182

vaikutus lopulliseen laivamäärään. Mikäli terminaaliin on mahdollisuus varastoida 165 000m³ LNG:tä kerrallaan, satamaan on mahdollista saapua 150 000 m³ kuljetuskapasiteetin tankkerilla. Tällöin liikennemäärät (LNG:n tuonti ja bunkraus) jäävät hieman pienemmiksi, noin 380 laivaan vuodessa.

Terminaali tuottaa maksimitilanteessa keskimäärin noin kaksi laivakäyntiä päivässä. Tämä ei tuota kapasiteettiongelmia laivaväylälle, mutta satamaoperaattorin tulee huomioida ja varautua operoinnin suunnittelussa alusliikenteen suureen määrään, jolla saattaa olla vaikutuksia Inkoon rannikon laivaliikenteen sujuvuuteen.

Jatkosuunnittelussa ja laivaliikenteen operoinninsuunnittelussa tulee ottaa huomioon liikkumisen turvallisuutta varmistavat toimenpiteet ja määräykset. Operoinnin suunnittelussa on huomioitava, että aluksilla on riittävä jäämurtoluokitus, jotta satamaan voidaan liikennöidä ympärivuotisesti.

Väyläalueilla on jo nykytilanteessa runsaasti laivaliikennettä, joka edellyttää muulta vesiliikenteeltä huolellista navigointia. LNG-terminaalin myötä laivaliikenne lisääntyy huomattavasti, mutta varsinaisia vesistön käyttöön liittyviä rajoituksia ei ole odotettavissa aivan hankkeen lähialueita

lukuun ottamatta. Varsinaisten LNG-alusten lisäksi olennaista on, että LNG-bunkrausalusten on arvioitu lisäävän alueen meriliikennemääriä kymmenillä aluksilla kuukaudessa terminaalin maksimikapasiteetissa. Tämänhetkisten arvioiden mukaan Inkoon väylän vetokyky kuitenkin riittää. Mahdollisia onnettomuusriskejä kasvavan meriliikenteen myötä voi aiheutua vilkkaaseen huviveneliikenteeseen.

7.7.5. Yhteisvaikutukset

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee Rudus Oy:n kiviaineksen otto- paikka, jonka louhintatoiminnalla on tärinävaikutuksia lähiympäristöön. Ympäristöluvan mukainen kiviaineksen ottomäärä on 220 000 m³ vuodessa ja laajennuksen jälkeen kiviainesta otettaisiin vuosittain noin 575 000-7 500 000 m³. Ruduksen laajennus kasvattaa Satamatien liikennemäärää 8 %:lla. LNG-terminaali ja Ruduksen laajennus kasvattavat yhteensä Satamatien liikennemäärä noin 28 %. Kasvu on pääosin raskasta liikennettä. Gasumin ja Ruduksen yhteisvaikutus raskaan liikenteen kasvuun on noin 110 %. Myös Ruduksen hankkeessa laivaliikenteen määrä riippuu laivojen koosta. Ruduksen toiminta tuottaa kiviainekuljetuksia ja kierrätysmateriaalikuljetuksia. Ruduksen aseman laivaliikennetuotos vaikuttaa

nykyiseen Shipping sataman laivaliikennemäärään noin -15 - +30 %: Mikäli molempien hankkeiden laivaliikenteen maksimimäärät toteutuvat, laivaväylällä saattaa esiintyä ajoittaista ruuhkaantumista.

Balticconnectorilla ei ole haittaa aiheuttavia vaikutuksia meriliikenteeseen tai tieliikenteeseen rakentamisaikaa lukuun ottamatta. Maakaasuputken rakentaminen ja käyttöönotto saattaa vähentää laivakuljetuksien tarvetta.

7.7.6. Arvioinnin epävarmuustekijät

Terminaalin lopullinen käyttöaste asettaa epävarmuustekijöitä laivaliikenteen määrän arviointiin. Laivaliikenteen toimivuus riippuu pitkälle sen operoinnin suunnittelusta. Jatkosuunnittelussa tulee ottaa huomioon suuret alustamäärät ja niiden koot. Työssä tarkasteltavien vaihtoehtojen toteutusmallien vaikutukset laivojen kokoon ovat suuret.

7.8. Ilmanlaatu ja ilmasto

7.8.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Ilmanlaadun arvioinnissa on hyödynnetty saatavilla olevat hankealueen lähiympäristössä olevien nykyisten toimintojen selvitykset ilmapäästöistä.

Rakennusvaiheen ilmapäästöjen arvioinnissa on otettu huomioon louhinnan ja murskauksen kesto sekä esitetty louhintamassat ja murskauksen määrät. Louhinnan ja murskauksen vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioitu karkealla tasolla kirjallisuudessa esitettyjen kiviainesten ottokohteissa tehtyjen mitausten avulla.

Toiminnan aikaisten vaikutusten arvioinnissa on huomioitu LNG-terminaalin päästöt ilmaan (typen oksidit, VOC, rikkidioksidi ja hiukkaset). Polttoaineena käytettävän maakaasun päästöt vaihtelevat kaasun kysynnän ja käytettävän höyrystyslaitoksen tyyppin mukaan. Siten päästölaskennassa tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa vuosipäästöt ovat suurimmat.

Hankkeesta aiheutuvia

päästömääriä on havainnollistettu vertaamalla niitä Inkoon kokonaispäästöihin ja läheisten teollisuuslaitosten nykyisiin ja aiempiin päästöihin.

LNG-terminaalin laivaliikenteen päästöt on laskettu alusten käyntimäärien perusteella ja oletuksena on, että alukset käyttävät polttoaineena LNG:tä. LNG:tä tuovien LNG-alusten kuljetusten päästöt lasketaan Suomen aluevesien alueelle, jolloin etäisyytenä aluevesien rajalle käytettiin 150 kilometriä. LNG-bunkrausalusten päästöt on laskettu välille Inko-Helsinki (67 km / suunta).

Lähtökohtaisesti LNG-laivojen typenoksidien päästöjen oletetaan olevan 20 % ja kasvihuonekaasupäästöjen 70 % vastaavan kokaisen raskasta polttoöljyä käyttävien laivojen päästöistä. Raskasta polttoöljyä käyttävien laivojen päästöt on arvioitu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän perusteella.

Hankkeen aiheuttamien ilmapäästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioitu raja-, ohje- ja tavoitearvojen perusteella (Taulukko

24). Kaikissa EU-maissa voimassa olevat raja-arvot määrittelevät ilmansaasteille sallitut korkeimmat pitoisuudet. Raja-arvot ovat sitovia, ja ne eivät saa ylittyä alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä. Valtioneuvoston asettamat, pääosin terveysperusteiset ohjearvot ovat kansallisia ja ne on tarkoitettu ensisijaisesti ohjeeksi viranomaisille. Ohjearvoja sovelletaan muun muassa alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ympäristölupaharkinnassa. Tavoitteena on ennaltaehkäistä ohjearvojen ylittyminen ja taata hyvän ilmanlaadun säilyminen. Ilmanlaadun ohjearvot ovat raja-arvoja tiukemmat ja pitoisuuksien ollessa niiden alapuolella myös raja-arvot alittuvat.

7.8.2. Nykytila

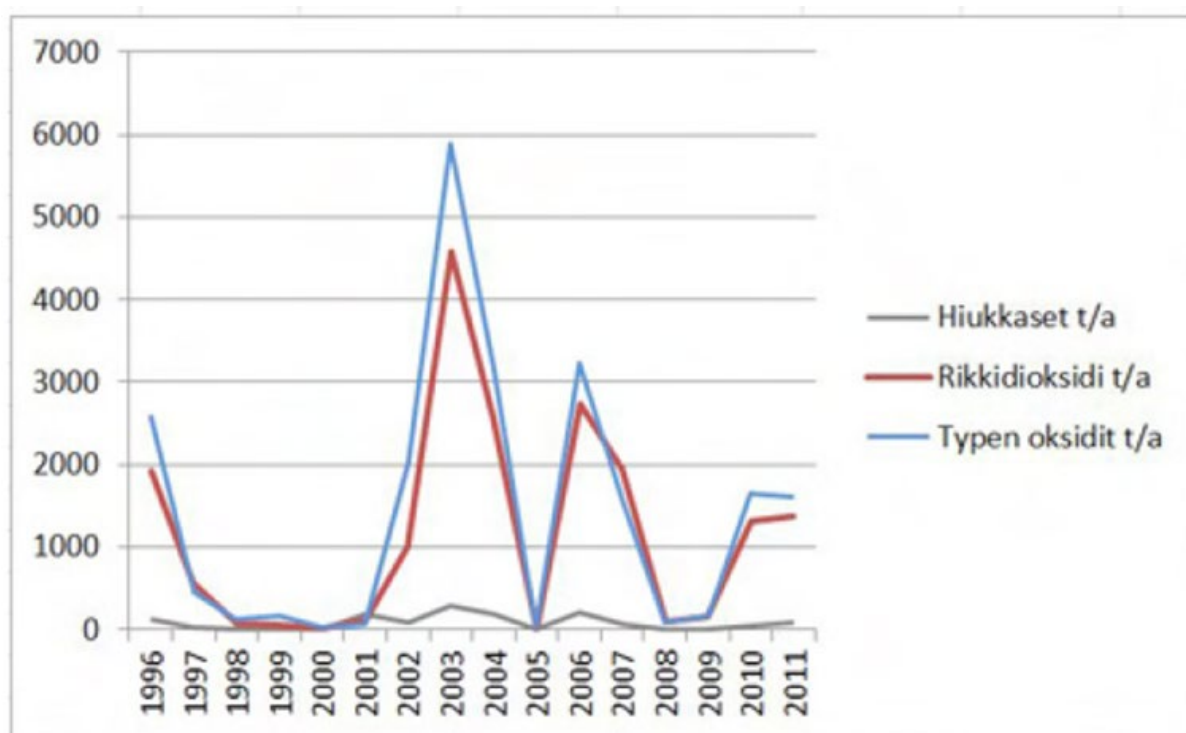
Ilmapäästöt Inkoossa

Inkoon kunnan alueelta on poistunut merkittävä päästölähde, kun Fortum Power and Heat Oy:n Inkoon voimalaitos lopetti toiminnan helmikuussa 2014. Energiantuotannon vuosittaiset

Taulukko 24. Ilmanlaadun ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi (VNp 480/1996).

Yhdiste	Aika	Ohjearvo µg/m³	Tilastollinen määrittely
Rikkidioksidi SO ₂	Tunti Vuorokausi	250 80	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typpidioksidi NO ₂	Tunti Vuorokausi	150 70	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hiilimonoksidi CO	Tunti Kahdeksan tuntia	20000 8000	Tuntikeskiarvo Liukuva keskiarvo
Kokonaisleijuma TSP	Vuorokausi	120	Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
Hengitettävät hiukkaset PM ₁₀	Vuorokausi	50	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Haisevat rikkiyhdisteet TRS	Vuorokausi	10	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo, ilmaistaan rikkinä

Lisäksi ekosysteemien suojelemiseksi pitkän ajan tavoitteena on, ettei rikkilaskeuma ylitä 0,3 grammaa neliölle vuodessa.



Kuva 54. Inkoon voimalaitoksen päästöjen vaihtelu vuosina 1996–2011
(Lähde: Fortum 2013 ja Pöyry Finland Oy2013a).

päästöt riippuivat ratkaisevasti kyseessä olevan voimalaitoksen käytöstä (Kuva 54).

Inkoon kunnan alueella energiantuotanto oli suurin typen oksidien, hiukkasten ja rikkidioksidin päästölähde vuonna 2010, kun taas auto liikenne oli suurin hiilimonoksidin päästölähde ja merkittävä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) lähde (Taulukko 25). Puun poltto aiheutti merkittävän osan (43 %) haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöistä. Jälkimmäisten osalta arvio on vanhentunut ja siten vain suuntaa antava. (Aarnio ym. 2011).

Ilmanlaatu Inkoossa

Inkoossa ilmanlaatua seurataan yhdellä mittausasemalla, joka sijaitsee noin 0,5 kilometrin etäisyydellä Inkoon keskustasta (Heimgård). Mittaustasemalla mitataan rikkidioksidin ja typpidioksidin pitoisuutta. (Ilmatieteenlaitos ym. 2013).

Ilmanlaatu Inkoossa on suhteellisen hyvä. 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 vaikuttaa 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 2010 sekä keskimääräiset pitoisuudet että suurimmat tuntipitoisuudet olivat edellisvuotta korkeampia, mutta voimakkaita kaukokulkeumatilanteita oli silti melko vähän. (Aarnio ym. 2011).

Hankealueesta noin 3,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevalla Heimgårdin mittausasemalla vuonna 2011 mitatut rikkidioksidin ja typpidioksidin pitoisuudet olivat selvästi alle ohje- ja raja-arvojen (Taulukko 26).

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 vähäisenä. (Aarnio ym. 2011).

Taulukko 25. Inkoon kunnan alueella syntyvät päästöt. Energiantuotannon ja autoliikenteen päästöt ovat vuodelta 2010, mutta puunpolton ja öljylämmityksen päästöarvio on vuodelta 2000.

	Typen oksidit t/a	Hiukkaset t/a	Rikkidioksidi t/a	Hiilimonoksidi t/a	VOC-yhdisteet t/a
Energiantuotanto	1 679	58	1 376	54	31
Teollisuus	-	7	-	-	4
Autoliikenne	76	4	0,1	309	30
Satama	14	-	1	-	-
Puunpoltto	7	14	0,4	-	50
Öljylämmitys	8	0,7	6	-	0,5
Yhteensä	1 784	83	1383	363	116

Taulukko 26. Typpidioksidin ja rikkidioksidin pitoisuudet Inkoossa Heimgårdin mittausasemalla vuonna 2011.

	Pitoisuus µg/m ³	Ohjearvo µg/m ³
Rikkidioksidi		
Vuosikeskiarvo	2	20*
Suurin vrk-keskiarvo (=kk:n 2. suurin)	13	80
Suurin tuntikeskiarvo	39	250
Typpidioksidi		
Vuosikeskiarvo	5	30*
Suurin vrk-keskiarvo (=kk:n 2. suurin)	34	70
Suurin tuntikeskiarvo	59	150

*kriittinen taso VNa 38/2011

7.8.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamat ilmanlaatuvaikutukset ovat suhteessa muutoksen suuruuteen ja vaikutuskohteen herkkyyteen. Ilmanlaatuvaikutusten merkittävyyttä on arvioitu käyttäen seuraavissa taulukoissa esitettyjä kriteerejä (Taulukko 27 ja Taulukko 28). Vaikutuksen merkittävyys on viisiportainen: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja erittäin merkittävä. Vaikutuksen merkittävyyden muodostuminen on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten merkittävyyden arviointi).

7.8.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Murskaustoiminnan hiukkaspäästöistä suurin osa on halkaisijaltaan yli 10 µm hiukkasia, jotka laskeutu-

vat lähelle päästölähdettä. Ne eivät ole niin haitallisia terveydelle kuin niin sanotut hengitettävät hiukkaset. Hengitettävät hiukkaset myös kulkeutuvat helposti ilmavirtojen mukana pitkiä matkoja. Halkaisijaltaan alle 2,5 µm pienhiukkasia on murskaustoiminnan pölypäästöistä yleensä noin 10-25 % hengitettävien hiukkasten määrästä. Eri hiukkasjakeiden suhteellinen osuus voi kuitenkin vaihdella paljon paikallisten ja tuotantoteknisten ominaisuuksien mukaan. (AP-42 1995)

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Pölyn päästömäärät

Suomessa on sovellettu pölypäästöjen määrän arvioimiseksi Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston US EPA:n laatimia yksikköpäästö-

kertoimia AP-42. EPA:n mukaan murskauslaitoksen eri osien päästökertoimet aerodynaamiselta halkaisijaltaan alle 10 mikrometriä oleville hiukkasille (PM10) ovat murskaimille 1-2 g/tonni, seulastolle 4 g/tonni ja kuljettimien pudotuskohdalle 0,5 g/tonni. (AP-42 1995).

Murskauslaitoksen hiukkaspäästö (PM10) on näillä arvoilla noin 6 g/tonni ilman mahdollisia hiukkaspitoisuuden rajoittamistoimenpiteitä. Jos murskausmäärä on esimerkiksi 3 750 tonnia päivässä (1 iso murskauslaitos), päiväkohtaiseksi päästökseen tulee noin 23 kilogrammaa. Murskaustoiminnasta syntyvä kokonaispölypäästö olisi kaikkiaan noin 3 000 kilogrammaa. Mikäli kaikki murskaus tapahtuisi vuoden aikana, niin tämä tarkoittaisi noin 4 prosentin lisäystä Inkoon seudun vuoden 2010 päästöarvioon. Inkoon voimalaitoksen hiukkaspäästöt vuonna 2010 olivat 58 tonnia, joten niihin

Taulukko 27. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
- Pölynleviämisen kannalta poikkeuksellisen suotuisissa olosuhteissa (esiintyy harvoin) havaittavissa lieviä esteettisiä viihtyisyys haittoja - Ilmanlaadun ohjearvot alittuvat selvästi	- Hankkeen pölyvaikutukset aiheuttavat kohtalaisia viihtyisyys haittoja useana kulkautena - Ilmanlaadun ohjearvot alittuvat	- Hankkeen pölyvaikutukset lähes jatkuvia ja pitoisuudet voivat aiheuttaa suuret viihtyisyys haitat - Ilmanlaadun ohjearvot hiukan ylittyvät	- Hankkeen pölyvaikutukset lähes jatkuvia ja pitoisuudet voivat aiheuttaa hyvin suuret viihtyisyys haitat - Ilmanlaadun ohjearvot ylittyvät selvästi

Taulukko 28. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyydkriteerit ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Virkistys- tai luonnonsuojelualue, muutama yksittäinen asuinrakennus tai loma-asunto	Yksittäisiä asuinrakennuksia tai loma-asuntoja	Tiivis asuin- tai lomajärjestelmä, tärkeä virkistys tai luonnonsuojelualue	- Paljon ilman epäpuhtauksille altistuvia - Paljon ilmanlaadun muutoksille herkkiä kohteita tai erityisen herkkiä toimintoja

suhteutettuna pölypäästöä ei voi pitää kovin suurena.

Murskatun kiviaineksen käsittely kuormaajilla tuottaa hiukkaspäästöjä (PM10) noin 3 g/operaatio, kun materiaalin kosteus on 1 prosenttia ja keskimääräinen tuulenoisuus 4 m/s. Jos päivittäisiä operaatioiden määriä on 4 000, päiväkohtaiseksi päästökseksi tulee 12 kilogrammaa.

Työmaa-alueen ulkopuolella kaikki tiet ovat päälystettyjä, joten tieverkolla raskaasta liikenteestä ei aiheudu pölyhaittoja. Työmaaliikenteen pakokaasupäästöt ovat ilmanlaadunkannalta merkityksettömät.

Pölyn leviäminen

Aiempien tehtyjen mittauksien ja selvityksien perusteella (Toivonen 2010 ja Pesonen 2010) vuorokausi-ohjearvojen ylitykset ovat mahdollisia alle 300 metrin etäisyydellä murskausalueesta. Raja-arvot eivät ylitä murskaustoiminnan välittömässäkään läheisyydessä. Mittauksissa, jotka on tehty 500–700 metrin etäisyydellä murskausalueesta, on toiminnan päästöjen vaikutus hiukkaspitoisuuteen ollut selvästi havaittavissa, mutta kyseisestä toiminnasta aiheutunut pitoisuus on ollut samaa luokkaa kuin taajamissa esimerkiksi alueilla, jotka eivät ole aivan suoraan liikenteen päästöjen vaikutuspiirissä. Ohjearvon ylittyminen pelkästään tavanomaisen murskaustoiminnan vuoksi on hyvin epätodennäköistä yli 500 metrin päässä toiminnasta. Yli 700 metrin etäisyydellä murskausalueesta vaikutuksia on vaikea erottaa taustapitoisuudesta.

Myös YTV:n Ämmässuon ja Ilmatieteen laitoksen Vuolteenmäen mittaus tulosten perusteella voidaan lounhinnan ja murskauksen osalta käyttää etäisyyttä 500 metriä toiminnan ja lähimmän häiriintyvän kohteen välillä, jotta PM10 ohjearvoa 70 µg/m³ ei ylitetä.

L Y K E - p r o j e k t i n (Luonnonkivituotannon ympäristötietojärjestelmän kehittäminen ja elinkaari) tutkimusten perusteella rapakivigraniittilounhimon PM10 -hiukkaspitoisuudet olivat 500 metrin päässä lounhimesta enimmillään 9 µg/m³ ja PM2,5 -hiukkaspitoisuudet enimmillään 1 µg/m³. (Aatos 2003).

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentaminen aiheuttaa vähäisiä rakentamiselle tyypillisiä pölyvaikutuksia suppealla alueella. Vaikutukset ovat merkityksettömiä.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalue Inkooseen

Vaihtoehdossa 2a on vastaavia rakentamisen aikaisia vaikutuksia kuin vaihtoehdossa 1, mutta arvioitu murskausmäärä 25 000 m³ ktr on noin kymmenesosa ja siten myös murskaus aika ja pölypäästö ovat merkittävästi pienemmät. Murskaustoiminnasta syntyvä kokonaispölypäästö olisi kaikkiaan ainoastaan noin 300 kg. Pölypäästöt ovat lähi-, loma- ja asuinalueiden ilmanlaadun kannalta hyvin vähäiset ja merkityksettömät.

Fortumin voimalaitoksen edustalle sijoittuvan kelluvan terminaalin (vaihtoehto 2b) rakentamiseen ei liity murskaustoimintaa vaan ainoastaan tasausta. Rakentamiseen

ei liity muitakaan pölyviä tai ilmanlaadua heikentäviä vaiheita. Työmaaliikenteen pakokaasupäästöt ovat ilmanlaadun kannalta merkityksettömät.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentaminen aiheuttaa vähäisiä rakentamiselle tyypillisiä pölyvaikutuksia suppealla alueella. Vaikutukset ovat merkityksettömiä. Vaihtoehdossa 2b rakennettavan yhdysputken rakentaminen Fortumin voimalaitosalueelta Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen ovat vastaavanlaisia.

7.8.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Tieliikenteen liikennetuotoksen takia myös sen aiheuttamat päästöt ja niiden vaikutukset jäävät vähäisiksi. Säiliöautoliikenne aiheuttaa enimmillään päästöjä vaihtoehdossa 1a, jossa vuoden aikana syntyy noin tonni typpioksidipäästöjä (NO_x) ja 177 tonnia hiilidioksidipäästöjä (CO₂ ekv.). Päästöihin on sisällytetty viiden kilometrin ajo terminaalialueelle ja terminaalialueelta pois.

Ennustetilanteessa Inkoon terminaaliiin tuodaan enimmillään nestemäistä LNG:tä noin kaksi miljoonaa kuutiometriä vuodessa. LNG-terminaaliiin laivaliikenteen satamatoimintojen päästöt ovat suurimmillaan vaihtoehdossa 1c, jossa NO_x -päästöjä syntyy noin seitsemän tonnia ja CO₂ ekv. -päästöjä noin 1100 tonnia vuodessa. Bunkrausalueet tuottavat satamatoiminnoissa vuodessa noin 10 tonnia NO_x -päästöjä ja 3000 tonnia CO₂ ekv. -päästöjä.

L i i k e n t e e n

LNG-terminaaliiin rakentamisen aikaisten ilmanlaatuvaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Suotuisissa olosuhteissa voi olla havaittavissa lieviä esteettisiä viihtyisyyshaittoja, mutta ilmanlaadun ohjearvot alittuvat selvästi.

kokonaispäästömäärät pysyvät kaikissa vaihtoehtoissa pienenä, mikä vuoksi ilmanlaatu säilyy edelleen hyvänä, eivätkä ilmanlaadun ohjearvot ylitä. Vaikutuksia ilmanlaatuun ei aiheudu.

Liikenteen päästöjen lisäksi terminaalin toiminnasta aiheutuu metaanin hajapäästöjä. Metaanipäästöjen määrä on hyvin riippuvainen terminaalin koosta sekä siihen liittyvästä tekniikasta (esim. kuinka paljon on venttiileitä jne.). Näin ollen tarkan arvion laatiminen tähän hankkeeseen ei ole vielä mahdollista, vaan se tehdään tarkemmassa suunnittelussa. Merkittävimmät hajapäästöt liittyvät LNG-tankkereiden purkuun ja säiliöautojen lastaukseen. Gasumilta saatujen toteutuneen hankkeiden tietojen perusteella voidaan karkeasti arvioida, että eri hankevaihtoehtojen metaanipäästöt ovat enimmillään noin 7-8 tonnia vuodessa. Tämä on noin 0,2 prosenttia Suomen teollisuuden ja

liikenteen (energiateollisuus, teollisuus ja rakentaminen, liikenne ja teollisuusprosessit) aiheuttamista metaanipäästöistä (3 800 t) vuoden 2012 päästötasolla (Tilastokeskus 2014a). Eri vaihtoehtojen erot ovat pienet. Soidun kahden pilot-liekin hiilidioksidin vuosipäästö on noin 77 tonnia vuodessa.

Yleisesti ottaen LNG-terminaalin toteuttaminen vähentää ilmapäästöjä, jos LNG:n käytöllä korvataan muita fossiilisia polttoaineita, sillä LNG:llä on pienemmät päästöt. LNG:n polttamisessa syntyy tyypillisiä palamisreaktion tuotteita eli lähinnä hiilidioksidia ja typen oksideja. LNG:n rikkipitoisuus on alle 1 mg/m³, joten rikkipäästöjen määrä on marginaalinen.

7.8.6. Yhteisvaikutukset

Ruduksen kiviaineksen ottoalue sijaitsee etäällä Fjusön niemestä ja ilmanlaadun kannalta mahdolliset murskaustoiminnan yhteispölyvaikutukset ovat merkityksettömiä.

7.8.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Tarvittaessa räjäytyksestä aiheutuvaa pölyämistä voidaan vähentää pintamaan kastelulla. Kuorma-autojen pesulla voidaan tarvittaessa vähentää tien lähialueen pölyyntymistä.

7.8.8. Arvioinnin epävarmuustekijät

Pölynleviämisen arviointia tehtäessä ei ole ollut käytössä tarkkaa tietoa kiviaineksen ottosuunnitelmas- ta eikä käytettävistä työkoneista. Arvioinnissa käytetyt kirjallisuus- lähteiden kokemuseräiset tiedot ovat peräisin suurista kiviaineksen ottoalueista, joissa on tyypillisesti suurempi pölyemissio kuin rakennustyömaan murskausasemalla. Tällä perusteella voidaan arvioida että tehty arvio on turvallinen ja sisältää paljon varmuusvaraa.

7.9. Melu

7.9.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Hankkeesta aiheutuvan melun arvioinnissa on otettu huomioon LNG-terminaalin rakentamisesta, terminaalin toiminnasta sekä siihen liittyvästä laivaliikenteestä aiheutuvat meluvaikutukset hankkeen sijaintipaikan ympäristössä Inkoossa. Melun leviämisen arvioinnissa on käytetty hyväksi maastomallipohjaista melumallinnusta (Pöry Finland Oy 2014b). Melulaskennat perustuvat yhteispohjoismaisiin teollisuus- ja tieliikennemelumalleihin. Arvioituja melutasoja on verrattu melutasojen yleisiin ohjearvoihin (VNp 993/1992) (Taulukko 29).

Melumallinnus on laadittu rakentamisen aikaisen melun ja toiminnan aikaisen melun osalta. Mallinnuksella on selvitetty syntyvää melua maksimi- ja keskimääräisessä tilanteessa. Lisäksi on mallinnettu mahdollisesta soihdun käytöstä aiheutuva melu. Melulaskennoissa on otettu huomioon äänen geometrinen

vaimentuminen, maaston korkeuserot, rakennukset ja muut heijastavat pinnat sekä maanpinnan ja ilmakehän melun absorptiovakiot. Melulähteitä voidaan määrittellä piste-, viiva- tai pintalähteiksi. Lisäksi melulaskennoissa oletuksena on, että melun leviämislle on suotuisat olosuhteet kaikkiin ilmansuuntiin.

Melulähteiden äänitehotasojen lähtötiedoissa (kokonaistaso LW sekä spektrijakauma oktaavikaistoittain) on hyödynnetty sekä arvioituja että mitattuja melutasoja vastaavista kohteista (muun muassa kallioräjäytykset, kivenmurskaustoiminnot, LNG-aluksen melu aluksen liikkeessä sekä pumppaus-toiminnot). Lähtömelutasojen lisäksi on huomioitu myös melua aiheuttavien toimintojen, kuten louhinnan ajankohta ja kesto.

Rakennusten äänilähteiden äänitehotasot on määritetty sisältä ulos kantautuvana meluna siten, että seinämateriaalille oletetaan aineominaisuuksien mukainen ilmaäänieristävyyden. Pääsääntöisesti on käytetty pintaäänilähteitä kattamaan esimerkiksi koko rakennuksen

seinäpinta-alan tai aluelähdettä kuvaamaan koko rakennusalueetta. Eräitä laitteita on myös mallinnettu yksittäisinä piste- tai pintaäänilähteinä. Äänitehotasoon sisältyy melulähteen iskumaiset äänet (impulssimaisuus). Äänen impulssimaisuus pienenee etäisyyden kasvaessa ja silloin kun näköyhteys melulähteeseen katkeaa. Räjäytysääniä lukuun ottamatta melun ei ole arvioitu olevan iskumaista.

Äänilähdtekuvaukset ovat tässä vaiheessa vasta alustavia, eikä niitä voida tarkkaan spesifioida esisuunnittelun yleisluontoisuudesta johtuen. Terminaalialueen rakennukset ja yleinen maastokuvaus on saatu terminaalin alustavasta esisuunnittelusta. Laskentamallin satamatoimintojen ja rakennusten sijainnit ja koot ovat alustavia. Rakennusaikaisille kallioräjäytyksille on oletettu +10 dB häiritsevyyskorjaus, joka on lisätty aikakorjattuun äänitehotasoon (Taulukko 30).

Enimmäismelutasoille ei ole annettu ohjearvoja ja niiden mallintamiseen liittyy merkittävää epävarmuutta, joten niitä ei ole huomioitu

Taulukko 29. Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annetut melutason ohjearvot

A-painotettu melun keskiäänitason L_{Aeq} enimmäisarvo	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet.	55 dB	50 dB ¹⁾
Uudet asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja hoitolaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ²⁾
Ohjearvot sisällä	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	
Liike- ja toimistohuoneistot	45 dB	

¹⁾ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

²⁾ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Taulukko 30. Melulaskennassa käytetyt äänitehotasot (Pöyry Finland Oy 2014b).

Melulähde	Äänitehotaso, L_W	Lukumäärä
Rakentamisaikainen melu		
Murskainasema	120 dB(A)	1
Kallionporaus	118 dB(A)	3
Räjäytykset ($L_{W, 15h}$)	100 dB(A)+10 dB	3
Yleinen rakentamismelu	111-114 dB(A)	1
Laiturin rakentaminen	110 dB(A)	1
Käytönaikainen melu		
LNG alus	110 dB(A)	1
Kompressoriasemat	118 dB(A)	3
Höyrytimet	115 dB(A)	3
Soihtu (sytytysliekki)	100 dB(A)	1
Soihtu (pääliekki)	125 dB(A)	1
Putkilinjat	75 dB(A) /m	6
Säiliöiden maanlouhintatyöt	120 dB(A)	2
Tankkausasema	102 dB(A)	1
Laiturin rakentaminen	110 dB(A)	1
Seinä rakenteen ilmaäänieristys	$R_{W,C} = 25 \text{ dB}$, $R_{W,Crt} = 22 \text{ dB}$	

melumallinnuksessa. Tyypillisesti enimmäismelutasot (L_{AFmax}) ovat lähellä melulähdettä noin 10 dB keskiäänitason (L_{Aeq}) suuremmat. Etäisyyden kasvaessa ero enimmäismelutason ja keskiäänitason välillä kaventuu. Arvion on laatinut DI Jarno Kokkonen.

7.9.2. Nykytila

Tässä YVA-selostuksessa esitetty melun nykytilanteen kuvaus perustuu aiemmassa Finngulf LNG-hankkeen YVA-selostuksessa annettuun kuvaukseen.

Hankealueen tuntumassa merkittävää melua aiheuttavia toimintoja ovat Inkoo Shipping Oy:n satamatoiminnot sekä Rudus Oy:n kivenottotoiminnot. Promethor Oy on vuonna 2008 laatinut alueen toimijoille ympäristömeluselvityksen (Raportti PR-Y1349-1, Turku 4.12.2008 ref Pöyry Finland Oy 2013a), jossa on esitetty muun

muassa kaikkien toimintojen yhteismelutilanne.

Tuolloin toiminnassa oli myös Fortumin voimalaitos, jonka toiminnasta aiheutui melua. Selvityksessä todettiin, että voimalaitos oli selvästi merkittävin melua aiheuttava toiminta. Voimalaitoksen toiminta on lopetettu, joten myös meluhaitta on poistunut. Meluselvityksessä todettiin, että muiden toimijoiden aiheuttamalla melulla ole kovin suurta merkitystä, kun voimalaitos oli toiminnassa.

Inkoo Shipping Oy:n satamatoiminta aiheuttaa vähäisen ylityksen lahden eteläpuolen loma-asunnoilla, joiden ohjearvomelutason tulisi olla 45 dB. Rudus Oy:n toiminta nykyisessä paikassa ei aiheuta lahden eteläpuolen loma-asunnoilla lupamääräysten ylittymistä. Vakituksilla asuinkiinteistöillä lupamääräysten melurajoja ei ylitetä missään laskentatilanteessa.

7.9.3. Merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset ovat suhteessa muutoksen suuruuteen ja vaikutuskohteen herkkyyteen. Meluvaikutusten merkittävyyttä on arvioitu käyttäen seuraavissa taulukoissa esitettyjä muutoksen suuruuden ja kohteen herkkyyden kriteerejä (Taulukko 31 ja Taulukko 32). Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin meluvaikutuksista. Vaikutuksen merkittävyys on viisiportainen: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja erittäin merkittävä. Vaikutuksen merkittävyyden muodostuminen on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten merkittävyyden arviointi).

Taulukko 31. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit meluvaikutusten arvionnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Toiminnan aiheuttamat melutasot alhaisia (eivät ylitä meluohjearvoja lähimmissä häiriintyvissä kohteissa tai ylittävät harvoin).	Toiminnan aiheuttamat melutasot kohtalaisia (voivat ylittää meluohjearvoja lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, kuitenkin korkeintaan 3 dB).	Toiminnan aiheuttamat melutasot korkeita (voivat ylittää meluohjearvot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa 3–5 dB).	Toiminnan aiheuttamat melutasot hyvin korkeita (ylittävät meluohjearvot lähimmissä häiriintyvissä kohteissa yli 5 dB).

Taulukko 32. Muutoksen/aikutusten kohteen herkkyyuskriteerit meluvaikutusten arvionnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
- Virkistys- tai luonnonsuojelualue, joka ei ole melulle herkkä kohde, - yksittäinen asuinrakennus tai loma-asunto - Myös muita melko voimakkaita melulähteitä	- Muutama yksittäinen asuinrakennus tai loma-asuntoja - Taustamelutaso yli 40 dB	- Tiivis asuin- tai loma-asuinalue, tärkeä virkistys tai luonnonsuojelualue - Taustamelutaso alle 40 dB - Alue on tunnistettu ”hiljaiseksi alueeksi” kaavoituksessa	- paljon melulle altistuvia - nykytilanteessa luonnon hiljaisuus

7.9.4. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Melun kannalta merkittävien työvaihe on alueiden kallionräjäytykset, lohkareiden rikotus- ja murskaustoiminnot sekä murskatun materiaalin poiskuljetuksen toiminnot, jotka ovat sekä ajallisesti vaihtelevia sijoittelun ja melutason osalta.

Rakentaminen tapahtuisi alustavan suunnitelman mukaan kallion tasoituksella louhintatasolle +13 m ja tasointu lähtisi etenemään Fjusön niemen pohjoislaidalta mantereeseen puolelta kohti niemen eteläkärkeä. Tähän louhintavaiheeseen kuuluisi kallionporaukset, räjäytykset, kallionsiirto Fjusön alueella ja kivenmurskaustoiminnot.

Tehdyn meluselvityksen

perusteella poravaunun melun leviämistä tulee vaimentaa vähintään kaksi metriä korkealla vallilla. Murskaimen viereen tulee rakentaa maanpinnasta neljä metriä korkea meluvalli lähimpien häiriintyvien kohteiden suuntaan.

Meluisimmassa alkuvaiheessa ja rakentamisen keskivaiheella melumallinnuksen perusteella lähimmissä loma-asuinalueilla ylittyy 45 dB ohjearvo (Kuva 55 ja Kuva 56). Suurimmat hetkelliset enimmäismelutasot syntyvät räjäytyksistä ja ovat mallinnuksen perusteella 70–80 dB (Pöyry Finland Oy 2014b).

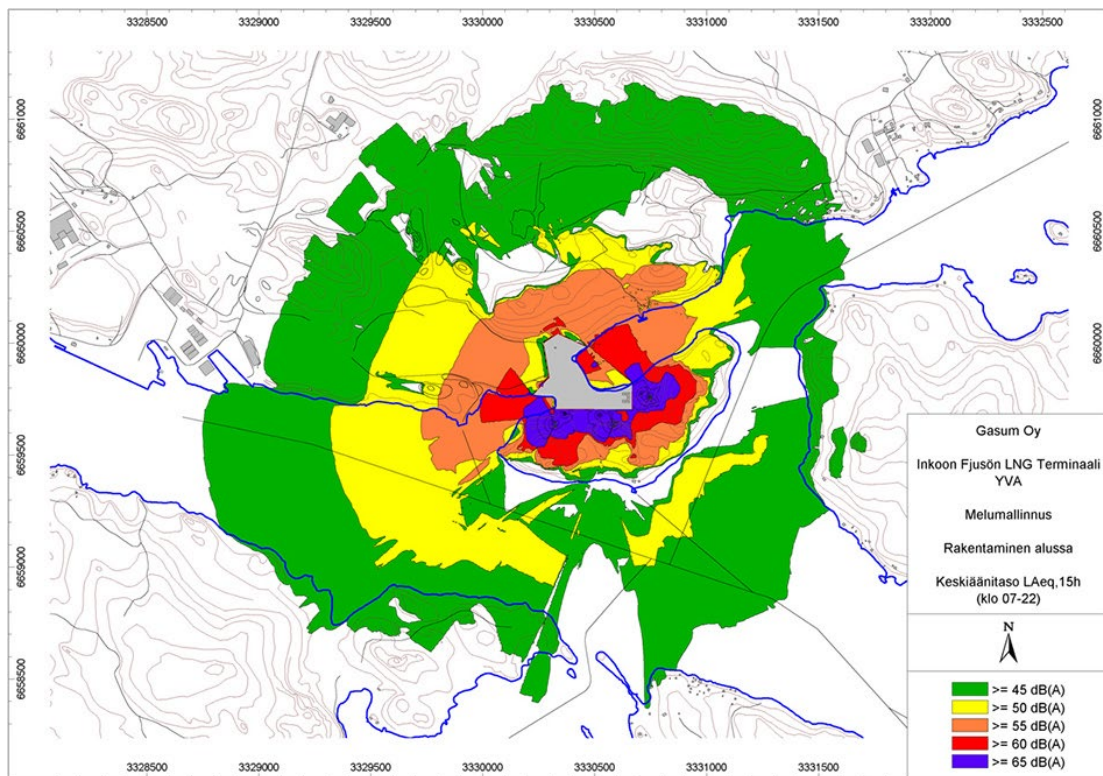
Melun leviäminen on laskettu myötätuuliolosuhteissa kaikkiin ilmansuuntiin. Laskentatulokset eivät edusta tietyn päivän melutilannetta, vaan keskiäänitasoa joka kussakin laskentapistessä esiintyy melunleviämisen kannalta suotuisissa olosuhteissa.

Rakentamisen loppuvaiheessa

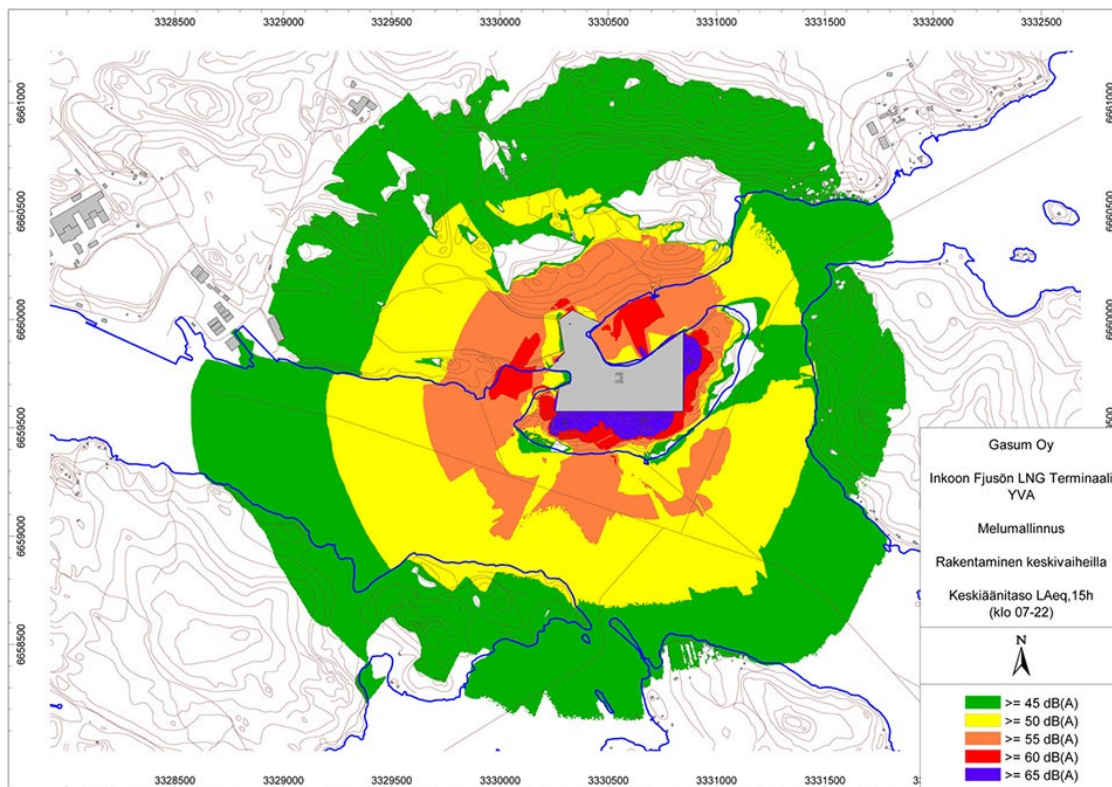
ollaan lähimpien loma-asuntojen luona päiväohjearvo 45 dB tuntumassa (Kuva 57). Kuviissa esitetyissä melutilanteissa on mukana yksi mobiilimurskain. Ilman mobiilimurskainta kaikki rakentamisen aikaiset melutilanteet ovat noin 5 dB hiljaisemmat, eivätkä ohjearvot ylity lähimmilläkään loma-asuinalueilla.

Melumallinnuksessa ei ole huomioitu merikuljetuksia, jotka vaikuttavat lähialueen melutilanteeseen. Merikuljetukset moninkertaistavat alueen liikennemäärät rakentamisen keski- ja loppuvaiheessa. Tämä lisää laivaliikenteen melupäästöjä noin 3–5 dB.

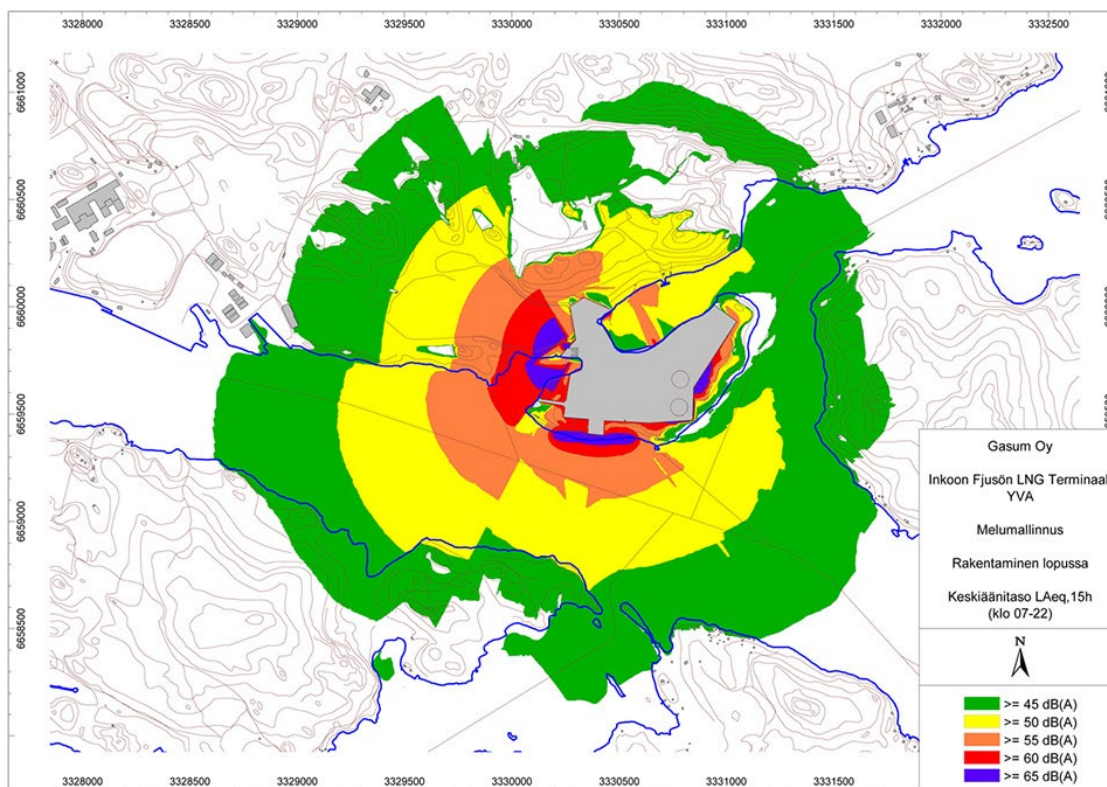
Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen meluvaikutukset ovat paikallisesti hyvin lyhytkestoisia ja voimakkuudeltaan vähäiset. Kaasuputken rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa merkityksettömät.



Kuva 55. Rakentamisen alkuvaiheen melutilanne. (Lähde: Pöry Finland Oy 2014b).



Kuva 56. Rakentamisen keskivaiheen melutilanne. (Lähde: Pöry Finland Oy 2014b).



Kuva 57. Melutilanne rakentamisen loppuvaiheessa. (Lähde: Pöryr Finland Oy 2014b).

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten meluvaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Kohtalaiset kielteiset vaikutukset

Meluohjarvot todennäköisesti hiukan ylittyvät lähimmillä loma-asuinalueilla. Rakentaminen kestää noin kaksi vuotta ja siitäkin ajasta vain osan aikaa rakentamisäänet ovat voimakkaita ja sääolosuhteet suotuisat melun-leviämiselle.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten meluvaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 2a)

Vähäiset kielteiset vaikutukset

Laiturinrakentamisesta aiheutuvan äänitehotason ($L_{wA} = 110 \text{ dB}$) perusteella voidaan laskennallisesti arvioida että 45 dB melutaso ulottuu noin 700 metrin etäisyydelle etelän suuntaan vesistön yli, jolloin vastarannalla ollaan 45 dB tuntumassa. Lähimpien loma-asuntojen luona jäädään alle ohjearvon, joten meluvaikutukset ovat vähäisiä.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten meluvaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 2b)

Kohtalaiset kielteiset vaikutukset

Meluohjarvo 45 dB todennäköisesti hiukan ylittyy lähimmillä loma-asuinalueilla.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalue Inkooseen

Kelluva terminaali vaihtoehdossa äänekäs murskaustoiminta on hyvin vähäistä, mutta laiturin rakentamisesta aiheutuu melua. Laiturin rakentamisen aiheuttamat melutasot ovat alhaisemmat mutta vastaavasti loma-asunnot ovat lähempänä. Laiturinrakentamisesta aiheutuvan äänitehotason ($L_{WA} = 110$ dB) perusteella voidaan laskennallisesti arvioida että 45 dB melutaso ulottuu noin 700 metrin etäisyydelle etelän suuntaan vesistön yli, jolloin vastarannalla ollaan 45 dB tuntumassa. Lähimpien loma-asuntojen luona jäädyään alle ohjearvon joten meluvaikutukset ovat vähäisiä.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen meluvaikutukset ovat paikallisesti hyvin lyhytkestoisia ja voimakkuudeltaan vähäiset. Kaasuputken rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa merkityksettömät.

Vaihtoehdossa 2b lähimmät loma-asunnot ovat lähempänä kuin vaihtoehdossa 2a, jolloin melutaso on 45 dB tuntumassa lähimpien loma-asuntojen luona.

Maakaasuputken rakentamisen Fortumin voimalaitoksen

satama-alueelta Inkoo-Siuntio -yhdysputkeen (vaihtoehto 2b) aiheuttaa samanlaisia vaikutuksia kuin Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentaminen.

7.9.5. Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

Maaliikenteen liikennemäärät ovat nykyisin vähäiset ja hankkeen myötä niihin tulee pieni lisäys. Liikenteen meluvaikutukset ovat merkityksettömiä kaikissa vaihtoehdoissa.

LNG-terminaalin merkittävimmät melulähteet liittyvät laivaliikenteeseen sekä soihdutukseen poikkeustilanteissa. Muilta osin 40-45 dB meluvyöhyke jää terminaalin läheisyyteen. Kuvassa (Kuva 58) on esitetty pahimman vuorokauden tilanne, jossa on mukana LNG aluksen tulo ja lähtö.

Terminaalissa on kaasun keräys- ja nesteytysjärjestelmä, joten soihdutus käytössä liittyy ainoastaan hätätilanteisiin. Viimeisimmässä suunnitelmaratkaisussa soihtu on sijoitettu noin 200 metriä lounaaseen melukuvassa (Kuva 59) olevasta paikasta. Tämä hiukan parantaa koillispuolen melutilannetta, mutta vastaavasti hiukan heikentää eteläpuolella sijaitsevan

loma-asuinalueen soihdutuksen aikaista melutilannetta. Soihdutuksen aikana suurimmat melutasot ovat koillis- ja itäpuolen loma-asuinalueella noin 55-60 dB. Soihdutuksen käyttö on hyvin satunnaista eikä liity normaaliin toimintaan, joten sitä ei ole verrattu meluohjearvoihin.

Melumallinnuksen perusteella LNG-tankkerin aiheuttama melutaso ylittää kääntöpaikan läheisyydessä olevilla loma-asunnoilla päiväohjearvon 45 dB. Kyseisten loma-asuntojen editse kulkee jo nykytilanteessa vilkasliikenteinen laivaväylä ja kesäaikaan runsaasti huviveneitä. Tämän perusteella voidaan arvioida että loma-asunnot ovat 45 dB meluvyöhykkeellä. Kääntöpaikan ulkopuolella tankkerista aiheutuva keskiäänitaso 45 dB ulottuu alle 50 metrin etäisyydelle sen reitistä. Kyseiselle melualueelle ei jää loma-asuntoja. LNG-laivan saapuessa tai lähtiessä yöaikaan 40 dB melualue ylittyy kääntöpaikan läheisyydessä laajalla alueella ja noin 250-300 metrin etäisyydellä sen reitistä. Yöaikaan laivaväylän melualueen läheisyydessä on noin kymmenen loma-asuntoa välillä satama-Stora Fagerö

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten meluvaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a ja 1b)**Vähäiset kielteiset vaikutukset**

Vaihtoehdoissa 1a ja 1b LNG-tankkeri käy vuoden aikana satamassa alle 40 kertaa, jolloin vuotuinen keskiäänitaso on yli 10 dB pienempi kuin kuvassa (Kuva 51). Vuositasolla ohjearvot selvästi alittuvat, joten meluvaikutuksia voidaan pitää vähäisinä.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten meluvaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 1c)**Kohtalaiset kielteiset vaikutukset**

LNG-tankkeri käy satamassa yli 100 kertaa vuodessa, jolloin vuotuinen keskiäänitaso on hieman yli 5 dB pienempi kuin kuvassa (Kuva 51) Kääntöpaikan läheisyydessä olevien loma-asuntojen luona keskiäänitaso todennäköisesti hiukan ylittää yöohjearvon 40 dB, joten muutoksen suuruutta ja vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisena. Aluskoko on pienempi kuin muissa vaihtoehdoissa, joten todellinen pahimman vuorokauden melutilanne on todennäköisesti hiukan parempi kuin mallinnetussa tilanteessa.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten meluvaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a ja 2b)

Vähäiset kielteiset vaikutukset

*Maksimitilanteessa melu leviää laiturissa vastaavalla tavalla kuin maa-terminaalissa (kts Kuva 51). LNG-lai-
van käydessä satamassa lähimmät loma-asunnot ovat 45 dB päiväohjearvon tuntumassa ja 40 dB yöohjearvo
ylittyy, mutta LNG-laiva käy noin yhdeksän kertaa vuodessa, joten meluvaikutuksia voidaan pitää vähäisinä*

7.9.6. Yhteisvaikutukset

Vaihtoehdot 1a, 1b, 1c ja 2a

Yhteismeluvaikutukset on arvioitu Inkoon Ruduksen YVA:n tietojen perusteella (Pöyry Finland Oy 2015).

Hankealueet ovat melko etäällä Inkoon satamasta sekä Ruduksen kivenottoalueesta, eikä LNG-terminaalilla ole yhteismeluvaikutuksia sataman tai kivenmurskauksen kanssa.

Merkittävimmät yhteismeluvai-
kutukset syntyvät meriliikenteen
kanssa. Ruduksen YVAssa on esi-
tetty arvio, että laivojen lisäys olisi
15-100 prosenttia. LNG-terminaalin
on arvioitu lisäävän vaihtoehdosta
riippuen 50-150 prosenttia nykyis-
ten laivojen määrää. Enimmillään
laivoja kävisi satamassa noin 3,5
kertaa enemmän kuin nykytilan-
teessa. LNG-terminaalin laivat eivät
mene Inkoon satamaan asti, joten
yhteismeluvaikutukset rajoittuvat
terminaalin etelä- ja lounaispuolille.
Karkeasti liikennemäärien kasvuun
perustuen voidaan arvioida, että
laivaliikenteen melutasot kasvavat
ennustetilanteessa enintään 5,5 dB.
Kääntöpaikalla ja sen kaakkoispuo-
lella on tällöin todennäköistä että
päiväohjearvo 45 dB hiukan ylittyy.
Koska ohjearvojen ylittyminen on
mahdollista, niin yhteismelun osalta
vaikutuksia voidaan pitää kohtalai-
sen kielteisinä.

Vaihtoehto 2b

Laivaliikenteen yhteismeluvaiku-
tukset ulottuvat vaihtoehtoa 2a
laajemmalle alueelle. Lisäksi on

yhteismeluvaikutuksia Ruduksen
murskaustoiminnan kanssa. Lai-
valiikenteen lisäys on noin 60 pro-
senttia nykytilanteeseen nähden.

Ruduksen YVA:n meluselvityk-
sen perusteella voidaan arvioida
että ennustetilanteessa kolmella
loma-asunnolla päiväohjearvo to-
dennäköisesti 45 dB hiukan ylittyy
maksimituotantovaiheen lopussa.
Koska ohjearvojen ylittyminen on
mahdollista, yhteismelun osalta vai-
kutuksia voidaan pitää kohtalaisen
kielteinä.

7.9.7. Haitallisten meluvaikutusten estäminen ja lieventäminen

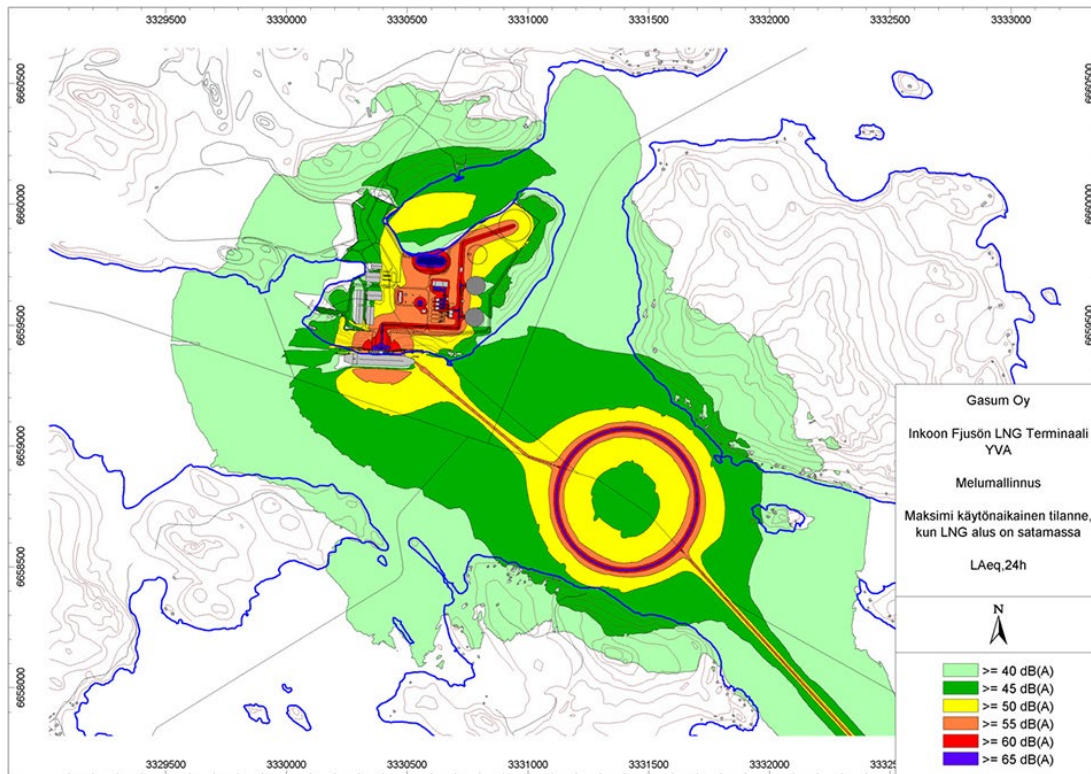
Maarakentamisen yhteydessä tulee
toteuttaa riittävän korkeat meluval-
lit poravaunun ja murskaimen ym-
pärillem. Jatkosuunnittelussa melun-
torjuntatoimenpiteiden mitoituksen
riittävyys tulee tarkistaa ja tarken-
taa. Rakentamisen aikaista melu-
tilannetta parantaisi merkittävästi
(noin 2-4 dB), mikäli murskausta
ei suoriteta alueella, vaan kiviaines
kuljetetaan Rudukselle.

Melupäästöjä voidaan rajoittaa
ja optimoida rakennusajan kalus-
tovalinnoilla ja laitekoteloinnilla.
Melua aiheuttavia toimintoja voi-
daan sijoittaa mm. kohtiin, jossa
suora näköyhteys meluherkkiin
kohteisiin estetään ja melun leviä-
mistä estetään paikallisia maavalle-
ja rakentamalla.

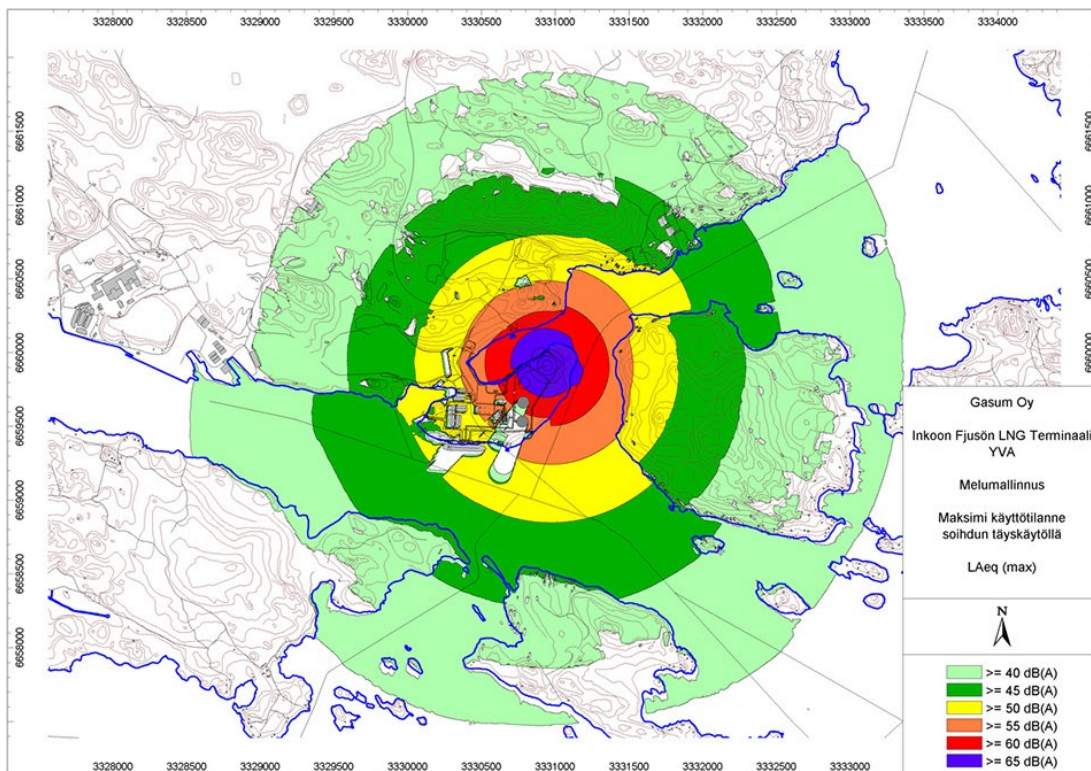
Toiminnan ajan melutilannetta
voidaan parantaa parhaiten sata-
man maasähkön syötöllä, jolloin
laivan apumootoreiden ei tarvitse
olla käynnissä.

7.9.8. Arvioinnin epävarmuustekijät

Melumallinnuksen tarkkuus riip-
puu etäisyydestä. Kauempana
mallinnustuloksen pysyvyydestä
on heikompi johtuen mm. sääolo-
suhteista. Mallinnustarkkuus on
tyypillisesti noin ± 3 dB kilometrin
etäisyydelle. Meluselvityksen koko-
naisepävarmuus on arvioitu hieman
suuremmaksi eli noin $+2...-5$ dB.
Mallinnuksessa on oletettu melu-
lähteiden olevan päällä täysteholla
koko päivän, joka antaa ylimääräis-
tä turvamarginaalia. Tämän johdos-
ta meluvaikutukset ovat todennä-
köisemmin arvioitua pienemmät.



Kuva 58. Pahin käytönaikainen melutilanne on LNG-tankkerin käyntipäivänä. Mallinnuksessa on huomioitu myös laivan kääntöympyrä. (Lähde: Pöyry Finland Oy 2014b).



Kuva 59. Melun leviäminen soihdutuksessa maksimitilanteessa. Terminaalin muut kiinteät melulähteet ovat kyseisessä tilanteessa merkityksettömiä. (Lähde: Pöyry Finland Oy 2014b).

7.10. Tärinä

7.10.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu louhinnan räjäytystöiden aiheuttamaa tärinää. Tärinän voimakkuutta on arvioitu suhteessa etäisyyteen tärinälähteestä saatavilla olevan tiedon ja aiempien kokemusten perusteella. Arvioinnissa on huomioitu hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset sekä ihmisten mahdollisesti kokeamat häiriövaikutukset.

7.10.2. Nykytila

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee Rudus Oy:n kiviaineksen otto- paikka, 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. Nykytilanteessa ei ole tärinävaikutuksia.

7.10.3. Vaikutusten merkittävyuden arvioinnin kriteerit

Tärinä vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa hyvin vähäisiä, joten arviointikriteerejä ei ole laadittu.

7.10.4. Tärinän vaikutukset

Murskaimien ja työkonoiden aiheuttama tärinä vaimenee nopeasti ja vaikutusalue jää selvitysalueen sisäpuolelle koneiden välittömään läheisyyteen (Tiainen 2010). Raskaan maantie- ja katuliikenteen tärinän häiriintymisriskialueen (Värähtelyluokka C) leveydeksi voidaan arvioida kovan maaperän alueella 15 metriä ja pehmeällä maalla 100 metriä (Talja 2011). Kyseisellä alueella ei ole häiriintyviä kohteita.

Selkeästi merkittävin tärinähäiriö aiheutuu louhinnassa tehtävistä räjäytyksistä. Louhintoja tehdään eniten vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c ja vähiten vaihtoehdossa 2b. Räjäytyksiä on enimmillään kolme kertaa päivässä. Etenevissä värähtelyaalloissa korostuvat tiiveimmillä

kitkamailla pehmeitä savimaita korkeammat taajuudet (15–40 Hz). Korkeammat taajuudet vaimenevat nopeammin, eivätkä ole rakennusten resonanssitaajuuksien kanssa yhtä ongelmallisia kuin matalat taajuudet. Räjäytysten turvallisuusmääräyksissä (STM 1998) asetettu raja-arvo värähtelynopeuden huippuarvoille V_p on lähimpien asuinrakennuksien luona 6–9 mm/s (moreenimaalaji ja rakennustapakertoimella 1). Tätä pienemmillä arvoilla ei ole rakennevaurioriskiä.

Lukuisien tehtyjen mittauksien perusteella sopiva kiinteistö- katselmusetäisyys on 500 metriä. Sitä suuremmilla etäisyyksillä suurimmat heilahdusarvot olivat alle 5 mm/s (Tiainen 2010), jolloin rakennuksilla ei ole vaurioriskiä. Lähimmät asuin- tai lomarakennukset ovat tärinävaurioriskietäisyyden ulkopuolella, joten erillisiä kiinteistökatselemuksia ei ole välttämätöntä suorittaa ennen räjäytystöiden aloittamista.

Vaikka räjäytyksien aiheuttamat rakenteiden heilahdusnopeudet eivät olisikaan lähellä rakenteiden vaurioriskialuetta, räjäytystärinä on usein koettu häiritseväksi kilometrienkin etäisyydellä. Räjäytystärinällä ei ole häiritsevyyden suhteen raja- tai ohjearvoja, mutta suuntaa-antavana voidaan käyttää liikennetärinän suositusarvoja ($v_{W,95} = 0,1\text{--}0,6$ mm/s). Myös räjäytyksen ääni voidaan yhdistää tärinään, jolloin myös itse tärinä koetaan häiritsevämmäksi. Tärinän leviäminen räjäytyspaikalta altistuvaan rakennukseen on monimutkainen ja vaikeasti arvioitava ilmiö, jonka luotettava arvioiminen vaatii käytännön tärinämittauksia. Karkeasti voidaan kuitenkin arvioida, että räjäytyksien tärinähäiriön riskialue ulottuu selvitysalueesta noin 2–3 kilometrin etäisyydelle lähimmille asuinalueille. Räjäytyksestä aiheutuva tärinä voi olla havaittavissa, mutta vaikutuksia voidaan pitää hyvin vähäisinä.

Seututiellä on jo nykytilanteessa raskasta liikennettä, joten hankkeella ei ole

vaikutusta nykyiseen tieliikenteen tärinähäiriöriskialueeseen.

7.10.5. Yhteisvaikutukset

Ennustetilanteessa ei aiheudu tärinävaikutuksia, kun Ruduksen kivenoton suunnitteluaan huolellisesti (Pöyry Finland Oy 2015).

7.10.6. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Räjäytykset ja sopivan ominaispanoksen suunnittelu siihen erikoistunut ammattilainen, jolloin ympäristölle ei aiheudu vaaraa tärinän ja/tai heitteiden muodossa. Räjäytykset pyritään tekemään samaan kellon aikaan.

Ottosuunnalla voidaan vaikuttaa tärinän leviämiseen. Tärinä on pienempää räjäytyskentän sivuilla ja edessä.

Oikealla ominaispanoksella voidaan vaikuttaa siihen, että kiviaineksen irtoaminen on hyvää (saavutetaan haluttu lohkokoko) ja myös ympäristöön leviävä tärinä on pienempää kuin huonosti panostetussa tilanteessa.

Tärinää ja räminää voidaan myös vähentää poraamalla riittävän paljon panostusreikiä suhteessa louhittavaan kivenmäärään (panostusmetriä/m³). Haittapuolena on runsaasta poraamisesta aiheutuva ympäristön suurempi melukuorma.

Alueelle johtavan tien varteen voidaan kiinnittää ilmoitustaulu, jossa varoitetaan mahdollisista räjäytyksistä.

7.10.7. Arvioinnin epävarmuustekijät

Alustavassa suunnitteluvaiheessa ei vielä ole käytössä tarkempaa louhintasuunnitelmaa, josta selviäisi ottosuunnat ja panostuksen koko. Etäisyydet häiriintyviin kohteisiin ovat kuitenkin niin suuret, että epävarmuudella ei ole vaikutusta vaikutusten arvioinnissa tehtyihin johtopäätöksiin.

7.11. Ihmisten elinolot, terveys ja viihtyvyys

7.11.1. Lähtötiedot ja menetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskeisiä kysymyksiä ovat, miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset ja niiden vaikutukset jokapäiväiseen elämään, elinympäristöön ja elämänlaatuun. Tähän arviointiin kuuluvat myös terveysvaikutukset, jossa lähtökohtana on terveys ymmärrettynä laajasti osana hyvinvointia ja elämänhallintaa.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset kytkeytyvät muihin arviointiosioihin, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat yhteydessä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Näitä vaikutusosa-alueita ovat erityisesti maankäyttö ja maisema. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan samoja asioita erityisesti ihmisten ja yhteisöjen näkökulmasta. Esimerkiksi ihmisten elinympäristössä tapahtuvat maisemamuutokset ovat asukkaiden kannalta merkittäviä. Turvallisuutta arvioidaan riskitarkastelujen tulosten perusteella.

Vaikutusten arvioinnissa tunnistetaan muutoksille herkäät elinympäristöt, kuten koulut ja herkäät väestöryhmät, esimerkiksi lapset, ja hankkeen aiheuttamat merkittävät vaikutukset. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ihmisiin sekä elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vaikutuskohteen herkkyyteen ja muutoksen suuruuteen perustuen. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioidaan, että yksilöön tai pieneen alueeseen kohdistuvat vaikutukset voivat olla suuria, vaikka vaikutus kokonaisuuden kannalta olisi vähäinen.

Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen on arvioitu asiantuntija-arvioihin perustuen. Lisäksi tietoa alueesta on koottu tarkastelemalla kartta- ja tilastoaineistoja (mm. väestörakenne, asutuksen keskittyminen, palveluiden ja virkistysreittien sijoittuminen) sekä muuta kirjallista lähtöaineistoa. Sosiaalisten

vaikutusten arvioinnista on vastaanut VTM, sosiologi Taika Tuunanen yhdessä vaikutusten arvioinnin monitieteisen työryhmän kanssa.

7.11.2. Nykytila

Inkoon väkiluku oli vuoden 2012 lopussa 5 538 ja asutokuntien määrä 2 372. Kesämökkejä kunnan alueella oli 2 208 (Tilastokeskus 2014b). Inkoon keskustaajama sijaitsee hankealueesta koilliseen noin neljän kilometrin päässä.

Tiheämpi vakituksen asutuksen vyöhyke sijaitsee lähimmillään noin kahden kilometrin päässä Fjusön niemestä koilliseen. Tämän lisäksi seudun rantavyöhykkeillä on runsaasti loma- ja jonkin verran pysyvää asutusta, joista lähimmät sijaitsevat noin 600 metrin päässä hankealueesta koilliseen ja kaakkoon. Loma-asutusta on melko tiheästi myös Jakobramsjön ja Skammön saarilla, joilta on avarat näkymät kohti Fjusön niemeä. Jakobramsjön ja Skammön saaristot sijaitsevat varsin lähellä, alle kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Loma-asutusta on tiheästi myös Nötön saarella, jolta on avarat näkymät kohti Fortumin satama-aluetta. Etäisyyttä Nötön saarelta Fortumin satama-alueelle on alle kilometri. Tämän lisäksi yksittäisiä loma-asuntoja on pienemmillä saarilla hankealueen läheisyydessä (<2 km).

Hankealueen läheisyydessä ei ole niin sanottuja erityisen herkkiä kohteita, joiksi luetaan yleensä koulut, päiväkodit, vanhainkodit ja sairaalat. Fjusön niemi ei ole yleisessä virkistyskäytössä, jolloin sen välittömät virkistyskäyttöarvot ovat vähäiset. Sen sijaan Inkoon edustan merialue ja saaristo ovat suosittuja virkistyskäyttöalueita. Alueen virkistyskäyttö keskittyy pääosin veneilyyn ja kalastukseen sekä lom asumiseen. Pienveneliikenne on erittäin vilkasta saariston alueella ja Helsingistä Hankoon johtava rannikkoväylä on Suomen vilkkaimpia vesiväyliä. Inkoon kala- ja venesatama sijaitsee Inkoon rannikolla Fjusön niemeltä luoteeseen (<500

m). Sataman yhteydessä sijaitsee venehotelli, joka tarjoaa palveluita veneiden säilytykseen, huoltoihin ja korjauksiin. Inkoon kunnassa on meneillään hanke sataman kehittämiseksi.

Ruoppauksista aiheutuvaa satamenemaa voi ajoittain töiden aikana ilmetä Björkuddenin EU-uimarannalla saakka. Samentunut vesi voi heikentää vesien käyttöä uimavetenä. Samentuneesta uimavedestä ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan terveyshaittoja.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken suunnitellut linjausvaihtoehdot sijoittuvat Inkoon, Lohjan ja Siuntion alueille. Maakaasuputki sijoittuu maaseutumaiseen ympäristöön, jossa on vaihtelevasti metsää ja viljelyalueita. Haja- sekä taajama-asutusta on reitin varrella vaihtelevasti. Putkilinjan maastokäytävä halkoo suurimmat asutuskeskittymät Tähtelässä ja Söderkullassa. Etäisyys maakaasuputkelta Inkoon keskustaajamaan on noin kaksi kilometriä. Maakaasuputkireittien lähivaikutusalueella (< 1 km) ei ole virkistysarvoiltaan merkittäviä alueita, eivätkä asukkaiden keskeiset virkistysreitit kulje hankealueen läheisyydessä.

Maankäyttöä ja asutusta on käsitelty tarkemmin luvussa 7.1.3.

7.11.3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ihmisiin, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu suhteessa vaikutuskoh-

teen herkkyyteen ja muutoksen suuruuteen. Kriteerit on muodostettu erikseen koskien ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä (Taulukko 33 ja Taulukko 34), virkistyskäyttöä (Taulukko 35 ja Taulukko 36) sekä elinkeinoa ja taloutta (Taulukko 37

ja Taulukko 38). Elinkeino- ja talousvaikutuksille on luotu ainoastaan myönteisen muutoksen kriteerit. Vaikutuksen merkittävyys on viisiportainen: merkityksetön, vähäinen, kohtalainen, merkittävä ja erittäin merkittävä.

Taulukko 33. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä ja/tai kohdistuvat vähemmän tärkeiksi koettuihin asioihin. Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin eivätkä esim. vähennä yhteisöllisyyttä tai aiheuta eriarvoistumista.	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat kohtalaisia. Vaikutukset voivat aiheuttaa muutoksia totutuissa tavoissa tai toiminnoissa, mutta eivät estä toimintoja.	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat suuria ja kohdistuvat tärkeiksi koettuihin asioihin. Vaikutukset voivat estää totuttuja tapoja ja toimintoja tai aiheuttaa esim. estevaikutusta.	Hankkeen aiheuttamat muutokset (esim. melu-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat hyvin suuria ja kohdistuvat tärkeiksi koettuihin asioihin. Vaikutukset estävät totuttuja tapoja ja toimintoja tai aiheuttaa esim. merkittäviä estevaikutusta.

Taulukko 34. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyydkriteerit ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Ei potentiaalisia haitankärsijöitä. Paljon olemassa olevia ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.). Ei herkkiä kohteita, kuten asutusta, päiväkoteja ja kouluja. Ei harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Ei olennainen osa viherverkkoa. Paljon kaupunkimaisia toimintoja. Ympäristön muutostila jatkuva. Alueen sopeutumiskyky suuri.	Potentiaalisia haitankärsijöitä jonkin verran. Melko paljon ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja alueella. Jonkin verran herkkiä kohteita, kuten asutusta, päiväkoteja ja kouluja. Jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Liittyy viherverkkoon. Jonkin verran kaupunkimaisia toimintoja. Muutoksia ympäristössä ajoittain. Alueen sopeutumiskyky kohtuullinen.	Melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Vähän ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja. Melko runsaasti herkkiä kohteita, kuten asutusta, päiväkoteja ja kouluja. Merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo. Olennainen merkitys osana viherverkkoa. Melko rauhallinen, ja melko pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueella tärkeitä kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia.	Paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Ei lainkaan ympäristöhäiriöitä (melu, liikenne jne.) aiheuttavia toimintoja. Runsaasti herkkiä kohteita, kuten asutusta, päiväkoteja ja kouluja. Erittäin merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo. Erittäin olennainen merkitys osana viherverkkoa. Rauhallinen, pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueella ainutkertaisia kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia.

Taulukko 35. Kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankkeen myötä vähäinen osa virkistysalueista ja-reiteistä menetetään tai niille koituu vähäistä haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) eivät haittaa virkistyskäyttöä. Muutos ulottuu kohteen välittömään läheisyyteen ja on väliaikainen, esimerkiksi rakennusajan kestävä.	Hankkeen myötä kohtalainen osa virkistysalueista ja-reiteistä menetetään tai niille kohdistuu kohtalaista haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat kohtalaisesti virkistyskäyttöä. Muutos on paikallinen ja kestää muutamasti vuodesta kymmeneen vuoteen.	Hankkeen myötä suuri osa virkistysalueista ja-reiteistä menetetään tai niille kohdistuu selvää pitkäaikaista haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat selvästi ja laajalti virkistyskäyttöä.	Hankkeen myötä hyvin suuri osa virkistysalueista ja-reiteistä menetetään pysyvästi tai niille kohdistuu suurta haittaa. Hankkeen ympäristövaikutukset (esim. melu- ja maisemavaikutukset) haittaavat erittäin paljon ja/ tai laajalti virkistyskäyttöä.

Taulukko 36. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyysskriteerit virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueella vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Virkistyskäyttöaktiviteetit eivät ole riippuvaisia tai eivät esty hankkeen infrastruktuurista / ympäristövaikutuksista.	Jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat vain osittain riippuvaisia hankkeen alueesta ja/tai osittain estyvät hankkeen infrastruktuurin/ympäristö vaikutusten takia.	Merkittävä harrastus- ja virkistyskäyttöarvo. Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat pääosiltaan riippuvaisia alueesta ja hanke/ ympäristövaikutukset saattavat estää aktiviteetit suurelta osin.	Hyvin merkittävä harrastus- ja virkistyskäyttöarvo. Virkistyskäyttöaktiviteetit ovat hyvin riippuvaisia alueesta ja hanke/ympäristövaikutukset estävät aktiviteetit kokonaan.

Taulukko 37. Myönteinen muutoksen suuruusluokan kriteerit elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vähäinen lisäys työllisten määrässä. Vaikutus talouteen vähäinen mutta positiivinen. Ei merkittäviä kerrannaisvaikutuksia muihin elinkeinoihin tai palveluihin.	Kohtalainen lisäys työllisten määrässä. Vaikutus talouteen selvä ja positiivinen. Myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille palveluille ja elinkeinoille.	Merkittävä lisäys työllisten määrässä. Vaikutus talouteen merkittävä ja positiivinen. Selviä myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille palveluille ja elinkeinoille.	Hyvin merkittävä lisäys työllisten määrässä. Vaikutus talouteen erittäin merkittävä ja positiivinen. Hyvin selviä myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille palveluille ja elinkeinoille.

Taulukko 38. Muutoksen/vaikutusten kohteen herkkyysskriteerit elinkeinoin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankealueen elinkeinot eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja/tai eivät ole herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.	Hankealueen elinkeinot voivat olla jonkin verran riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.	Hankealueen elinkeinot ovat suurelta osin riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja ovat herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.	Hankealueen elinkeinot ovat hyvin riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista ja ovat hyvin herkkiä hankkeen ympäristövaikutuksille.

7.11.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoin ja talouteen

Rakentamisvaiheen vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön muodostuvat pääosin rakentamisen aikana tapahtuvasta louhinnasta ja murskauksesta, räjäytyksistä, ruoppauksista, meriläjäytyksestä ja muutoksista maisemaan. Maisemavaikutuksia aiheuttavat puuston poistaminen, rantaviivan muokkaaminen, laituri-rakenteiden toteuttaminen, louhinnat sekä korkeiden rakennusten ja rakenteiden toteuttaminen. Lisäksi rakentaminen lisää hankealueelle tapahtuvaa maa- ja meriliikennettä sekä lisää alueen melutasoa.

Hankkeen terveysvaikutukset perustuvat meluvaikutuksiin ja muutoksiin ilmanlaadussa (luvut 7.9.4 ja 7.8.4).

Vaihtoehdot 1a, 1b, 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

Terminaalialue on rakentamisen aikana suuri työmaa ja häiritsevä elementti pienipiirteisessä merimaisemassa. Maisemavaikutukset ovat suhteellisen pitkäaikaisia (3-4 vuotta) ja vähentävät asuin ympäristön viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla. Tällaisia alueita ovat etenkin Barkarsundet Inkoon kirkonkylästä Fjusön niemeä päin, sekä niemeä vastapäätä sijaitsevat saaret, joilla on sekä vakituista asutusta että loma-asutusta.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön ovat suurelta osin välillisiä maisemavaikutuksia, sillä Fjusön niemi ei tällä hetkellä ole virkistyskäytössä. Maisemavaikutukset kohdistuvat asukkaiden lisäksi merellä liikkuviin veneilijöihin tai kalastajiin. Storramsön ja Jakobramsön välissä alkavalla historiallisella meriväylällä on runsaasti veneliikennettä.

Myös kalastus on alueella melko runsasta ja rakentamistyöt aiheuttavat kalastoon ja kalastukseen kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Veden käyttöä uimavetenä saatetaan heikentää tilapäisesti veden samennemisen. Veden samennemisestä voi aiheutua viihtyvyyshaittoja, mutta terveyshaitat ovat epätodennäköisiä.

Hankealuetta vastapäätä noin kilometrin päässä on virkistyskäytössä oleva Storramsön luonnonsuojelualue, jolta on avarat näkymät kohti hankealuetta. Storramsön rantaan ei kuitenkaan ole osoitettu polkuja, jolloin on perusteltua olettaa, että hankkeen maisemavaikutukset eivät häiritse alueen virkistyskäyttöä.

Meluisimmissa rakennusvaiheissa lähimmillä loma-asuinalueilla ylittyy 45 dB meluohjearvo, ja rakennusvaiheen meluvaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä. Pääosin räjäytyksistä syntyvä melu on ajoittain voimakasta mutta ei jatkuva. Rakentamisen vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäiset eivätkä aiheuta terveydellisiä haittoja. Rakentaminen lisää alueen tie- sekä meriliikennettä, mutta vaikutukset

pysyvät kokonaisuudessaan vähäisinä.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputki

Maakaasuputkilinjaston haitalliset vaikutukset ovat pääosin rakentamisen aikaisia. Maakaasuputkilinjaston lähistöön sijoittuu melko paljon vakituista asutusta, jolloin rakentamisen aikaisten häiriöiden kokijoiden määrä on melko suuri. Suurimmat maakaasuputkiston lähialueelle sijoittuvat asutuskeskittymät ovat Söderkullassa sekä Tähtelässä. Vaikutusten kohteena ovat erityisesti yksittäiset maanomistajat ja asukkaat, joiden maille ja asuin ympäristöön rakennustyömaa sijoittuu, sekä toisaalta myös työmaaliikenteen käyttämien teiden läheisyydessä asuvat ihmiset.

Maakaasuputken rakentaminen saattaa aiheuttaa väliaikaista häiriötä virkistyskäyttöön ja viihtyvyyteen. Rakennustyömaa vaatii linjauksen kohdalla noin 30 metriä leveän työalueen, joka erottuu varsinkin metsäisten alueiden maise-massa.

Vedessä tehtävät kaivutyöt aiheuttavat tilapäistä veden samennemistä, joka saattaa heikentää veden käyttöä uimavetenä. Rakennustyöt saattavat karkottaa myös kaloja hankealueella ja sen lähistöllä. Rakennustyömaalla ja ajoneuvoista saattaa syntyä pölyä. Pölyvaikutukset ovat kuitenkin hyvin paikallisia. Maanrakennustöiden keston alustava aika-arvio on noin kaksi vuotta, jonka ajan hankkeella voi olla yksit-

täisten ihmisten elinympäristössä suuria tai jopa erittäin suuria haitallisia vaikutuksia. Yksittäiseen rakennukseen kohdistuva haitallinen vaikutus riippuu rakennuksen tarkemmasta sijainnista. Rakentamisen aikaiset haitat ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen ovat kuitenkin lyhytaikaisia, eikä hankkeella ole pitkäaikaista haitallista vaikutusta liikenteeseen tai ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Elinkeinot ja talous

Rakentamisvaihe vaikuttaa myönteisesti alueen elinkeinoelämään. Hankkeella on merkittävä työllistävä vaikutus ja se lisää alueen palveluiden käyttöä rakentamisen aikana. Vuonna 2013 valmistuneessa ympäristövaikutusten arviointilostuksessa on arvioitu, että laajamittaisimmassa vaihtoehdossa hankke työllistää parhaimmillaan noin 300-350 ihmistä (Pöyry Finland Oy 2013a).

Työllisyysvaikutusten arvioidaan

olevan suurimmillaan täysimittaista terminaalialueen rakennettaessa. Tällöin suorat työllisyysvaikutukset ovat arviolta 3750 htv. Kelluvan varastotaluksen rakentamisen suorat työllisyysvaikutukset ovat 2300 htv. (Pöyry Finland Oy 2013a.)

Työmaan arvioidaan työllistävän myös paikallisia yrittäjiä. Esimerkiksi työmaaruokailujen arvioidaan vaikuttavan positiivisesti aluetalouteen. Maakaasuputken rakentaminen ei aiheuta merkittävää haittaa alueen elinkeinoille.

LNG-terminaalien rakentamisen aikaisten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia

Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat kohtalaisen suuria ja osittain pitkäaikaisia, mutta ne rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentaminen heikentää elinympäristön viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla, joilla asutus on pääasissa loma-asutusta. Fjusön niemi ei ole virkistyskäytössä, joten vaikutukset virkistyskäyttöön ovat suurelta osin välillisiä maisemavaikutuksia. Lisäksi rakentaminen vaikuttaa kielteisesti merialueen vedenlaatuun ja kalastukseen. Vaihtoehdon meluvaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen aikaisten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Maakaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistyskäyttöön. Maanmuokkaus- ja vesistötyöt saattavat estää tai häiritä alueella liikkumista. Vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja pääosin paikallisia, kohdistuen lähinnä rakentamisen kohteena oleville alueille.

LNG-terminaalien rakentamisen aikaisten elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 1a, 1b ja 1c)

Merkittäviä myönteisiä vaikutuksia

Hankkeella on merkittävä työllistävä vaikutus, ja se lisää alueen palveluiden käyttöä rakentamisen aikana. Rakentamisen aikaisia myönteisiä vaikutuksia voidaan pitää merkittävänä.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalue Inkooseen

Vaihtoehdossa 2a (kelluva terminaalialue Fjusön edustalle) alue on rakentamisen aikana suuri työmaa

ja häiritsevä elementti pienipiirteisessä merimaisemassa. Maisemavaikutukset ovat suhteellisen pitkäaikaisia (3-4 vuotta) ja vähentävät asuinympäristön viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla.

Tällaisia alueita ovat etenkin terminaalialueen vastapäätä sijaitsevat saaristot, joilla on tasaisesti etenkin loma-asutusta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön ovat samankaltaisia kuin vaihtoehto-

dossa 1.

Meluvaikutukset ovat vaihtoehdossa 2a vähäisempiä kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2b, sillä jopa lähimpien loma-asuntojen luona jääddään alle ohjearvon 45 dB. Vaikutukset alueen ilmanlaatuun, vesistöön sekä tie- sekä meriliikenteeseen ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa 1.

Vaihtoehdossa 2b (kelluva terminaalin Fortumin satama-alueen edustalle) alue on rakentamisen aikana suuri työmaa ja häiritsevä elementti pienipiirteisessä merimaisemassa. Maisemavaikutukset ovat suhteellisen pitkäaikaisia (3-4 vuotta) ja vähentävät asuin ympäristön

viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla. Tällaisia alueita ovat etenkin terminaalia vastapäätä sijaitsevat saaristot, kuten Nötön saari, jolla on jonkin verran etenkin loma-asutusta.

Vaihtoehdossa 2b rakennustyömaa sijoittuu alueelle, jolla on jo ennestään teollista toimintaa. Tämä vähentää kohteen herkkyyttä, sillä rakennustyömaa sulautuu ympäristöön paremmin. Toisaalta tämä voi synnyttää myös kielteisiä yhteisvaikutuksia. Alueella on jo ennestään jonkin verran melua synnyttäviä toimintoja ja yhteismeluvaikutusten kanssa ohjearvot saattavat ylittyä

lähimmällä loma-asuinalueella. Näin ollen vaihtoehdon rakentamisesta aiheutuvat meluvaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön, vesistöön, tie- sekä meriliikenteeseen sekä ilmanlaatuun ovat vaihtoehdossa 2b samankaltaisia kuin vaihtoehdossa 1

Elinkeinot ja talous

LNG-terminaalin toiminnan aikaiset vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen ovat samankaltaiset mutta pienemmät kuin vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 2a)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat kohtalaisen suuria ja osittain pitkäaikaisia, mutta ne rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentaminen heikentää elinympäristön viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla, joilla on etenkin loma-asutusta. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat suurelta osin välillisiä maisemavaikutuksia. Lisäksi rakentaminen vaikuttaa kielteisesti merialueen vedenlaatuun ja kalastukseen. Vaihtoehdon meluvaikutukset ovat vähäisiä.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 2b)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat kohtalaisen suuria ja osittain pitkäaikaisia, mutta ne rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentaminen heikentää elinympäristön viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla, joilla on etenkin loma-asutusta. Alueella on jo nykyisin teollista toimintaa, joka vähentää kohteen herkkyyttä muutoksille. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat pääosin välillisiä maisemavaikutuksia. Lisäksi rakentaminen vaikuttaa kielteisesti merialueen vedenlaatuun ja kalastukseen. Vaihtoehdon meluvaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaisten elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehto 2a ja 2b)

Kohtalaisia myönteisiä vaikutuksia

Hankkeella on työllistävä vaikutus ja se lisää alueen palveluiden käyttöä rakentamisen aikana. Rakentamisen aikaisia myönteisiä vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisen myönteisinä.

7.11.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoihin ja talouteen

Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavina tekijöinä on tunnistettu ainakin terminaalien toiminnasta aiheutuva melu, toiminnan vaikutukset liikennemääriin sekä maisemakuvassa ja virkistyskäytössä (mm. vesistövaikutukset ja kalastus) aiheutuvat muutokset.

Vaihtoehdot 1a, 1b, 1c: Täysimittainen LNG-terminaali Inkooseen Fjusön niemelle

LNG-terminaali on hallitseva elementti maisemakuvassa. Hankealueen ympäristö on herkkää merimaisemaa, jolloin maisemakuvan muutoksia voidaan pitää merkittävänä.

Maisemavaikutukset vähentävät asuin ympäristön viihtyisyyttä jopa erittäin merkittävästi hankkeen lähialueilla. Tällaisia alueita ovat etenkin Barkarsundet Inkoon kirkonkylästä Fjusön niemeä päin, sekä niemeä vastapäätä sijaitsevat saaristot, joilla on vakituista- ja loma-asutusta. Ranta-alueilta voi avautua pitkiä ja laajoja näkymiä, jolloin maisemakuvaan aiheutuvat vaikutukset voivat olla kohtalaisia myös kauempana hankealueesta (1,5-5 km). Maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset ovat huomattavasti merkittävämmät vaihtoehdoissa 1a ja 1b kuin vaihtoehdossa 1c.

Virkistyskäyttöön ei kohdistu vaikutuksia maa-alueilla, sillä Fjusön niemi on nykyäänkin suljettuna yleisöltä. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat pääosin välillisiä maisemavaikutuksia. Lisäksi alueella on runsaasti virkistysveneilyä, jonka harjoittamista laivaliikenteen kasvu saattaa häiritä. Terminaalien toiminnasta ei aiheudu vesistövaikutuksia, jotka rajoittaisivat esimerkiksi virkistyskäyttöä tai kalastusta. Jos yleisön pääsy terminaalien lähialueelle tullaan kieltämään, se vaikuttaa merkittävästi Fjusön venesataman ja venehotellin toimintaan.

Melun päiväohjearvo 45 dB saattaa ylittyä kääntöpaikan läheisyydessä olevilla loma-asunnoilla. Kyseisten loma-asuntojen editse kulkee kuitenkin jo nykytilanteessa vilkkaasti laivoja ja veneitä, joten melutasoin muutos on vähäinen. Melutasoihin voidaan vaikuttaa laitevalinnoilla ja muilla teknisillä ratkaisuilla.

LNG -terminaali tuottaa Inkoon rannikolle merkittävän laivaliikenteen kasvun. Kuitenkin tämän vaikutukset jäävät muutenkin vilkkaalle meriväylälle kokonaisuudessaan vähäisiksi. Myöskään autoliikenteen vähäinen kasvu ei aiheuta suuria muutoksia alueella. Liikenteen päästöjen vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäisiä. Liikenteen päästöjen lisäksi voi ilmaan syntyä hajapäästöjä (metaanipäästöjä), joiden päästöt tässä vaiheessa on arvioitu korkealla tasolla.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputki

Maakaasuputken aiheuttamat maisemavaikutukset riippuvat putkilinjan leveydestä sekä putkilinjan sijoittumisesta ympäröivään maisemaan. Uudella putkilinjalla saattaa olla maisemakokonaisuuksia, kuten yhtenäisiä metsäisiä luonnonalueita tai maaseudun kulttuuriympäristöjä, pirstova vaikutus. Normaali käytön aikana maakaasuputkesta ei aiheudu meluvaikutuksia tai päästöjä ilmaan. Maakaasuputken käytön aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kaiken kaikkiaan vähäisiä.

LNG-terminaalien toiminnasta syntyy pitkäkestoisia myönteisiä vaikutuksia alueen teollisuuden kilpailukykyyn kehittymisen ja sitä kautta työpaikkojen turvaamisen myötä. Kokonaisuutena hankkeella on myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin turvaten teollisuuden työpaikkoja.

Elinkeinot ja talous

Vuonna 2013 valmistuneessa ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on arvioitu täysimittaisen terminaalien työllistävän vuosittain 25 henkilöä. Kelluvan varastoaluksen on arvioitu työllistävän vuosittain 20 henkilöä. Hankkeella on positiivisia vaikutuksia aluetalouteen muun muassa uusien työpaikkojen myötä. Hanke lisää myös kunnan verokertymää kunnallis-, kiinteistö- sekä yhteisöverotulojen myötä. (Pöyry Finland Oy 2013a.)

LNG-terminaalien toiminnan aikaisten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c)

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia

Maisemavaikutukset vähentävät asuin ympäristön viihtyisyyttä jopa erittäin merkittävästi hankkeen lähialueilla. Ranta-alueilta voi avautua pitkiä ja laajoja näkymiä, jolloin maisemakuvaan aiheutuvat vaikutukset voivat olla kohtalaisia myös kauempana hankealueesta. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat pääosin välillisiä maisemavaikutuksia. Terminaali saattaa vaikuttaa merkittävästi venesataman ja venehotellin toimintaan.

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken toiminnan aikaisten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia

Maakaasuputki saattaa rikkoa yhtenäisiä maisema-alueita, mutta muuten vaikutukset jäävät vähäisiksi.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten elinkeinoin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c, 2a ja 2b)

Kohtalaisia myönteisiä vaikutuksia

LNG-terminaalin toiminnasta syntyy pitkäkestoisia vaikutuksia alueen teollisuuden kilpailukykyyn kehittymisen ja sitä kautta työpaikkojen turvaamisen myötä. Kokonaisuutena hankkeella on kohtalaisia myönteisiä vaikutuksia elinkeinoin ja talouteen turvaten teollisuuden työpaikkoja ja tuoden verotuloja kunnalle.

Vaihtoehdot 2a ja 2b: Kelluva LNG-varastoalus Inkooseen

Kelluva varastoalus on hallitseva elementti maisemakuvassa, koskemattomalla saaristoalueella. Hankealueen ympäristö on herkkää merimaisemaa, jolloin maisemakuvan muutoksia voidaan pitää merkittävinä. Vaikka Fjusön niemellä on erilaisia toimintoja, on ranta pidetty luonnonomaisena ja esimerkiksi puusto säilytetty.

Vaihtoehdossa 2a (kelluva terminaali Fjusön edustalle) maisemavaikutukset vähentävät asuin ympäristön viihtyisyyttä jopa erittäin merkittävästi hankkeen lähialueilla. Ympäröiviltä asutetuilta saarilta saattaa avautua avarat näkymät kohti hankealuetta. Tämä riippuu yksittäisten rakennusten sijainnista ja siitä, kuinka suojassa rakennus on. Esteettömiltä tarkastelupaikoilta varastoalus erottuu maisemassa täysin. Ranta-alueilta voi avautua pitkiä ja laajoja näkymiä, jolloin maisemakuvaan aiheutuvat vaikutukset

voivat olla kohtalaisia myös kauempana hankealueesta (1,5–5 km).

Virkistyskäyttöön aiheutuu vähäisiä vaikutuksia aivan varastoalueksen välittömässä läheisyydessä vaihtoehdossa 2a. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat pääosin välillisiä maisemavaikutuksia. Varastoaluksesta ei aiheudu vesistövaikutuksia, jotka rajoittaisivat esimerkiksi virkistyskäyttöä tai kalastusta. Kuitenkin mikäli yleisön pääsy terminaalin lähialueelle tulaaan kieltämään, se vaikuttaa merkittävästi Fjusön venesataman ja venehotellin toimintaan.

Lähimpien loma-asuntojen luona jätetään alle meluohjearvon 45 dB vaihtoehdossa 2a, joten meluvaikutukset ovat vaihtoehdossa vähäisempiä kuin vaihtoehdossa 1c. Myös vaihtoehdoissa 1a ja 1b meluvaikutukset ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdossa 1c. Toiminnan aikaisten vaikutukset tie- sekä meriliikenteeseen sekä ilmanlaatuun ovat hie-

Vaihtoehdossa 2b Fortumin

satama-alueelle suunniteltu kelluva varastoalus sijoittuu olemassa olevalle teollisuusalueelle, jossa jo olemassa olevat tehtaot ovat maisemakuvaa hallitsevia elementtejä. Hanke laajentaa teollista maisemaa, jolloin maisemakuvan muutos ei ole niin voimakas kuin luonnonomaisesta ympäristöstä rakennettaessa (vaihtoehdot 1a, 1b, 1c ja 2a). Vastapäisten asuin- ja lomarakennusten näkymät eivät kuitenkaan muutu merkittävästi, ja vaihtoehdon 2b visuaalisia vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisina. Toiminnan vesistövaikutukset, vaikutukset virkistyskäyttöön, ilmanlaatuun, melutasoon sekä tie- ja meriliikenteeseen ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa 2a.

Elinkeinot ja talous

Elinkeinoon ja talouteen kohdistuvat vaikutukset ovat samanlaiset kuin vaihtoehdossa 1a, 1b ja 1c.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (vaihtoehdot 2a)

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia

Maisemavaikutukset vähentävät asuin ympäristön viihtyisyyttä merkittävästi hankkeen lähialueilla. Ranta-alueilta voi avautua pitkiä ja laajoja näkymiä, jolloin maisemakuvaan aiheutuvat vaikutukset voivat olla kohtalaisia myös kauempana hankealueesta. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat pääosin välillisiä maisemavaikutuksia. Terminaali saattaa vaikuttaa merkittävästi venesataman ja venehotellin toimintaan.

LNG-terminaalin toiminnan aikaisten ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyks (vaihtoehto 2b)**Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia**

Maisemavaikutukset vähentävät asuin ympäristön viihtyisyyttä hankkeen lähialueilla. Ranta-alueilta voi avautua pitkiä ja laajoja näkymiä, jolloin maisemakuvaan aiheutuvat vaikutukset voivat olla kohtalaisia myös kauempana hankealueesta. Alue on teollisuusaluetta, jolloin maisemakuvan muutos ei ole yhtä voimakas kuin vaihtoehtoissa 1a, 1b, 1c ja 2a. Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat pääosin välillisiä maisemavaikutuksia.

7.11.6. Yhteisvaikutukset

Inkoon alueelle on suunnitteilla useita hankkeita, joiden kaikkien toteutuessa yhteisvaikutukset voivat ihmisten kannalta olla merkittäviä. Kaksi suunnitteilla olevaa merkittävää hanketta ovat Balticonnector sekä Rudus Oy:n hanke Joddbölesä.

Balticonnector sijoittuu pääosin merenpinnan alle, joten sillä ei ole merkittäviä viihtyisyyteen ja elinoloihin vaikuttavia maisemavaikutuksia. Rudus Oy:n hanke voimistaa ja laajentaa Fortumin voimalaitoksen teollista luonnetta entisestään.

Mikäli hankkeet toteutuvat yhtäaikaaisesti, voivat yhteisvesistövaikutukset olla merkittäviä ja kohdistua muun muassa kalalajien poikastuotantoon ja ammattikalastuksen häiriintymiseen. Yhteisvaikutukset saattavat aiheuttaa myös ajoittaista ruuhkautumista laivaväylillä. Laivaliikenteen lisääntyminen saattaa vaikuttaa kielteisesti virkistyskäyttömahdollisuuksiin, kuten virkistysveneilyyn. Merkittävimmät yhteismeluvaikutukset syntyvät meriliikenteen kanssa (vaihtoehto 1a, 1b, 1c, 2a). Meluohjearvojen ylittyminen on mahdollista, joten yhteismelun osalta vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisen kielteisinä. Sen sijaan yhteisvaikutukset alueen ilmanlaatuun ovat ihmisten kannalta merkityksettämiä.

7.11.7. Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventämisessä keskeistä on termi-

naalin lopullinen sijainti ja ominaisuudet (esim. säiliöiden koko). Sijoittelussa tulisi huomioida ainakin riittävän etäisyyden varmistaminen asutuksesta ja maisemavaikutusten minimointi.

Hankkeen rakentamis- ja toimintavaiheessa on paikallisen työvoiman hyödyntäminen suotavaa, sillä näin hankkeen myönteiset vaikutukset paikalliseen väestöön lisääntyvät.

Rakennusvaiheen haitallisia vaikutuksia ei voida täysin estää, mutta niitä voidaan lieventää muun muassa tehokkaalla tiedottamisella ja mahdollisimman nopealla aikataululla sekä töiden ajoittamisella. Esimerkiksi vesistöarakentamista voidaan tehdä uima-ajan ulkopuolella, millä vähennetään uimavesiin aiheutuvia haittoja. Tiedottaminen ja asianomaisten osallistaminen on tärkeää koko hankkeen elinkaaren aikana, jotta alueella asuvat saavat riittävästi tietoa lähiympäristössään tapahtuvista muutoksista. Osallistamisen kautta asukkaat pystyvät halutessaan myös vaikuttamaan hankkeessa tehtäviin päätöksiin.

Maakaasuputken rakentaminen pirstaloi jossain määrin yhtenäisiä metsäalueita ja maisemakokonaisuuksia. Tämä tulisi huomioida, mikäli se on putkilinjan reitin kokonaisuuden kannalta mahdollista.

Asuin ympäristön viihtyisyys nivoutuu vahvasti muihin arviointiosioihin, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat yhteydessä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Näitä ovat esimerkiksi maisema, melu ja

varjostus, joiden haitallisten vaikutusten vähentäminen vaikuttaa myönteisesti myös alueen ihmisten elinoloihin.

7.11.8. Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja perustuu ihmisen kokemukseen. Kokemukset ovat vahvasti subjektiivisia, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Epävarmuutta sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa lisää myös se, että kuvatut ihmisten kokemukset hankkeesta saattavat muuttua hankkeen edetessä.

Hankkeen työllisyysvaikutuksiin ja aluetaloudellisiin vaikutusten alueellinen kohdistuminen riippuu olennaisesti toimijan tekemistä valinnoista koskien materiaalien ja urakoiden toimitusketjuja.

7.12. Käytöstä poistaminen

LNG-terminaalin käyttöikä on noin 30 vuotta, mutta sitä voidaan pidentää tehtävillä huoltotoimenpiteillä ja uusimalla laitteistoja tarpeen mukaan. Maakaasuputken tekninen käyttöikä on yli 50 vuotta, ja kunnossapitotoimilla kunnossapitotoimilla sitä voidaan kasvattaa jopa sataan vuoteen. Käytöstä poistamisessa tullaan noudattamaan voimassaolevaa lainsäädäntöä ja lupa-käytäntöjä.

Käytöstä poistamisen vaikutukset siinä määrin, kun se tässä vaiheessa on mahdollista. Arviointi perustuu mahdollisiin käytöstä poistamisen jälkeisiin toimenpiteisiin sekä rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin ja kokemuksiin vastaavatyypisten hankkeiden käytöstä poistamisen vaikutuksista. Arvioinnissa on käytetty Sito Oy:n (2012) Gasumille laatimaa selvitystä maakaasuputken siirtoputken poistamisen ympäristövaikutuksista. Osin arviointi pohjautuu aikaisemmassa YVA-menettelyssä esitettyyn arvioon (Pöyry Finland Oy 2014a).

Terminaalin purkaminen

Toiminnan lopettamisen jälkeen LNG-terminaalin rakenteet puretaan. Terminaalin ja siihen kuuluvien laitteistojen purkutyöt muistuttavat rakennustyön vaikutuksia mutta ovat vähäisempiä. Käytöstä poistamisen yhteydessä laitteistoista ja terminaali-alueesta tehdään vaarattomat. Laitteisto voidaan tarvittaessa purkaa vaiheittain.

LNG, kaikki haitalliset kemikaalit ja aineet poistetaan purettavista laitteistoista, laitteistojen osat lajitellaan eri jätelajeihin, ja niiden asianmukaisesta käsittelystä ja loppusijoituksesta huolehditaan voimassaolevan lainsäädännön mukaisesti. Pääasiassa betonia ja terästä oleva purkumateriaali erotellaan ja kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Puhdasta betonimursketta voidaan käyttää maarakennusmateriaalina.

Terminaalin purkamisen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia eli pölyä, melua ja värinää ilmenee purkamisen aikana. Nämä haitalliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä terminaali-alueelle ja sen lähiympäristöön. Purkutyöt tapahtuvat lähinnä päiväsaikaan.

Maakaasuputkiston käytöstä poistaminen

Maakaasuputkiston 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).

Putkistoon kuuluvien maanpäällisten rakenteiden poistaminen aiheuttaa pienimuotoisia maankaivutöitä, sillä putkisto on irrotettava muusta verkostosta. Maanalaisen siirtoputken poistaminen aiheuttaa haitallisempia ympäristövaikutuksia kuin putken maahan jättäminen. Erityisesti suuntaporatuilla osuuksilla siirtoputken maahan jättäminen on ympäristön kannalta selvästi parempi vaihtoehto kuin siirtoputken poistaminen, sillä suuntaporatuilla osuuksilla peite-syvyys on suurempi kuin kaivaen asennetuilla osuuksilla. Syvimmillä suuntaporatuilla osuuksilla poistaminen on käytännössä mahdotonta.

Jos putki käytön päätyttyä kaivetaan pois, putken jättämisen tyhjän tilan täyttämiseen tarvitaan maa-aineksiä. Tarvittavan maa-aineksen määrä on kuitenkin suhteellisen vähäinen. Putkilinjan poistaminen on vaikutuksiltaan verrattavissa rakentamisen aikaiseen vaiheeseen, joskin mahdolliset vaikutukset ovat periaatteessa pienemmät. Purkamisvaiheessa ei kaiveta neitseellistä maapohjaa eikä esimerkiksi kalliokynnys-ten räjäytyksiä tarvitse tehdä. Muutos vallitseviin hydrogeologisiin olosuhteisiin on purkamisvaiheessa

hyvin vähäinen. Putken poistamiseen liittyy enemmän pohjaveden riskitekijöitä kuin putken jättämiseen maahan itse kaivutöistä ja niissä käytettävistä koneista johtuen.

Putken jättäminen maahan ei aiheuta ympäristövaikutuksia, jos putkilinja tulpataan sellaisissa kohdissa, joissa putken mahdollinen rikkoutuminen voi aiheuttaa pohjaveden tunkeutumista putkeen ja purkautumista sitä pitkin muualle. Putkesta ei liukene haitallisia aineita pohjaveteen. Jos putken polyeetenipinnoitetta vaurioitetaan ulkopuolelta, teräsputken vauriokohtaan voi syntyä ruostetta. Näissä tapauksissa siirtoputken poistamisesta esimerkiksi I luokan pohjavesialueilla päätetään tapauskohtaisesti. Maan alle jäävän siirtoputken ruostuminen puhki on hyvin epätodennäköistä. Yleisesti ottaen siirtoputken ruostumiseen ja murtumiseen tarvittava aika on satoja vuosia. Jos puhkiruostumista kuitenkin tapahtuu, siitä seuraa pahimmillaan pieni painauma paikallisesti. Vaikutukset ovat tällöin vähäisiä eivätkä välttämättä silmälä havaittavia. Mikäli siirtoputki jää maaperään, voidaan se myöhemmin joutua kaivamaan ylös muun rakentamisen vuoksi kyseessä olevasta kohdasta.

Kun putkea ei enää käytetä, putkilinjaa ei metsäisillä alueilla enää tarvitse pitää avoimena. Linjan avoimena pidon päättymisen jälkeen maastokäytävän alue palautuu rakentamista edeltävään tilaan. Esimerkiksi metsäalueilla sukkessioon seurauksena linjan alue metsittyä luontaisesti.

Käytöstä poistettua, maahan jätettyä, siirtoputkea voidaan tapauskohtaisesti käyttää uudelleen esimerkiksi suojaputkena erilaisille kunnallistekniikan johdoille tai kaapeleille.

7.13. Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset

Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutuksia on selvitetty useilla riskinarvioilla, joita on tehty aikaisemman ja tämän YVA-menettelyiden aikana. LNG-terminaalialueen toimintoihin liittyvät riskit on tunnistettu kokeneiden LNG-laitosten suunnittelun ja turvallisuusanalyysien asiantuntijoiden, Gasumin LNG-terminaaliprojektin esisuunnittelukonsultin edustajien, riskinarvioinnin asiantuntijoiden ja hankkeesta vastaavien henkilöiden toimesta. Tarkasteluissa on otettu huomioon ympäristön olosuhteet, tekniset viat ja käyttöhäiriöt sekä inhimilliset virheet. Lisäksi on arvioitu vaaratilanteiden todennäköisyyttä, mahdollisten vaikutusten vakavuutta ja ympäristön muihin toimintoihin liittyviä mahdollisia yhteisvaikutuksia sekä vaikutusalueiden laajuutta. Hankkeen turvallisuutta on käsitelty luvussa 4.7 (Turvallisuus).

LNG-terminaalin prosesseja on arvioitu seuraavilta osa-alueilta:

- LNG-laivakuljetukset
- Satamatoiminnot (lastaus/purku)
- LNG-prosessialue
- LNG-säiliörekaliikenne

Lisäksi on arvioitu maakaasuputkiin liittyviä poikkeus- ja onnettomuustilanteita.

7.13.1. LNG-laivakuljetukset

Mahdollisena onnettomuustilanteena on tarkasteltu satamaa lähestyvän LNG:tä kuljettavan aluksen törmäys muun aluksen, satamalaiturin tai LNG-varastoaluksen kanssa ja LNG-aluksen karilleajo. LNG-aluksen ja toisen aluksen törmäyksestä merellä voisi välittömien materiaali vahinkojen ja mahdollisten henkilövahinkojen lisäksi aiheutua LNG-vuoto tai aluksen polttoaineen vuoto mereen. LNG-vuoto haihtuisi osittain ilmaan ja saattaisi syttymislähteen kohdattuaan syttyä palamaan. LNG:tä kuljet-tavan aluksen karilleajosta voisi aiheutua päästöjä, joiden seuraukset olisivat

samanlaiset kuin edellä laivojen törmäyksissä. Suuret LNG-vuodot ovat hyvin epätodennäköisiä. Vuodesta 1959 eli LNG:n kaupallisten kuljetusten alkamisesta lähtien LNG-lastista ei ole tapahtunut yhtään merkittävää vuotoa. LNG-lastien kuljetuksia on tehty jo yli 80 000. (Pöry Finland Oy 2013a).

Merellä tapahtuvat törmäykset saattaisivat aiheuttaa vaikutuksia ympäristöön ja mahdollisesti henkilövahinkoja. Törmäys pienen huvineen kanssa saattaisi aiheuttaa myös kuolemantapauksia veneessä oleville sekä veneen tuhoutumisen. Alusten törmäys satama-alueella tai LNG-aluksen törmäys laituriin aiheuttaisi samanlaisia seurauksia kuin törmäys kauempana merellä ja lisäksi mahdollisesti myös mekaanisia vahinkoja sataman ja LNG-terminaalin laitteistoille. (Pöry Finland Oy 2013a).

Meriympäristössä tapahtuvat LNG-päästöt todennäköisimmin haihtuisivat ja leviäisivät ilmakehään. Aluksen diesel-polttoaineen tai polttoöljyn vuoto haihtuisi josain määrin, mutta voisi päästön suuruudesta riippuen aiheuttaa haitallisia vaikutuksia merieliöstölle tai saavuttaessaan rannikon myös rannikon eliöstölle. Alusten polttoaineen määrät ovat noin 500-2 500 m³, joten vaikutukset olisivat rajallisia. (Pöry Finland Oy 2013a).

LNG-terminaalissa kulkevien LNG-alusten määräksi Inkoon väylällä on arvioitu enintään kaksi alusta viikossa (vaihtoehto 1c). Nykyinen alusliikenne Inkooseen on hieman enemmän kuin kuusi alusta viikossa, muun muassa hiilikuljetuksia (Pöry Finland Oy 2013a). LNG-terminaalin alukset eivät kasvattaisi merkittävässä määrin Inkoon väylällä kulkevien suurten alusten määriä. Laivaliikenne lisääntyy LNG-terminaalin myötä kuitenkin huomattavasti, kun mukaan lasketaan bunkrausaluksia. LNG-aluksiin verrattuna kooltaan ja LNG-säiliökapasiteetiltaan paljon pienempien bunkrausaluksien määrä olisi maksimissaan noin yhdeksän

alusta viikossa. Terminaali tuottaisi maksimitilanteessa keskimäärin noin kaksi laivakäyntiä päivässä. Alusliikennemäärän lisääntyminen kasvattaisi alusliikenteen onnettomuusriskiä.

Jatkosuunnittelussa ja laivaliikenteen operoimis suunnittelussa tulee ottaa huomioon liikkumisen turvallisuutta varmistavat toimenpiteet ja määräykset. Operoimisen suunnittelussa on huomioitava, että aluksilla on riittävä jäämurtoluokitus, jotta satamaan voidaan liikennöidä ympärivuotisesti.

7.13.2. Täysimittainen LNG-terminaalin Fjusön niemelle (vaihtoehto 1)

Fjusön niemelle sijoittuvan terminaalin (vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c) toimintavaiheen onnettomuus- ja poikkeustilanteita on arvioitu hankkeen esisuunnitelmatasoisessa seurausarvioinnissa (cmr Gexcon 2015a), jonka pohjalla ovat lukuisat hankkeelle tehdyt riskinarviot. Seurausarviointiin kuului poikkeus- ja onnettomuustilanteiden ja niihin liittyvien mahdollisten vaarojen tunnistaminen sekä vaikutusalueen selvittäminen poikkeus- tai onnettomuustilanteessa. Seurausarvioinnissa käytettiin kehittyntä 3D-mallia (Computational Fluid Dynamics, CFD), jotta vaaratilanteet saatiin arvioitua luotettavasti ja turvallisuutta pystytään kehittämään edelleen hankkeen jatkosuunnittelussa. Vaaratilanteiden seurausten määrittämiseksi valitut vaaratilanteet simuloitiin 3D-mallilla (CFD code FLACS, Flame Acceleration Simulator). FLACS-simulaatioissa otettiin huomioon topografian ja ympäristössä olevien esteiden (esim. rakennukset) vaikutukset LNG-vuodon leviämiseen, ympäristöön päässeeseen LNG:n muodostamasta kaasupilven hajaantumiseen ja LNG-tulipalojen aiheuttamaan lämpökuormaan. Simulointeja tehtiin erilaisilla sääolosuhteilla (esim. todennäköisimmät tuulen nopeudet ja suunnat).

FLACS-ohjelmaa on kehitetty

Norjassa vuodesta 1982, ja sitä on käyttänyt lukuisat öljy- ja kaasuyhtiöt. FLACS on maailmalla tunnettu työkalu, jolla mallinnetaan kaasun leviämistä, kaasuräjähdyksiä- ja tulipaloja petrokemian laitoksissa.

Fjusön niemelle suunnitellun täysimittaisen LNG-terminaalin riskinarvioinnissa valittiin mallinnettaviksi (FLACS) seuraavat vaaratilanteet:

1. Bunkrausletkun halkeaminen tai irtoaminen satamassa
2. LNG-varastosäiliön roll-over, kaasuvuoto varastosäiliön paineventtiilistä
3. Korkeapaineikaasuvuoto prosessi-alueelta
4. LNG-putken halkeaminen tai irtoaminen LNG-rekkalastausalueella
5. Korkeapaineisen LNG:n vuoto

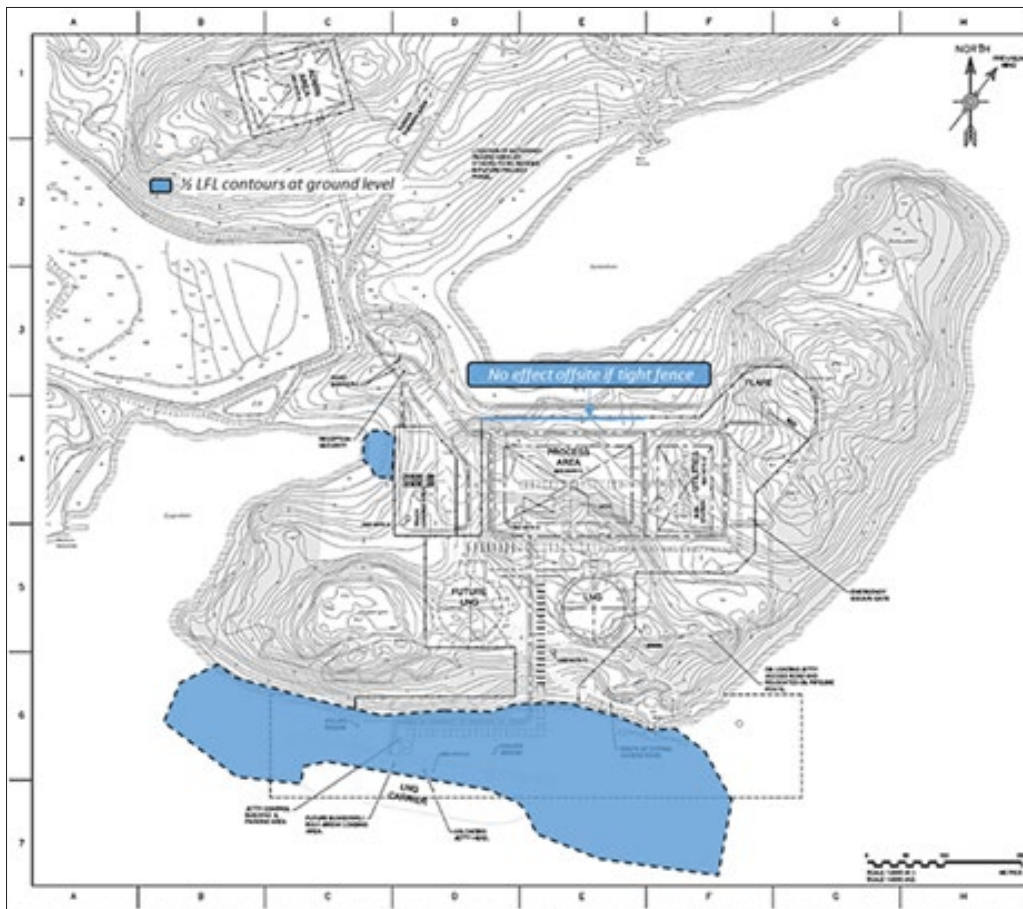
prosessialueelta

6. Paineistetun LNG:n vuoto varastosäiliön katosta

Seurausarvioinnissa vaaratilanteiden suurimpina riskeinä pidettiin helposti syttyvän kaasupilven muodostumista ja tulipalojen aiheuttamaa lämpökuormaa. Kaasun leviäminen, tulipalot ja lämpökuorma mallinnettiin kaikissa kuudessa vaaratilanteessa.

Seurausarvioinnissa esitetyt turvallisuusriskit ovat lähtökoh-
tia hankkeen jatkosuunnittelussa, jossa riskinarvioita edelleen tarkennetaan turvallisuuden takaamiseksi. Mallinnusten mukaan vaaratilanteiden vaikutukset (kaasupilvet ja lämpökuorma) jäävät pääasiassa terminaali-alueen sisäpuolelle tai

merialueelle (Kuva 60 ja Kuva 61), kun riskinarviossa esitetty turvallisuusriskit huomioidaan. Tällaisia turvallisuusriskit ovat muun muassa kaasupilvien ja lämpökuorman leviämistä estävä terminaali-alueen pohjoisosalle rakennettava tiivis aita, mahdolliset tiejärjestelyt ja suoja-altaat LNG-vuotoja varten. Keräämällä suuret LNG-vuodot altaisiin minimoidaan tulipalon, lämpösäteilyn ja syttyvän kaasupilven leviämisen riski terminaali-alueen ulkopuolelle. Kaasun haihtumista voidaan hidastaa vaahdottamalla vuotolammikon pintaa. Maakaasu ei syty palamaan ilman ulkoista sytykettä. Maakaasu on vaarallista hengitettynä ainoastaan hyvin suurina pitoisuuksina, jolloin



Kuva 60. Terminaali-alueen ulkopuolelle aiheutuvan vaara-alueen rajat - syttyvän maakaasun leviäminen pitoisuudella 50 % LFL. LFL tarkoittaa kaasun pienintä pitoisuutta, jossa kaasun syttyminen on mahdollista. Maakaasu ei syty ilman ulkoista sytykettä.

se voi syrjäyttää ilman happea.

LNG-vuodossa välittömän vaaran aiheuttaa altistuminen kylmälle, mikä on mahdollinen riski autolastauksessa sekä laivan purkauksessa ja lastauksessa. Kylmäältistys on työturvallisuuskysymys. Kylmäältistystä voidaan torjua muun muassa suojavaateuksella, turvainstrumentoinnilla ja ohjeistuksilla.

Riskinarvioinnin tulosten mukaan LNG-terminaalin toiminta (prosessit ja satamatoiminta) ei aiheuta turvallisuusriskiä alueen asutukselle, loma-asutukselle, alueen muille toimintoille eikä luonnonsuojelu-kohteille, sillä poikkeus- ja onnettomuustilanteissa suurimmat vaikutukset (kaasupilvi, lämpökuorma ja

ylipaine) jäävät terminaalialueelle tai läheiselle merialueelle.

7.13.3. Kelluva LNG-terminaali (vaihtoehto 2)

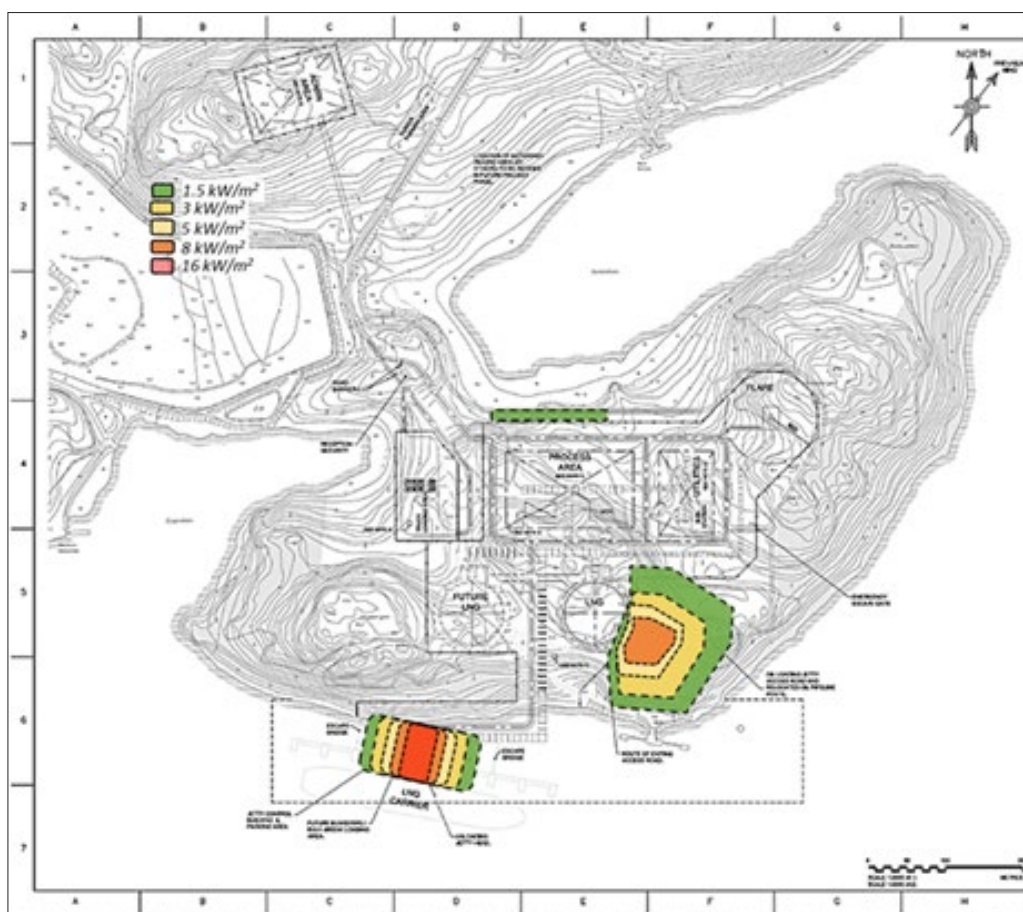
Fjusön niemelle sijoittuvan kelluvan terminaalin (vaihtoehto 2a) ja Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle sijoittuvan kelluvan terminaalin (vaihtoehto 2b) toimintavaiheen onnettomuus- ja poikkeustilanteita on arvioitu hankkeen esisuunnitelmatasoisissa seurausarvioinneissa (cmr Gexcon 2015b ja 2015c), joiden pohjalla ovat lukuisat hankkeelle tehdyt riskinarviot. Seurausarvionti on tehty vastaavalla tavalla kuin täysimittaisen LNG-terminaalin riskinarviointi tunnistamalla vaaratilanteet ja simuloimalla tilanteita

3D-malleilla (Luku 7.13.2).

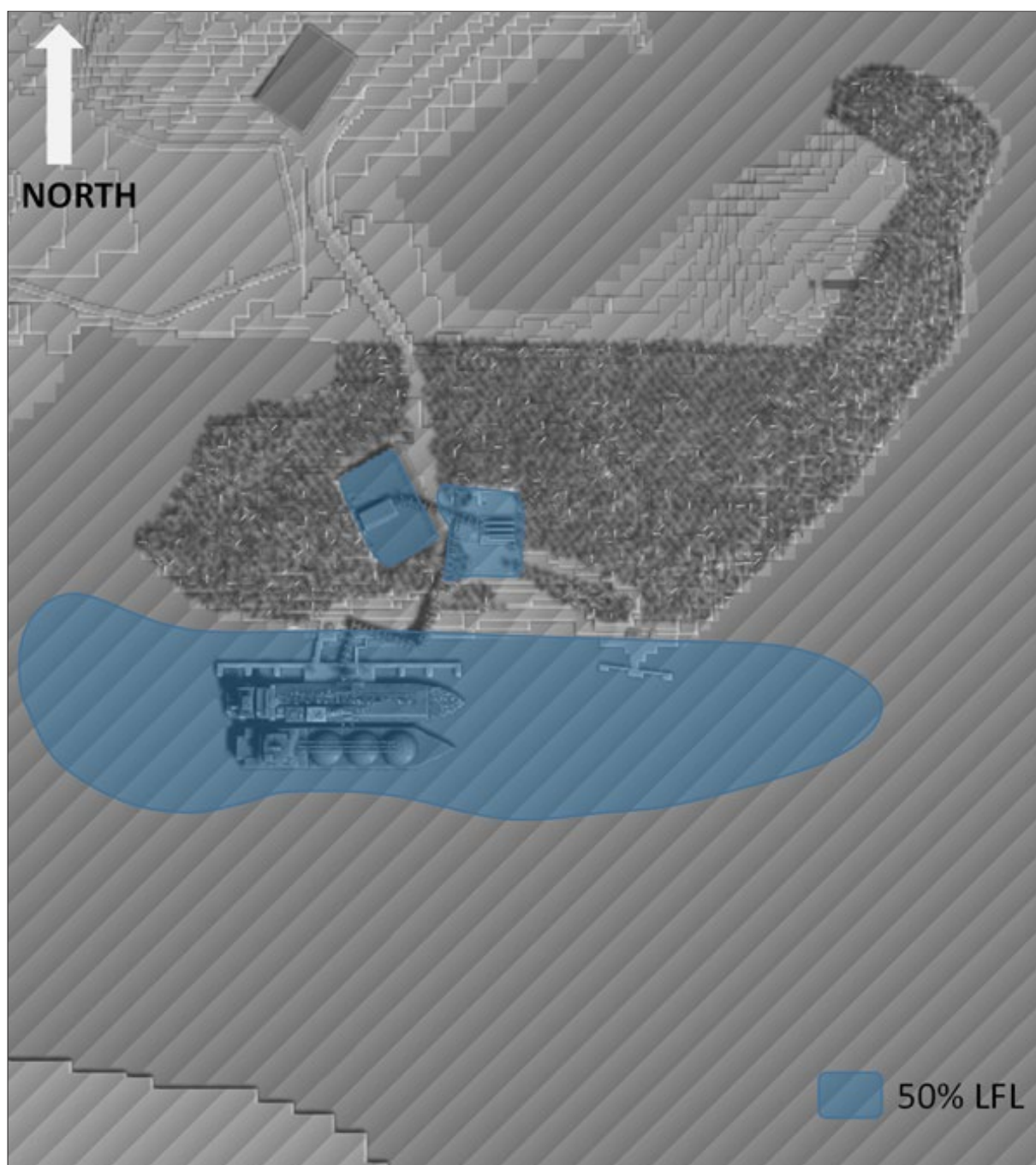
Kelluvien LNG-terminaalien riskinarvioinnissa valittiin mallinnettaviksi (FLACS) seuraavat vaaratilanteet:

1. Räjähdyksen yläosan prosessimoduulissa
2. LNG-vuoto, kun LNG:tä lastataan laivaan kelluvasta LNG-terminaalista
3. Korkeapaineakaasuvuoto satamassa ja korkeapaineakaasun siirrossa
4. LNG-vuoto sataman ja välisäiliön välisestä putkesta
5. LNG-vuoto välisäiliön ja rekkalastausaseman välisestä putkesta
6. LNG-vuoto rekkalastausasemalla

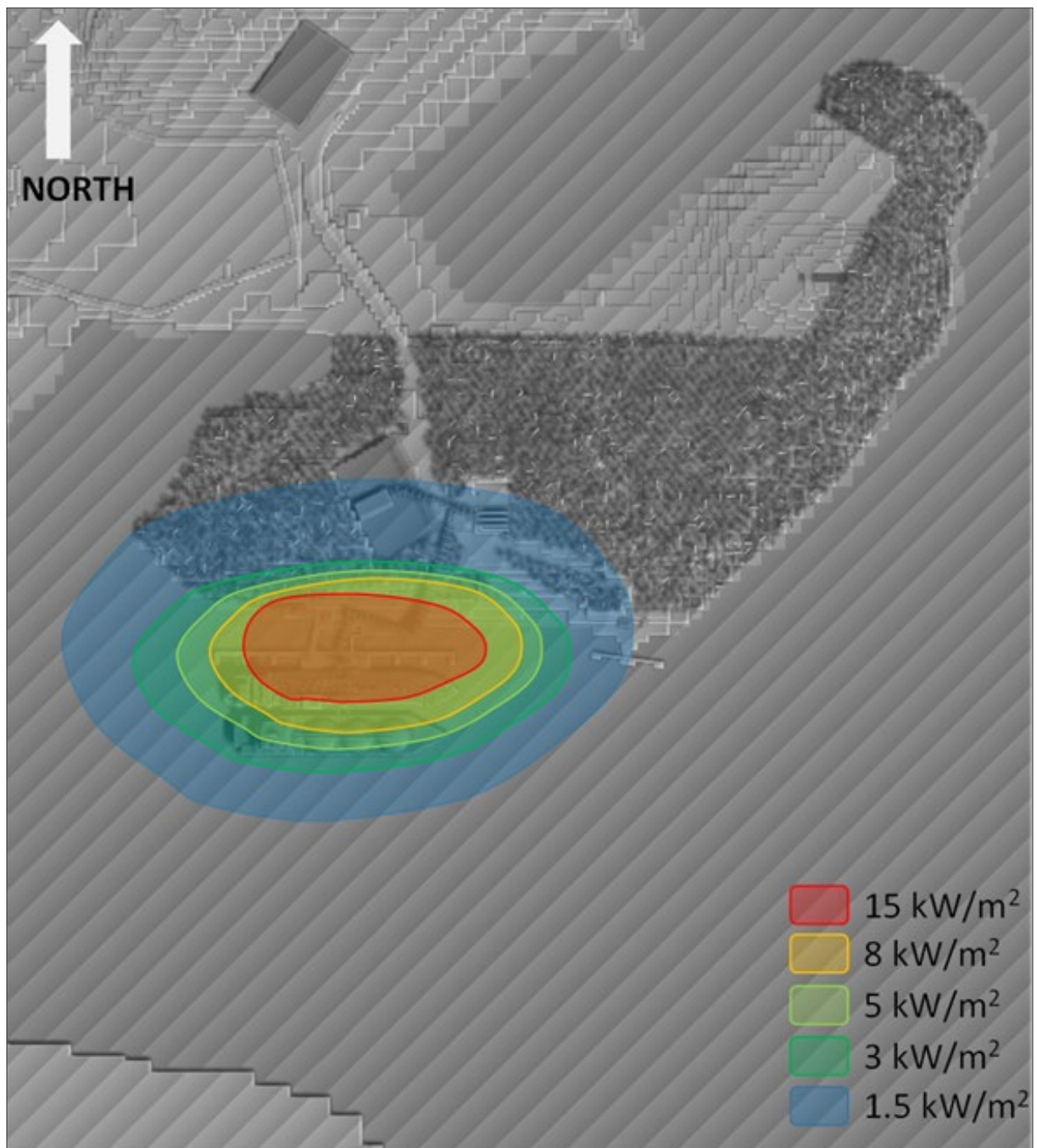
Seurausarvioinnissa vaaratilanteiden suurimpina riskeinä pidettiin



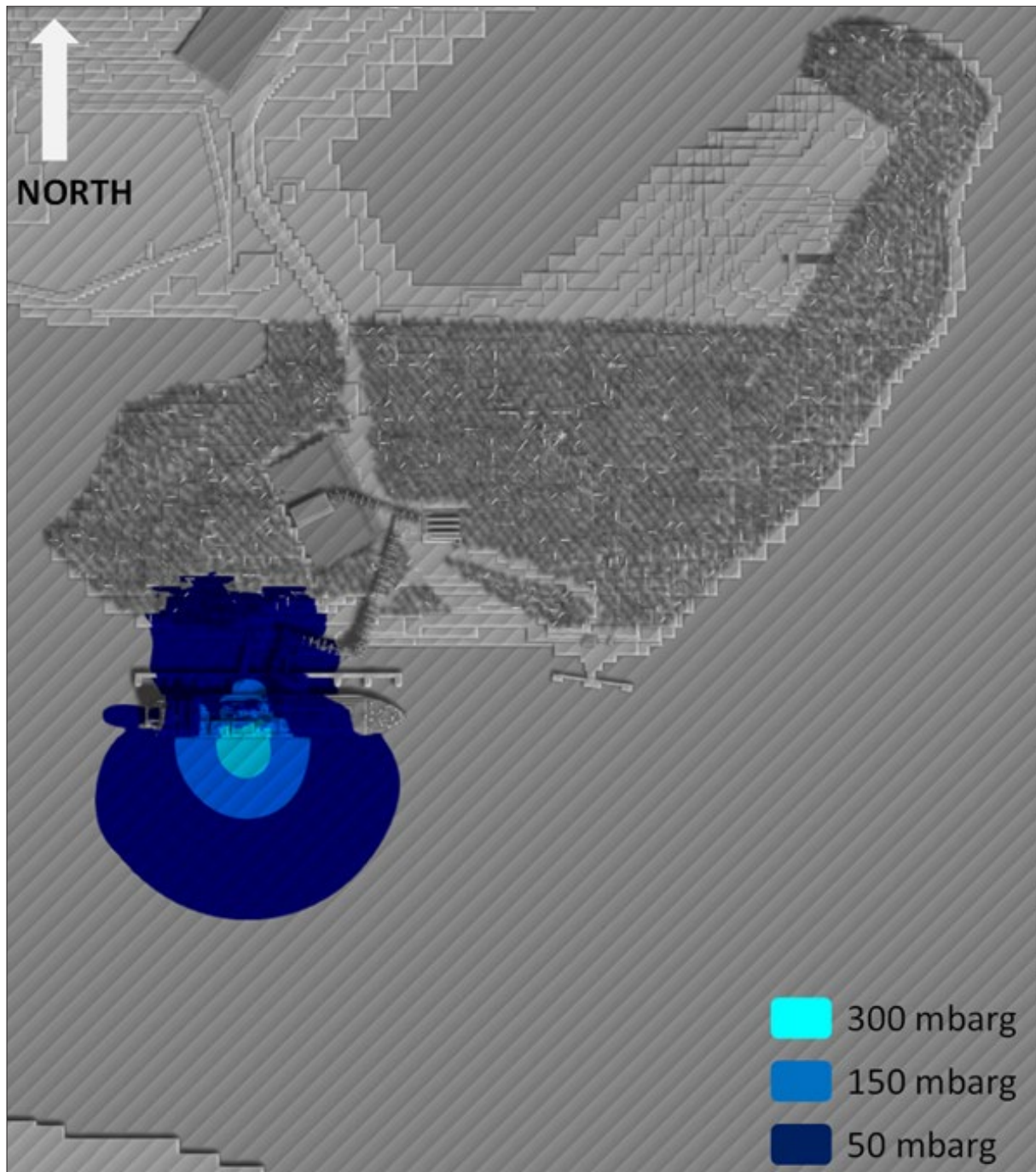
Kuva 61. Terminaalialueen ulkopuolelle aiheutuvan vaara-alueen rajat - lämpökuorma-altistus. Lämpökuorman "turvaraja" (kuvassa vihreät alueet) on 1,5 kW/m² (Tukes 2013).



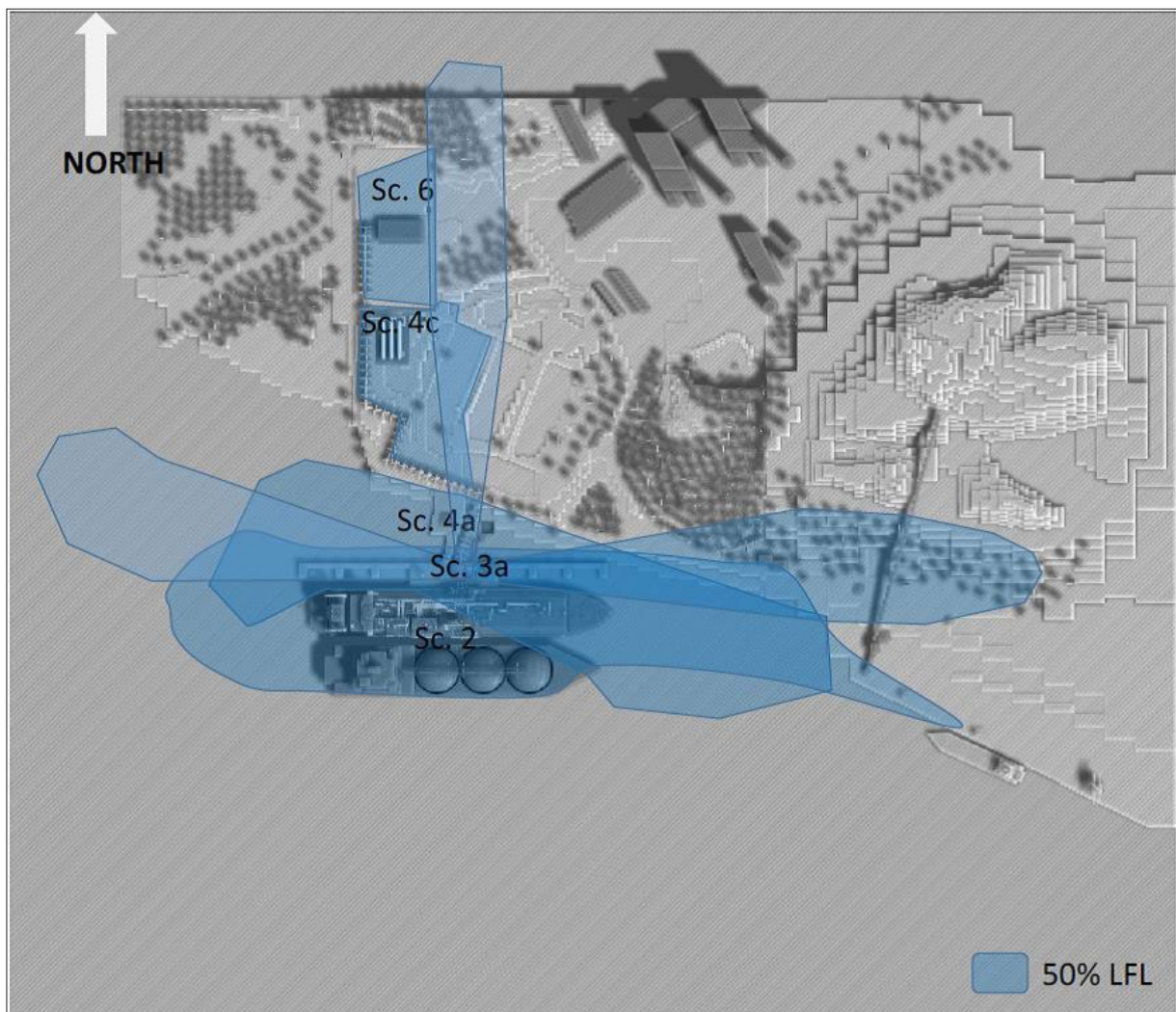
Kuva 62. Terminaalialueen ulkopuolelle aiheutuvan vaara-alueen rajat - syttyvän maakaasun leviäminen pitoisuudella 50 % LFL. LFL tarkoittaa kaasun pienintä pitoisuutta, jossa kaasun syttyminen on mahdollista. Maakaasu ei syty ilman ulkoista sytykettä.



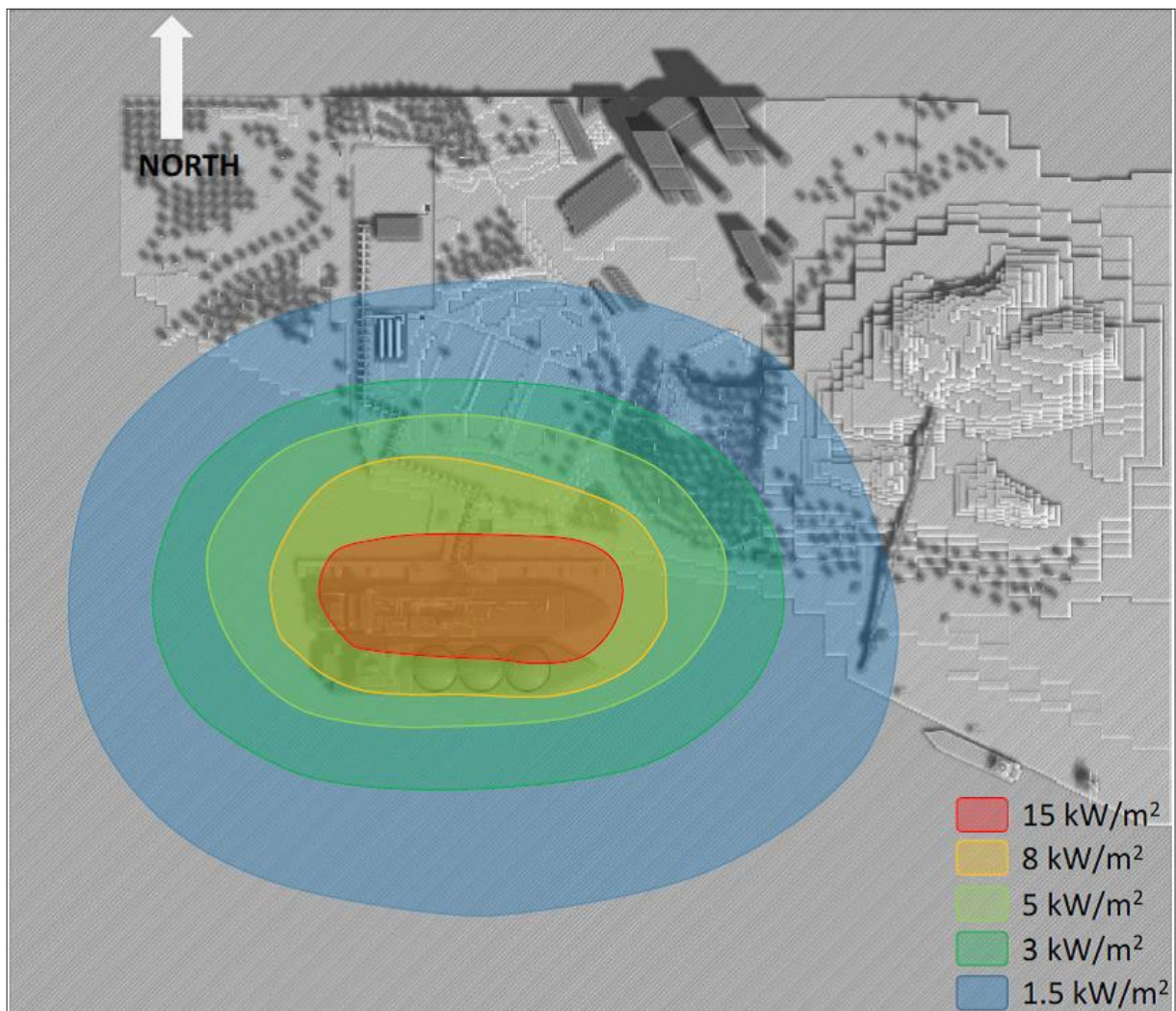
Kuva 63. Terminaalialueen ulkopuolelle aiheutuvan vaara-alueen rajat - lämpökuorma-altistus. Lämpökuorman "turvaraja" (kuvassa siniset alueet) on 1,5 kW/m² (Tukes 2013).



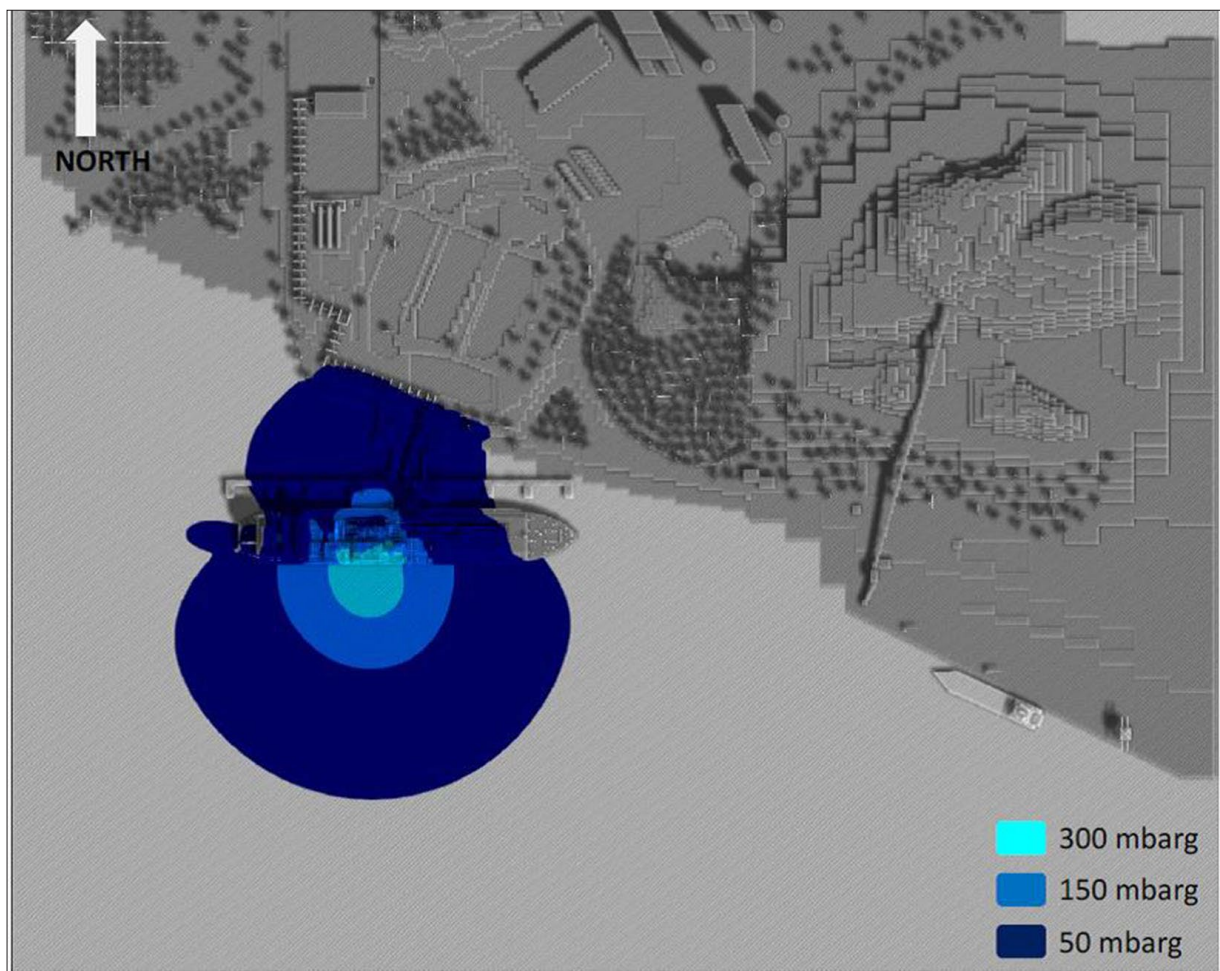
Kuva 64. Terminaalialueen ulkopuolelle aiheutuvan vaara-alueen rajat - ylipainealtistus.



Kuva 65. Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle sijoittuvan kelluvan terminaalin (vaihtoehto 2b) alueen ulkopuolelle aiheutuvan vaara-alueen rajat - syttyvän maakaasun leviäminen pitoisuudella 50 % LFL. LFL tarkoittaa kaasun pienintä pitoisuutta, jossa kaasun syttyminen on mahdollista. Maakaasu ei syty ilman ulkoista sytykettä. Sc.-merkinnät tarkoittavat mallinnettuja vaaratilanteita. Mereen poikkeustilanteessa joutuva LNG ei leviä sinisellä rajattua aluetta ulommas.



Kuva 66. Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle sijoittuvan kelluvan terminaalin (vaihtoehto 2b) alueen ulkopuolelle aiheutuvan vaara-alueen rajat - lämpökuorma-altistus. Lämpökuorma 1,5 kW/m² on Tukesin mukainen "turvaraja" (kuvassa siniset alueet).



Kuva 67. Fortumin voimalaitoksen satama-alueelle sijoittuvan kelluvan terminaalin (vaihtoehto 2b) alueen ulkopuolelle aiheutuvan vaara-alueen rajat - ylipainealtistus.

7.14. Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeen kannalta keskeisimpiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin kuuluu sekä kansallisia tavoiteohjelmia että kansainvälisiä sitoumuksia (Taulukko 39). Nämä eivät yleensä suoraan velvoita toiminnanharjoittajia, mutta niiden tavoitteet voidaan tuoda toiminnanharjoittajatasolle esimerkiksi ympäristölupien kautta.

Nähtävillä olevassa Ehdotuksessa Suomen merenhoidosuunnitelman toimenpideohjelmaksi meriympäristön nykytilaa yhdentoista laadullisen kuvaajan avulla. Osa kuvaajista osoittaa hyvää nykytilaa ja osassa hyvää tilaa ei ole saavutettu. Kaikista arvion tekeminen ei ole ollut mahdollista. LNG-termiinalihankkeen kannalta oleellisia kuvaajia ovat luonnon monimuotoisuus, ravintoverkot, rehevöityminen, epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset sekä kalojen epäpuhtaustasot. Näiden kuvaajien osalta hyvää tilaa ei ole saavutettu. Hankkeen kannalta oleellisia

kuvaajia ovat myös vieraslajit, merenpohjan koskemattomuus ja hydrografiset muutokset, joiden kohdalla nykytila on arvioitu hyväksi. Arviota ei ole ollut mahdollista tehdä seuraavien kuvaajien kohdalla: kaupalliset kalat sekä energia ja vedenalainen melu. Hankkeella voi olla jonkin verran vaikutuksia lähes kaikkiin edellä mainittuihin kuvaajiin paikallisesti, mutta hankkeen ei kuitenkaan arvioida muuttavan meriympäristöön tilasta laadittua nykytilaluokitusta. Hankkeen vesistövaikutukset on käsitelty luvussa 7.6 (Pintavedet, sedimentit ja vesiluonto).

Taulukko 39. Hankkeen suhde keskeisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin. Taulukon pohjana on käytetty tietoja vuoden 2013 ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta (Pöyry Finland Oy 2013a).

Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
YK:n ilmastopimus	Vuonna 1997 järjestetyssä Kioton ilmastokokouksessa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää kahdeksan prosenttia vuoden 1990 tasosta. Tavoitteen ensimmäinen velvoitekausi oli vuosina 2008–2012. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteeksi sovittiin nolla prosenttia vuoden 1990 tasosta, eli päästöjen tuli vuosina 2008–2012 olla vuoden 1990 tasolla. Neuvottelut uuden tavoitteen asettamiseksi ovat parhaillaan käynnissä Perun ilmastokokouksessa.	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.	Vuonna 1997 pidettiin Kioton ilmastokokous. Vuonna 1998 EU-maat sopivat päästöjä vähentämistavoitteen keskinäisestä jakamisesta. Vuonna 2012 pidettiin ilmastopimuksen osapuolten konferenssi Qatarissa. Joulukuussa vuonna 2014 pidettiin YK:n ilmastokokous Perussa.

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.	LNG-tuontiterminaalin tavoitteena on maakaasun huoltovarmuuden kehittäminen, kaasunhankinnan monipuolistaminen ja kilpailuttaminen; useampien kaasuntoimittajien avulla maakaasun hintariskin hajauttaminen. EU:n toimintaohjelma tukee pitkän aikavälin tavoitteita mm. kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi. Maakaasun hiilidioksidipäästöt poltettaessa ovat pienemmät kuin muiden fossiilisten polttoaineiden. Hanke tukee näin olleen EU:n energiastrategiassa asetettuja tavoitteita.	EU:n energiastrategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007.
EU:n ilmasto- ja tukipaketti	Euroopan komission ilmasto- ja energiapaketti on laaja jäsenmaita koskeva lainsäädäntökokonaisuusehdotus. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasuja 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 päästöjen määrästä, sekä kasvattamaan uusiutuvan energian osuutta EU:n kokonaisenergian käytöstä viidennekseen. Päästövähennystavoite tulee kasvamaan 30 prosenttiin mikäli uusi, globaali päästövähennys sopimus saadaan aikaan. Uusiutuvan energian lisäksi energiatehokkuuden lisääminen ja investoinnit puhtaisiin energiamuotoihin, kuten hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin, nähdään toimenpiteinä tavoitteiden saavuttamiseksi.	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. Finngulf LNG-hankkeen avulla voidaan ylläpitää ja kehittää maakaasun käyttöön liittyvää infrastruktuuria. Näin voidaan luoda edellytyksiä myös uusiutuvan kaasumaisen energialähteen käytön laajentumiselle, ja edelleen päästövähennystavoitteiden saavuttamiselle.	EU julkaisi uusiutuvaan energiaan ja ilmastonmuutokseen liittyvän pakettinsa 23.1.2008

Suomen pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategia	Valtioneuvosto hyväksyi viimeksi vuonna 2008 pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian. Strategia käsittelee ilmasto- ja energiapolitiittisia toimenpiteitä varsin yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Strategian tavoitteena on muun muassa energian loppukulutuksen kasvun kääntäminen laskuun ja pysäyttäminen. Strategian päivitystyö valmistui alkuvuonna 2013. Päivityksen tavoitteena on varmistaa, että Suomi saavuttaa energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteensa. Uuteen strategiaan yhdistetään myös ohjelma öljyriippuvuuden vähentämiseksi. Päivityksessä esitetään myös keinoja, joilla kasvihuonekaasupäästöjä voidaan mahdollisesti vähentää vähintään 80 prosenttia.	Finngulf LNG -hankkeen toteuttaminen mahdollistaa muiden polttoaineiden korvaamisen LNG:llä teollisuudessa, energiantuotannossa ja laivaliikenteessä, ja näin välillisesti mahdollistaa päästöjen vähennyksen. LNG:n käytön lisäämiseen liittyvä mahdollinen päästöjen vähennys on suurempi kuin LNG-terminaalin päästöt. Näin hanke tukee kansallista tavoitetta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Maakaasun käyttö on energiatehokkaampaa erityisesti yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa, kuin muilla fossiililla polttoaineilla. Maakaasun käytön kehittämisen myötä voidaan siis energiantuotannon kokonaistehokkuutta parantaa.	Valtioneuvoston 6.11.2008 hyväksymä selonteko energia- ja ilmastopolitiikassa toteutettavista toimenpiteistä. Vuoden 2008 strategian päivitys on tehty vuonna 2013.
Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta	Valtioneuvoston hyväksymässä ilmasto- ja energiapolitiikassa tulevaisuusselonteossa linjataan Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikkaa. Selonteossa asetetaan tavoitteeksi vähentää Suomen ilmastopäästöjä vähintään 80 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä, osana kansainvälistä yhteistyötä.	Finngulf LNG -hankkeen toteuttaminen mahdollistaa muiden polttoaineiden korvaamisen LNG:llä teollisuudessa, energiantuotannossa ja laivaliikenteessä ja näin välillisesti mahdollistaa päästöjen vähennyksen. LNG:n käytön lisäämiseen liittyvä mahdollinen päästöjen vähennys on suurempi kuin LNG-terminaalin päästöt. Näin hanke tukee kansallista tavoitetta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä.	Valtioneuvoston 15.10.2009 hyväksymä ilmasto- ja energiapolitiittinen tulevaisuusselonteko Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikasta.
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. Maakaasuhuollon turvaamiseksi monipuolistetaan kaasun hankintalähteitä ja rakennetaan riittävästi terminaalikapasiteettia.	Valtioneuvoston päätös huoltovarmuuden tavoitteista on annettu 5.12.2013.

Nimi	Sisältö	Suhde hankkeeseen	Viite
Uudenmaan ympäristö-ohjelma 2020	Uudenmaan ympäristöohjelma 2020 sisältää tavoitteet alueen tasapuoliselle kehittämiselle, luonnon ja ihmisen ehdoilla. Ohjelma on tarkoitettu kaikille alueen toimijoille. Esimerkiksi maakuntasuunnitelmat ja pääkaupunkiseudun ilmastostrategia ovat keskeisiä välineitä ohjelman tavoitteiden toteuttamisessa.	LNG-terminaali turvaa maakaasun käyttöä Suomessa ja tukee näin pääkaupunkiseudun ilmastostrategian tavoitteita ilmastopäästöjen rajoittamisessa suhteessa muihin fossiilisiin polttoaineisiin.	SY 11/2007 Yhteinen ympäristömme 2020. Uudenmaan ympäristökeskus
Inkoon kunnan energia- ja ilmasto-ohjelma	Inkoon kunnan energia- ja ilmasto-ohjelma tukee kansallista ilmasto-ohjelmaa. Ohjelman tavoitteena on pysäyttää kunnassa syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen kasvu ja tehdä kunnasta pitkällä aikavälillä mahdollisimman hiilidioksidineutraali. Energia- ja ilmasto-ohjelma on osa Inkoon kunnan ympäristöohjelmaa.	LNG-terminaali turvaa maakaasun käyttöä Suomessa ja tukee näin Inkoon kunnan energia- ja ilmasto-ohjelman tavoitteita ilmastopäästöjen rajoittamisesta suhteessa muihin fossiilisiin polttoaineisiin.	Inkoon kunnanvaltuusto 24.3.2011.
Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitosuunnitelma	Vesienhoitosuunnitelman tavoitteena on saavuttaa vesien hyvä ekologinen ja kemiallinen tila vuoteen 2015 mennessä (voimassa oleva suunnitelma) ja vuoteen 2021 mennessä (suunnitelmaehdotus).	Hanke ei heikennä vesien ekologista ja kemiallista tilaa. Hankkeen rakentamisen aikana tapahtuva ruoppauksista ja läjityksistä johtuva veden samenneminen on tilapäistä ja työnaikaista. Terminaalin toiminnasta ei aiheudu vesien tilaa heikentäviä päästöjä.	Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Ehdotus Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuosiksi 2016–2021.
Merenhoitosuunnitelma	Yleisenä tavoitteena on suojella, säilyttää ja tarvittaessa ennallistaa Itämeren siten, että se on biologisesti monimuotoinen, dynaaminen, puhdas, terve ja tuottava.	Hankkeesta ei aiheudu merkittäviä rehevyyttä lisääviä päästöjä tai haitallisten aineiden päästöjä. Vieraslajien pääsyä merialueelle minimoidaan. Merenkulussa noudetaan kansallisia ja kansainvälisiä säädöksiä ja ohjeita turvallisuuden takaamiseksi.	Valtioneuvoston päätös meren nykytilan ja hyvän tilan arvioimisesta sekä ympäristötavoitteiden ja indikaattoreiden asettamisesta; Suomen merenhoitosuunnitelman ensimmäinen osa. Ympäristöministeriön päätös 13.12.2012.
Merialuesuunnitteludirektiivi	Merialuesuunnittelun pää-tarkoituksena on edistää kestävä kehitystä ja tunnistaa meriympäristön käytön eri muodot sekä hallita paikallista käyttöä ja konflikteja merialueilla.	Merialuesuunnitteludirektiivin (2014/89/EU) täytäntöönpano tapahtuu kansallisella lainsäädännöllä 18.9.2016 mennessä, ja suunnitelmien tulee valmistua 31.3.2021 mennessä (artikla 15).	Direktiivi 2014/89/EU 23.7.2014

8. Vaihtoehtojen vertailu ja toteutuskelpoisuuden arviointi

Vaihtoehtoja on vertailtu keskenään hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisten ympäristövaikutusten ja niiden merkittävyyksien suhteen. LNG-terminaaliin ja maakaasuputkeen liittyviä vaikutuksia on tarkasteltu erikseen. Vaihtoehtojen vertailuun on otettu mukaan aikaisemman YVA-menettelyn Inkoon vaihtoehto, jonka vaikutuksia on tarkasteltu Joddböleen Inkoo Shippingin alueelle sijoittuvan LNG-terminaalin ja Inkoo-Siuntio -maa-

kaasuputkilinjauksen vaihtoehdon 2 (itäisempi vaihtoehto) (Kuva 1) osalta tehtyyn ympäristövaikutusten arviointiin (Pöyry Finland Oy 2013a) perustuen.

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä on käytetty tekstitaulukkomuotoista erittelevää vertailua, jossa vaikutusten merkittävyyden arviointi muodostuu kohteen arvon ja muutoksen suuruuden osatekijöistä tavalla, jonka periaatteet on esitetty luvussa 6.3 (Vaikutusten

merkittävyyden arviointi). Kohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden luokka-asteikot on esitetty kunkin vaikutustyyppin kohdalla luvun 7 alaluvuissa (Varikutusten merkittävyyden arvioinnin kriteerit).

Taulukkomuotoisessa vertailussa esitetyt vaikutukset on havainnollistettu värikoodein, jotka tarkoittavat seuraavaa:

Vaikutusten merkittävyyden luokittelu	
	Erittäin merkittävä myönteinen vaikutus
	Merkittävä myönteinen vaikutus
	Kohtalainen myönteinen vaikutus
	Vähäinen myönteinen vaikutus
	Neutraali muutos tai ei vaikutusta
	Vähäinen kielteinen vaikutus
	Kohtalainen kielteinen vaikutus
	Merkittävä kielteinen vaikutus
	Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus

8.1. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia syntyy kaikissa hankevaihtoehdoissa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat LNG-terminaalin ja maakaasuputkien rakentamisesta, vesistöruoppauksista ja meriläjäytksistä. LNG-terminaalin ja maakaasuputkein rakentaminen vaikuttavat myönteisesti elinkeinoihin ja talouden muun muassa työllistymisen kautta.

8.1.1. LNG-terminaalin rakentamisen vaikutukset

LNG-terminaalin rakentaminen aiheuttaa pääasiassa kohtalaisia kielteisiä ympäristövaikutuksia, ja vaihtoehtojen väliset erot ovat yleisesti ottaen pieniä (Taulukko 40). Vaihtoehdoissa 1a, 1b ja 1c (LNG-terminaali Fjusön niemelle) ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu kuitenkin merkittävämpiä vaikutuksia kuin vaihtoehdossa 2, mikä johtuu kyseisen vaihtoehdon mittavammista louhinta- ja rakentamistöistä. Rakentamistyöt vähentävät elinym-

päristön viihtyvyyttä merkittävästi hankkeen lähialueella, sillä vaikutuksia aiheutuu usean vaikutustyyppin kautta. Elinympäristön viihtyvyyteen vaikuttaa rakentamisen aikaiset pöly-, melu-, maisema- ja vesistövaikutukset.

Vaihtoehdossa 2b (kelluva LNG-terminaali Fortumin satama-alueella) vaikutukset ovat monilta osin vähäisimmät, koska maalle tulevat rakenteet sijoittuvat olemassa olevaan teolliseen ympäristöön. Tällöin vaikutuksia ei aiheudu maan alueen luonnonympäristöön, maaperään eikä pohjaveteen lainkaan.

Mahdolliset louhinnat vaihtoehdossa 2b ovat vähäisiä, eikä pölyvaikutuksia aiheudu. Myös maankäyttöön aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisiä ja siten pienempiä kuin muissa vaihtoehdoissa. Meluvaikutukset vaihtoehdossa 2b ovat sen sijaan suurempia kuin vaihtoehdossa 2a, sillä vaihtoehdossa 2b loma-asunnot ovat lähempänä

ja meluohjearvo 45 dB voi hieman ylittyä.

Kaikissa vaihtoehdoissa merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheutuvat vesistöruoppauksista. Ruoppauksista aiheutuu sameusvaikutuksia, jotka heijastuvat vesieliöstöön, kalastoon ja kalastukseen. Vaihtoehdoissa 1a, 1b, 1c ja 2a ruoppausalueet ja -määrät

ovat samat. Vaihtoehdossa 2b ruopataan enemmän, ja satama-alueen ruoppausalue sijoittuu länemmäksi. Vesistöön, kalastoon ja kalastukseen aiheutuvat vaikutukset ovat kuitenkin merkittävyydeltään samaa tasoa kaikissa vaihtoehdoissa. Meriläjitäysalue on sama kaikissa vaihtoehdoissa, ja meriläjitäytämisen vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaikutukset suhteessa Joddböleen sijoittuvaan terminaaliin

Aikaisemmassa YVA-menettelyssä olleen Joddböleen sijoittuvan LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pitkälti samanlaiset kuin tämän YVAN vaihtoehdon 1a, 1b ja 1c (LNG-terminaali Fjusön niemellä) vaikutukset. Joddbölen vaihtoehtoon liittyvät rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset eroavat Fjusön vaihtoehdosta lähinnä maankäyttöisten sekä maisema- ja luontovaikutusten osalta. Vesistövaikutukset ovat vaihtoehdoissa samantyyppisiä mutta sijoittuvat Joddbölen vaihtoehdossa hieman länemmäksi. Joddbölen vaihtoehdossa maisemavaikutukset ovat vähäisemmät kuin Fjusön vaihtoehdossa, sillä Joddbölen alue on nykyisin teollista aluetta. Fjusön niemellä terminaalin rakentamistoimet näkyisivät useampiin suuntiin kuin Joddbölessä. Fjusön niemellä rakentamistoimet ja niiden aiheuttamat häiriöt olisivat todettavissa Fjusön ja Skämmön välisellä alueella, kun taas Joddbölen rakentamistoimia tuskin havaittaisiin tällä alueella kovinkaan selvästi. Joddbölen vaihtoehdossa terminaali sijoittuu osittain teolliselle alueelle ja osittain luonnon-tilaisille alueille, joissa menetettäisiin paikallisesti arvokkaita luontokohteita. Fjusön niemellä arvokkaita luontokohteita ei ole todettu. Joddbölen vaihtoehtoon liittyy maankäyttöisiä ristiriitoja, jotka johtuvat LNG-terminaaliin hankkeen ja Rudus Oy:n hankkeen toimintojen yhteensovittamisen haasteellisuudesta.

Taulukko 40. LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset vaikutukset ja vaikutusten merkittävyydet eri vaihtoehdoissa. Vaihtoehtojen 1 ja 2 alavaihtoehdoissa (1a, 1b, 1c, 2a ja 2b) vaikutusten merkittävyydet voivat erota hieman. Tällöin päävaihtoehdon vaikutuksen merkittävyydeksi on valittu merkittävämpi, ja ero on tuotu esiin taulukon tekstissä.

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset vaikutukset	Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c	Vaihtoehdot 2a ja 2b	Vaihtoehto 0
Maankäyttö	Kohtalainen kielteinen vaikutus Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat kohtalaisen suuria mutta haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisia ainoastaan Skämmön ja Storjakobramsjön Fjusön niemen puoleisilla vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla. Muualla vaikutusten merkittävyys on vähäinen.	Kohtalainen kielteinen vaikutus Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat kohtalaisen suuria mutta haitallisten vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisia ainoastaan Skämmön ja Storjakobramsjön Fjusön niemen puoleisilla vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla (vaihtoehto 2a) ja vaihtoehdon 2b vastarannalla. Muualla vaikutusten merkittävyys on vähäinen.	Ei vaikutusta

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset vaikutukset	Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c	Vaihtoehdot 2a ja 2b	Vaihtoehto 0
Maisema ja kulttuuriympäristö	Kohtalainen kielteinen vaikutus LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat suhteellisen pitkäkestoisia, mutta ne rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentamisen aikaiset muutokset terminaalin lähimaisemassa ovat osittain palautuvia. Rakentaminen ei heikennä tai hävitä kulttuuriympäristön kannalta merkittävien kohteiden tai alueiden arvoja.	Kohtalainen kielteinen vaikutus Maisemavaikutukset ovat suhteellisen pitkäkestoisia, mutta ne rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentamisen aikaiset muutokset terminaalin lähimaisemassa ovat osittain palautuvia. Rakentaminen ei heikennä tai hävitä kulttuuriympäristön kannalta merkittävien kohteiden tai alueiden arvoja.	Ei vaikutusta
Luonnonympäristö	Vähäinen kielteinen vaikutus Vaikutukset keskittyvät terminaalin rakennustoimien alueille. Alueet muuttuvat metsäympäristöstä rakennetun ympäristön alueeksi. Huomionarvoisiin luontokohteisiin kohdistuvat muutokset ovat pääasiassa kohtalaisia tai vähäisiä.	Vähäinen kielteinen vaikutus Haitalliset vaikutukset keskittyvät terminaalin rakennustoimien alueille. Alueet muuttuvat metsäympäristöstä rakennetun ympäristön alueeksi. Huomionarvoisiin luontokohteisiin ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdossa 2b vaikutuksia luonnonympäristöön ei aiheudu.	Ei vaikutusta
Maa- ja kallioperä	Kohtalainen kielteinen vaikutus LNG-terminaalin rakentaminen edellyttää runsasta kallion louhimista. Muutos on paikallisesti suuri, mutta alue ei ole geologisesti herkkä.	Vähäinen kielteinen vaikutus Maaston tasaaminen edellyttää jonkin verran louhintaa ainakin vaihtoehdossa 2a.	Ei vaikutusta
Pohjavesi	Vähäinen kielteinen vaikutus Kallioisen Fjusön niemen louhiminen ja rakentaminen muuttaa vähäisesti kalliopohjavesiolosuhteita. Alue ei ole pohjavesialuetta eikä siellä ole talousvesikaivoja.	Vähäinen kielteinen vaikutus Maaston tasaaminen edellyttää jonkin verran louhintaa vaihtoehdossa 2a, millä voi olla vaikutusta kalliopohjaveeseen. Vaihtoehdossa 2b ei aiheudu pohjavesivaikutuksia. Hankealueet eivät sijaitse pohjavesialueilla eikä niillä ole talousvesikaivoja.	Ei vaikutusta
Sisävedet	Ei vaikutusta Rakentamistyöt eivät aiheuta muutoksia sisävesissä.	Ei vaikutusta Rakentamistyöt eivät aiheuta muutoksia sisävesissä.	Ei vaikutusta
Merialue	Merkittävä kielteinen vaikutus Rakentamistyöt kestävät useita kuukausia ja aiheuttavat vesistöissä sameusvaikutuksia paikallisesti. Vaikutukset kohdistuvat osittain Stor Ramsjön luonnonsuojelualueelle, mutta vesistö ei ole erityisen herkkä muutoksille, eikä alue ole kokonaisuudessaan luonnontilainen.	Merkittävä kielteinen vaikutus Rakentamistyöt kestävät useita kuukausia, ja ne aiheuttavat vesistöissä sameusvaikutuksia paikallisesti. Vaikutukset kohdistuvat osittain Stor Ramsjön luonnonsuojelualueelle, mutta vesistö ei ole erityisen herkkä muutoksille, eikä alue ole kokonaisuudessaan luonnontilainen.	Ei vaikutusta

LNG-terminaalin rakentamisen aikaiset vaikutukset	Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c	Vaihtoehdot 2a ja 2b	Vaihtoehto 0
Kalasto ja kalastus (meri)	Kohtalainen kielteinen vaikutus Alueella esiintyy uhanalaisia kalalajeja, ja kalastus on melko runsasta. Rakentamistöiden sameusvaikutukset heijastuvat kalastoon ja kalastukseen ja aiheuttavat vedenalaista melua paikallisesti. Vaikutukset kohdistuvat osittain luonnonsuojelualueelle, mutta vesistö ei ole erityisen herkkä muutoksille.	Kohtalainen kielteinen vaikutus Alueella esiintyy uhanalaisia kalalajeja, ja kalastus on melko runsasta. Rakentamistöiden sameusvaikutukset heijastuvat kalastoon ja kalastukseen ja aiheuttavat vedenalaista melua paikallisesti. Vaikutukset kohdistuvat osittain luonnonsuojelualueelle, mutta vesistö ei ole erityisen herkkä muutoksille.	Ei vaikutusta
Melu	Kohtalainen kielteinen vaikutus Melunleviämisen kannalta rakentamisäännet ovat voimakkaita ja sääolosuhteet suotuisat osan aikaa rakentamisaikasta. Meluohjarvot todennäköisesti hiukan ylittävät lähimmillä loma-asuinalueilla.	Kohtalainen kielteinen vaikutus Vaihtoehdossa 2a lähimpien loma-asuntojen luona melutaso jää alle ohjearvon, ja vaikutukset jäävät vähäisiksi. Vaihtoehdossa 2b meluohjarvo 45 dB todennäköisesti hiukan ylittyy lähimmillä loma-asuinalueilla.	Ei vaikutusta
Ilmanlaatu	Vähäinen kielteinen vaikutus Suotuisissa olosuhteissa voi olla havaittavissa lieviä pölystä johtuvia esteettisiä viihtyisyyshaittoja, mutta ilmanlaadun ohjearvot alittuvat selvästi.	Ei vaikutusta Pölypäästöt ovat lähi-, loma- ja asuinalueiden ilmanlaadun kannalta hyvin vähäiset ja merkityksettömät.	Ei vaikutusta
Elinolot ja viihtyvyys	Merkittävä kielteinen vaikutus Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat kohtalaisen suuria ja osittain pitkäaikaisia mutta rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentaminen heikentää elinympäristön viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla, joilla asutus on pääasissa loma-asutusta.	Kohtalainen kielteinen vaikutus Rakentamisen aikaiset häiriöt ovat kohtalaisen suuria ja osittain pitkäaikaisia mutta rajautuvat rakentamisen kohteena oleville alueille. Rakentaminen heikentää elinympäristön viihtyisyyttä suuresti muutamilla hankkeen lähialueilla, joilla on etenkin loma-asutusta.	Ei vaikutusta
Elinkeinot ja talous	Merkittävä myönteinen vaikutus Hankkeella on merkittävä työllistävä vaikutus, ja se lisää alueen palveluiden käyttöä rakentamisen aikana.	Kohtalainen myönteinen vaikutus Hankkeella on työllistävä vaikutus ja se lisää alueen palveluiden käyttöä rakentamisen aikana.	Ei vaikutusta

8.1.2. Maakaasuputkien rakentamisen vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia syntyy maakaasuputkia rakennettaessa kaikissa vaihtoehtoissa vaihtoehtoa 0 lukuun ottamatta. Kaikissa hankevaihtoehtoissa maakaasuputki rakennetaan Inkoosta Siuntioon. Vaihtoehdossa 2b maakaasu-

putki rakennetaan lisäksi Fortumin voimalaitoksen satama-alueelta Inko-Siuntio -maakaasuputkeen. Tätä linjausta ei ole suunniteltu, eikä sen vaikutuksia ole voitu arvioida sen vuoksi tarkasti. Vaikutukset ovat kuitenkin samankaltaisia kuin Inko-Siuntio -maakaasuputken vaikutukset (Taulukko 41). Linja-

us ei ylitä kuitenkaan vesistöjä pienä oja lukuun ottamatta. Linjaus ei myöskään ylitä pohjavesialueita.

Inko-Siuntio -maakaasuputken vaikutukset ovat lähes samanlaiset kuin aikaisemman YVA-menettelyn (Pöyry Finland Oy 2013a) maakaasuputken linjauksen vaikutukset, mutta kohdistuvat osittain eri

alueelle, sillä linjat eroavat toisistaan yhteensä noin 10 kilometrin pituudelta. Vaikutukset ovat myös merkittävydeltään samanlaiset ja esitetyt erot (Taulukko 41) johtuvat ainoastaan arviointien erilaisista arviointikriteereistä.

Putkien rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat tilapäisiä ja tyyppillisiä rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia, jotka rajautuvat pääasiassa putkien lähiympäristöön. Maisemavaikutukset sekä vaikutukset maa- ja kallioperään sekä luonnonympäristöön jäävät vähäisiksi ja hyvin paikallisiksi. Pohjaveteen

aiheutuvat vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi, sillä putkilinja kulkee osittain pohjavesialueella, ja linjan läheisyydessä on talousvesikaivoja. Maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen liittyviä rakentamisen aikaisia riskejä on käsitelty luvussa 7.13 (Poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset). Putkien rakentamisessa vesistövaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat työmenetelmät ja -ajankohta sekä sääolosuhteet. Vesistövaikutukset jäävät kokonaisuudessaan todennäköisesti vähäisiksi, jos kalastoltaan arvokkaat joet (esim. Ingarskilanjoki)

alitetaan suuntaporamalla ja töiden ajoittamisessa huomioidaan kaivojen kutuaika. Suuntaporamalla alitettaviin vesistöihin ei aiheudu vaikutuksia.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu vaikutuksia lähinnä virkistyskäytön kautta. Maanmuokkaus- ja vesistötyöt saattavat estää tai häiritä liikkumista rakennustöiden aikana. Ihmisten elinkeinoin ja maakaasuputken rakentamisella on myönteinen vaikutus työllisyyden kautta.

Taulukko 41. Inkoo-Siuntio -maakaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset ja vaikutusten merkittävyydet vaihtoehdoissa 1 ja 2 sekä aikaisemman YVA-menettelyn mukaisen Inkoo-Siuntio -maakaasuputken linjausvaihtoehdon 2 (kahdesta vaihtoehdosta itäisempi) vaikutukset ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta (Pöyry Finland Oy 2013a). Vaikutusten merkittävyyksien erot nykyisten vaihtoehtojen ja vanhan vaihtoehdon välillä johtuvat erilaisista arviointikriteereistä, ei todellisista vaihtoehtojen välisistä eroista.

Rakentamisen vaikutukset	Maakaasuputki vaihtoehdoissa 1 ja 2	Vaihtoehto 0	Maakaasuputki vanhassa vaihtoehdossa (Joddböle, VE2)
Maankäyttö	Vähäinen kielteinen vaikutus Rakentaminen aiheuttaa lyhytaikaisia paikallisia rajoituksia maankäyttöön suppealla alueella. Niiden ei arvioida olevan merkittäviä, sillä muutos kohdistuu herkkyydeltään vähäiseen alueeseen.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Paikoitellen vaikutuksia asutuksen lähiympäristöön.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen kielteinen vaikutus Maakaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan ovat väliaikaisia ja suurilta osin palautuvia.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Puuston poistamisen vaikutukset näkyvät avoimilta peltoaukeilta. Vaikutuksia muinaisjäännöksiin on todennäköisesti mahdollista pitkälti ehkäistä.
Luonnonympäristö	Vähäinen kielteinen vaikutus Rakentamisen aikana nykyinen kasvi- ja eläimistö häviävät väliaikaisesti maakaasuputken rakentamisen työalueelta. Huomionarvoisiin luontokohteisiin (Tähtelän liito-orava-alue, Pitpölebergetin liito-orava-alue ja pähkinäpensaslehto) kohdistuvat muutokset ovat vähäisiä.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Paikallisesti arvokkaita luontokohteita, joihin lievä/kohtalainen vaikutus. Yksi liito-oravaesiintymä osittain linjauksella. Pituus 18 km, josta peltoa 9 km.
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen vaikutus Putken rakentaminen kohdistuu pitkälle, mutta kapealle alalle, jolla ei ole geologisesti merkittäviä arvoja.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Lievä haitallinen vaikutus kallioperään kallio-osuuksilla tarvittavien louhintojen vuoksi.

Rakentamisen vaikutukset	Maakaasuputki vaihtoehdossa 1 ja 2	Vaihtoehto 0	Maakaasuputki vanhassa vaihtoehdossa (Joddböle, VE2)
Pohjavesi	Kohtalainen kielteinen vaikutus Putken rakentamisen vaatima kaivutyö on matalaa ja kapea-alaista. Linja kulkee I-luokan pohjavesialueen halki ja paikoin talousvesikaivojen lähettäviltä.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Putkilinjaus kulkee Storgårdin pohjavesialueen läpi (1 lk) ja toiminnassa olevan vedenottamon (Brännbollstad) itäpuolitse. Yhdysputkilinjauksen lähi-alueella lukuisia talousvesikaivoja.
Vesistöt	Merkittävä kielteinen vaikutus Maakaasuputken rakentamisen vesistövaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteisiä ja merkittäviä, jos kalastoltaan arvokkaiden vesien alituksia ei tehdä suuntaporaamalla, vaikka muutokset ovatkin työnaikaisia ja työn kesto on muutamia päiviä. Jos kalastoltaan arvokkaat vesistöt alitetaan suuntaporaamalla, vaikutukset jäävät vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Mahdollinen lievä haitallinen vaikutus mm. Inkoonjoen, Ingarskilanjoen ja Siuntionjoen alaosan sivuvesien veden laatuun, kasvillisuuteen, eliöstöön ja kalakantoihin.
Melu	Ei vaikutusta Tavanomaisia rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia suppealla alalla. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Rakentamisen aikana melu, pöly ja tärinä voivat häiritä asutusta ja lisätä onnettomuusriskejä asuinalueilla. Vaikutukset lyhytaikaisia.
Ilmanlaatu	Ei vaikutusta Tavanomaisia rakentamisesta aiheutuvia pölyvaikutuksia suppealla alalla. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Kts. meluvaikutukset
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Kohtalainen kielteinen vaikutus Maakaasuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistyskäyttöön. Maanmuokkaus- ja vesistötyöt saattavat estää tai häiritä alueella liikumista. Vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia ja pääosin paikallisia, kohdistuen lähinnä rakentamisen kohteena oleville alueille.	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen vaikutus Rakentamisen aikaisten vaikutusten kohteena ovat erityisesti yksittäiset maanomistajat ja asukkaat, joiden maille ja asuinympäristöön maakaasuputki sijoittuu. Toiminnan aikaiset vaikutukset vähäisiä ja paikallisia.

8.2. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat maisemavaikutuksia, kun LNG-terminaali on rakennettu. Vaikutuksia syntyy lisäksi liikenteestä, kun LNG:tä tuodaan terminaaliin laivoilla ja viedään terminaalista muille toimijoille pienemmillä bunkrausaluksilla ja säiliöautoilla. LNG-terminaalin toiminta vaikuttaa myönteisesti elinkeinoihin ja talouteen.

8.2.1. LNG-terminaalin toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehtoon 1 (LNG-terminaali Fjusön niemelle) ympäristövaikutukset ovat yleisesti ottaen merkittävämät kuin vaihtoehdossa 2 (kelluva LNG-terminaali) (Taulukko 42). Molemmissa vaihtoehdossa vaikutukset ovat pääasiassa kielteisiä. Vaihtoehtojen väliset erot aiheutuvat maisemavaikutuksista ja vesistö- ja meluvaikutuksiin vaikuttavasta lai-

valiikenteestä. Vaihtoehtoon 1 vaikutukset on arvioitu tilanteessa, jossa LNG-varastosäiliöitä on kaksi. On kuitenkin mahdollista, että vaihtoehto 1a, 1b tai 1c toteutetaan yhdellä säiliöllä. Tällöin sekä maa- että meriliikenne ja siten myös laivaliikenteen vesistö- ja meluvaikutukset jäävät arvioituja vähäisemmiksi ja vaihtoehtojen 1 ja 2 väliset erot ympäristövaikutuksissa pienenevät.

LNG-terminaalin toiminnan

aikaisista vaikutuksista merkittävimmät ovat maisemavaikutukset, jotka ovat erittäin merkittäviä vaihtoehtoisissa 1a ja 1b ja merkittäviä vaihtoehtoisissa 1c. Vaihtoehtoisissa 1 maisemavaikutukset kohdistuvat sekä lähialueen meri- ja ranta-alueille, ja terminaalien rakenteet erottuvat myös kaukomaisemassa. Maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset ovat huomattavasti merkittävämmät vaihtoehtoisissa 1a ja 1b kuin vaihtoehtoisissa 1c. Vaihtoehtoisissa 1c terminaalien rakenteet nousevat

hieman puiden latvojen yläpuolelle, mutta ne eivät kuitenkaan hallitse maisemaa täysin. Erityisesti vaihtoehtoisissa 1a LNG-varastosäiliöt dominoivat ympäröivää maisemaa täysin. Vaihtoehtoisissa 2 maisemavaikutukset ovat kokonaisuudessaan merkittäviä ja paikoin erittäin merkittäviä. Kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät molemmissa vaihtoehtoisissa maisemavaikutusten kautta samoin kuin ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset.

Laivaliikenteen kasvu voi lisätä väylän kapeilla ja matalilla alueilla pohjan ja rantojen eroosiota, mutta alueella kulkee jo nyt laivaliikennettä nykyisen Inkoon väylän ja satamatoiminnan johdosta eikä merialueen eliöstö ole siten erityisen herkkä tämänkaltaisille muutoksille. Tämän vuoksi vaikutukset merialueelle arvioidaan enintään kohtalaisiksi. Laivaliikenteestä aiheutuvat meluvaikutukset ovat suurimmillaan (kohtalaiset) vaihtoehtoisissa 1c mutta muuten vähäiset.

Vaikutukset suhteessa Joddböleen sijoittuvaan terminaaliiin

Aikaisemmassa YVA-menettelyssä olleen Joddböleen sijoittuvan LNG-terminaalien toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkälti samanlaiset kuin tämän YVAN vaihtoehdon 1a, 1b ja 1c (LNG-terminaali Fjusön niemellä) vaikutukset. Joddbölen vaihtoehtoon liittyvät toiminnan aikaiset ympäristövaikutukset eroavat Fjusön vaihtoehdosta lähinnä maankäyttöisten sekä maisemavaikutusten osalta. Joddbölen vaihtoehtoisissa maisemavaikutukset ovat vähäisemmät kuin Fjusön vaihtoehtoisissa, sillä Joddbölen alue on nykyisin teollista aluetta, eikä alue näy Fjusön ja Skämmön väliselle merialueelle. Joddbölen vaihtoehtoon liittyy maankäyttöllisiä ristiriitoja, jotka johtuvat LNG-terminaaliin hankkeen ja Rudus Oy:n hankkeen toimintojen yhteensovittamisen haasteellisuudesta.

Taulukko 42. LNG-terminaalien toiminnan aikaiset vaikutukset ja vaikutusten merkittävyydet. Vaihtoehtojen 1 ja 2 alavaihtoehtoisissa (1a, 1b, 1c, 2a ja 2b) vaikutusten merkittävyydet voivat erota hieman. Tällöin päävaihtoehdon vaikutuksen merkittävyydeksi on valittu merkittävämpi, ja ero on tuotu esiin taulukon tekstissä.

LNG-terminaalien toiminnan aikaiset vaikutukset	Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c	Vaihtoehdot 2a ja 2b	Vaihtoehto 0
Maankäyttö	Kohtalainen kielteinen vaikutus Toiminnalla ei ole vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön (esim. loma-asutus ja virkistyskäyttö), mutta toiminnalla voi olla kohtalaisia haittoja Skämmön ja Storjakobramsjön Fjusön niemen puoleisilla vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla riippuen myöhemmin määrättävästä Seveso-direktiivin mukaisesta konsultointialueesta. Muualla vaikutusten merkittävyys on vähäinen.	Kohtalainen kielteinen vaikutus Toiminnalla ei ole vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön (esim. loma-asutus ja virkistyskäyttö), mutta toiminnalla voi olla kohtalaisia haittoja Skämmön ja Storjakobramsjön Fjusön niemen puoleisilla vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla sekä vaihtoehtoa 2b vastapäisillä vapaa-ajan asutukseen osoitettavilla alueilla riippuen myöhemmin määrättävästä Seveso-direktiivin mukaisesta konsultointialueesta. Muualla vaikutusten merkittävyys on vähäinen.	Ei vaikutusta

LNG-terminaalin toiminnan aikaiset vaikutukset	Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c	Vaihtoehdot 2a ja 2b	Vaihtoehto 0
Maisema	Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus Vaikutukset Fjusön niemen maisemarakenteeseen ovat merkittäviä, sillä suurin osa muutoksista ovat pysyviä (kuten LNG-varastosäiliöiden perustukset). Vaikutukset rajautuvat kuitenkin terminaalin välittömään läheisyyteen. Maisemakuvaan kohdistuu vaikutuksia erityisesti lähialueen meri- ja ranta-alueilla, joista avautuu esteettömiä näkymiä kohti hankealuetta. Vaikutukset voivat olla näillä alueilla jopa erittäin merkittäviä. Vaihtoehdossa 1c vaikutukset ovat merkittäviä.	Merkittävä kielteinen vaikutus Kelluvilla varastoaluksilla on vain vähäisiä vaikutuksia maisemarakenteeseen, sillä suurin osa terminaalin toiminnoista sijaitsee vesialueella. Maisemakuvaan kohdistuu vaikutuksia erityisesti lähialueen meri- ja ranta-alueilla, joista avautuu esteettömiä näkymiä kohti hankealuetta. Vaikutukset voivat olla näillä alueilla jopa erittäin merkittäviä.	Ei vaikutusta
Kulttuuriympäristö	Kohtalainen kielteinen vaikutus Valtakunnallisesti arvokkailta kulttuuriympäristöalueilta saattaa avautua osittaisia näkymiä hankealueelle, joskin kasvillisuus ja maastonmuodot peittävät näkymiä melko tehokkaasti. Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkailta alueilta tai kohteilta avautuu paikoin suoria näkymiä hankealueelle.	Kohtalainen kielteinen vaikutus Valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkailta kulttuuriympäristön alueilta tai kohteista avautuu paikoin suoriakin näkymiä erityisesti vaihtoehdon 2b hankealueelle. Fortumin voimalaitos kuitenkin muodostaa jo nykyään alueelle maisemahäiriön. Vaihtoehdon 2a hankealueelle saattaa avautua kapeita, osittaisia näkymiä arvokkailta kulttuuriympäristöalueilta.	Ei vaikutusta
Luonnonympäristö	Vähäinen kielteinen vaikutus Haitalliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ilmenevät lähinnä reunavaikutuksen lisääntymisenä alueella.	Vähäinen kielteinen vaikutus Luonnonympäristöön kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kielteiset mutta vähäiset. Haitalliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ilmenevät lähinnä reunavaikutuksen lisääntymisenä alueella.	Ei vaikutusta
Maa- ja kallioperä	Ei vaikutusta Terminaalin käytön aikana maa- ja kallioperään ei kohdistu muutoksia. Alue ei ole geologisesti merkittävä.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Pohjavesi	Ei vaikutusta Terminaalin käytön aikana pohjaveteen ei kohdistu muutoksia. Alueella ei ole vedenotollista merkitystä.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Sisävedet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Merialue	Kohtalainen kielteinen vaikutus Laivaliikenteen lisääntyminen voi lisätä väylän kapeilla ja matalilla alueilla pohjan ja rantojen eroosiota, mutta alueella kulkee jo nyt laivaliikennettä, eikä vesiympäristö ole siten herkkä tällaisille muutoksille. Olemassa oleva laivaväylä kulkee Inkoon Natura-alueen läpi.	Vähäinen kielteinen vaikutus Laivaliikenteen lisääntyminen voi lisätä väylän kapeilla ja matalilla alueilla pohjan ja rantojen eroosiota, mutta alueella kulkee jo nyt laivaliikennettä, eikä vesiympäristö ole siten herkkä tällaisille muutoksille. Olemassa oleva laivaväylä kulkee Inkoon Natura-alueen läpi.	Ei vaikutusta

LNG-terminaalin toiminnan aikaiset vaikutukset	Vaihtoehdot 1a, 1b ja 1c	Vaihtoehdot 2a ja 2b	Vaihtoehto 0
Kalasto ja kalastus (meri)	Kohtalainen kielteinen vaikutus Hankealueella kulkee nykyisinkin laivaväylä ja alueen poikastuotantoalueet ovat altistuneet laivaliikenteen aiheuttamille haitallisille vaikutuksille. Laivaliikenteen kasvaessa vaikutukset muun muassa välisaariston silakan ja karisiian kutualueille sekä sisäsaariston merkittävälle ruovikkoalueille kasvavat.	Vähäinen kielteinen vaikutus Hankealueella kulkee nykyisinkin laivaväylä ja alueen poikastuotantoalueet ovat altistuneet laivaliikenteen aiheuttamille haitallisille vaikutuksille. Laivaliikenteen kasvaessa vaikutukset muun muassa välisaariston silakan ja karisiian kutualueille sekä sisäsaariston merkittävälle ruovikkoalueille kasvavat.	Ei vaikutusta
Melu	Kohtalainen kielteinen vaikutus Vaihtoehdossa 1c LNG-laiva käy satamassa yli 100 kertaa vuodessa, joten muutoksen suuruutta ja vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisena. Vaihtoehdossa 1a ja 1b vaikutukset ovat vähäisiä.	Vähäinen kielteinen vaikutus LNG-laivan käydessä satamassa lähimmät loma-asunnot ovat 45 dB ohjearvon tuntumassa. LNG-laivan käyntimäärä on noin yhdeksän kertaa vuodessa.	Ei vaikutusta
Ilmanlaatu	Ei vaikutusta Liikenteen kokonaispäästömäärät pysyvät kaikissa vaihtoehdoissa pienenä, jolloin ilmanlaatu säilyy edelleen hyvänä eivätkä ilmanlaadun ohjearvot ylitä.	Ei vaikutusta Liikenteen kokonaispäästömäärät pysyvät kaikissa vaihtoehdoissa pienenä, jolloin ilmanlaatu säilyy edelleen hyvänä eivätkä ilmanlaadun ohjearvot ylitä.	Ei vaikutusta
Elinolot ja viihtyvyys	Merkittävä kielteinen vaikutus Maisemavaikutukset vähentävät asuin ympäristön viihtyisyyttä jopa erittäin merkittävästi hankkeen lähialueilla. Terminaali saattaa vaikuttaa merkittävästi venesataman ja venehotellin toimintaan.	Kohtalainen kielteinen vaikutus Maisemavaikutukset vähentävät asuin ympäristön viihtyisyyttä hankkeen lähialueilla. Ranta-alueilta voi avautua pitkiä ja laajoja näkymiä, jolloin maisemakuvaan aiheutuvat vaikutukset voivat olla kohtalaisia myös kauempana hankealueesta. Vaihtoehdossa 2a terminaali saattaa vaikuttaa merkittävästi venesataman ja venehotellin toimintaan.	Ei vaikutusta
Elinkeinot ja talous	Kohtalainen myönteinen vaikutus LNG-terminaalin toiminnasta syntyy pitkäkestoisia vaikutuksia alueen teollisuuden kilpailukyyn kehittymisen ja sitä kautta työpaikkojen turvaamisen myötä. Hanke tuo verotuloja kunnalle.	Kohtalainen myönteinen vaikutus LNG-terminaalin toiminnasta syntyy pitkäkestoisia vaikutuksia alueen teollisuuden kilpailukyyn kehittymisen ja sitä kautta työpaikkojen turvaamisen myötä. Hanke tuo verotuloja kunnalle.	Ei vaikutusta

8.2.2. Maakaasuputkien toiminnan aikaiset vaikutukset

Inkoo-Siuntio -maakaasuputken (vaihtoehdot 1 ja 2) ja Fortumin voimalaitoksen satama-alueelta rakennettavan Inkoo-Siuntio -maakaasuputkeen yhdysputken (vaihto-

ehto 2b) toiminnasta ei juuri aiheudu vaikutuksia. Maakaasuputki saattaa ainoastaan rikkoa yhtenäisiä maisema-alueita, mutta muiden vaikutukset jäävät vähäisiksi. Uudella putkilinjalla saattaa olla maisemakokonaisuuksia, kuten yhtenäisiä metsäisiä luonnonalueita

tai maaseudun kulttuuriympäristöjä pirstova vaikutus. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheuttavat maakaasuputkeen liittyvät muut rakenteet, kuten linkkimasto ja paineenvähennysasemat.

8.2.3. Hankkeen toteutuskelpoisuus

Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa rakentamisen aikaisia ja käytön aikaisia ympäristövaikutuksia. Merkittävimmät ympäristövaikutukset LNG-terminaalista ovat pysyvät maisemavaikutukset, jotka vaihtoehtoisissa 1a ja 1b on arvioitu erittäin merkittäviksi. Muissa vaihtoehtoisissa vaikutukset ovat vähäisemmät.

Tämän ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella kaikki tarkastellut hankevaihtoehdot ovat ympäristönäkökulmasta toteuttamiskelpoisia. Hankkeen maisemavaikutusten lieventäminen on kuitenkin oleellisia hankkeen jatkosuuunnittelussa.

9. Ympäristövaikutusten seuranta

Ympäristövaikutusten seuranta ja sen periaatteet pohjautuvat osin aikaisemmassa YVA-selostuksessa (Pöyry Finland Oy 2014a) esitettyyn.

9.1. Seurannan periaatteet

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,
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Gasumin LNG-terminaalihankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on laadittu seuraavissa kappaleissa esitetyt ehdotukset ympäristövaikutusten seurantaohjelman periaatteista. Yksityiskohtaisemmat tarkkailuohjelmat laaditaan ympäristö- ja vesilupahakemusten yhteydessä, ja ne hyväksytetään lupaviranomaisella osana ympäristölupapäätöstä.

9.2. Ilmanlaadun seuranta

Pölyn leviämistä voidaan seurata mittauksin tai visuaalisesti. Rakennusvaiheessa murskaus- ja louhintatöiden aikana ilmanlaatua mitataan tarvittaessa jatkuvatoimisin hiukkaspitoisuusmittauksin 3-6 kuukauden ajan. Mitattava komponentti on hengitettävien hiukkasten pitoisuus (PM10). Pölylaskeuman määrää voidaan havainnoida visuaalisesti.

9.3. Melu

Melutarkkailua voidaan suorittaa melumittauksia tekemällä, jossa mitataan äänilähteiden äänitehotasoa sekä ympäristömeluja häiriintyvien kohteiden luona. NykYTEknikka mahdollistaa myös pitkäaikaiset melun seurantamittaukset samaan aikaan useassa pisteessä suoritettuna. Seurantamittausten avulla voidaan tarvittaessa puuttua suurimpiin melun häiriölähteisiin meluntorjunnan avulla tai toiminta-aikaa rajoittamalla.

9.4. Tärinä

Räjäytysten aiheuttamaa tärinää lähimmille asuinkiinteistöille voidaan seurata louhintajaksojen aikana jatkuvatoimisin tärinämittarein.

9.5. Pohjavesivaikutusten seuranta

Terminaalien alueilla ei ole tarvetta pohjaveden seurantaan. Yhdysputkilinjauksen alueella pohjaveden seuranta on paikoin tarpeellista. Seurannan tarkoituksena on ennakoida mahdollisia pohjavesivaikutuksia ja kerätä taustatietoa veden laadusta ja määrästä vaikutusten todentamiseksi. Seuranta käsittää vedenlaadun ja vedenpintojen (pohjaveden määrä) tarkkailua putkilinjan lähellä olevissa kaivoissa. Putkilinjan kaivamisen yhteydessä tarkkaillaan mahdollisia purkautuvia pohjavesiä. Storgårdin pohjavesialueella sijaitseva vedenottamo sisällytetään tarkkailuun. Tarkkailua varten laaditaan hankkeen edetessä erillinen seurantaohjelma, jossa esitetään kaikki seurantaan liittyvät toimet, seurannan järjestäminen (vastuutahot) ja raportointi. Seurantaohjelma hyväksytetään viranomaisilla.

Yksityisten kiinteistöjen kaivot otetaan valitulta linjaukselta

seurantaan. Kaivokartoituksen piiriin kuuluu 100-200 metrin etäisyydellä putkilinjasta sijaitsevat maakaivot. Kohteissa, joissa maakaasulinjaa joudutaan louhimaan, otetaan lähellä sijaitsevat porakaivot myös seurantaan. Valittujen kaivojen vedenlaatu selvitetään ennen maakaasuputken rakentamista ja tarvittaessa sen jälkeen Pohjavedenpinta mitataan näytteenottojen yhteydessä. Arteesisista kaivoista seurataan vedenpinnan sijaan purkautuvaa vesimäärää. Näytteet rengaskaivoista otetaan suoraan kaivosta pumppamalla tai näytteenottimella. Kallioporakaivoista ei näytettä oteta suoraan kaivosta, vaan se juoksetetaan hanasta. Näytteistä analysoidaan esim. pH, sähkönjohtavuus, bakteerit, nitriitti, nitraatti, ammonium, permanganaattiluku, kloridi, väri, sameus, liuennut rauta ja mangaani sekä ulkonäkö.

9.6. Vesistö- ja kalatalousseuranta

Rakentamisvaiheessa seurataan ruoppausten ja läjitysten aikana samentumien laajuutta, veden laatua, biologisia vaikutuksia sekä mahdollisia kalasto- ja kalastushaittoja. Ruoppaus- ja läjitystöiden aiheuttamaan vesialueen samentumisalueen laajuutta ja voimakkuutta tarkkaillaan silmämääräisesti päivittäin, ja havainnot kirjataan työmaapäiväkirjaan. Työmaapäiväkirjaan merkitään myös vallitsevat olosuhteet, kuten tuulen suunta ja meriveden pinnan korkeus sekä ruoppauslaitteiden tyypit, määrät ja työskentelyajat sekä näytteenotot. Samentuman voimakkuutta tarkkaillaan esimerkiksi näkösyvyysmittauksilla tai sameusmittauksilla.

Hankkeen vaikutusalueen ammattikalastajia tiedotetaan ruoppausten aloittamisesta ja kestosta. Tiedotteessa kalastajia pyydetään

ottamaan yhteyttä ruoppaustyöstä vastaavaan yhteyshenkilöön heti, jos he havaitsevat pyyntipaikallaan esimerkiksi pyydysten tavallista voimakkaampaa likaantumista. Mahdollisesti esiintyvät kalastushaitat, niiden laatu ja kesto, pyritään toteamaan ja selvittämään välittömästi.

Terminaalin toiminnan aikais-
ta vesistö- ja kalatalousvaikutus-
ten seurantaa ei todennäköisesti

tarvita, mikäli hankkeen jatkosuunnittelussa ei ilmene, että terminaalin toiminnasta aiheutuu tarkkailua vaativia vesistöpäästöjä. Jos terminaalin toiminnasta tällaisia päästöjä kuitenkin syntyy, voidaan tarkkailu toteuttaa mahdollisuuksien mukaan alueen yhteistarkkailun puitteissa. Inkoossa jätevedenpuhdistamon vesistö- ja kalatalousvaikutusten seuranta, pohjaeläintutkimuksia,

vesikasvillisuustutkimuksia ja kalastustiedustelu. Inkon alueella vuonna 2012 tehdyt poikasnuottaukset uusitaan tarvittaessa.

10. Lähteet

Aarnio P., Loukkola K., Lounasheimo J. 2011. Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2010. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 16/2011.

Aatos, S. (toim.) 2003. Luonnonkivituotannon elinkaarenaikaiset ympäristövaikutukset. Suomen ympäristö 656, 188 s.

Alleco Oy 2013. Vesikasvi- ja pohjaeläinselvitykset Inkoon saaristossa liittyen Balticconnector kaasuputkihankkeeseen. Alleco Oy raportti n:o 10/2013.

Arup Consulting Engineers 2007. Shannon LNG Terminal. Environmental Impact Statement. September 2007.

AP-42. Compilation of air pollutant emission factors. 1995. Office of air quality planning and Standards office on Air and Radiation. US EPA. 5. painos vol II.

Avena Nordic Grain Oy 2015: <http://www.avena.fi/ajankohtaista>, viitattu 28.1.2015.

cmr Gexcon 2015a. Finngulf LNG Project - FLACS CFD consequence assessment for landbased facility siting, Fjusö alternative, LNG Import Terminal, Gasum Oy.

cmr Gexcon 2015b. Finngulf LNG Project: FLACS CFD consequence assessment for FSRU-based facility siting - Fjusö alternative, LNG Import Terminal, Gasum Oy.

Craig, Paul M. 2011. User's Manual for EFDC_Explorer: A Pre/Post Processor for the Environmental Fluid Dynamics Code. Dynamic Solutions-International, LLC, Knoxville, TN, USA, August 2011.

Degerman, E. & Rosenberg, R. 1981. Miljöeffekter av små båtshamnar och småbåtar - en hjälprea vid planering. Solna, 122 s. Statens naturvårdsverket, Rapport pm 1399.

Eriksson, B. K., Sandstrom, A., Isaeus, M., Schreiber, H. & Karas P. 2004. Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. Estuarine Coastal and Shelf Science. 61/2: 339-349.

FCG Planeko Oy 2008. Inkoon kunta. Joddbölen asemakaavamuutos, kaavaselostus

Finventia 2013. Rudus Oy, Inkoon Joddbölen ja lähialueiden luontoselvitys.

Foster Wheeler 2004. LNG vaporizer options study for ConocoPhillips. Beacon Port GBS LBG receiving terminal study. pre-feed by Foster Wheeler USA Corp.

Husa, J. & Teeriaho, J. 2004. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Uudellamaalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 350. Suomen ympäristökeskus.

Inkoon kunta 2012. Rakennetun kulttuuriympäristön selvitys. Stadionark.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2015. Inkooseen suunnitellun LNG-termiinalin rakentamisen ja käytön aikaiset vaikutukset pohjaeläimistöön, vesikasvillisuuteen sekä kalastoon ja kalastukseen. Kala- ja vesimonisteita nro 161.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2014. Vesikasvillisuus, pohjaeläimistö ja kalojen tuotantoalueet Inkooseen suunnitellun LNG-termiinalin ympäristössä. Kala- ja vesimonisteita nro 151.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2012. Kalojen kutu- ja poikasalueet Gasum Oy:n suunnitteleman LNG-termiinalin vaihtoehtoisen sijoituspaikan ympäristössä Inkoossa. Kala- ja vesimonisteita nro 79.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2011. Ammattikalastuksen sijainninohjaussuunnitelma Suomenlahdella.. Kala- ja vesimö-
nisteitä nro 40.

Kallasvuori, M. 2010. Coastal environmental gradients - key to reproduction habitat mapping of freshwater fish in
the Baltic Sea. Academic Dissertation. University of Helsinki.

KBR 2014. Gasum Oy, Finngulf LNG terminal pre-feed phase, pre-feed study report.

Kohonen, T., Vahteri, P., Helminen, U., Sihvonen, M. & Vuorinen, I. 2004. Kalojen lisääntymisalueet Saaristomerellä
- Loppuraportti tutkimushankkeesta. Seili Archipelago Research Institute Publications 2. Turku.

Liikennevirasto 2009. Väyläkortti, Inkoon väylä.

http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/ammattiliikenteen_palvelut/liikkuminen_vesivaylilla/vaylakortit

Leppänen, J.-M., Rantajärvi, E., Bruun, J.-E. & Salojärvi, J. 2012. Suomen merenhoitosuunnitelman valmisteluun
kuuluva Meriympäristön nykytilan arvio. D. Ihmistoiminnan aiheuttamat paineet - Osa 1. Raportti 28.9.2012.

Lindholm, T., Svartström, M., Spoof, L., Meriluoto, J. 2001. Effects of ship traffic on archipelago waters off the
Långnäs harbour in Åland, SW Finland. Hydrobiologia. Volume 333, Numbers 1-3 / February, 2001.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2013. Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2012. Tut-
kimusraportti 397/2013.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2012. Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2011. Tut-
kimusraportti 330/2012.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 2011a. Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun vesikasvillisuustutkimus vuo-
delta 2010. Tutkimusraportti 262/2011.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 2011b. Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun pohjaeläintutkimus vuodelta
2010. Tutkimusraportti 262/2011.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 2011c. Inkoon Fagervikenin kalataloudellisen yhteistarkkailun yhteenveto
vuodelta 2010. Tutkimusraportti 294/2011-

Mikkola, J. 1995. Suomenlahden vaelluskalaistutukset ja kalastus. Kirjallisuusselvitys. Kala- ja riistaraportteja nro
40. RKTL.

Mikroliitti Oy 2012. Hankealueiden muinaisjäännösinventoinnit (Inkoo-Siuntio ja Porvoo Tolkkinen-Nyby).

Mikroliitti Oy 2014. Joddböle Fjusö terminaali-alueen muinaisjäännösinventointi sekä Inkoo-Siuntio maakaasuput-
kilinjauksen muinaisjäännösten täydennysinventointi 2014.

Museovirasto 2014. Muinaisjäännösrekisteri, <http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx>, viitattu 25.2.2014.

Museovirasto 2014. Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt, <http://www.rky.fi/>, viitattu
25.2.2014.

Pesonen, Risto 2010. Ilmatieteenlaitos, Asiantuntijalausunto. Lausuntopyyntö Rudus Oy, 21.6.2010.

Pykälä, J.; & Bonn, T. 2000. Uudenmaan perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 178. Helsinki: Uuden-
maan ympäristökeskus & Suomen ympäristökeskus.

Pöyry Finland Oy 2015. Rudus Oy, Inkoon tuotantoalueen tuotantokapasiteetin ja materiaalitehokkuuden nostami-
sen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Pöyry Finland Oy 2014a. Gasum Oy, Ruoppausta ja läjitystä koskevan vesistömallinnuksen päivitys koskien Inkoon Fortumin satama-alueen kelluvaa terminaali. Finngulf LNG-terminaalin YVA.

Pöyry Finland Oy 2014b. Gasum Oy, Inkoon Fjusön LNG Terminaali - YVA vaiheen melulaskelmat.

Pöyry Finland Oy 2013a. Gasum Oy, LNG-terminaalin rakentaminen Suomeen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Pöyry Finland Oy 2013b. Rudus Oy, Inkoon tuotantoalueen tuotantokapasiteetin ja materiaalitehokkuuden nostamisen ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Pöyry Finland Oy 2013c. Gasum Oy, Finngulf LNG, LNG-terminaalin rakentaminen Suomeen. Ruoppaus- ja läjitysmallinnus.

Pöyry Finland Oy ja Ramboll Finland Oy 2013. Gasum Oy, Finngulf LNG-hanke, Natura-tarvearviointi. Liite 4 teoksessa: Pöyry Finland Oy 2013. Gasum Oy, LNG-terminaalin rakentaminen Suomeen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Ramboll Finland Oy 2013a. Finngulf LNG, Ruoppausmassojen läjityksen riskinarvio. Luonnos 21.10.2013.

Ramboll Finland Oy 2013b. Balticconnector kaasuputkihankkeen nykytilatutkimus, Kalatalous. Raportti 12/2013.

Ramboll Finland Oy 2012a. Gasum Oy, Finngulf LNG, LNG-terminaalin rakentaminen Suomeen. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Ramboll Analytics Oy 2012b. Finngulf LNG, Maastotutkimukset. Moniste 26.3.2012.

Ramboll Analytics Oy 2012c. Finngulf LNG, Sedimentti- ja pohjaeläintutkimukset. Moniste 27.9.2012.

Rajasilta, M. 1982. Laivaliikenteen vaikutukset kaloihin ja kalastukseen Saaristomerellä. Turun yliopiston Biologian laitoksen julkaisuja n:o 4.

Ritvanen, U. 1976. Veneily ja sen ympäristöhaitat. Vesihallitus, tiedotus 106.

RKTL & SYKE 2013. Baltic International Acoustic Survey Report for R/V Aranda. Cruise 10/2013. ICES_BIAS2013.

Rytkönen, J, Kohonen, T ja Virtasalo, J. 2001. Laivaliikenteen aiheuttama eroosio Pohjois-Airistolla. Vesitalous 3/2001.

Sarlos, A. 2012. Inkoon kulttuurimaisemaselvitys - Maisemalliset suositukset Inkoon yleiskaavoitusta varten. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Arkkitehtuurinlaitos.

Seppänen, E., Toivonen, A.-L., Kurkilahti, M. & Moilanen, P. 2011. Suomi kalastaa 2009 - Vapaa-ajankalastus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalous - Tutkimuksia ja selvityksiä 1/2011.

Sito Oy 2012. Gasum Oy, Maakaasuputken siirtoputken käytöstä poistamisen ympäristövaikutukset.

Sito Oy 2014. Gasum Oy, Finngulf LNG - LNG-terminaali Inkooseen. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 1998. Turvallisuusmääräykset 16:0. Räjätysalan normeja. Tampere.

Stakes, Kauppinen, T. & Tähtinen, V. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja, 2003

Subzone Oy 2013. Finngulf LNG. Inkoon ja Porvoon sataman- sekä läjitysalueidenluontotyyppiselvitys ja tätä tukeva pohjaeläinnäytteenotto. Tutkimusraportti 18.01.2013.

Subzone Oy 2012. Inkoon ja Porvoon edustan merialueiden ruoppaus- ja läjitysalueiden merellisen osuuden arkeologisen inventoinnin väliraportti.

Suomen Vesiyhdistys 2005. Pohjavesitutkimusopas, Käytännön ohjeita (toim. T. Kinnunen). Vammalan Kirjapaino Oy.

Talja, A. 2011 Ohjeita liikennetärinän arviointiin. VTT tiedotteita 2569

Tiainen, M. 2010 Kiviainestuotannon tärinävaikutukset. Amk opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Tilastokeskus 2014. Suomen kasvihuonepäästöt 1990–2012. Katsauksia 2014/1, Ympäristö ja luonnonvarat.

Tilastokeskus 2014b: <http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/149.html>, viitattu 18.2.2014.

Toivonen, M. 2010. Kiviainestuotannon pölypäästöt. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.

Urho, L., Pennanen, J.T. & Koljonen M.L. 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 liitto 2011. Maatalouden kannalta hyvät ja yhtenäiset peltoalueet Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisuja E 115 – 2011.

Uudenmaan liitto 2012. Missä maat on mainioimmat – Uudenmaan kulttuuriympäristöt. Uudenmaan liiton julkaisuja E 114-2012.

Uudenmaan ympäristökeskus. 2008. Päätös luonnonsuojelualueen perustamisesta (Stor Ramsjön luonnonsuojelualue YSA014191). 5.6.2008. LUO 406. Dnro 0101L0510-251.

Uudenmaan ympäristökeskus, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, Hämeen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, Keski-Suomen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus ja Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus 2014. Vesien tila hyväksi yhdessä, Ehdotus Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesihoitosuunnitelmaksi vuosiksi 2016–2021.

Uudenmaan ympäristökeskus, Etelä-Savon ympäristökeskus, Hämeen ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Keski-Suomen ympäristökeskus ja Pohjois-Savon ympäristökeskus 2009. Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesihoitosuunnitelma vuoteen 2015, Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon.

VTT 2002. Alusliikenteen ja tuulen aallonmuodostus ja eroosiovaikutukset eteläisellä Airistolla. Tutkimusraportti VAL34-023299.

Yang C.C. ja Huang Zupeng 2004. Foster Wheeler North America Corporation. USA 2004. Lower Emission LNG Vaporization. LNG journal article 3.12.2004.

Ympäristöministeriö 2015. Ehdotus Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmaksi, Itämeren tila yhdessä paremmaksi.

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu013a. Luonto/suojelualueet/Natura2000-alueet/Åkarr, Strykmossen ja Pytberg. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Akarr_Strykmossen_ja_Pytberg%285588%29 [Viitattu 16.1.2015].

Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2013b. Luonto/suojelualueet/Natura2000-alueet/Inkoon saaristo. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Inkoon_saaristo%285528%29 [Viitattu 28.1.2015].

Ympäristöministeriö. 1993b: Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II. Ympäristönsuojeluosasto mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö. 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje + Ympäristöopas 117. Ympäristöministeriö.



Ympäristösuunnittelu Enviro Oy. 2006. Maakaasuputki Mäntsälä-Inkoo, liito-oravaselvitys.

Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2014. Inkoon terminaalialueen ja Inkoo-Siuntio -maakaasuputken luontoinventoinnit 2014.

Ympäristötutkimus Yrjölä 2012. Pöyry Finland Oy, Inkoon Joddbölen pesimälinnustoseselvitys 2012.