

Ruoppausmassojen meriläjitysalue Helsingin edustalla

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Helsingin Satama

YHTEYSTIEDOT

HANKKEESTA VASTAAVA

Helsingin Satama

Olympiaranta 3, PL 800, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI

Hankepäälikkö Hannu Kärki

etunimi.sukunimi@hel.fi

puh. 09-31033529

Laatu- ja ympäristöpäälikkö Aino Rantanen

etunimi.sukunimi@hel.fi

puh. 050 304 0918

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELYN YHTEYSVIRANOMAINEN

Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Ympäristö ja luonnonvarat-vastuualue)

Asemapäällikönkatu 14, PL 36, 00521 HELSINKI

Leena Eerola

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

puh. 0295 021 380

YVA-KONSULTTI

Ramboll Finland Oy

Projektipäälikkö Jari Mannila

Säterinkatu 6, 02600 ESPOO

etunimi.sukunimi@ramboll.fi

puh. 020 755 6459

Julkaisusarja B 2012:12

Taitto Ramboll Finland Oy / Aija Nuoramo

Kansikuva Ramboll Finland Oy / Aino Rantanen

Valokuvat Ramboll Finland Oy, Helsingin Satama, Wikimedia

LÖNNBERG PRINT & PROMO / Helsinki 2012

Sisältö

TIIVISTELMÄ	7
SAMMANFATTNING	15
1. HANKE	1
1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	1
1.2 Suunnittelualueen sijainti	1
1.3 Hankekuvaus	3
1.3.1 Läjitystarve ja käytössä olevat läjitysalueet	3
1.3.2 Hankkeen vaikutusalue	4
1.3.3 Läjitettävien ruoppausmassojen laatu	4
1.3.4 Läjittämisen tekniset tiedot	5
1.4 Hankkeesta vastaava	7
1.5 Muut hankkeet suunnittelualueella	7
2. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	8
2.1 YVA-menettelyn tarve	8
2.2 YVA-menettelyn osapuolet	8
2.3 YVA-menettelyn kuvaus ja lähtökohdat	9
2.4 YVA-menettelyn vaiheet	9
2.5 YVA-menettelyn aikataulu	10
2.6 Yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	12
2.7 Osallistuminen ja tiedottaminen	15
2.7.1 Tiedottaminen	15
2.7.2 Yleisötilaisuudet ja muut vuorovaikutustavat	15
3. VAIHTOEHDOT	17
3.1 Vaihtoehtojen muodostaminen	17
3.2 Arvioidut vaihtoehdot	18
3.2.1 Vaihtoehto 0 eli hanketta ei toteuteta	19
3.2.2 Vaihtoehto 5 Lokkiluoto	19
3.2.3 Vaihtoehto 8A Koirasaari	19
3.2.4 Vaihtoehto 8B Koirasaarenluodot	20
3.2.5 Vaihtoehto 12 Mustamatala	20
3.2.6 Vaihtoehto 13 Kustaa Aadolf etelä	20
3.2.7 Vaihtoehto 15 Röntty	21
3.2.8 Yhdistelmävaihtoehdot	21
3.3 YVA-menettelyn aikana karsitut vaihtoehdot	22
3.3.1 Maalle läjittäminen	27
4. SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANNE	28
4.1 Vesialueen omistus	28
4.2 Kaavoitustilanne	28
4.2.1 Maakuntakaavoitus	28
4.2.2 Yleiskaavoitus	29
4.3 Eloton ympäristö	31
4.3.1 Merenpohjan morfologia ja sedimentit	31
4.3.2 Vedenlaatu	34
4.3.3 Ilmanlaatu ja ilmasto	38
4.4 Elollinen ympäristö	40
4.4.1 Pintavesien ekologinen tila	40

4.4.2	Kasviplankton ja vedenalainen kasvillisuus	43
4.4.3	Pohjaeläimet	46
4.4.4	Kalat ja kalakannat	51
4.4.5	Linnusto	53
4.4.6	Muu eläimistö	54
4.4.7	Suojelualueet	55
4.5	Kulttuuriperintö ja maisema	57
4.6	Sosiaaliset ja taloudelliset olosuhteet	59
4.6.1	Virkistys	59
4.6.2	Ammattikalastus	61
4.6.3	Laivaliikenne	62
4.6.4	Olemassa oleva infrastruktuuri	63
4.6.5	Puolustusvoimien alueet	65
5.	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA ARVIOINTIMENETELMÄT	66
5.1	Tarkastellut ympäristövaikutukset	66
5.2	Vaikutusalueen raja	67
5.3	Tehdyt rajaukset	68
5.4	Vaikutusten merkittävyys	68
6	VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN	71
6.1	Lähtötiedot ja käytetyt arviointimenetelmät	71
6.2	Vaikutukset maankäyttöön	71
6.3	Vaihtoehtojen vertailu	72
6.4	Yhteenveto ja johtopäätökset	72
7.	VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN	73
7.1	Vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin	73
7.1.1	Lähtötiedot ja käytetyt arviointimenetelmät	73
7.1.2	Vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin yleisesti	74
7.1.3	Vaikutukset läjitysaluevaihtoehtojen osalta	75
7.1.4	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	79
7.1.5	Seuranta	79
7.1.6	Yhteenveto ja johtopäätökset	79
7.2	Vaikutukset vedenlaatuun	80
7.2.1	Lähtötiedot ja käytetyt arviointimenetelmät	80
7.2.2	Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset	81
7.2.3	Läjitystoiminnasta aiheutuvan sameuden leviämisalueen ja ajallisen keston arviointi	82
7.2.4	Vaihtoehtojen vertailu	88
7.2.5	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	89
7.2.6	Seuranta	89
7.2.7	Yhteenveto ja johtopäätökset	89
7.3	Vaikutukset ilmanlaatuun	89
7.3.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät	90
7.3.2	Vaikutukset ilmanlaatuun	90
7.3.3	Yhteenveto ja johtopäätökset	92
7.3.4	Vaihtoehtojen vertailu	93
8.	VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN	94
8.1	Vaikutukset pohjaeläistöön	94
8.1.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät	94
8.1.2	Pohjaeläistöön kohdistuvat vaikutukset	94
8.1.3	Vaihtoehtojen vertailu	96
8.1.4	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	97
8.1.5	Seuranta	98

SISÄLTÖ

8.1.6	Yhteenveto ja johtopäätökset	98
8.2	Vaikutukset kasviplanktoniin ja vedenalaiseen kasvillisuuteen	98
8.2.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät.	99
8.2.2	Kasviplanktoniin ja vedenalaiseen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset	99
8.2.3	Vaihtoehtojen vertailu.	100
8.2.4	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	101
8.2.5	Seuranta	101
8.2.6	Yhteenveto ja johtopäätökset	101
8.3	Vaikutukset kaloihin ja kalakantoihin	101
8.3.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät.	102
8.3.2	Vaikutukset alueen kaloihin ja kalakantoihin	102
8.3.3	Vaihtoehtojen vertailu.	105
8.3.4	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.	107
8.3.5	Mahdollinen seuranta	107
8.3.6	Yhteenveto ja johtopäätökset	107
8.4	Vaikutukset linnustoon	108
8.4.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät.	109
8.4.2	Vaikutukset linnustoon yleisesti	109
8.4.3	Vaikutukset läjitysaluevaihtoehtoin	109
8.4.4	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.	114
8.4.5	Yhteenveto ja johtopäätökset	114
8.4.6	Seuranta	114
8.5	Vaikutukset muuhun eläimistöön	118
8.5.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät.	118
8.5.2	Vaikutukset yleisesti	119
8.5.3	Vaikutukset läjitysaluevaihtoehtoin	119
8.5.4	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.	119
8.5.5	Yhteenveto ja johtopäätökset	119
8.6	Vaikutukset suojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuteen.	119
8.6.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät.	120
8.6.2	Vaikutukset yleisesti	120
8.6.3	Vaikutukset läjitysaluevaihtoehtoin	120
8.6.4	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.	123
8.6.5	Yhteenveto ja johtopäätökset	123
9.	VAIKUTUKSET KULTTUURIPERINTÖÖN JA MAISEMAAN	124
9.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät	124
9.2	Arvioidut vaikutukset	124
9.3	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	125
9.4	Yhteenveto ja johtopäätökset.	125
10.	VAIKUTUKSET SOSIAALISIIN JA TALOUDELLISIIN OLOSUHTEISIIN.	126
10.1	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen	126
10.1.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät.	126
10.1.2	Sosiaaliset vaikutukset	127
10.1.3	Yhteenveto ja johtopäätökset	130
10.2	Meluvaikutukset	131
10.2.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät.	131
10.2.2	Meluvaikutukset	131
10.2.3	Vaihtoehtojen vertailu.	133
10.2.4	Yhteenveto ja johtopäätökset	134
10.3	Vaikutukset kalastukseen	134
10.3.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät.	134
10.3.2	Ammattikalastukseen kohdistuvat vaikutukset	135
10.3.3	Vaihtoehtojen vertailu.	135

10.3.4	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	136
10.3.5	Mahdollinen seuranta	136
10.3.6	Yhteenveto ja johtopäätökset	136
10.4	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	137
10.5	Vaikutukset laivaliikenteeseen	137
10.5.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät	137
10.5.2	Vaikutukset laivaliikenteeseen	139
10.5.3	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	139
10.5.4	Yhteenveto ja johtopäätökset	139
10.6	Vaikutukset olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja Puolustusvoimien alueisiin	140
10.6.1	Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät	140
10.6.2	Vaikutukset olemassa olevaan infrastruktuuriin	140
10.6.3	Vaikutukset suunniteltuun infrastruktuuriin	141
10.6.4	Vaikutukset Puolustusvoimien alueisiin	141
10.6.5	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	141
10.6.6	Yhteenveto ja johtopäätökset	141
10.6.7	Seuranta	141
11.	KESKEISET VAIKUTUKSET JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	142
11.1	Keskeiset vaikutukset	142
11.2	Vaihtoehtojen vertailu	142
12.	HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN	148
13.	EPÄVARMUUSTEKIJÄT	149
14.	VAIKUTUSTEN SEURANTA	149
15.	TARVITTAVAT LUVAT JA PÄÄTÖKSET	151
16.	HANKKEEN JATKOSUUNNITTELU	151
	LÄHTEET	152

LIITTEET

- Liite 1 YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot
- Liite 2 Luonnonympäristön arvokohteet
- Liite 3 Kulttuuriympäristön arvokohteet
- Liite 4 Olemassa oleva infrastruktuuri
- Liite 5 Yhteysviranomaisen lausunto
- Liite 6 Sedimenttien haitta-ainetaulukot
- Liite 7 Vaikutukset maalle läjittämisestä

TIIVISTELMÄ

HANKE

Helsingin Satama suunnittelee uuden ruoppausmassojen meriläjitysalueen käyttöönottoa Helsingin edustan merialueella. Helsingillä on tällä hetkellä käytössä kolme Helsingin Sataman hallinnoimaa meriläjitysalueita: Mustakuvun läjitysalue, Vuosaaren läjitysalue ja Taulukarin läjitysalue.

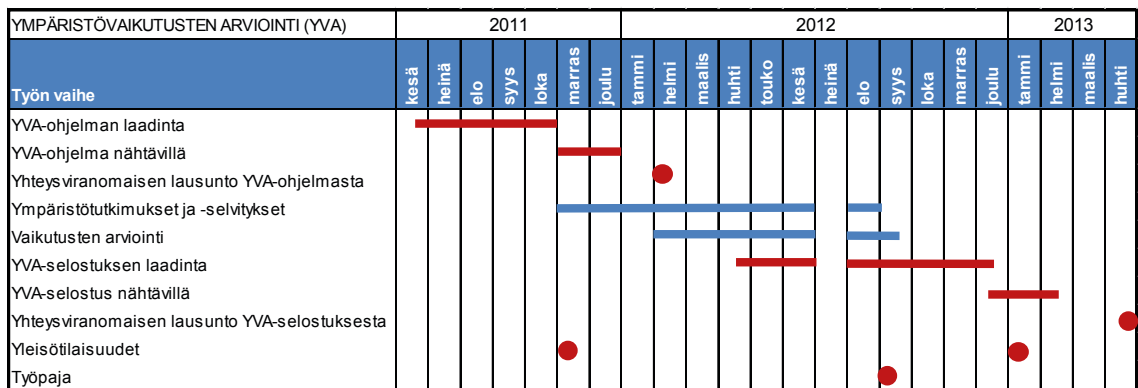
Nykyiset läjitysalueet ovat täyttymässä, koska kaupungilla on aluerakennushankkeita Jätkäsaarella ja Kalasatamassa. Näiden alueiden esirakentamiseen liittyy huomattavia merialueiden täyttöjä ja niitä edeltäviä ruoppauksia. Tulevaisuudessa kantakaupungin ympäristössä sijaitsevien Hernesaaren, Koivusaaren ja Kruunuvuorenrannan alueiden rakentaminen edellyttää myös huomattavia ruoppauksia esirakennusvaiheessa.

Uudelle läjitysalueelle sijoitettavaksi suunniteltujen massojen kokonaismäärä on noin 4 - 6 milj. m³ktr (kiintoteoreettinen kuutio). Lopullinen sijoitettavien massojen määrä määräytyy jatkosuunniteluun valittavan alueen tai kahden alueen yhdistelmän ominaisuuksien perusteella.

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

Uudenmaan ELY-keskuksen päätöksellä UUDELY/4/07.04/2011 (13.4.2011) hankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. YVA-menettely on kaksivaiheinen. Ensin on laadittu arviointiohjelma, jossa on kuvattu suunnitelma vaikutusten arvioimiseksi. Toisessa vaiheessa on arvioitu hankkeen ympäristövaikutukset, jonka tulokset on koottu tähän ympäristönvaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostukseen). Ympäristönvaikutusten arviointiohjelman laatiminen käynnistyi kesällä 2011. Yhteysviranomaisen asetti ohjelman nähtäville 3.11.2011 – 2.1.2012 väliseksi ajaksi. Arviointiohjelman ja siitä saadun palautteen perusteella yhteysviranomaisen antoi arviointiohjelmasta oman lausuntonsa 1.2.2012.

Tämä arviointiselostus on valmistunut joulukuussa 2012. Arviointiselostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antamaan lausuntoon huhtikuun lopulla 2013. YVA-menettelyn aikataulu on esitetty kuvassa 01.



Kuva 01. YVA-menettelyn aikataulu

YVA-selostuksen ollessa nähtävillä järjestetään yleisötilaisuus 9.1.2013 klo 18-20 hankkeesta kiinnostuneille Jätkäsaaren Huutokonttorissa, Tyynenmerenkatu 1.

Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä on vastannut Helsingin Satama. Hanketta ovat johtaneet hankepääällikkö Hannu Kärki ja laatu- ja ympäristöpääällikkö Aino Rantanen (13.5.2012 asti Kaarina Vuorivirta). Hankkeen yhteysviranomaisena on toiminut Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus), jossa yhteyshenkilönä on toiminut ylitarkastaja Leena Eerola. Vaikutusten arvioinnin on toteuttanut konsulttityönä Ramboll Finland Oy..

YVA-menettelyä ohjaamaan perustettiin ohjausryhmä, jossa ovat olleet edustettuina:

- Helsingin Satama
- Uudenmaan ELY-keskus
- Helsingin kaupungin ympäristökeskus
- Helsingin kaupungin liikuntavirasto, merellinen osasto
- Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto
- Uudenmaan ELY-keskuksen kalatalousyksikkö
- Liikenneviraston väylänpito-osasto
- Metsähallitus, Etelä-Suomen luontopalvelut
- Puolustusvoimat, Merivoimien esikunta
- Ramboll Finland Oy

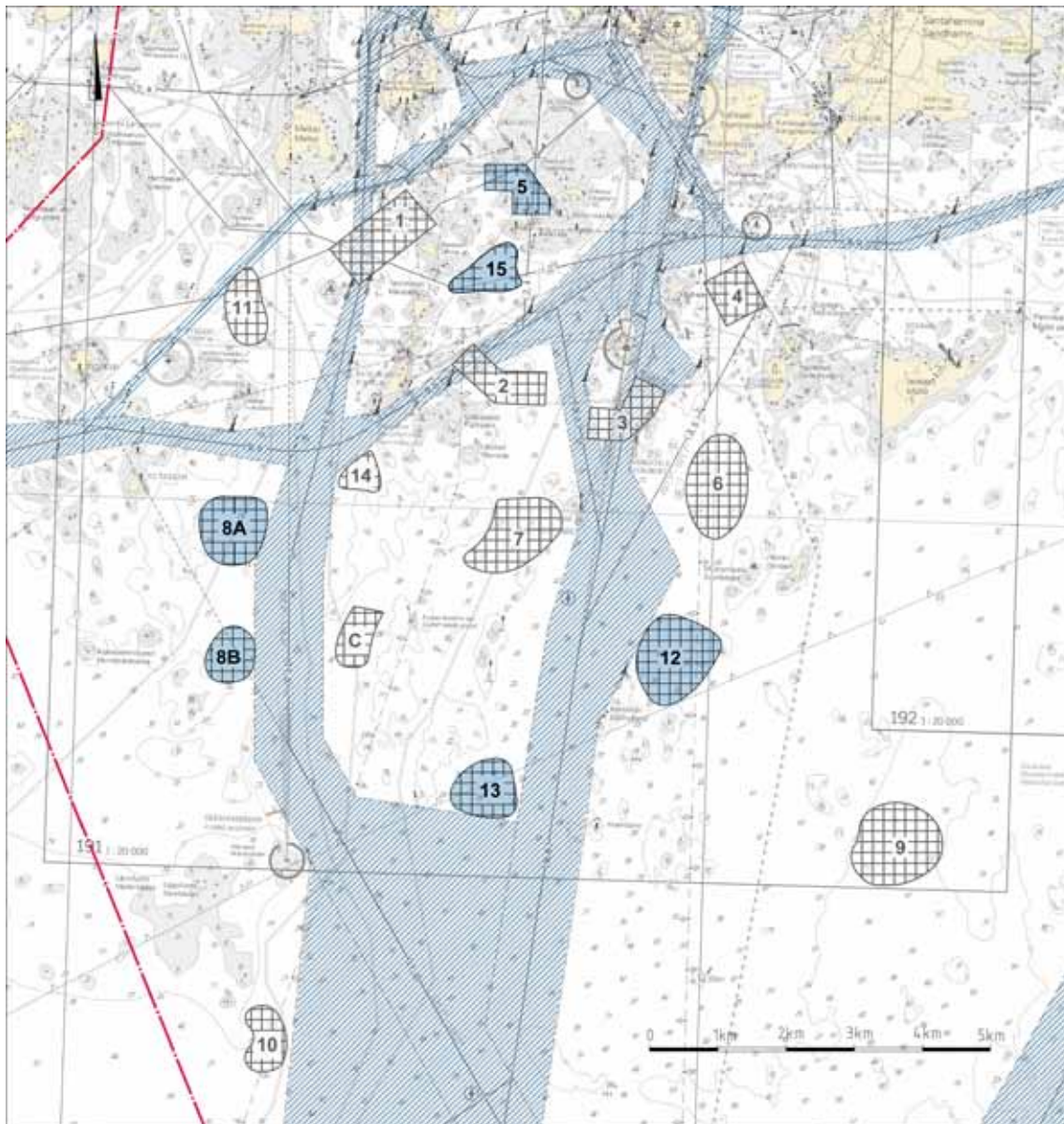
VAIHTOEHDOT

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu useita läjittämiseen soveltuvia sijaintivaihtoehtoja. Tarkastelussa tutkittiin merialueen syvyyttä, geologisia ja merenpohjan olosuhteita sekä sijaintia suhteessa ranta-alueisiin, väyliin, luonnonsuojelualueisiin, kulttuuriperintökohteisiin ja puolustusvoimien alueisiin. Osa vaihtoehtoista karsittiin, koska ne todettiin toteuttamiskelvottomiksi. YVA-menettelyn aikana vaihtoehtoja on tutkittu yhteensä 16 sijaintipaikalta, mutta arvioitiin on otettu vain 6 sijaintivaihtoehtoa. YVA-menettelyssä tarkastellut vaihtoehdot ovat:

- **VE 0, eli toteuttamatta jättäminen**
- **VE 5 Lokkiluoto**
- **VE 8A Koirasaari**
- **VE 8B Koirasaarenluodot**
- **VE 12 Mustamatala**
- **VE 13 Kustaa Aadolf etelä**
- **VE 15 Rännty**

Lisäksi vertailussa on ollut mukana 4 edellisistä vaihtoehtoista muodostettuja yhdistelmävaihtoehtoa, jotka ovat:

- **VE 5 ja VE 13**
- **VE 5 ja VE 8A**
- **VE 15 ja VE 13**
- **VE 15 ja VE 8A**



Kuva 02 . YVA-menettelyssä tarkastellut vaihtoehdot. Sinisellä rasterilla on esitetty selostusvaiheessa arvioidut vaihtoehdot ja harmaalla rasterilla hylätyt vaihtoehdot.

SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANNE

Suunnittelualue sijaitsee Helsingin edustan merialueella. Hanke sijoittuu pääosin Suomen sisäisille aluevesille, Helsingin yleiselle vesialueelle. Vain läjitysaluevaihtoehto 13 sijoittuu osittain Suomen ulkoisille aluevesille. Yleiset vesialueet pohjineen ovat Suomen valtion omaisuutta, ja niitä hallinnoi Metsähallitus.

Suunnittelualueella on voimassa Uudenmaan maakuntakaava ja Helsingin yleiskaava 2002. Lisäksi alueella on kaupunginvaltuuston 23.4.1997 hyväksymä Saariston ja merialueen osayleiskaava, jota ei ole vahvistettu.

Helsingin edustan merenpohjan topografia ja vesisyvyys vaihtelevat. Kallioperän päällä on moreenia, jonka päälle on osittain kerrostunut lajittuneempia hiekka- ja sorakerrostumia sekä se-

kasedimenttikerroksia. Suunnittelualue on kolmen saari- ja kallio-moreeniselänteen halkoma ja siellä sijaitsee muutama tunnettu hiekkaesiintymä.

YVA-menettelyn yhteydessä kaikista läjitysaluevaihtoehdoista on tutkittu veden fysikaalista ja kemiallista laatua ja tuloksia on verrattu Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen tekemän veloitettarkkailun vedenlaadun pitkän ajan keskiarvoihin. Kaikkien läjitysaluevaihtoehtojen vedenlaatu edustaa hyvin ulkosaariston veden fysikaalis-kemiallista laatua.

Veden sameuteen vaikuttavat mm. maalta tuleva valunta, tuulten aiheuttama sedimentin sekoittuminen ja planktonlevien määrä. Lisäksi laivaliikenne sekä ruoppaus- ja läjitystoiminta kohottavat sameutta paikallisesti. Veden sameuden vaihtelu on yleensä suurta rannikonläheisillä alueilla, ja sisäsaaristossa sameus on jonkin verran korkeammalla tasolla maalta tulevan valunnan vuoksi. YVA-menettelyn aikana kaikista läjitysaluevaihtoehdoista selvitettiin pohjanläheisiä virtausnopeuksia ja -suuntia sekä lämpötilan, suolaisuuden ja sameuden muutoksia jatkuvatoimisilla mittareilla.

Pintavesien ekologisen tilan pääpaino on biologisissa laatutekijöissä. Luokittelussa verrataan mm. planktonlevien, vesikasvien, pohjalevien, pohjaeläinten ja kalojen tilaa kuvaavia muuttujien arvoja tilanteeseen, joissa ihmisen vaikutus on vähäinen. Pintavesien ekologinen tila on arvioitu uudenmaan rannikkovesissä välttäväksi/tyydyttäväksi, mutta kemialliselta tilaltaan rannikkoalueet on luokiteltu hyväksi.

Itämeren eläin- ja kasvikunta on poikkeuksellinen muihin merialueisiin verrattuna. Murtovedestä johtuen suolaisen ja makean veden eliöt elävät rinta rinnan. Lajien määrä on suhteellisen pieni, mutta yksittäistä lajia saattaa esiintyä hyvin runsaasti. YVA-menettelyssä kartoitettiin pohjakasvilisyyden nykytilaa läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä sukellustutkimuksilla ja läjitysaluevaihtoehtojen pohjaeläimistöä tutkittiin erilliselvityksin.

Kalalajeista suunnittelualueella tavataan ainakin kuhaa, silakkaa, meritaimenta, siikaa, ahventa, ankeriasta, haukea, särkeä, kampelaa, lahnaa, kilohailia, kuoretta, madetta, turskaa, kirjolohta sekä lohta. Lisäksi alueella tavataan merikutuista karisiikaa. YVA-menettelyn aikana on tehty lisäselvityksiä kutualueista keräämällä tietoa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, Alleco Oy:n sekä Kala- ja vesitutkimus Oy:n aiheista tekemistä tutkimuksista. Vähempiarvoisia kalalajeja selvitettiin verkkokoekalastusten avulla.

Suunnittelualueella sijaitsee linnustollisesti arvokkaita saaria ja luotoja. Osa alueista on jo rauhoitettu ja muutamia on Helsingin luonnonsuojeluohjelmassa ehdotettu rauhoitettavaksi. Suunnittelualueella saaristolinnuston lajisto ja yksilötiheys vaihtelee suuresti.

Suunnittelualueella esiintyy satunnaisesti muuta eläimistöä, kuten harmaahylkeitä ja itämeren-norppaa, mutta lajien pääasialliset pesimä- ja oleskelualueet sijaitsevat kuitenkin muualla.

Läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsee neljä luonnonsuojelualuetta sekä suojeltuja luontotyyppejä. Näiden lisäksi lähialueilla on myös alueita, joita on ehdotettu rauhoitettaviksi luonnonsuojelulaila.

Maisemallisesti ja kulttuuriympäristöllisesti hanke sijoittuu ainutlaatuiseen paikkaan Helsingin edustan saaristo- ja avomerelle. Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsee Suomenlinnan linnoitussaalet, jotka ovat myös UNESCO:n maailmanperintökohde. Alueella on myös monipuolinen vedenalainen kulttuuriympäristö. Lähin tunnettu vedenalainen muinaisjäänös on Gustav Adolfin

TIIVISTELMÄ

hylky, joka sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä läjitysvaihtoehdon 13 Kustaa Aadolf etelä reunaan.

Helsingin saaristo on vilkkaasti liikennöity ja virkistyskäytössä oleva merialue. Helsingin edustan sisäsaaristo on pääosin virkistyskäytössä, ja ulkosaaristossa puolestaan on useita veneilykohteita. Alueella harjoitetaan sekä virkistys- että ammattikalastusta.

Helsingin satama on Suomen ulkomaankaupan pääsatama ja sen osuus sekä rahti- että matkustajaliikenteestä on merkittävä. Läjitysaluevaihtoehtojen tuntumassa kulkee kolme kauppamerenkulun väylää. Kaikki tarkastellut läjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat vilkkaasti liikennöityjen laivaväylien läheisyydessä.

Helsingin edustan merialueella on puolustusvoimien käytössä olevia alueita. Suunnittelualueella sijaitsee neljä suoja-alueita: Katajaluodon, Santahaminan, Isosaaren ja Rysäkarin suoja-alueet. Suoja-alueiden lisäksi Helsingin edustalla on neljä ampuma-alueita: Katajaluodon, Santahaminan, Isosaaren ja Kuivasaaren ampuma-alueet.

VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Ympäristövaikutusten arviointi on tehty asiantuntijatyönä. Arvioinnissa on tunnistettu vaikutukset, arvioitu niiden laajuus ja merkitys ja vertailtu eri vaihtoehtoja. Hankkeen ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun meriläjitysalueen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Tämä YVA-menettely koskee vain ruoppausmassojen läjitystä merialueelle, ei ruoppaustoimintaa. Hankkeen ympäristövaikutuksista suurin osa on tilapäisiä eli työnaikaisia.

YVA-menettelyn aikana tehtiin seuraavat selvitykset:

- virtaus selvitykset (virtausmittaukset ja -mallinnus kaikilta vaihtoehtoisilta läjityspaikoilta)
- sedimenttinäytteet (kuiva-ainepitoisuus, hehkusjäännös, savipitoisuus (raekoon jakauma), raskametallit, orgaaniset tinayhdisteet, PCB, PAH)
- vesinäytteet (syvyys, näkösyvyys, lämpötila, suolaisuus, johtavuus, sameus, pH, happi, NH₄-typpi, NO₃-typpi, kokonaistyyppi, PO₄-fosfori, kokonaisfosfori, kokonaishiili)
- pohjaeliöstönäytteet (laji- ja yksilömäärät sekä kokonaisbiomassa)
- ilmassa ja veden alla kulkeutuva melu (laskennalliset melukartat tyyppillisen läjitystoiminnan aiheuttamasta melusta)
- kalojen kutualueselvitys
- muut kuin taloudellisesti hyödynnettävät kalat (kalastustutkimukset kolmella vyöhykkeellä suunnittelualueella, 15 verkkovuorokautta /paikka)
- pohjakasvillisuus, kovien pohjien eliöyhteisöt ja mahdolliset riutta-alueet (sukellustutkimukset kaikkien vaihtoehtoisten läjityspaikkojen läheisyydessä)
- linnustoseurannan suunnitelman laatiminen
- maavaihtoehdon päästötarkastelu
- kaikuluotaukset (viistokaikuluotaus ja matalataajuusluotaus)

KESKEISET VAIKUTUKSET

Arvioinnin tuloksena keskeisiksi vaikutuksiksi on tunnistettu vaikutukset elottomaan ja elolliseen ympäristöön. Tärkeimpiä vaikutuksia ovat vaikutukset merenpohjan sedimentteihin ja vedenlaatuun sekä vaikutukset kaloihin. Sen sijaan vaikutukset suojelualueisiin, linnustoon ja muuhun eläimistöön sekä maisemaan ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu kappaleessa 5 kuvatulla tavalla. Myönteisiä vaikutuksia ei ruoppausmassojen läjittämiselle tunnistettu lainkaan – kaikki tunnistetut vaikutukset ovat pääosin kielteisiä tai sitten vaikutuksia ei ole lainkaan. Hanke aiheuttaa pääosin ohimeneviä vaikutuksia. Siksi merkittävyydeltään suuria vaikutuksia ei myöskään tunnistettu. Kaiken kaikkiaan pääosa kielteisistä vaikutuksista on todettu merkittävyydeltään vähäisiksi tai kohtalaisiksi.

		Vaikutuksen merkittävyys
+++	suuri	Vaikutus on suuri ja kohdistuu kohtalaisen arvokkaisiin resursseihin/kohteeseen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohdistuu herkkään alueeseen.
++	kohtalainen	Vaikutus voi olla pieni, mutta kohteen herkkyys suuri. Tai vaikutus suuri, mutta kohteen herkkyys vähäinen. Tai molemmat ovat kohtalaisia.
+	vähäinen	Vaikutus on pieni ja kohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohteella vähäinen arvo.
0	ei vaikutusta	
+	vähäinen	Vaikutus on pieni ja kohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohteella vähäinen arvo.
++	kohtalainen	Vaikutus voi olla pieni, mutta kohteen herkkyys suuri. Tai vaikutus suuri, mutta kohteen herkkyys vähäinen. Tai molemmat ovat kohtalaisia.
+++	suuri	Vaikutus ylittää hyväksyttävät rajat ja standardit. Vaikutus on suuri ja kohdistuu kohtalaisen arvokkaisiin resursseihin/kohteeseen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohdistuu herkkään alueeseen.

Eri vaihtoehtojen vaikutukset poikkeavat toisistaan jonkin verran. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu lieventämistoimenpiteet, jotka vähentävät monin paikoin vaikutusten merkittävyyttä. Seuraavassa taulukossa on esitetty eri vaihtoehtojen vaikutukset ja niiden vertailu.

Vaihtoehtojen vaikutukset ja niiden vertailu

	VE 5 Lokiluoto	VE 8A Koirasaari	VE 8B Koirasaarenluodot	VE 12 Mustamatala	VE 13 Kustaa Aadolf etelä	VE 15 Ränntö	Yhdistelmä VE 5 + VE 8A	Yhdistelmä VE 5 + VE 13	Yhdistelmä VE 15 + 8A	Yhdistelmä VE 15 + VE 13	0-VE
Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0
Vaikutukset elottomaan ympäristöön Vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin	-	--	--	-	-	-	--	-	--	-	--
Vaikutukset vedenlaatuun	-	--	--	--	-	-	--	-	--	-	--
Vaikutukset ilmanlaatuun	-	-	-	--	--	-	-	-	-	-	--
Vaikutukset elolliseen ympäristöön Vaikutukset pohjaeliöstöön	0	-	-	-	0	0	-	0	-	0	-
Vaikutukset vedenalaiseen kasvillisuuteen	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Vaikutukset kaloihin ja kalakantoihin	--	-	-	-	-	--	--	--	--	--	--
Vaikutukset linnustoon	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-
Vaikutukset muuhun eläimistöön	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaikutukset suojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuteen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaikutukset vedenalaiseen kulttuuriympäristöön	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaikutukset sosiaalisiin ja taloudellisiin olosuhteisiin Vaikutukset ihmisten elinloihin ja viihtyvyyteen	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0
Meluvaikutukset	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaikutukset kalastukseen	0	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0
Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaikutukset laivaliikenteeseen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaikutukset infrastruktuuriin ja Puolustusvoimien alueisiin	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0

VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Kaavoitukseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Lähinnä rannikkoa sijaitsevat vaihtoehdot ovat hieman huonompia kuin kauempana merellä sijaitsevat vaihtoehdot.

Merenpohjan muotoihin ja sedimentteihin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävydeltään tämän hankkeen keskeisimpiä. Vaihtoehdot 8A ja 8B ovat tässä suhteessa huonoimmat. Myös vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät vaihtoehdoissa 8A ja 8B, koska niistä samentuminen leviää helpoimmin laajalle alueelle. Myös vaihtoehto 12 on muodoltaan sellainen, että veden virtaukset levittävät samentumisen laajalle alueelle. Kaikissa vaihtoehdoissa on jonkin verran haitallisia vaikutuksia.

Vaikutukset ilmanlaatuun ovat merkittävimmät kauimpana ulkomerellä sijaitsevissa vaihtoehdoissa, koska kuljetusmatkat lisäävät ilman epäpuhtauksia. Muissa vaihtoehdoissa vaikutukset jäävät pieniksi.

Vaikutukset pohjaeliöstöön jäävät hyvin vähäisiksi vaihtoehdoissa 5, 13 ja 15, ja vaihtoehdoissa 8A, 8B ja 12 vaikutukset ovat lieviä. Erot eivät ole kovin suuret. Vaikutukset pohjakasvillisuuteen on myös hyvin vähäistä, lähinnä matalimmilla alueilla vaihtoehdoissa 5 ja 15 on vähäisiä vaikutuksia.

Kalakantoihin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimpiä lähellä rannikkoa sijaitsevissa vaihtoehdoissa 5 ja 15. Muualla vaikutukset ovat melko pieniä. Yhdistelmävaihtoehdoissa haitat kalakantoihin on arvioitu myös kohtalaisiksi, koska niissä vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on oletettu olevan vaihtoehdoissa 5 ja 15, jotka sijoittuvat lähimmäksi linnustolle arvokkaita alueita. Vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää oleellisesti rajoittamalla läjitystoiminta pesimäkauden ulkopuolelle.

Vaikutukset muuhun eläimistöön ja suojelualueisiin ovat kaikissa vaihtoehdoissa hyvin vähäisiä.

Vaikutuksia maisemaan ei arvioitu olevan, ei myöskään vedenalaisiin arkeologisiin kohteisiin.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia tunnistettiin vain lähellä rannikkoa olevissa vaihtoehdoissa 5 ja 15, jotka häiritsevät kesäaikana jonkin verran virkistystoimintaa samoilla alueilla. Muissa vaihtoehdoissa ei ole vaikutuksia. Proomujen aiheuttama melu jää hyvin vähäiseksi, eikä sen katsota aiheuttavan merkittävää haittaa. Kalastukseen kohdistuvia haittoja tunnistettiin vaihtoehdoissa 8A ja 15, mutta niissäkin haitat ovat nopeasti ohimeneviä.

Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ja laivaliikenteeseen ei arvioitu olevan. Sen sijaan puolustusvoimien toimintaan kaikki muut vaihtoehdot paitsi vaihtoehdot 5 ja 15 aiheuttavat rajoituksia, koska ne sijaitsevat puolustusvoimien käytössä olevalla ampuma-alueella.

SAMMANDRAG

PROJEKTET

Helsingfors hamn planerar idrifttagandet av ett nytt havsdeponeringsområde för muddermassor i havsområdet utanför Helsingfors. Helsingfors har för tillfället tre i bruk varande havsdeponeringsområden som förvaltas av Helsingfors hamn. Dessa är: Svartkobbens deponeringsområde, Nordsjö deponeringsområde samt Tavelgrundets deponeringsområde.

De nuvarande deponeringsområdena håller på att fyllas till följd av stadens byggnadsprojekt vid Busholmen och Fiskehamnen. I samband med förbyggnadsskedena av dessa områden görs det betydande muddringar före utfyllnaden som görs i havet i dessa områden. I framtiden kommer byggandet av Ärtholmen, Björkholmen och Kronbergsstranden, som ligger i närheten av innerstaden, att kräva betydande muddringar i förbyggnadsskedet.

Mängden muddermassor som planeras att deponeras på det nya deponeringsområdet är cirka 4-6 miljoner m³ (teoretiska fasta kubikmeter). Den slutliga mängden deponeringsmassor fastställs under den fortsatta planeringen på basen av förhållandena vid det valda området eller vid kombinationen av två områden.

DELTAGANDET OCH FÖRFARANDET VID MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNINGEN

Med Nylands närings-, trafik och miljöcentral (NTM-central) beslut UDELY/4/07.04/2011 (13.4.2011) bör ett miljökonsekvensförfarande tillämpas för projektet. Förfarandet vid bedömningen av miljökonsekvenserna är indelat i två faser. Först har man utarbetat ett bedömningsprogram där en plan för bedömningen av konsekvenserna beskrivs. I den andra fasen har man bedömt projektets miljökonsekvenser vars resultat har sammanställts i denna miljökonsekvensbeskrivning (MKB-beskrivning). Utarbetandet av miljökonsekvensprogrammet påbörjades under sommaren 2011. Kontaktmyndigheten lade programmet till påseende under tiden 3.11.2011 – 2.1.2012. På basen av bedömningsprogrammet och responsen, gav kontaktmyndigheten ett utlåtande om bedömningsprogrammet den 1.2.2012.

Denna bedömningsbeskrivning har färdigställts i december 2012. Bedömningsbeskrivningen läggs till påseende i två månader. Bedömningsförfarandet avslutas då kontaktmyndigheten ger sitt utlåtande om MKB-beskrivningen i slutet av april 2013. MKB-förfarandets tidtabell visas i bild 01.

MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING (MKB)	2011												2012												2013				
	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mars	april	maj	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mars	april						
Arbetskede																													
Sammanställande av MKB-program	■																												
MKB-programmet till påseende						■																							
Kontaktmyndighetens utlåtande av MKB-programmet									●																				
Miljöundersökningar och -utredningar					■																								
Konsekvensbedömning									■																				
Sammanställande av MKB-beskrivning													■																
MKB-beskrivningen till påseende																					■								
Kontaktmyndighetens utlåtande av MKB-beskrivningen																							●						
Informationstillfällen för allmänheten						●																●							
Workshop																●													

MKB-förfarandets tidtabell

Under påseendetiden av MKB-beskrivningen ordnas det ett informationstillfälle för allmänheten den 9.1.2013, kl.18-20, på "Huutokonttori" på Busholmen, Stillahavsgatan 1.

Helsingfors hamn har varit ansvarig för projektet och MKB-förfarandet. Projektet har letts av projektchef Hannu Kärki och kvalitets- och miljöchef Aino Rantanen (fram till 13.5.2012 Kaarina Vuorivirta). Nylands närings-, trafik- och miljöcentral (NTM-central) har fungerat som kontaktmyndighet där överinspektör Leena Eerola fungerat som kontaktperson. Konsekvensbedömningen har utarbetats som ett konsultarbete av Ramboll Finland Oy.

Under MKB-förfarandet bildades det en ledningsgrupp som representerats av följande instanser:

- Helsingfors hamn
- Nylands NTM-central
- Helsingfors stads miljöcentral
- Helsingfors stads idrottsverk, havsavdelningen
- Helsingfors stads stadsplaneringskontor
- Nylands NTM-centrals fiskerienhet
- Trafikverkets farledsunderhållsavdelning
- Forststyrelsen, Södra Finlands naturtjänster
- Försvarsmakten, Marinstaben
- Ramboll Finland Oy

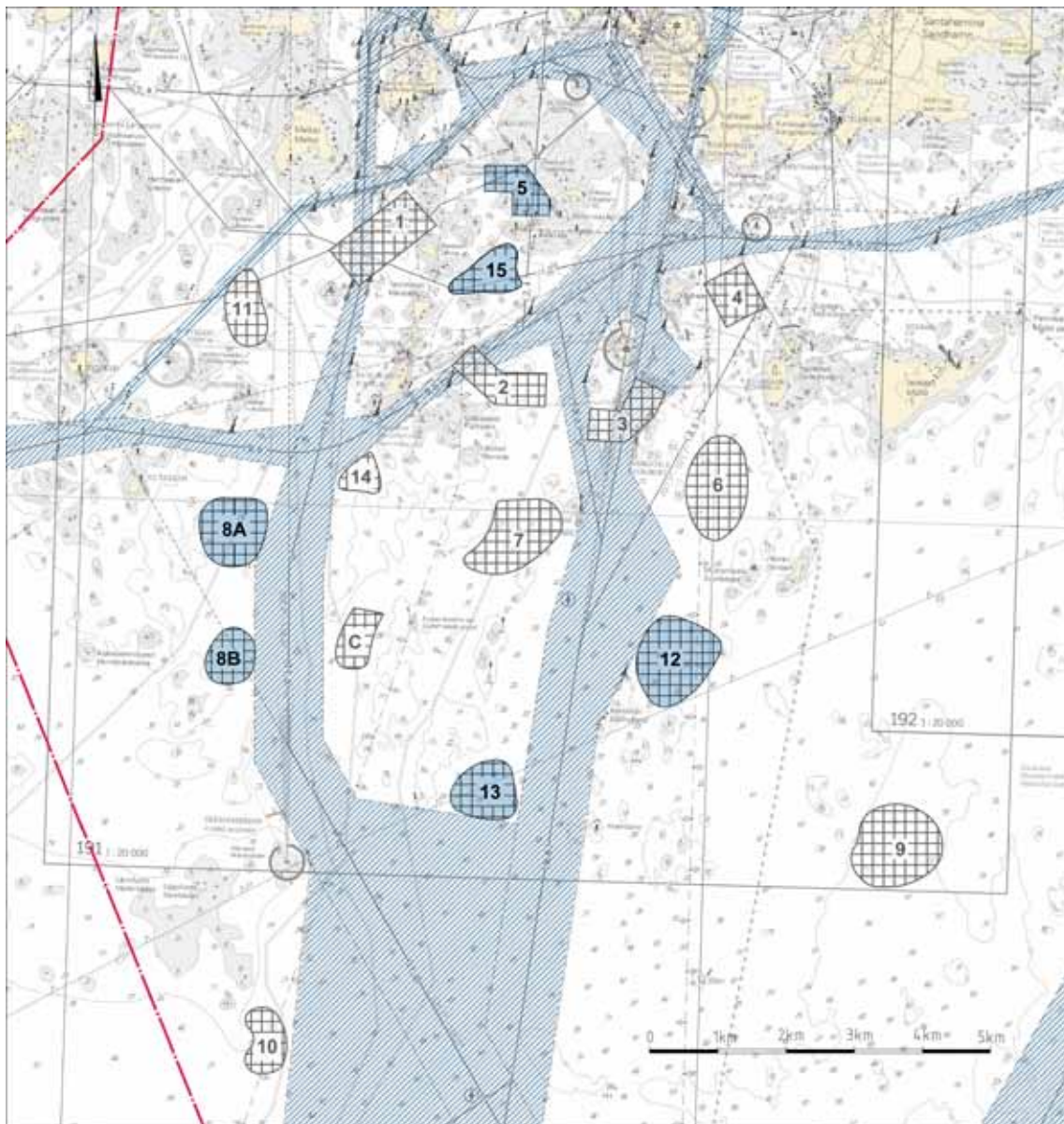
ALTERNATIV

I denna miljökonsekvensbedömning har man granskat flera lämpliga placeringsalternativ för deponering. I granskningen undersöktes havsområdets djup, geologiska- och bottenförhållanden samt placeringen i förhållande till strandområden, farleder, naturskyddsområden, kulturarvsobjekt och försvarsmaktens områden. En del av alternativen förkastades eftersom de inte ansågs vara möjliga att förverkliga. Under MKB-förfarandet har man undersökt sammanlagt 16 placeringsplatser, men i själva bedömningen var de 6 till antalet. De alternativ som granskats i MKB-förfarandet är:

- **ALT 0, inget förverkligande av projektet**
- **ALT 5 Måshällen**
- **ALT 8A Hundören**
- **ALT 8B Hundörsbådarna**
- **ALT 12 Svartbådan**
- **ALT 13 Gustaf Adolfs grund, söder**
- **ALT 15 Räntan**

Härtill har man i jämförelsen inkluderat 4 kombinationsalternativ av de ovannämnda alternativen, dessa är:

- **ALT 5 och ALT 13**
- **ALT 5 och ALT 8A**
- **ALT 15 och ALT 13**
- **ALT 15 och ALT 8A**



Alternativen som granskats i MKB-förfarandet. Alternativen med blått raster är alternativ som man bedömt i beskrivningsfasen och områdena med grått raster är förkastade alternativ.

NULÄGET VID PLANERINGSOMRÅDET

Projektområdet ligger i havsområdet utanför Helsingfors. Projektet ligger i huvudsak i Finlands inre territorialvatten inom Helsingfors allmänna vattenområden. Endast deponeringsalternativ 13 ligger delvis i Finlands yttre territorialvatten. De allmänna vattenområdena är inklusive själva botten Finlands stats egendom och förvaltas av Forststyrelsen.

Inom projektområdet gäller Nylands landskapsplan och Helsingfors generalplan för 2002. Härtill finns det på området delgeneralplanen för Helsingfors skärgård och havsområden som godkännts av Helsingfors stadsfullmäktige 1997 men som inte har fastställts.

Topografin och vattendjupet på havsbotten utanför Helsingfors varierar. Ovanpå berggrunden finns det morän och ovanpå moränen finns delvis avlagrade sand- och grusavlagringar samt

blandsedimentlager. Genom projektområdet löper tre ö- och bergmoränryggar och i dessa finns några kända sandformationer.

Under MKB-förfarandet har man undersökt vattnets fysikaliska och kemiska kvalitet och resultaten har jämförts med de långvariga genomsnittsvärdena av Helsingfors stads miljöcentrals obligatoriska övervakning av vattenkvaliteten. Vattenkvaliteten vid alla deponeringsalternativ motsvarar bra ytterskärgårdens fysikalisk-kemiska kvalitet.

Vattnets grumlighet påverkas bl.a. av avrinning från land, sedimentsuspension till följd av vindar samt av planktonalgernas mängd. Härtill ökar fartygstrafiken samt muddrings- och deponeringsverksamheten grumligheten lokalt. Variationen i grumligheten är i allmänhet stor i kustnära områden och i innerskärgården är grumligheten på en något högre nivå till följd av avrinningen från land. Under MKB-förfarandet undersökte man vid alla alternativa deponeringsområden strömningshastigheterna och -riktningarna för de bottenära strömmarna samt förändringarna i temperaturen, salthalten och grumligheten. Dessa undersökningar gjordes med mätare som kontinuerligt mätte dessa parametrar.

Huvudbetoningen för ytvattens ekologiska status ligger i kvalitetsfaktorerna. I klassificeringen jämförs bl.a. värden för planktonalger, akvatiska växter, bottenalger, bottendjur och fiskar som indikerar den ekologiska statusen och för vilka människans påverkan är liten. Ytvattens ekologiska status har i Nylands kustvatten bedömts som otillfredsställande/måttlig men den kemiska klassificeringen är god.

Östersjöns djurfåna och växtflora är avvikande i jämförelse med övriga havsområden. På grund av det bräckta vattnet lever organismer från salt- och sötvattenmiljöer sida vid sida. Antalet arter är förhållandevis lågt men det kan finnas stora mängder av enskilda arter. Under MKB-förfarandet kartlades bottenvegetationens nuläge i närheten av de alternativa deponeringsområdena med dykundersökningar och bottendjuren med särskilda undersökningar.

Av fiskarterna påträffas det i projektområdet åtminstone gös, strömming, havsöring, sik, abborre, ål, gädda, mört, flundra, braxen, vassbuk, nors, lake, torsk, regnbågelax samt lax. Härtill finns det inom området havslekande sik. Under MKB-förfarandet har det gjorts tilläggsutredningar gällande lekomsrådena med hjälp av information från undersökningar som gjorts av Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, Alleco Oy samt av Kala- ja vesitutkimus Oy. Fiskarter av lägre värde utreddes med hjälp av nätprovfiske.

På projektområdet finns öar och bådar som är fågelmässigt värdefulla. En del av områdena är skyddade och vissa har i Helsingfors naturskyddsprogram föreslagits som skyddsområden. Inom projektområdet varierar skärgårdsfågelbeståndet och individantalet stort.

Inom projektområdet finns det sporadiskt även andra djur såsom gråsäl och östersjövikare, men arternas huvudsakliga parnings- och samlingsområden ligger dock på andra ställen.

I närheten av de alternativa deponeringsområdena finns fyra naturskyddsområden samt skyddade naturtyper. Förutom dessa finns det även i närheten områden som har föreslagits som naturskyddsområden.

Landskaps- och kulturmiljömässigt ligger projektet i Helsingfors unika skärgårds- och havsområde. I närheten av projektområdet ligger Sveaborgs fästningsöar som även är upptagna på UNESCO:s värdsarvslista. På området finns även en mångsidig undervattens kulturmiljö. Den

SAMMANDRAG

närmaste fornlämningen är Gustaf Adolfs vrak, som ligger på cirka 500 m avstånd syd om deponeringsalternativet 13, "Gustaf Adolfs grund, söder".

Helsingfors skärgård är ett havsområde med livligt trafik och rekreation. Helsingfors innerskärgård är till stor del i rekreatjonsbruk och i den yttreskärgården finns det flera båtutflyktsmål. Inom området idkas såväl rekreatjons- som yrkesfiske.

Helsingfors hamn är en huvudhamn för Finlands export och dess andel i frakt- och passagerartrafiken är betydande. I närheten av de alternativa deponeringsalternativen går tre farleder för den kommersiella sjöfarten. Alla granskade alternativa deponeringsområden ligger i närheten av livligt trafikerade farleder.

I havsområdet utanför Helsingfors finns Försvarsmaktens områden. Inom projektområdet finns fyra skyddsområden: Stora Enskärs-, Sandhamns-, Stora Mjölös- och Rysskärs skyddsområde. Förutom skyddsområdena finns det i havsområdet utanför Helsingfors fyra skjutområden: Stora Enskärs-, Sandhamns-, Stora Mjölös- och Torra Mjölös skjutområde.

KONSEKVENSBEDÖMNING

Konsekvensbedömningen har gjorts som ett expertarbete. I bedömningen har man identifierat konsekvenser, bedömt deras omfattning och betydelse samt jämfört olika alternativ. Med projektets miljökonsekvenser avses det planerade havsdeponeringsområdets direkta och indirekta konsekvenser för miljön. Denna MKB-förfaring gäller endast deponeringen av muddermassor i havsområdet, inte själva muddringsverksamheten. Av projektets miljökonsekvenser är största delen omgående, d.v.s. sådana som uppstår under arbetets gång.

Under MKB-förfarandet har man gjort följande utredningar och undersökningar:

- strömningsundersökningar (strömningsmätningar och -modelleringar vid alla alternativa deponeringsplatser)
- sedimentprover (torrsubstanshalt, glödningsrest, lerhalt (kornstorleksfördelning), tungmetaller, organiska tennföreningar, PCB, PAH)
- vattenprover (djup, siktdjup, temperatur, salthalt, konduktivitet, grumlighet, pH, syre, NH_4 -kväve, NO_3 -kväve, totalkväve, PO_4 -fosfor, totalfosfor, totalkol)
- bottendjursprov (art- och individantal samt den totala biomassan)
- luft- och vattenburet buller (beräknade bullerkartor av typiskt buller som uppstår under deponeringsverksamhet)
- fiskarnas lekområdesutredning
- andra än ekonomiskt värdefulla fiskar (provfiske i tre olika zoner inom projektområdet, 15 nätdygn/plats)
- bottenvegetation, djursamhällena på hårda bottnar samt eventuella revområden (dykundersökningar i närheten av alla deponeringsplatser)
- utarbetandet av plan för fågeluppföljning
- utsläppsutredning av ett deponeringsalternativ på land
- ekolodningar (lodning med flerstrålande ekolod och med lågfrekvens ekolod).

DE VÄSENTLIGASTE KONSEKVENSERNA

Under bedömningen har man identifierat de väsentligaste konsekvenserna för den abiotiska och biotiska miljön. De väsentligaste konsekvenserna är de som uppstår för bottensedimenten och vattenkvaliteten samt för fiskarna. Konsekvenserna för skyddsområdena, fågelbeståndet och den övriga faunan samt för landskapet och människorna är dock små.

Betydelsen av konsekvenserna har bedömts i enlighet med det som beskrivs i kapitel 5. Positiva konsekvenser för deponeringen av muddermassorna har man inte identifierat överhuvudtaget – alla identifierade konsekvenser är i huvudsak negativa eller så uppkommer det inga konsekvenser alls. Projektet medför främst omgående konsekvenser. Därför identifierades inga konsekvenser av stor betydelse. Sammanfattningsvis är största delen av de negativa konsekvenserna av betydelse små eller måttliga.

		Konsekvensens betydelse
+++	stor	Konsekvensen är stor och hänför sig till värdefulla resurser/objekt. Eller konsekvensen är måttlig och hänför sig till ett känsligt område.
++	måttlig	Konsekvensen kan vara liten men objektets känslighet är stor. Eller konsekvensen är stor men objektets känslighet är liten. Eller bäggedera måttliga.
+	liten	Konsekvensen är liten och objektets känslighet är liten eller måttlig. Eller konsekvensen är måttlig och objektet har ett litet värde. .
0	inga konsekvenser	
+	liten	Konsekvensen är liten och objektets känslighet är liten eller måttlig. Eller konsekvensen är måttlig och objektet har ett litet värde.
++	måttlig	Konsekvensen är liten men objektets känslighet är stor. Eller konsekvensen är stor men objektets känslighet är liten. Eller bäggedera är måttliga.
+++	stor	Konsekvensen överstiger godkända gränser och standarder. Konsekvensen är stor och hänför sig till måttligt värdefulla resurser/objekt. Eller konsekvensen är måttlig och hänför sig till ett känsligt område.

De olika alternativens konsekvenser avviker något. I konsekvensbedömningen har man beaktat lindringsåtgärder som vid många platser minskar konsekvensens betydelse. I följande tabell presenteras de olika alternativens konsekvenser och samt jämförelsen mellan dem.

Alternativens konsekvenser samt jämförelsen mellan dem

	ALT 5 Måshällan	ALT 8A Hundören	ALT 8B Hundörsbådarna	ALT 12 Svartbådan	ALT 13 Gustav Adolfs grund söder	ALT 15 Räntan	kombination av ALT 5 + ALT 8A	kombination av ALT 5 + ALT 13	kombination av ALT 15 + ALT 8A	kombination av ALT 15 + ALT 13	0-ALT
Konsekvenser för markanvändningen och planläggningen	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0
Konsekvenser för den abiotiska miljön Konsekvenser för bottenmorfologin och sedimenten	-	---	---	-	-	-	---	-	---	-	---
Konsekvenser för vattenkvaliteten	-	---	---	---	-	-	---	-	---	-	---
Konsekvenser för luftkvaliteten	-	-	-	---	---	-	-	-	-	-	---
Konsekvenser för den biotiska miljön Konsekvenser för bottendjuren	0	-	-	-	0	0	-	0	-	0	-
Konsekvenser för undervattensvegetationen	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Konsekvenser för fiskar och fiskbestånd	---	-	-	-	-	---	---	---	---	---	---
Konsekvenser för fågellivet	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	-
Konsekvenser för det övriga biotan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konsekvenser för skyddsområden och naturens mångfald	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konsekvenser för landskapet och kulturmiljön	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konsekvenser för undervattenskulturmiljön	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konsekvenser för sociala och ekonomiska förhållanden Konsekvenser för människors levnadsförhållanden och trivseln	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0
Bullerkonsekvenser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konsekvenser för fisket	0	-	0	-	0	0	-	0	-	0	0
Konsekvenser för utnyttjandet av naturresurser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konsekvenser för fartygstrafiken	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konsekvenser för infrastrukturen och Försvarsmaktens områden	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0

JÄMFÖRELSE AV ALTERNATIV

Konsekvenserna för planläggningen och markansvändningen är mycket små. Alternativen som ligger närmast kusten är något sämre än de som ligger längre ut.

Konsekvenserna för bottenens sediment och topografi är de mest betydande i detta projekt. Alternativen 8A och 8B är i avseende de sämsta. Även konsekvenserna för vattenkvaliteten är som störst för alternativen 8A och 8B eftersom grumligheten lätt sprids till ett stort område. Även alternativ 12 är av topografin sådan att vattnens strömmar sprider grumligheten till ett stort område. För alla alternativ finns det en del negativa konsekvenser.

Konsekvenserna för luftkvaliteten är mest betydande för de alternativ som ligger längst ut till havs eftersom transportsträckorna ökar luftföroreningarna. För de övriga alternativen konsekvenserna små.

Konsekvenserna för botten djuren är små för alternativen 5, 13 och 15 samt lindriga för alternativen 8A, 8B och 12. Skillnaderna är inte stora. Konsekvenserna för bottenvegetationen är även mycket små. Små konsekvenser uppkommer främst för de grundaste alternativen 5 och 15.

Konsekvenserna för fiskbestånden är mest betydelsefulla för alternativ 5 och 15 som ligger nära kusten. Vid de övriga alternativen är konsekvenserna rätt så små. För de kombinerade alternativen har man bedömt att konsekvenserna till måttliga eftersom konsekvenserna vid dessa hänför sig till ett stort område.

Konsekvenser för fåglarna förväntas uppkomma vid alternativen 5 och 15 som ligger närmast betydelsefulla fågelområden. Konsekvenserna kan dock lindras betydligt genom att begränsa deponeringsverksamheten så att den inte sker under häckningsperioden.

Konsekvenserna för den övriga faunan och skyddsområdena är för alla alternativ mycket små.

Inga konsekvenser för landskapet förväntas, inte heller för de arkeologiska undervattensobjekten.

Konsekvenser för människors levnadsförhållanden och trivsel identifierades endast för alternativ 5 och 15 som ligger nära kusten. Deponeringen stör sommartid något rekreationsverksamheten i samma områden. För de övriga alternativen uppkommer inga konsekvenser. Pråmarna buller förblir mycket låga och den bedöms inte medföra någon betydande skada. Konsekvenser för fisket identifierades för alternativen 8A och 15, men även här är konsekvenserna snabbt omgående.

Man bedömer att inga konsekvenser för fartygstrafiken och utnyttjandet av naturresurser uppkommer. För försvarsmaktens verksamhet medför alla alternativ begränsningar, förutom alternativ 5 och 15, eftersom de ligger inom skjutområden som används av försvarsmakten.

1. HANKE

1.1. Hankeen tausta ja tavoitteet

Helsingin Satama suunnittelee uuden ruoppausmassojen meriläjitysalueen käyttöönottoa Helsingin edustan merialueella. Helsingin kaupungin ranta- ja merialueita rakennetaan jatkuvasti. Rakentamisen yhteydessä ruopataan usein rakentamiseen kelpaamattomia maamassoja. Helsingin Satama on hoitanut omien ruoppaustarpeidensa lisäksi myös muita Helsingin suurimpia ruoppauksia ja niihin liittyviä läjityksiä. Helsingillä on tällä hetkellä käytössä kolme Helsingin Sataman hallinnoimaa meriläjitysalueita: Mustakuvun läjitysalue, Vuosaaren läjitysalue ja Taulukarin läjitysalue.

Uuden meriläjitysalueen tarvetta on lisännyt kaupungin aluerakennushankkeiden käynnistyminen Jätkäsaarella ja Kalasatamassa, sillä näiden alueiden esirakentamiseen liittyy huomattavia merialueiden täyttöjä ja niitä edeltäviä ruoppauksia. Tulevaisuudessa kantakaupungin ympäristössä sijaitsevien Hernesaaren, Koivusaaren ja Kruunuvuorenrannan alueiden rakentaminen tulee myös edellyttämään huomattavia ruoppauksia. Uuden meriläjitysalueen löytäminen on sekä yleisen edun että Helsingin kaupungin kannalta tärkeää, sillä kaikkia kaupungin ranta- ja vesirakentamisen yhteydessä syntyviä ruoppausmassoja ei voida sijoittaa maa-alueille.

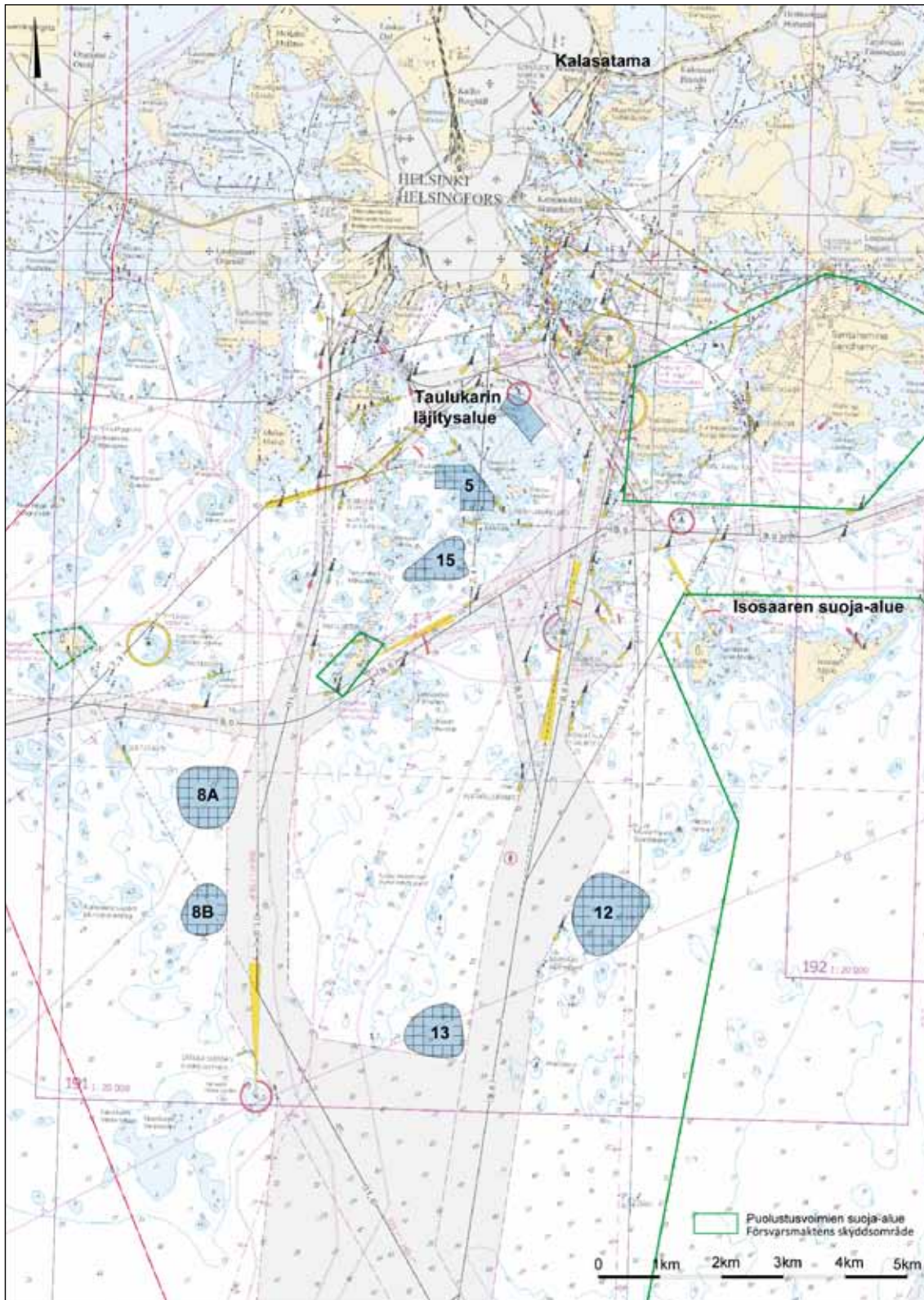
Nykyisin käytössä olevat meriläjitysalueet eivät riitä tulevaisuuden läjitystarpeisiin. Taulukarin läjitysalueelle eivät mahdu Jätkäsaaren ja Kalasataman aluerakennuskohteiden suunnitelmien mukaiset ruoppausmassat. Vuosaaren läjitysalue sijaitsee kaukana tulevista Helsingin kantakaupungin ja Länsi-Helsingin ranta-alueiden rakentamiskohteista, kuten Jätkäsaaresta, Hernesaaresta ja Koivusaaresta, jolloin sen käyttäminen ei ole ympäristövaikutusten tai toiminnan harjoittajan näkökulmasta järkevää.

Uudelle läjitysalueelle sijoitettavaksi suunniteltujen massojen kokonaismäärä on noin 4-6 milj. m³tr (*kiintoteoreettinen kuutio*). Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa käsitellään useita eri sijaintivaihtoehtoja uudelle läjitysalueelle sekä niiden yhdistelmävaihtoehtoja. Lopullinen sijoitettavien massojen määrä määräytyy jatkosuunnitteluun valittavan alueen tai kahden alueen yhdistelmän ominaisuuksien perusteella.

Uudenmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen (*ELY-keskus*) päätöksellä *UUDELY/4/07.04/2011 (13.4.2011)* hankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely). Tämä YVA-menettely koskee vain ruoppausmassojen läjitystä merialueelle, ei ruoppaustoimintaa.

1.2. Suunnittelualan sijainti

Suunnitteluala sijaitsee Helsingin kantakaupungin edustan merialueella (kuva 1). Alue rajautuu lännessä Helsingin ja Espoon rajaan ja idässä Puolustusvoimien Isosaaren suoja-alueeseen. Tarkasteltavat läjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat pääosin Suomen sisäisillä aluevesillä, Helsingin yleisellä vesialueella. Läjitysaluevaihtoehto 13 sijaitsee osittain Suomen ulkoisilla aluevesillä.



Kuva 1. Hankkeen suunnittelualue sijaitsee Helsingin edustan merialueella. Läjitysaluevaihtoehdot ja käytössä oleva Taulukarin läjitysalue on esitetty kartalla.

1.3. Hankekuvaus

1.3.1. Läjitystarve ja käytössä olevat läjitysalueet

Helsingin Satama on hoitanut omien ruoppausstarpeittensa lisäksi myös muiden hallintokuntien, kuten rakennusviraston, kiinteistöviraston ja liikuntaviraston suurimpia ruoppauksia ja niihin liittyviä läjityksiä. Helsingin Satama hallinnoi Helsingin edustan meriläjäytysalueita, joista läntisen Helsingin ja kantakaupungin tarpeita palvellut Taulukarin meriläjäytysalue on täyttymässä. Täyttymistä on kiihdyttänyt kaupungin aluerakennushankkeiden käynnistyminen Jätkäsaarella ja Kalasatamassa, sillä näiden alueiden esirakentamiseen liittyy huomattavia merialueiden täyttöjä ja niitä edeltäviä ruoppauksia. Taulukariin on läjitetty myös muita, pienempiä ruoppausmääriä ja yksityisiltä toimijoilta tulleita ruoppausmassoja. Tulevaisuudessa myös kantakaupungin ympäristössä sijaitsevien Hernesaaren, Koivusaaren ja Kruunuvuorenrannan alueiden rakentaminen tulee edellyttämään huomattavia ruoppauksia esirakennusvaiheessa. Helsingin edustalta kohtuullisen välimatkan etäisyydeltä kantakaupungista etsitään tämän vuoksi uusia meriläjäytykseen soveltuvia alueita.

Helsingin alueen ruoppausmassojen läjitystarve vaihtelee vuosittain suuresti. Esimerkiksi Taulukarin läjitysalueelle sijoitettujen ruoppausmassojen määrät vaihtelivat vuosina 2004–2011 alle tuhannesta kuutiosta (vuonna 2005) yli 960 000 kuution (2011).

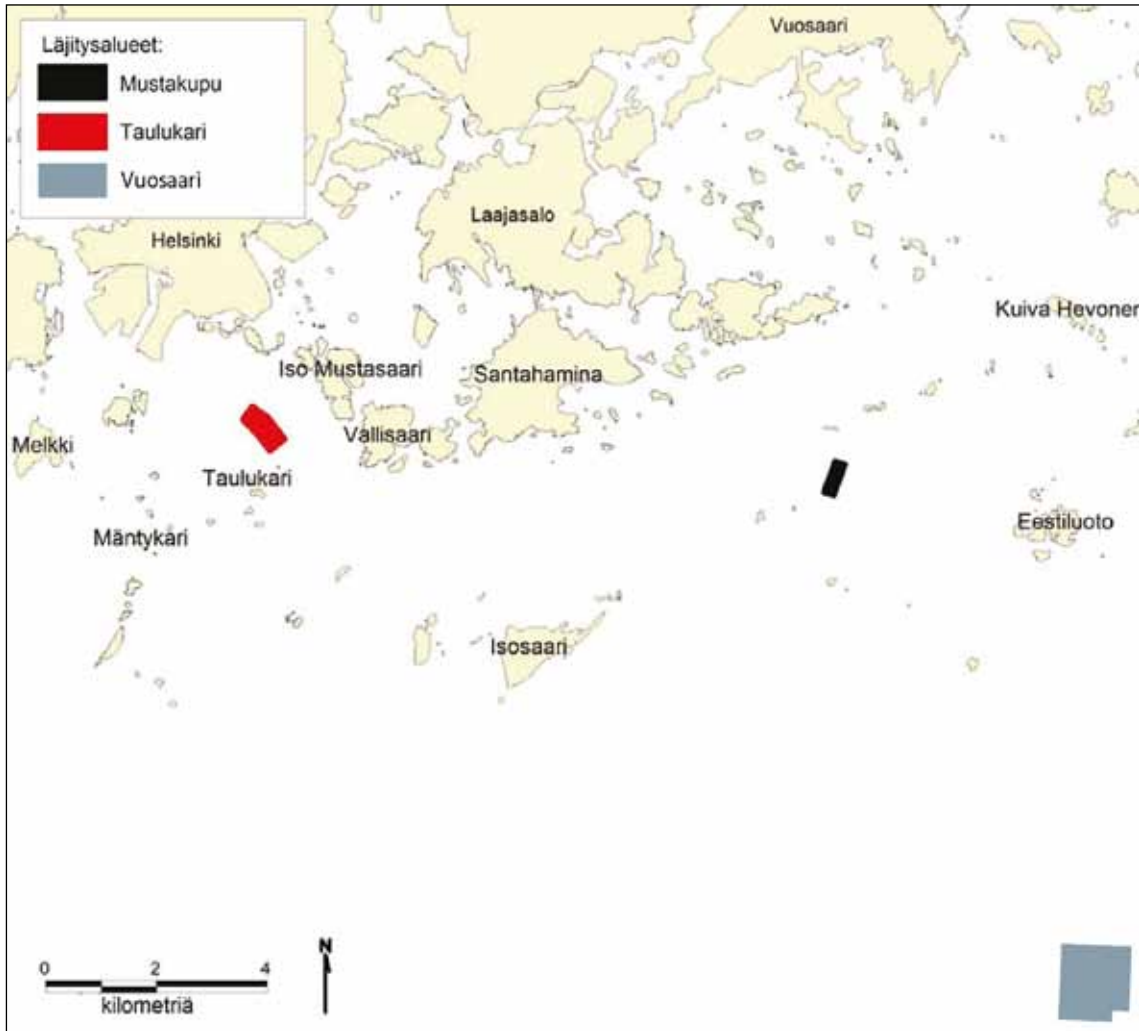
Tällä hetkellä käytössä olevista läjitysalueista Taulukarin läjitysalue (27 ha) sijaitsee noin 500 m Taulukarista pohjoiseen ja noin kilometrin Helsingin Kaivopuiston edustalla olevasta Harakan saaresta etelään. Taulukarin läjitysalueutta ja sen lounaispuolen matalikkoa arvioidaan käytetyn ruoppausmassojen läjitysalueena jo noin 80 vuoden ajan. Taulukarin läjitysalueen lupa on voimassa vuoden 2013 loppuun saakka. 13.11.2008 annettu lupa sallii enintään 2,25 milj. m³ uusien ruoppausmassojen läjityksen. Alueella oli vuoden 2011 lopulla jäljellä enää noin 400 000 m³ läjitystilavuutta.

Mustakuvun läjitysalue (21 ha) sijaitsee Itä-Helsingin merialueella Villingistä kaakkoon. Etäisyys Mustakuppu-nimisestä saaresta on noin 0,7 km. Mustakuvun läjitysalue on otettu käyttöön vuonna 1988. Läjitysalueella on voimassa 1.12.2009 myönnetty vesilupa, jonka mukaisesti alueelle saa läjittää enintään 700 000 m³. Läjitystilavuutta oli jäljellä vuoden 2011 lopussa noin 600 000 m³.

Vuosaaren läjitysalue sijaitsee Itä-Helsingin edustalla, ulkomerialueella, noin 22 kilometrin etäisyydellä Vuosaaren satamasta ja yli 7 kilometrin etäisyydellä Itä-Tontusta etelä-kaakkoon. Etäisyys Länsisatamaan on noin 25 kilometriä. Läjitysalue perustettiin alun perin Vuosaaren sataman ja sen laivaväylien ruoppausmassojen läjitystarpeisiin. Elokuusta 2011 asti alueelle on saanut läjittää myös muita kuin Vuosaaren sataman ruoppauksesta syntyviä massoja. Läjitysalueelle saa läjittää yhteensä noin 9,5 milj. m³ ruoppausmassoja ja tästä kapasiteetista on käytetty tällä hetkellä hieman yli puolet. Lupa on voimassa 10 vuotta lainvoimaisuudesta eli ainakin vuoden 2021 loppupuolelle.

1.3.2. Hankkeen vaikutusalue

Hankkeen vaikutusalue riippuu valittavasta vaihtoehdosta. Karkeasti ottaen vaikutusten on arvioitu ulottuvan korkeintaan noin kilometrin päähän läjitettävästä alueesta. Lisäksi vaikutusalueeksi on luettava myös ne laivaväylät, joita pitkin ruoppausmassoja kuljetetaan



Kuva 2. Nykyiset läjitysalueet Taulukari, Mustakupu ja Vuosaari

1.3.3. Läjitetävien ruoppausmassojen laatu

Ympäristöministeriön laatiman sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (2004) avulla ruoppausmassojen mereen läjityskelpoisuutta voidaan arvioida vertaamalla mitattuja pitoisuuksia ohjeellisiin eri haitta-aineille määritettyihin pitoisuustasoihin. Ohjeessa kunkin haitta-aineen pitoisuuksille on annettu kaksi tasoa, joiden perusteella ruoppausmassan mereen läjittämistä voidaan arvioida. Tason 1 haitta-ainepitoisuudet alittavat ruoppausmassat ovat mereen läjityskelpoisia. Haitta-ainepitoisuudeltaan tason 1 ja 2 väliin sijoittuvat ruoppausmassat ovat mahdollisesti pilaantuneita ja niiden mereen läjityskelpoisuus on arvioitava tapauskohtaisesti. Tason 2 ylittävät ruoppausmassat ovat haitallisuutensa vuoksi pääsääntöisesti mereen läjityskelvottomia. Tason 2 ylittävää massaa voidaan sijoittaa mereen vain jos maalle sijoittaminen on vaihtoehtona ympäristön kannalta huonompi ratkaisu.

Uudelle läjitysalueelle on tarkoitus pääsääntöisesti läjittää sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaan haitattomaksi arvioituja ruoppausmassoja. Tapauskohtaisesti uudelle meriläjitysalueelle voidaan esittää läjitettäväksi myös ruoppaus- ja läjitysohjeen kriteerien mukaan mahdollisesti pilaantuneita ruoppausmassoja, mutta tällöin näiden massojen läjittämiseen haetaan erikseen lupaa. Läjitetävät massat ovat pääasiassa rakentamiseen sinällään kelpaamatonta silttiä, savea ja saviliejuja. Paikoitellen ruoppausmassojen joukossa saattaa olla vesikasvien varsista tai juurista peräisin olevaa orgaanista ainesta.

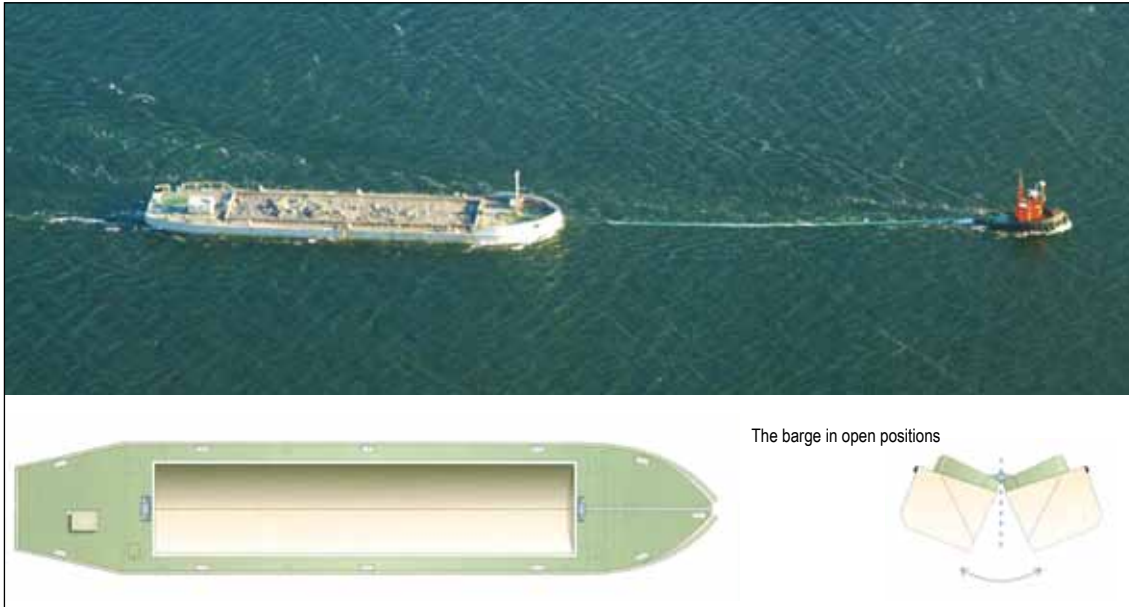
1.3.4. Läjittämisen tekniset tiedot

Läjitystoimintaa voidaan harjoittaa merellä ympäri vuorokauden. Kohteesta ja ruoppauskalustosta riippuen ruopattavien massojen määrä on noin 5000-10000 m³ vuorokaudessa. Maksimiruoppausmäärällä tämä tarkoittaisi, että läjitysalueelle kulkisi yksi proomu tunnissa (proomukoko noin 500 m³). Teoriassa 1 milj. m³ ruoppaus ja läjitys kestävät siis 4-8 kuukautta. Ruoppauskausi kestää tyypillisesti noin huhtikuun puolesta välistä joulukuuhun. Talven jääolosuhteista riippuu, kuinka pitkälle ruoppaus- ja läjitystoimintaa voidaan kauden lopussa jatkaa. Lisäksi pienemmällä kalustolla toimittaessa yli 10 m/s tuulessa toimintaedellytykset ovat yleensä huonot. Kaluston koon lisäksi läjitystoiminnan onnistuminen suuremmilla tuulennopeuksilla riippuu myös läjitysalueen ja sinne johtavan väylän suojaisuudesta aallokolle ja tuulelle.

Ruoppausmassat kuljetetaan läjitysalueelle proomuilla, joiden ruuman koko vaihtelee muutamasta sadasta kuutiosta tuhanteen kuution. Proomut voivat olla hinattavia tai itsekulkevia. Ruoppausmassa poistetaan proomusta tyhjentämällä ruuma läjitysalueen yläpuolella yhdellä kertaa. Ruuma voidaan tyhjentää joko avaamalla ruuman pohjassa oleva luukku tai ”halkaisemalla” ruuma pituussuunnassa kahteen osaan. Itsekulkevan proomun toimintatapa käy kuvasta 3. Esimerkki hinattavasta proomusta on esitetty kuvassa 4.

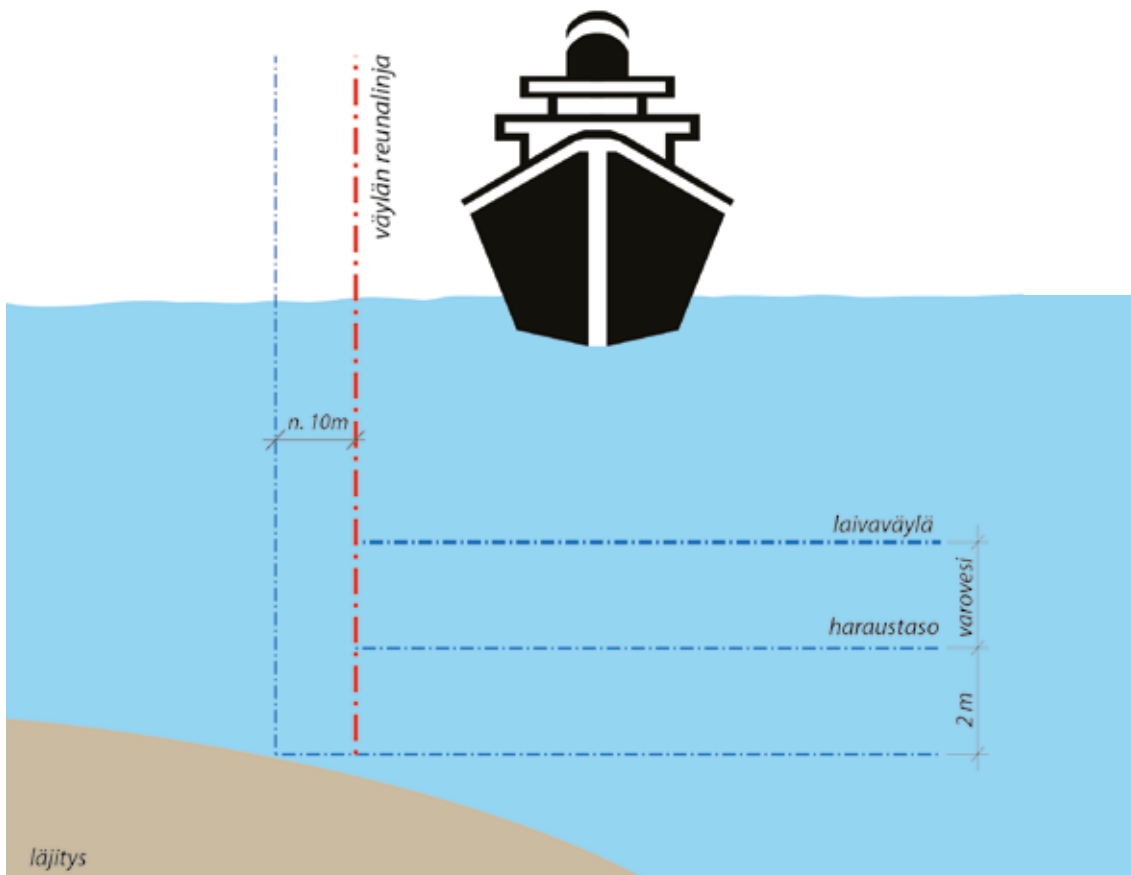


Kuva 3. Esimerkki pienissä läjitystöissä (lastin maksimimäärä noin 270 m³) käytettävästä, itsekulkevasta proomusta. (Lähde: Terramare Oy)



Kuva 4. Esimerkki hinattavasta, isoissa läjitysmäärissä (esimerkiksi noin 500 m^3) käytettävästä proomusta. (Lähde: Terramare Oy)

Läjitysalueen yläpinnan tason tulee olla vähintään kaksi metriä alle kunkin väylän haraustason väyläalueella ja sen välittömässä läheisyydessä (noin 10 metrin etäisyydellä väylän reunalinjasta) (kuva 5).



Kuva 5. Periaate läjitysalueen yläpinnan tason enimmäiskorkeudesta väyläalueella ja sen välittömässä läheisyydessä.

1.4. Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaa Helsingin Satama. Helsingin Satama on Suomen ulkomaankaupan pääsatama ja Suomen vilkkain matkustajasatama. Vuonna 2011 Helsingin sataman kautta kulki yhteensä noin 10,6 miljoonaa matkustajaa.

Helsingin Satamalla on kolme eri satamaa eri puolilla Helsinkiä. Vuosaaren satama palvelee kontti- ja kumipyörä- eli roro-liikennettä. Eteläsatama ja Länsisatama palvelevat matkustaja- ja risteilyliikennettä sekä laivoilla kulkevaa roro-liikennettä.

Helsingin Sataman tehtäviin kuuluu myös satama-alueiden rakentaminen ja ylläpito. Lisäksi Satama voi olla mukana kaupungin muiden hallintokuntien ranta- ja vesirakentamisessa. Helsingin Sataman hallinnoimille meriläjitysalueille läjitetään myös muiden kuin satama-alueiden ruoppauksessa syntyviä massoja.

1.5. Muut hankkeet suunnittelualueella

Liikennevirasto suunnittelee uutta 9,0 metrin syvyyistä väyläoikaisua Harmajan väylältä Etelä-Suomen talviväylälle Harmajan kaakkoispuolitse. Samassa suunnitelmassa päivitetään talviväylän ja Vuosaaren väylän risteystä Kuiva Hevosen edustalla. Väylän suunnittelu on yleissuunnitteluvaiheessa (*Liikennevirasto, 2011*). Liikennevirasto suunnittelee myös Länsisatamaan johtavan Pihlajasaaren itäpuolisen väylän syvennystä, levennystä ja linjauksen muutosta. Toteutuessaan hanke todennäköisesti aiheuttaisi ruoppauksia.

Morenialle on myönnetty vuonna 2010 lupa merikiviainesten ottamiseen Itä-Tontun ja Soratontun merialueilta. Alueet sijaitsevat Isosaaresta yli viisi kilometriä itään ja kaakkoon eli sijaitsevat etäällä meriläjitysalueen suunnittelualueesta. Lähempänä suunnittelualuetta ei ole tiedossa olevia merihiekanotto suunnitelmia.

Helsingin edustan merialueelta on tutkittu mahdollisia merituulivoiman sijoituspaikkoja (*Helsingin kaupunki, 2000*). Uudenmaan maakuntakaavassa ei ole osoitettu tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita suunnittelualueella tai sen läheisyydessä. Helsingin yleiskaavassa 2002 on merkitty ”Raja, jonka eteläpuoliselle vesialueelle voidaan selvittää tuulivoiman sijoittamista”. Kyseinen raja kulkee itä-länsisuunnassa Isosaaren eteläpuolella. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen Helsingin edustalle edellyttää jatkosuunnittelua.

Hanke liittyy Helsingin yleissuunnitelmaan, jossa pyritään hahmottamaan muun muassa Helsingin kantakaupungin etelärantojen ja merellisten alueiden kehittämisperiaatteita.

2. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

2.1. YVA-menettelyn tarve

Helsingin Satama haki talvella 2010–2011 vesilain mukaista ympäristölupaa uuden meriläjitälysalueen perustamiseksi nykyisen Taulukarin läjitälysalueen lounaispuolella olevalle Lökkiluodon alueelle. Lupaprosessin aikana Helsingin Satama pyysi 25.1.2011 Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta (*ELY-keskus*) päätöstä ympäristövaikutuksen arvioinnin laadintatarpeesta.

Uudenmaan ELY-keskus katsoi päätöksessään (*UUDELY/4/07.04/2011, 13.4.2011*), että hanke todennäköisesti aiheuttaa laajuudeltaan ja laadultaan YVA-laissa mainittujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia vaikutuksia. Näin ollen Helsingin Sataman meriläjitälysalueen suunnitteluun sovelletaan tapauskohtaisena menettelynä ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely). YVA-menettelyä voidaan soveltaa YVA-lain (*laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 468/1994 ja Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 713/2006*) 4§:n 2 momentin mukaisesti sellaiseen hankkeeseen, joka todennäköisesti aiheuttaa laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, lain 4§:n 1 momentissa (hankelista) tarkoitettujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia vaikutuksia.

Uudenmaan ELY-keskus katsoi, että ruoppausmassojen meriläjitälyshanke on pitkäaikainen ja kooltaan huomattava. Suunniteltu alue sijaitsee Helsingin rantojen lähellä. Merellinen Helsinki on kansallismaisemaa, ja lähellä sijaitsee Suomenlinnan UNESCO:n maailmanperintökohde. ELY-keskus totesi lausunnossaan YVA-menettelyn tarpeellisuudesta, että Helsingin Sataman aiemmin Lökkiluodon aluetta koskevassa Etelä-Suomen aluehallintovirastoon jättämässä lupahakemuksessa ei ole riittävästi käsitelty vaihtoehtoisia läjitälypaikkoja. Uudenmaan ELY-keskus huomautti myös, että hankkeella on todennäköisesti haitallisia vaikutuksia vedenlaatuun, ja että suunnittelualueella ja sen läheisyydessä on kansallisesti arvokkaita lintuluotoja. Hankkeen YVA-menettely käynnistettiin kesällä 2011.

2.2. YVA-menettelyn osapuolet

Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä on vastannut Helsingin Satama. Hanketta ovat johtaneet hankepäällikkö Hannu Kärki ja laatu- ja ympäristöpäällikkö Aino Rantanen (13.5.2012 asti Kaarina Vuorivirta). Hankkeen yhteysviranomaisena on toiminut Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus), jossa yhteyshenkilönä on toiminut ylitarkastaja Leena Eerola. Vaikutusten arvioinnin on toteuttanut konsulttityönä Ramboll Finland Oy.

YVA-menettelyä ohjaamaan perustettiin ohjausryhmä, jossa ovat olleet edustettuina:

- Helsingin Satama
- Uudenmaan ELY-keskus
- Helsingin kaupungin ympäristökeskus
- Helsingin kaupungin liikuntavirasto, merellinen osasto
- Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto
- Uudenmaan ELY-keskuksen kalatalousyksikkö
- Liikenneviraston väylänpito-osasto
- Metsähallitus, Etelä-Suomen luontopalvelut
- Puolustusvoimat, Merivoimien esikunta
- Ramboll Finland Oy

Ohjausryhmä kokoontui YVA-menettelyn aikana viisi kertaa:

- 29.8.2011 Ohjausryhmän aloituskokous
- 6.10.2011 YVA-ohjelmaluonnoksen esittely
- 5.3.2012 YVA-ohjelmasta annettujen lausuntojen huomioiminen
- 29.5.2012 Lopullisten YVA-menettelyssä tarkasteltavien vaihtoehtojen hyväksyminen
- 25.9.2012 YVA-selostusluonnoksen käsittely

2.3. YVA-menettelyn kuvaus ja lähtökohdat

YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomio-ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

YVA-menettelyn tarkoituksena on varmistaa, että suunnitellun hankkeen ympäristövaikutukset selvitetään riittävällä tarkkuudella ennen päätöksentekoa. Menettely on kaksivaiheinen. Menettely alkaa arviointiohjelmavaiheella, jonka aikana laaditaan suunnitelma (YVA-ohjelma) vaikutusten arvioinnista. Toisessa, niin kutsutussa arviointiselostusvaiheessa, arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset. Arvioinnin tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).

Ympäristövaikutusten arviointi keskittyy eri vaihtoehtojen vertailuun. Vaihtoehtoja vertaamalla pyritään löytämään hankkeelle toteuttamiskelpoinen ratkaisu, joka aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa luonnolle ja muille ympäristöarvoille sekä ihmisten hyvinvoinnille. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöstä jatkosuunnitteluun valittavasta vaihtoehdosta.

2.4. YVA-menettelyn vaiheet

Arviointiohjelma

Arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laadittiin ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Arviointiohjelma oli suunnitelma arviointimenettelyn järjestämisestä, arvioitavista vaikutuksista ja arviointimenetelmistä. Ohjelmassa on esitetty perustiedot hankkeesta, suunnittelualueen ympäristön nykytilasta, tutkittavista vaihtoehdoista, tarvittavista luvista ja päätöksistä sekä suunnitelma tiedottamisesta ja hankkeen alustavasta aikataulusta.

YVA-menettelyn aluksi hankkeesta vastaava toimitti arviointiohjelman yhteysviranomaiselle, joka on tässä hankkeessa Uudenmaan ELY-keskus. Yhteysviranomainen kuulutti arviointiohjelman nähtävilläolosta ja pyysi ohjelmasta lausunnot eri viranomaisilta. Lisäksi kansalaiset ja muut intressitahot saivat antaa nähtävilläoloaikana mielipiteitä yhteysviranomaiselle, joka kokosi arviointiohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet. YVA-ohjelma oli nähtävillä 3.11.2011–2.1.2012 seuraavissa paikoissa:

- Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto
- Info- ja näyttelytila Laituri
- Internetissä: Helsingin Sataman ja Uudenmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla.

Arviointiohjelman nähtävilläoloaikana järjestettiin yleisötilaisuus 8.1.2012 SES-auditoriossa Helsingin Katajanokalla.

Ohjelmasta annettujen lausuntojen (Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Metsähallitus, Liikenneviraston väyläosasto, Uudenmaanliitto, Etelä-Suomen aluehallinto virasto, Helsingin seudun ympäristöpalvelut-kuntayhtymä, Keski-Uudenmaan maakuntamuseo ja Museovirasto) ja oman asiantuntemuksensa pohjalta yhteysviranomaisen antoi oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle 1.2.2012. Yhteysviranomaisen lausunnon pääkohdat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä on esitetty kappaleessa 2.5. Arviointiohjelman ja siitä annetun lausunnon pohjalta on tehty varsinainen ympäristövaikutusten arviointi.

Arviointiselostus

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa arviointiselostukseen on koottu tarvittavat selvitykset hankkeen ympäristöstä ja arviot hankkeen ympäristövaikutuksista. Selostuksessa on esitetty hankkeen keskeiset ominaisuudet ja kuvaus toiminnasta, tarkasteltujen vaihtoehtojen ympäristövaikutukset, käytetyt arviointimenetelmät, arvioinnissa käytetty aineisto, vaihtoehtojen vertailu, selvitys vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta, ehdotus seurantaohjelmaksi sekä yhteenveto arviointityöstä. Lisäksi on kuvattu arviointiin liittyvät epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten lieventämis- ja torjuntamahdollisuudet.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostuksen nähtävilläolon aikana yhteysviranomaisen pyytää lausunnot selostuksesta eri viranomaisilta. Myös kansalaisilla ja muilla intressitahoilla on jälleen mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Nähtävilläoloajan tulee kestää YVA-lain mukaan vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää. Yhteysviranomaisen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä.

Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antamaan lausuntoon. Arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto tulee ottaa huomioon hankkeen päätöksenteossa ja lupaharkinnassa.

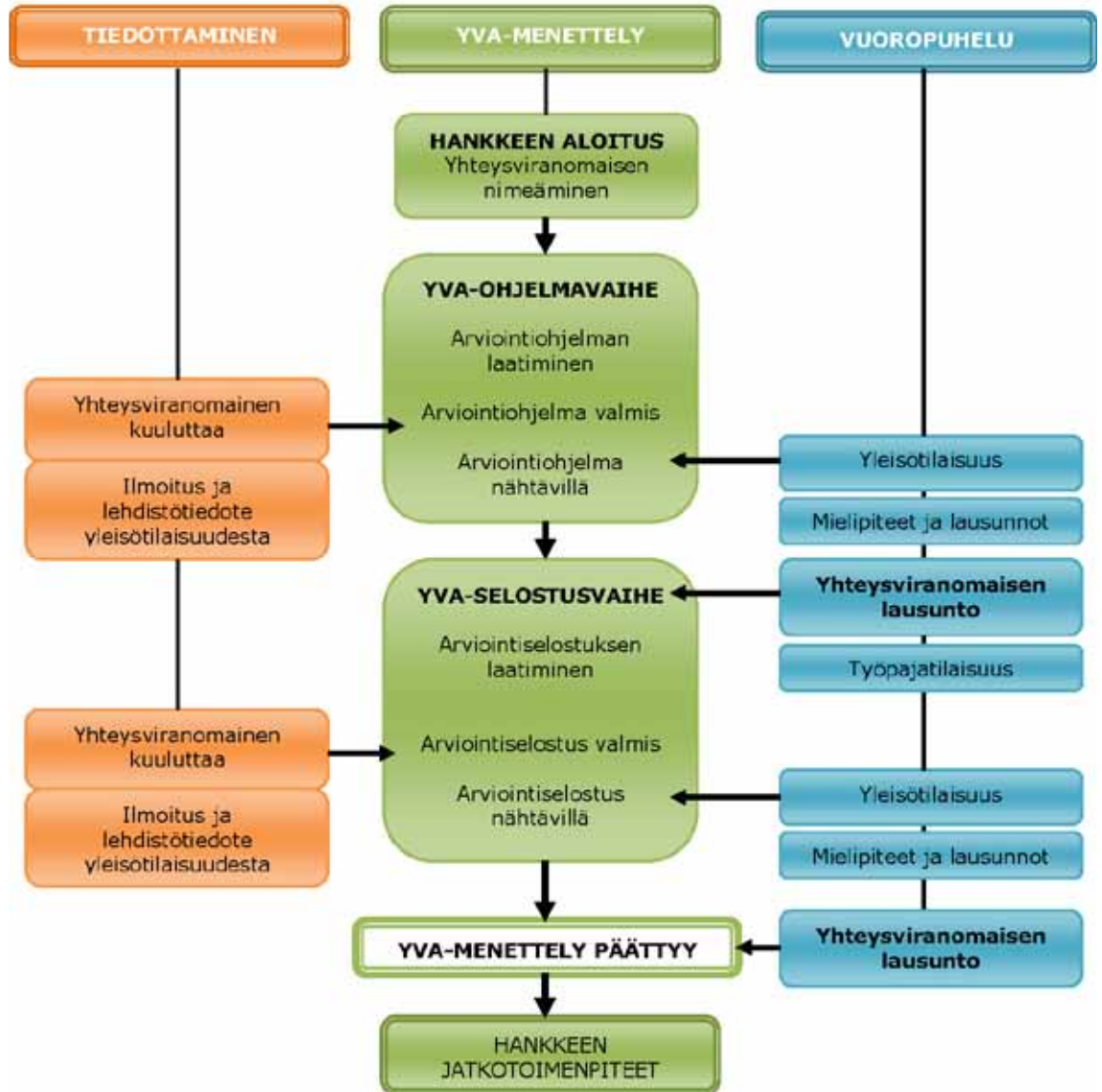
Kuvassa 6 on esitetty ympäristövaikutusten arviointimenettelyn eteneminen.

2.5. YVA-menettelyn aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatiminen käynnistyi kesällä 2011. Arviointiohjelma valmistui lokakuun lopussa 2011, minkä jälkeen yhteysviranomaisen asetti ohjelman nähtäville 3.11.2011–2.1.2012 väliseksi ajaksi. Arviointiohjelman ja siitä saadun palautteen perusteella yhteysviranomaisen antoi arviointiohjelmasta oman lausuntonsa 1.2.2012.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatiminen alkoi välittömästi YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Tämä arviointiselostus on valmistunut marraskuussa 2012. Arviointiselostus asetetaan nähtäville joulukuussa kahdeksi kuukaudeksi. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antamaan lausuntoon maaliskuun lopulla 2013.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikataulu on esitetty kuvassa 7.



Kuva 6. YVA-menettelyn eteneminen

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIINTI (YVA)	2011							2012							2013									
	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	tamm	helmi	maal	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	tamm	helmi	maal	huhti	
Työn vaihe																								
YVA-ohjelman laadinta	[Red bar]																							
YVA-ohjelma nähtävillä						[Red bar]																		
Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta																								
Ympäristötutkimukset ja -selvitykset																								
Vaikutusten arviointi																								
YVA-selostuksen laadinta																								
YVA-selostus nähtävillä																								
Yhteysviranomaisen lausunto YVA-selostuksesta																								
Yeisötilaisuudet																								
Työpaja																								

Kuva 7. YVA-menettelyn aikataulu

2.6. Yhteysviranomaisen lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta

Taulukossa 1 on esitetty yhteysviranomaisen lausunnossaan esiin tuomat arviointiohjelman tarkistustarpeet ja miten asiat on huomioitu arviointityössä.

Taulukko 1. Yhteysviranomaisen lausunto ja sen huomioiminen arviointityössä

Aihe	Kommentti	Miten huomioitu arviointityössä	Asiaan liittyvä kpl
Hankkeen aikataulu	Aikataulu on tiukka. Aikaa on syytä varata riittävästi, jotta tarvittavat lisäselvitykset voidaan tehdä sopivana ajankohtana.	Tarvittavien lisäselvitysten vuoksi hankkeen aikataulua on tarkistettu.	2
Hankkeen kuvaus	Hankkeen ja ympäristön nykytilan kuvausta sekä ympäristövaikutuksia ja niissä käytettäviä menetelmiä koskevia tietoja tulee tarkentaa ja täydentää. Eri vaihtoehtojen ominaispiirteet, muun muassa erot eri vaihtoehtojen eliöstön nykytilassa tulee kuvata tarkemmin. Kartoista tulee ilmetä eri vaihtoehtojen tarkka rajausta ja sijainti myös suhteessa kaavamerkintöihin ja suojelukohteisiin.	Tietoja on täydennetty ja päivitetty arviointiselostusvaiheessa. Vaihtoehtojen erot on kuvattu selostusraporttiin. Läjitysaluevaihtoehtojen rajausta on esitetty niin tarkkaan, kuin tässä suunnitteluvaiheessa on ollut mahdollista ja huomioiden maksimiläjitysmäärät.	1, 4 4, liitekarta 2
Vaihtoehtojen käsittely	Päätöksentekoa ja jatkosuunnittelua varten tulee olla riittävästi erilaisia ja eri etäisyyksillä sijaitsevia, toteuttamiskelpoisia läjitysvaihtoehtoja. Arviointiselostuksessa on tarpeen selvittää useampia vaihtoehtoisia läjityspaikkoja. Arviointiselostuksessa on tarpeen tarkastella myös vaihtoehtoja, joissa massoja sijoitetaan kahdelle vaihtoehtoiselle alueelle (yhdistelmävaihtoehtoja).	Arviointiselostusvaiheessa on selvitetty lisää vaihtoehtoisia läjityspaikkoja. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen YVA-menettelyssä tarkasteltaviin vaihtoehtoihin on lisätty kaksi uutta aluetta (alueet 13 ja 15). Lisäksi on tarkasteltu yhdistelmävaihtoehtoja. YVA-ohjelmavaiheessa tarkasteltu läjitysaluevaihtoehto 10 on jätetty pois selostusvaiheesta mm. läheisten luontoarvojen, kaukaisen sijainnin ja avomeren läheisyyden sääolojen vuoksi.	3
Vaikutusalueen rajausta	Vaikutusalueiden rajaukset on esitetty yleispiirteisesti. Rajaukset tulee perustella ja kuvata yksityiskohtaisemmin.	Vaikutusalueen rajausta on tarkennettu ja perusteltu sanallisesti eri vaikutusalueiden laajuutta.	5
Läjitettävien massojen laatu	Ruopattavien massojen haitallisten aineiden pitoisuudet ylittävät Helsingin alueella yleisesti lievästi ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaan haitattomiksi katsottavat pitoisuudet (tason 1), minkä vuoksi on todennäköistä, että myös suunnitellulle uudelle läjitysalueelle tulee tarvetta läjittää tällaisia massoja. Tämä tulee ottaa huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa.	Arviointiselostukseen on lisätty realistinen kuvaus läjitettävien massojen laadusta, eli on huomioitu myös mahdollisesti tason 1 ylittävät massat. Arvioinnissa on hyödynnetty nykyisiltä läjitysalueilta tehtyjä riskinarvioita. Selostuksessa on arvioitu mahdollisesti jonkin verran pilaantuneiden massojen läjityksestä aiheutuvat vaikutukset.	1

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

Aihe	Kommentti	Miten huomioitu arviointityössä	Asiaan liit- tyvä kpl
Veden laatu ja virtaukset	<p>Virtausmittauksia tulee tehdä riittävästi niin, että tulosten ja muun alueelta käytettävissä olevan tiedon perusteella voidaan mallintaa riittävän luotettavasti virtausolosuhteet erilaisissa ympäristöolosuhteissa ja arvioida virtausolosuhteissa mahdollisesti tapahtuvat muutokset sekä alueelle mahdollisesti läjitettävien massojen liikkeelle lähtemisen riski. Mallinnukseen tulisi sisällyttää kiintoaineen leviämisen mallinnus.</p> <p>Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon läjitettävistä massoista ja läjitysalueen sedimentistä sekä kiintoaineeseen sitoutuneena että liukoisena leviävät ravinteet ja haitalliset aineet. Tarkasteltavien läjitysalueiden sedimenttitutkimuksiin tulee lisätä ravinne- ja dioksiini- ja furaaninäytteet.</p>	<p>Virtausmittaukset on tehty kahtena eri vuodenaikana, ADCP-laitteella 2 metrin kerroksista pinnalta pohjalle. Virtausmittausten lisäksi on tarkasteltu tarkemmin olemassa olevaa tietoa olosuhteiltaan samantyyppisiltä alueilta kuin tarkasteltavat vaihtoehdot. Mallien epävarmuudet on tuotu esiin. Sameuden leviämisen mallinnuksella on saatu riittävät tiedot kiintoaineen leviämisestä.</p> <p>Sedimenteistä on otettu myös ravinne- sekä dioksiini- ja furaaninäytteet.</p>	7 4, 7
Vedenalainen kasvillisuus ja pohjaeliöstö	<p>Lisäselvityksillä tulee täydentää olemassa olevia tietoja siten, että voidaan arvioida vaikutukset vaikutusalueella esiintyviin erilaisiin pohjaeläinyhteisöihin ja kasvillisuusvyöhykkeisiin.</p> <p>Selvityksissä tulee noudattaa voimassa olevia standardeja ja yleisesti käytettyjä menetelmiä ja käytäntöjä ja lisäksi kiinnittää huomiota vertailukelpoisuuteen alueelta aiemmin tehtyjen tutkimusten kanssa.</p>	<p>Pohjakasvillisuutta ja kovien pohjien eliöyhteisöjä on selvitetty lisätutkimuksilla.</p> <p>Standardeja ja yleisesti käytettyjä menetelmiä ja käytäntöjä on noudatettu. Tulokset ovat vertailukelpoisia aiemmin tehtyjen tutkimusten kanssa.</p>	8 8
Kalasto ja kalastus	<p>Läjitysaluevaihtoehtojen merkityksestä kalojen kutualueena on tarpeen tehdä lisäselvitys.</p> <p>Selostuksessa tulee esittää kalojen haitta-aineista tehtyjen tutkimusten tuloksia lähinnä koskien orgaanisia tinayhdisteitä kuhassa ja ahvenessa sekä näiden kalapitoisuuksien yhteyttä sedimentin pitoisuuksiin.</p> <p>Hankkeen vaikutuksia on tarpeen selvittää myös muihin kuin talouskaloihin.</p> <p>Selostukseen tulee kuvata Helsingin merialueen vapaa-ajan kalastajien määriä ja saalistietoja sekä Helsingin merialueen merkitystä kalastuspaikkana valtakunnan tasolla. Hankealueen merkitystä meritaimenen heittokalastukseen ja lohen uisteluun tulee selvittää tarkemmin.</p>	<p>Kutualueista on tehty lisäselvitys.</p> <p>Arviointiselostuksessa on esitetty olemassa oleva tieto kalojen haitta-aineiden selvityksistä.</p> <p>Tarkasteltavien läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä on tehty koekalastuksia, joilla on saatu tietoa myös muista kuin taloudellisesti hyödynnettävistä kaloista.</p> <p>Vapaa-ajan kalastajien määrät ja saalistiedot on selvitetty arviointiselostukseen olemassa olevista tiedoista.</p>	4 4, 8 4 4

Aihe	Kommentti	Miten huomioitu arviointityössä	Asiaan liittyvä kpl
Luonnonsuojelualueet ja suojellut luontotyypit	<p>Luonnonsuojelualueet ja suojellut luontotyypit tulee selkeästi merkitä ja nimetä kartalle. Hankealueella mahdollisesti sijaitsevat uhanalaisten lajien esiintymät tulee selvittää.</p> <p>Hankkeen vaikutukset Helsingin yleiskaavan 2002 ja Helsingin luonnonsuojeluohjelman suojelutavoitteiden toteutumiseen tulee arvioida.</p> <p>Arviointiselostukseen tulee selvittää hankkeen eri vaihtoehtojen mahdolliset vaikutukset luontotyyppiin riutat, jota voi esiintyä vaihtoehtojen Koiraasaari, Koiraasaarenluodot ja Mustamatala lähistöllä.</p>	<p>Arviointiselostuksen karttaesityksiä on selkeytetty.</p> <p>Uhanalaisten lajien esiintymät on huomioitu arviointityössä.</p> <p>Vaikutukset kaavojen suojelutavoitteiden toteutumiseen on arvioitu.</p> <p>Mahdollisia riutta-alueita on selvitetty sukellustutkimuksilla.</p>	<p>4, liitekartta 2</p> <p>8</p> <p>8</p>
Linnusto	Arviointiselostuksessa tulee esittää linnustoon mahdollisesti kohdistuvien haitallisten vaikutusten lievennystoimet ja toiminnan vaikutusten seuranta.	Arviointiselostuksessa on esitetty lievennystoimet ja linnustonseuranta-suunnitelma.	8
Maankäyttö	Jokaisen vaihtoehdon osalta tulee kartalla esittää selkeästi vaikutusalueen kaavatilanne merkintäkuvauksineen. Myös mahdolliset kaavamuutostarpeet tulee esittää.	Kaavatilanne ja mahdolliset kaavamuutostarpeet on päivitetty arviointiselostukseen jokaisen vaihtoehdon kohdalta.	4, 6
Kulttuuriympäristö	<p>Selostuksessa tulee esittää kartta tällä hetkellä tunnettujen vedenalaiskohteiden sijainneista.</p> <p>Vaihtoehtoisilla läjitysalueilla on syytä suunnitella arkeologinen vedenalaisinventointi yhdessä Museoviraston kanssa.</p>	<p>Museovirastolta on saatu päivitettyt tiedot suunnittelualueen kulttuuriympäristökohteista. Vedenalaiskohteet on esitetty selkeästi kartalla.</p> <p>Kaikilta läjitysaluevaihtoehdoilta on tehty viistokaikuluotaukset. Museovirasto on antanut luotauksista lausunnon, joka on huomioitu arviointityössä.</p>	<p>4</p> <p>9</p>
Vesiväylät	Läjitysalueiden yläpinta väyläalueella ja sen välittömässä läheisyydessä on jätettävä vähintään kaksi metriä alle väylän haraustason. Hankkeesta vastaavan tulee seurata läjitysalueen korkotasoa säännöllisin mittauksin.	Liikennevirasto on toimittanut väylien haraustasot, jotka on huomioitu arviointityössä.	10
Hankkeen edellyttämät luvat	Uusi vesilaki (587/20011) on tullut voimaan 1.1.2012. Hanketta koskevan päätöksenteon yhteydessä tulee ottaa huomioon laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004).	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat on päivitetty arviointiselostukseen.	15

2.7. Osallistuminen ja tiedottaminen

Kansalaisten ja sidosryhmien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaihtoehtoista on kerätty koko YVA-menettelyn ajan, muun muassa yleisötilaisuuksien yhteydessä. Kansalaisilla on ollut myös mahdollisuus jättää mielipiteensä YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselle raporttien nähtävillä-oloaikoina. YVA-ohjelmasta annettuja mielipiteitä ja näkemyksiä on käytetty hyväksi vaikutusten arvioinnissa. Myös tästä YVA-selostuksesta annettavat mielipiteet ja näkemykset tullaan kokoomaan yhteen ja käytetään hyväksi hankkeen jatkosuunnittelussa.

2.7.1. Tiedottaminen

YVA-menettelyn edistymisestä on tiedotettu kansalaisille ja intressiryhmille **lehdistötiedottein** sekä internetin välityksellä. Hankkeen alussa avattiin hankesivut **Helsingin Sataman internet-sivuilla** (www.portofhelsinki.fi/ymparisto/merilajitysalueen_ymparistovaikutusten_arviointimenetely). Kyseisellä sivustolla voi seurata YVA-menettelyn edistymistä ja valmistuneet raportit (YVA-ohjelma ja YVA-selostus) liiteaineistoinen on laitettu sivustolle nähtäville. Samat raportit ovat nähtävissä myös Uudenmaan ELY-keskuksen sivuilla.

Arviointiohjelman valmistumisesta on julkaistu kuulutus lehdissä 3.11.2011. Myös YVA-selostuksen valmistumisesta kuulutetaan lehti-ilmoituksella.

YVA-menettelyn aikana sidosryhmien edustajien on ollut mahdollista liittyä hankkeen **sähköpostitilistalle**, jolla on tiedotettu ajankohtaisista aiheista ja hankkeen etenemisestä.

2.7.2. Yleisötilaisuudet ja muut vuorovaikutustavat

YVA-menettelyn aikana kansalaisille ja sidosryhmille järjestetään kaksi **yleisötilaisuutta**. Tilaisuudet ovat avoimien ovien periaatteella toimivia esittely- ja keskustelutilaisuuksia, joissa kansalaiset ja sidosryhmien edustajat voivat keskustella hankkeesta vastaavan, Uudenmaan ELY-keskuksen ja konsultin edustajien kanssa.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus pidettiin tiistaina 8.11.2011 klo 18.00 Katajanokalla SES-auditoriossa (kuva 8). Tilaisuudessa esiteltiin hanketta, YVA-menettelyn etenemistä, tehtävien selvitysten sisältöä sekä tarkasteltavia läjitysaluevaihtoehtoja. Tilaisuuteen osallistui kaksi henkilöä hankkeesta vastaavan ja konsultin lisäksi. Tilaisuudesta tiedotettiin yhteysviranomaisen kuulutuksessa arviointiohjelmasta, Helsingin Sataman internet-sivuilla sekä erillisillä tiedotteilla ja kutsuilla sidosryhmille.

Myös YVA-selostusvaiheessa järjestetään vastaava yleisötilaisuus, kun YVA-selostus on asetettu nähtäville. Yleisötilaisuus järjestetään 9.1.2013 klo 18-20 Jätkäsaaren Huutokonttorissa, Tyyntenmerenkatu 1. Selostusvaiheen esittelytilaisuudessa käydään läpi arviointiohjelmasta saatu yhteysviranomaisen lausunto sekä muut annetut lausunnot ja mielipiteet. Lisäksi esitellään arviointiselostukseen kootut vaikutusten arvioinnin tulokset.

Avoimien yleisötilaisuuksien lisäksi YVA-selostusvaiheessa 5.9.2012 järjestettiin **työpajamuotoinen tilaisuus** eri sidosryhmille, kuten hankkeesta kiinnostuneille kansalais- ja asukasjärjestöille sekä elinkeinoelämän ja liikenteen edustajille. Työpajaan osallistui 10 henkilöä, jotka edustivat mm. veneilijöitä, purjehdusseuroja, sukelluskerhoja sekä Suomenlinnaseuraa. Hanke-esittelyjen jälkeen hankkeen vaikutuksista keskusteltiin vilkkaasti työryhmissä, minkä jälkeen ryhmätöiden tuloksia käsiteltiin yhdessä.



Kuva 8. Työpaja sidosryhmille pidettiin 5.9.2012.

Merkittävä osa hankkeen vuoropuhelusta on käyty YVA-menettelyä ohjaavan ohjausryhmän työskentelyssä sekä erillisissä viranomaisneuvotteluissa YVA-menettelyn aikana.

3. VAIHTOEHDOT

3.1. Vaihtoehtojen muodostaminen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee tarkastella eri vaihtoehtoja, jotka ovat toteuttamiskelpoisia. Helsingin edustan merialueeseen kohdistuu useita intressejä, joten meriläjitälykseen sopivien alueiden löytäminen on ollut haastavaa. Vaihtoehtoja etsittiin YVA-ohjelmavaiheessa yhteensä yli kymmeneltä eri sijaintipaikalta. Osa vaihtoehtoista todettiin toteuttamiskelvottomiksi jo aikaisessa vaiheessa, ja karsittiin pois jatkotarkastelusta. YVA-selostusvaiheessa tarkasteltiin edelleen lisää mahdollisia läjitälysaluevaihtoehtoja. YVA-menettelyn aikana vaihtoehtoja on tutkittu yhteensä 16 sijaintipaikalta. Lopullisiin tarkasteltaviin vaihtoehtoihin lisättiin arviointiohjelmavaiheen jälkeen kaksi uutta aluetta (VE 13 ja VE 15) sekä 4 erilaista yhdistelmävaihtoehtoa. YVA-ohjelmavaiheessa mukana ollut läjitälysaluevaihtoehto 10 Uppoluoto jätettiin pois jatkotarkasteluista alueen tarkastelussa, arviointiohjelmasta annetuissa lausunnoissa ja arviointimenettelyn aikana saaduista uusista lähtötiedoista johtuen.

Seuraavassa on kuvattu tarkastellut vaihtoehdot. Osa vaihtoehtoista sijaitsee Helsingin edustalla ja osa kauempana ulkosaaristossa. Kaikille vaihtoehdoille yhteinen lähtöoletus on, että ennen kyseisen alueen käyttöönottoa nykyinen Taulukarin läjitälysalue täytetään loppuun. Näin ollen nyt tutkitut vaihtoehtoiset läjitälyalueet eivät tule olemaan käytössä samanaikaisesti Taulukarin läjitälyalueen kanssa. Vaihtoehdot on esitetty kuvassa 9 sekä liitekartassa 1.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltujen vaihtoehtojen numerointi ei ole juokseva johtuen jo karsituista vaihtoehtoista. YVA-menettelyssä tarkastellut vaihtoehdot ovat:

- **VE 0, eli toteuttamatta jättäminen**
- **VE 5 Lokkiluoto**
- **VE 8A Koirasaari**
- **VE 8B Koirasaarenluodot**
- **VE 12 Mustamatala**
- **VE 13 Kustaa Aadolf etelä**
- **VE 15 Rännty**

Lisäksi vertailussa on ollut mukana 4 edellisistä vaihtoehtoista muodostettuja yhdistelmävaihtoehtoa, jotka ovat:

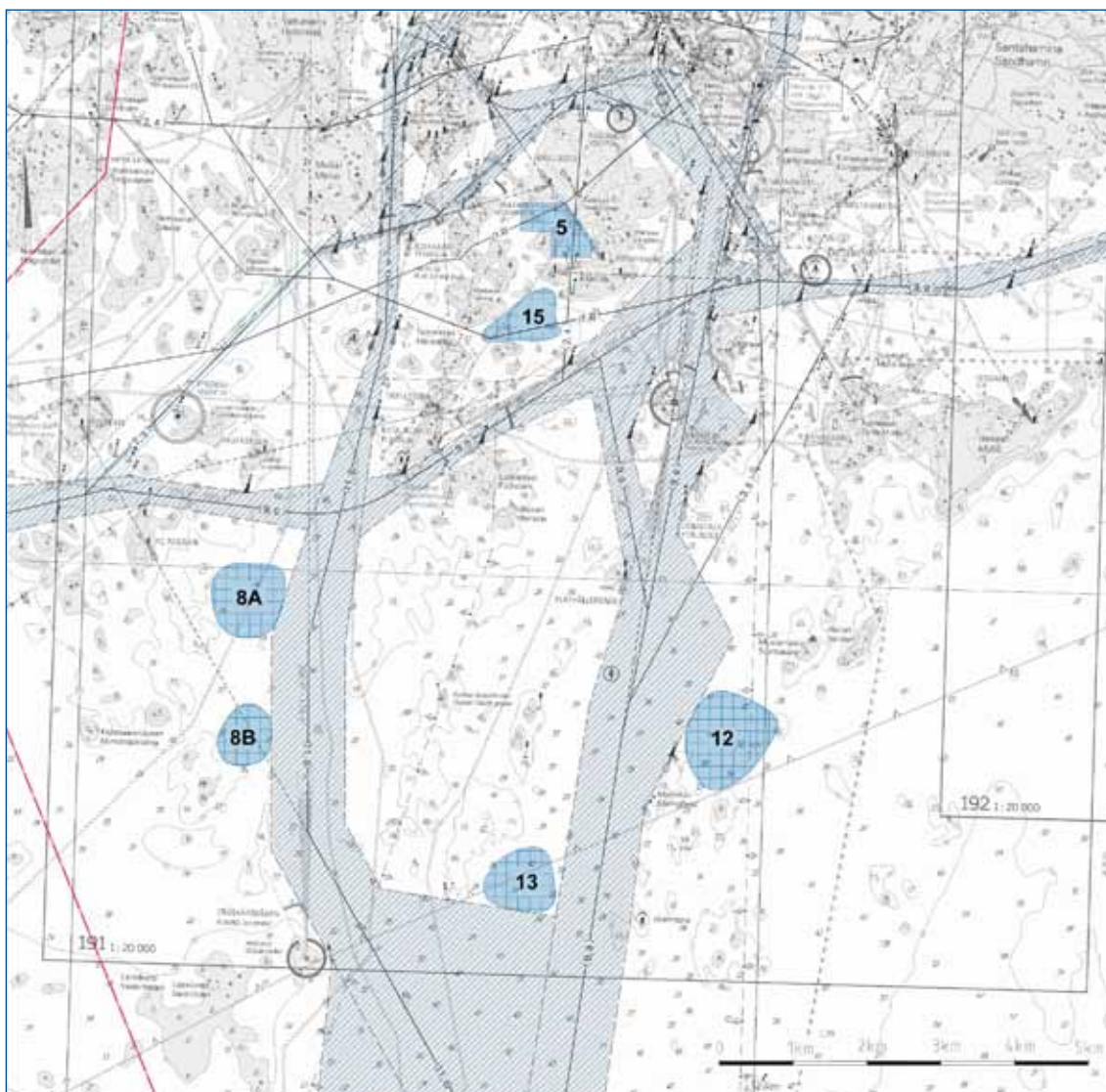
- **VE 5 ja VE 13**
- **VE 5 ja VE 8A**
- **VE 15 ja VE 13**
- **VE 15 ja VE 8A**

Luvussa 3.3. on esitetty vaihtoehtojen kartoittamisen yhteydessä tarkastellut, pois karsitut vaihtoehdot ja niiden hylkäämisen perustelut.

3.2. Arvioidut vaihtoehdot

Vaihtoehtoja etsittiin vuoden 2011 kesän ja vuoden 2012 kevään välisenä aikana. Osa tarkastelluista alueista on ollut mukana läjitysalue tarkasteluissa jo aiemmin vastaavia alueita etsittäessä. Alueita etsittiin tarkastelemalla merialueen syvyyttä, geologisia ja merenpohjan olosuhteita sekä sijaintia suhteessa ranta-alueisiin, väyliin, luonnonsuojelualueisiin, kulttuuriperintökohteisiin ja puolustusvoimien alueisiin. Syvyys- ja merigeologisten aineistojen käyttö on rajoitettua ja esimerkiksi kattavaa tarkkaa syvyysaineistoa ei ollut mahdollista saada koko suunnittelualueelta työn pohjaksi. Vaihtoehtoista on keskusteltu useaan otteeseen YVA-menettelyn ohjausryhmän sekä Puolustusvoimien kanssa.

Arvioidut alueille mahtuvat läjitysmäärät ovat alustavia ja erittäin karkeita laskelmia. Laskelmien perusteena on käytetty Liikennevirastolta saatuja alueittaisia syvyysaineistoja ja alueiden läheisten väylien haraustasoja. Alueen läjitystason tulee olla vähintään kaksi metriä alle kunkin väylän haraustason väyläalueella ja sen välittömässä läheisyydessä (noin 10 metrin etäisyydellä väylän reunalinjasta). Jatkoon valittavan läjitysalueen osalta alueelle mahtuvasta läjitysmäärästä tulee tehdä tarkemmat laskelmat jatkosuunnitteluvaiheessa.



Kuva 9. YVA-menettelyssä arvioidut vaihtoehdot.

3.2.1. Vaihtoehto 0, eli hanketta ei toteuteta

Vaikutusten vertailuvaihtoehtona on niin sanottu nollavaihtoehto (0-vaihtoehto) eli hankkeen toteuttamatta jättäminen. Tässä hankkeessa toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi nykyisten keskusta-alueiden läheisten Taulukarin ja Mustakuvun läjitysalueiden täytyttyä sitä, ettei yhtenäistä uutta läjitysaluetta perustettaisi. Tällöin Helsingin kantakaupungin alueella syntyviä ruoppausmassoja jouduttaisiin joko kuljettamaan pitkiä matkoja esimerkiksi Vuosaaren läjitysalueelle, mikäli siellä on tilaa tai perustamaan hankekohtaisia erillisiä, pieniä läjitysalueita kunkin tehtävän ruoppaustyön tarpeisiin.

3.2.2. Vaihtoehto 5 Lokkiluoto

Alue sijaitsee Helsingin edustalla, noin kilometrin päässä nykyisestä Taulukarin läjitysalueesta lounaaseen. Topografia on kohtalaisen tasainen. Se vaihtelee noin -10...-16 metriä merenpinnan alapuolella. Alue jakautuu kahteen ympäristöstään syvempään altaaseen tasolla noin -12...-14 metriä. Eteläisempi allas on syvämpi ja kuppimaisempi. Pohjoinen allas laskee loivasti länteen. Topografia nousee koko alueen reunoilla tasolle -6...-10. Vuonna 2012 syvyysvyöhykkeeltä -12...-16m otettujen sedimenttinäytteiden mukaan pinnan maalajit ovat silmämääräisesti arvioituna pääosin savea, hiekkaa ja soraa. Alueelta tehdyn matalataajuusluotauksen tulkinnan mukaan (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka, 2012*) pohjan pintakerroksena on löyhää ja keskitiivistä sedimenttiä. Alustavan laskelman mukaan alueelle mahtuisi noin 4,2 milj. m³ läjitettäviä massoja.

Lokkiluodon aluetta on tutkittu selvästi enemmän kuin muita alueita. Alueelle on haettu läjitys lupaa vuonna 2010, mutta lupahakemus vedettiin pois YVA-menettelyn käynnistyttyä. Alue on kaikuudattu 11.5.2010. Vuonna 2010 otettujen sedimenttinäytteiden perusteella länsiosan pohjan pintakerros on savea. Vuosina 2005 ja 2008 tehtyjen pohjaeläinnäytteiden perusteella alueen pohjan pintakerros on osin liejua. Sedimenttinäytteille tehtyjen haitta-aineanalyyysien perusteella läjitysalueen länsiosan pinnassa 0-5 cm syvyydellä TBT-pitoisuus ylittää Ympäristöministeriön ruoppaus- ja läjitysoppaan tason 1 ja toisessa pisteessä elohopea on tason 1 rajalla. Toisessa pisteessä näytesyvyydellä 5-18 cm kromin pitoisuus ylittää lievästi tason 1.

Alueen läheisyydessä on arvokkaita lintuluotoja (Taulukari–Pitkäouri–Abrahaminluoto–Räntty ja Tiirakari–Koirapaasi–Söderholminkupu), joiden lajistossa on uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja. FINIBA-rajaukset ylittävät läjitysalueen rajalle sekä sen itä- että länsipuolella, ja etäisyys rajatusta läjitysalueesta lähimmän lintuluodon rantaviivaan on noin 120 metriä. Mahdollista läjitystoimintaa ei tulisi tehdä arvokkaiden pesimäalueiden läheisyydessä linnuston pesimäaikaan eli 1.4.–31.7. Lokkiluodon alueesta voidaan ottaa läjityskäyttöön myös vain osa, mikäli sen lisäksi käytetään jotain muuta aluetta.

Alueen itäosassa on veneilyyn tarkoitettu 2,4 metrin väylä etelä-pohjoissuuntaisesti sekä 1,2 metrin veneväylä alueen luoteisosassa lounas-koillinen suunnassa. Sen poikki kulkee yksi kaapeli. Alue sijaitsee noin 4 kilometrin etäisyydellä Länsisatamasta ja reilun 6 kilometrin etäisyydellä Kalasatamasta.

3.2.3. Vaihtoehto 8A Koirasaari

Alue sijaitsee Koirasaaren kaakkoispuolella. Alue on suuren pohjois-eteläsuuntaisen syvänteen länsireunalla. Vesisyvyys on kohtalaisen tasainen ja se vaihtelee noin -19...-28 metrin tasolla. Alue rajautuu länsipuoleltaan pienipiirteiseen savi-moreeni-kalliomuodostumaan, jonka pohjois- ja eteläpuolella on havaittu hiekkaa ja soraa. Vuonna 2012 syvyysvyöhykkeeltä -26...-28 m otettujen sedimenttinäytteiden mukaan pinnan maalaji on silmämääräisesti arvioituna savea, jonka pinnalla on järvimalmia. Alueelta tehdyn matalataajuusluotauksen tulkinnan mukaan (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka, 2012*) alue on lähes kokonaisuudessaan löyhää sedimenttiä, ja vain alueen

pohjoisreunalla on havaittu keskitiivistä ja tiivistä sedimenttiä. Alustavan laskelman mukaan alueelle mahtuisi noin 6,7 milj. m³ läjitettäviä massoja.

Alueen poikki kulkee kaapeli, ja se sijoittuu Länsisatamaan johtavan laivaväylän länsipuolelle. Alue sijaitsee puolustusvoimien ampuma-alueella. Sen etäisyys Länsisatamasta on noin 8,5 kilometriä ja Kalasatamasta noin 12,5 kilometriä.

3.2.4. Vaihtoehto 8B Koirasaaren luodot

Alue sijaitsee Koirasaaren kaakkoispuolella, Koirasaaren luotojen itäpuolella. Alue oli aiemmin eteläinen jatke alueelle 8A, minkä vuoksi se nimettiin 8B:ksi. Alueita kuitenkin muokattiin Puolustusvoimien pyynnöstä ja 8A:sta ja 8B:stä muodostettiin erilliset alueet.

Alue 8B on suuren pohjois-eteläsuuntaisen syvänteen länsireunalla. Vesisyvyys alueella vaihtelee noin -21...-32 metrin välillä. Alueelta otettujen sedimenttinäytteiden mukaan pinnan maalaji on silmämääräisesti arvioituna savea, hiekkaa ja soraa, sekä paikoitellen myös järvimalmia. Alueelta tehdyn matalataajuusluotauksen tulkinnan mukaan (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka, 2012*) alue on lähes kokonaisuudessaan löyhää sedimenttiä, ja vain alueen lounaisreunalla on havaittu keskitiivistä ja tiivistä sedimenttiä. Alustavan laskelman mukaan alueelle mahtuisi noin 5,7 milj. m³ läjitettäviä massoja.

Alueella ei ole tiedossa olevia kaapeleita. Se sijoittuu Länsisatamaan johtavan laivaväylän länsipuolelle. Alue sijaitsee puolustusvoimien ampuma-alueella. Sen etäisyys Länsisatamasta on noin 10 kilometriä ja Kalasatamasta noin 14 kilometriä.

3.2.5. Vaihtoehto 12 Mustamatala

Alue sijaitsee Mustamatalasta ja Päntarista lounaaseen ja on pääosin moreeni ja kallioharjanteiden keskelle jäävässä pohjois-eteläsuuntaisen syvänteen pohjukassa. Alue rajautuu etelä- ja itäsuunnistaan jyrkkäreunaisiin kalliopaljastumiin. Länsi- ja pohjoissuuntiin topografia nousee hiljalleen tasaisesti. Vesisyvyys vaihtelee noin -20...-52 m, ollen keskimäärin noin -36...-48 m. Merenpohjan pintamaalaji on pääasiassa postglasiaalista savea ja resenttiä liejua. Syvänteen reunoilla esiintyy glasiaalista savea ja silttiä sekä korkeimmilla kohdilla kalliopaljastumien kyljissä moreenia. Vuonna 2012 syvyysvyöhykkeeltä -39...-43 m otettujen sedimenttinäytteiden mukaan pinnan maalaji on silmämääräisesti arvioituna resenttiä liejua ja savea. Alueelta tehdyn matalataajuusluotauksen tulkinnan mukaan (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka, 2012*) alue on lähes kokonaisuudessaan resenttiä liejua ja löyhää sedimenttiä. Alueen etelä- ja itäreunalla havaittiin keskitiivistä ja tiivistä sedimenttiä. Alustavan laskelman mukaan alueelle mahtuisi noin 31 milj. m³ läjitettäviä massoja.

Alue rajautuu lännessä Eteläsatamaan johtavaan 9,6 metrin väylään. Se sijaitsee puolustusvoimien ampuma-alueella. Puolustusvoimien suoja-alue sijaitsee alueesta noin 1-2 kilometriä itään. Alue sijaitsee noin 10,5 kilometrin etäisyydellä Länsisatamasta ja noin 13 kilometrin etäisyydellä Kalasatamasta.

3.2.6. Vaihtoehto 13 Kustaa Aadolf etelä

Alue sijaitsee ulkosaaristossa Kustaa Aadolfin karista noin 2,5 kilometriä kaakkoon. Alue sijoittuu pääosin moreeni- ja kallioharjanteiden keskelle jäävään etelään päin aukeavaan poukamaan. Vesisyvyys vaihtelee luotausaineiston mukaan noin -30...-41 metrin välillä. Alue rajautuu lännen ja luoteen suunnassa moreenireunaisiin kalliopaljastumiin, ja kaakon suunnassa sekasedimentteihin ja moreeniin. Merenpohjan pintamaalaji alueella on pääasiassa postglasiaalista savea ja resenttiä liejusavea. Vuonna 2012 syvyysvyöhykkeeltä -33...-41 m otettujen sedimenttinäytteiden

VAIHTOEHDOT

den mukaan pinnan maalaji on silmämääräisesti arvioituna savea, soraa ja hiekkaa. Alueelta tehdyn matalataajuusluotauksen tulokinnan mukaan (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka, 2012*) alue on lähes kokonaisuudessaan löyhää sedimenttiä, ja vain luodatusalueen pohjois- ja itäreunalla havaittiin keskitiivistä ja tiivistä sedimenttiä. Alustavan laskelman mukaan alueelle mahtuisi noin 16,5 milj. m³ läjitettäviä massoja.

Alueen luoteispuolella sijaitsevalla matalikkoalueella sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä Kronprins Gustav Adolfin hylky ja siihen liittyvä Museoviraston ylläpitämä sukeltajien puisto.

Alueella ei ole tiedossa olevia kaapeleita. Sen itäpuolella kulkee Eteläsatamaan johtava 9,6 m laivaväylä. Alue sijaitsee puolustusvoimien ampuma-alueella ja noin 12 kilometrin etäisyydellä Länsisatamasta sekä noin 15 kilometrin etäisyydellä Kalasatamasta.

3.2.7. Vaihtoehto 15 Röntty

Alue sijaitsee Helsingin edustalla, noin kaksi kilometriä nykyisestä Taulukarin läjäytysalueesta lounaaseen. Alueen topografia on pienipiirteistä, ja se vaihtelee matalista kivikoista hieman syvempiin altaisiin. Vesisyvyys vaihtelee noin -2,5...-22 metrin välillä. Lopullisesta läjäytysalueen laajuudesta päätetään vasta jatkosuunnittelussa, jolloin matalimmat kohdat alueen länsireunassa rajataan läjityksen ulkopuolelle.

Vuonna 2012 syvyysvyöhykkeeltä -15...-20 m otettujen sedimentinäytteiden mukaan pinnan maalaji on silmämääräisesti arvioituna savea, hiekkaa ja soraa. Syvimmissä näytteissä (20 m) oli havaittavissa myös järvimalmia. Alueelta tehdyn matalataajuusluotauksen mukaan (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka, 2012*) alueen eteläosa on löyhää sedimenttiä ja pohjoisosassa on keskitiivistä ja tiivistä sedimenttiä. Lisäksi luodatusalueen luoteiskulmassa on mahdollisesti pintamateriaalina noin 0,5 m kerros resenttiä liejusavea. Tämä resentti liejusaviesiintymä ei kuitenkaan ulotu varsinaiselle läjäytysalueelle 15, koska luotaukset ovat ulottuneet varsinaisten rajausten ulkopuolelle. Alustavan laskelman mukaan alueelle mahtuisi noin 6,8 milj. m³ läjitettäviä massoja.

Alueen lounaispuolella noin 500 metrin etäisyydellä sijaitsee linnustollisesti arvokas alue Tammakari–Pikkusatamakari–Satamakari. Muut läheiset linnustoltaan arvokkaat alueet ovat läjäytysaluevaihtoehdon 5 Lökkiluoto itä- ja länsipuolelle sijoittuvat saaret ja luodot ympäristöineen. Lyhin etäisyys Röntyn läjäytysaluevaihtoehdon ulkoreunasta FINIBA-alueen rajalle on noin 600 metriä ja arvokkaan linnustoalueen pesimäluotoon noin 750 metriä. Mahdollista läjitystoimintaa ei tulisi tehdä arvokkaiden pesimäalueiden läheisyydessä linnuston pesimäaikaan eli 1.4.–31.7. Röntyn alueesta voidaan ottaa läjityskäyttöön myös vain osa, mikäli sen lisäksi käytetään jotain muuta aluetta.

Alueen eteläosan poikki kulkee 1,2 metrin veneväylä itä-länsisuunnassa, ja sen itäpuolella kulkee 2,4 metrin veneväylä. Alueelle sijoittuu myös kaapeli. Alue sijaitsee noin 4,7 kilometrin etäisyydellä Länsisatamasta ja noin 7,6 kilometrin etäisyydellä Kalasatamasta.

3.2.8. Yhdistelmävaihtoehdot

Vaihtoehtona voi olla myös kahden em. alueen yhdistelmä siten, että toinen alueista on joko alue 5 (Lökkiluoto) tai 15 (Röntty) ja toinen on joko alue 8A (Koirasaari) tai 13 (Kustaa Aadolf etelä).

Yhdistelmävaihtoehdot on haluttu ottaa mukaan siksi, että alueilla 5 tai 15 on linnuston pesinnästä aiheutuvia käyttörajoituksia (1.4.–31.7.). Silloin läjäytysalueina voivat toimia etäisemmät alueet. Kevät ja alkukesä ovat tuulioloiltaan usein parhaimmillaan ulkomerellä, jolloin proomuja voidaan käyttää. Muina aikoina voidaan käyttää lähellä sijaitsevia alueita 5 tai 15.

3.3. YVA-menettelyn aikana karsitut vaihtoehdot

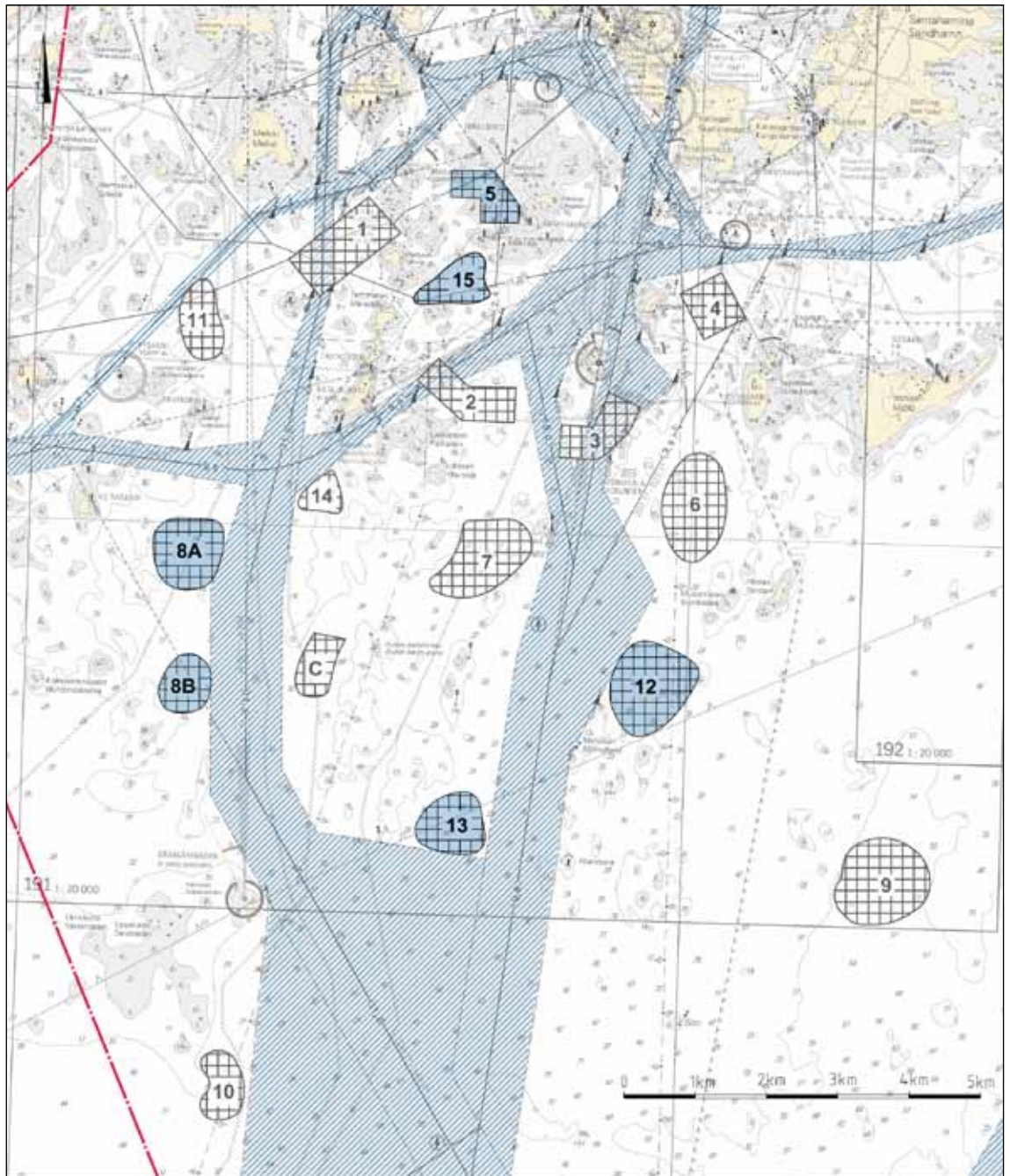
Vaikutusten arvioinnin luotettavuuden kannalta on tärkeää, että tarkasteltavat vaihtoehdot ovat todellisia ja toteuttamiskelpoisia. Vaihtoehtoisten alueiden etsinnässä käytiin läpi useita eri vaihtoehtoja. Joidenkin vaihtoehtojen karsiutuessa pois pyrittiin löytämään tilalle uusia alueita. Yhteensä tarkasteltiin 16 mahdollista aluetta, joista suurin osa karsiutui eri perusteiden vuoksi jatkotarkastelusta kesän 2011 ja kevään 2012 välisenä aikana.

YVA-menettelyn aikana tarkastellut, jatkotarkastelusta toteuttamiskelvottomina pois karsitut vaihtoehdot ovat:

- VE 1 Mäntykari
- VE 2 Laakapaasi
- VE 3 Harmaja
- VE 4 Matalahara
- VE 6 Kuivasaaren lounaispuolella
- VE 7 Flathällgrundetin länsi- ja lounaispuolella
- VE 9 Isosaaresta eteläpuolella
- VE 10 Uppoluoto
- VE 11 Rysäkivi
- VE 14 Katajaluodon eteläpuolella
- VEC Kustaa Aadolfin karin länsipuolella

Kaikki tarkastellut vaihtoehdot on esitetty kuvassa 10.

Pyydettyä Puolustusvoimilta käyttö lupaa Helsingin edustan merenpohjan syvyys- ja merigeologisiin tietoihin elokuussa 2011, Puolustusvoimat lausui, ettei tietojen luovutus lupaa myönnetä alueille 1-3, 6-7 ja 9. Alue 9 sijaitsee Isosaaren suoja-alueella, eikä se näin ollen sovellu läjitysalueeksi. Alueet 1-3 ja 6-7 eivät sovi läjitysalueeksi Merivoimien toiminnallisten tarpeiden vuoksi. Alue 4 karsittiin jatkotarkastelusta sen vuoksi, että Liikennevirasto suunnittelee ko. alueen halki väylän oikaisua Harmajan väylältä Vuosaaren suuntaan Etelä-Suomen talviväylälle (*Liikennevirasto, 2011*). Myös myöhemmin syyskuussa uutena alueena esitetty vaihtoehto 11 katsottiin toteuttamiskelvottomaksi Merivoimien toiminnallisista tarpeista johtuen. Alue 10 karsittiin YVA-ohjelmavaiheen jälkeen pois mm. läheisten luontoarvojen ja hyljehavaintojen, kaukaisen sijainnin ja avomerren läheisyyden sääolojen vuoksi. Alueita 14 ja C tarkasteltiin keuhkokuumeen vuoksi. Alueita 14 ja C tarkasteltiin keuhkokuumeen vuoksi. Alueita 14 ja C tarkasteltiin keuhkokuumeen vuoksi. Alue C hylättiin mm. pohjanlaadun ja samalla vyöhykkeellä jo olevan vaihtoehdon 8B vuoksi. Taulukossa 2 on esitetty kaikki tarkastellut vaihtoehdot. Lopulliset, jatkotarkasteluun päätyneet vaihtoehdot on lihavoitu, muut alueet ovat karsiutuneet toteuttamiskelvottomina.



Kuva 10. YVA-menettelyssä tarkastellut vaihtoehdot sinisellä ja hylätyt vaihtoehdot harmaalla rasterilla.

Taulukko 2. Vertailua läjitysalueiden ominaisuuksista, ei sisällä vaikutusten arviointia

	Hyvä soveltuvuus läjitysalueeksi
	Hieman rajoittavia tekijöitä / kohtalainen soveltuvuus läjitysalueeksi
	Rajoittavia tekijöitä / heikko soveltuvuus läjitysalueeksi
	Erittäin rajoittava tekijä / ei sovellu läjitysalueeksi

1) etäisyys Länsisatamasta ja Kalasatamasta

2) rajoitettu, keski-suuri, suuri

3) eri suunnista käyvälle aallokelle ja tuulille

	Sijainti ¹⁾	Alueen koko ²⁾	Avoin sektori ³⁾	Syvyys, pohjamateriaali	Suhde väyliin	Muita rajoituksia
VE 1 Mäntykari	Lähellä (3,5 km ja 8 km)	Rajoitettu	Etelä-länsi	Vesisyvyys -15...-25 metriä, pohjassa glasiaalisia savia ja silttejä sekä postglasiaalisavia. Aluetta ympäröi selkeästi pohjaa korkeammat kallioharjanteet.	Länsisataman 11 metrin laivaväylä kulkee alueen poikki, ja kaksi 1,2 metrin venereittiä kulkee alueen poikki.	Alueella merivoimien toiminnallisia tarpeita, ei sovi läjitysalueeksi (Pääesikunnan Operatiivisen osaston lupa 2722/10.03.04/2011, 7.9.2011). Alueen itäosan poikki kulkee kaapeli. Lähistöllä luonnonsuojelualueita.
VE 2 Laaka-paasi	Lähellä (6 km ja 9 km)	Keski-suuri	Koillinen, itä-etelä	Vesisyvyys noin -15...-25 metriä. Glasiaalisia savia ja silttejä sekä postglasiaalisavia. Alue on huomattavasti korkeampien kallioharjanteiden ympäröimä.	Talviväylä (9,0 m) kulkee alueen länsiosan poikki.	Alueella merivoimien toiminnallisia tarpeita, ei sovi läjitysalueeksi (Pääesikunnan Operatiivisen osaston lupa 2722/10.03.04/2011, 7.9.2011). Alueen eteläosan läpi kulkee kaapeli.
VE 3 Harmaja	Lähellä (7,5 km ja 10 km)	Rajoitettu	Itä-etelä-länsi	Vesisyvyys on noin -15...-25 m. Mahdollisesti postglasiaali-pohjaista sedimentaatioaluetta, suojassa kallioharjanteiden ympäröimänä.	Helsingin 9,6 metrin laivaväylän väyläalue lähes koko alueella.	Alueella merivoimien toiminnallisia tarpeita, ei sovi läjitysalueeksi (Pääesikunnan Operatiivisen osaston lupa 2722/10.03.04/2011, 7.9.2011). Alueen pohjoisosan poikki kulkee kaapeli.
VE 4 Matalahara	Lähellä (7 km ja 8,5 km)	Rajoitettu, liian pieni	Itä, etelä-lounas	Vesisyvyys -25...-48 m. Alue on suurelta osin nk. eroosiopohjaa, jolla kasaantunut materiaali liikkuu helposti pohjan virtausten mukana.	3,5 metrin veneväylät kulkevat alueen itä- ja länsireunojen poikki, lähellä vilkkaasti liikennöityjä väyläalueita.	Suunnitteilla väylän oikaisu Harmajan väylältä Vuosaaren suuntaan Etelä-Suomen talviväylälle, kyseinen alue jää alle. Matalaharan saari on merkitty Helsingin yleiskaavassa 2002 luonnonsuojelualueeksi.
VE 5 Lokki-luoto	Lähellä (4 km ja 6,5 km)	Rajoitettu	Etelä	Vesisyvyys -6...-16 m. Ympäristöä syvempi alue. Pintamaalajit sava, hiekkaa, soraa.	2,4 metrin veneväylä kulkee alueen itäosan poikki etelä-pohjoissuunnassa, väyläalue erittäin kapea. 1,2 m veneväylä kulkee alueen lounaisosan poikki lounaasta koilliseen.	Alueen poikki kulkee kaapeli. Alueen läheisyydessä on arvokkaita lintuluotoja, joiden lajistossa uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja (lajittamista rajoitettava huhti–heinäkuun pesinän ajan).

VAIHTOEHDOT

	Sijainti ¹⁾	Alueen koko ²⁾	Avoin sektori ³⁾	Syvyys, pohjamateriaali	Suhde väyliin	Muita rajoituksia
VE6 Kuiva- saaren lounais- puoli	Ulkosaaris- tossa, keski- pitkä matka (9 km ja 10,5 km)	Keski- suuri	Itä, lounas- länsi, pohjoinen	Vesisyvyys -19...-35 m. Pääosin moreeni- ja kallioharjanteiden kes- kelle jäävässä pohjois- eteläsuuntaisessa syvänteessä. Pinta- maalaji pääasiassa postglasiaalista savea.	Alueen poikki kul- kee etelä- pohjois- suunnassa 3,5 met- rin veneväylä.	Alueella merivoimien toi- minnallisia tarpeita, ei sovi läjitysalueeksi (Pääesikunnan Ope- ratiivisen osaston lupa 2722/10.03.04/2011, 7.9.2011). Alue rajautuu idässä ja koillisessa puo- lustusvoimien suoja-alu- eeseen.
VE7 Flat- hällgrun- detin länsipuoli	Ulkosaaris- tossa, keski- pitkä matka (8,5 km ja 11 km)	Keski- suuri	Avoin	Vesisyvyys -21...-32 m. Moreeni- ja kalliohar- janteiden keskelle jäävä pohjois-etelä- suuntainen syvänte	-	Alueella merivoimien toiminnallisia tarpei- ta, ei sovi läjitysalueeksi (Pääesikunnan Ope- ratiivisen osaston lupa 2722/10.03.04/2011, 7.9.2011). Alueen poikki kulkee kaapeli.
VE8A Koira- saari	Ulkosaaris- tossa, keski- pitkä matka (8,5 km ja 12,5 km). Hy- vä saavutet- tavuus laiva- väyliä pitkin.	Keski- suuri	Avoin	Vesisyvyys -19...-28 m. Suuren pohjois-etelä- suuntaisen syvänteen länsireunalla. Pinta- maalajit pääosin savia.	Sijoittuu itäreunal- taan Länsisata- maan johtavan 11 metrin laivaväylän läheisyyteen.	Alue sijaitsee puolustus- voimien ampuma-alueel- la. Alueen poikki kulkee kaapeli.
VE8B Koira- saaren- luodot	Ulkosaaris- tossa, keski- pitkä matka (10 km ja 14 km). Hyvä saavutetta- vuus laiva- väyliä pitkin.	Keski- suuri	Avoin	Vesisyvyys noin -21... -32 m. Pintamaalajit pääosin savia.	Sijoittuu itäreunal- taan Länsisata- maan johtavan 11 metrin laivaväylän läheisyyteen.	Alue sijaitsee puolustus- voimien ampuma-alueella.
VE9 Iso- saaren etelä- puoli	Ulkomerellä, pitkä matka (15 km ja 16 km)	Suuri	Avoin	Vesisyvyys -53...-57 m. Pohjois-eteläsuuntai- nen painanne avo- merellä. Pintamaalajit savია.	-	Alue sijaitsee puolustus- voimien Isosaaren suoja- alueella, ei mahdollinen (Pääesikunnan Opera- tiivisen osaston lupa 2722/10.03.04/2011, 7.9.2011).
VE10 Uppo- luoto	Ulkomerellä, pitkä matka (16 km ja 20 km)	Keski- suuri	Erittäin avoin	Vesisyvyys arviolta noin -30...-40 metriä. Koillis-lounas-suun- taisessa syvänteessä. Pintamaalaji pääasias- sa postglasiaalista savea.	Alueen itäpuolel- la kulkee Länsisa- tamaan johtava 11 metrin laivaväylä.	Alue sijaitsee puolus- tusvoimien ampuma- alueella. Alue rajautuu kaapeliin. Alueen poh- joispuolella sijaitsevat Uppoluodon, Länsiluodon ja Halliluodon alueet ovat merkitty Helsingin yleiskaavassa 2002 sekä saariston ja merialueen osayleiskaavassa suojelualueiksi. Uppoluodolla ja Halliluodolla hylje- ja hallihavaintoja. Alue ulkomerellä, erittäin sää- herkkä, ei voida läjittää kaikkina vuodenaikoina.

	Sijainti ¹⁾	Alueen koko ²⁾	Avoin sektori ³⁾	Syvyys, pohjamateriaali	Suhde väyliin	Muita rajoituksia
VE 11 Rysäkari	Lähellä (5 km ja 10 km)	Keski-suuri	Koillinen, itä, kaakko, lounas, länsi-luode	Vesisyvyys noin -10...-26 m. Pääosin moreeni ja kallioharjanteiden reunustamassa syvyydessä. Pintamaalaji pääasiassa savia.	Rajautuu luoteessa 7,3 metrinväylään.	Alueella merivoimien toiminnallisia tarpeita, ei sovi läjitäsalueeksi (Puolustusvoimien kannanotto suullisesti 6.10.2011 ja kirjallisesti 14.10.2011).
VE 12 Mustamatala	Ulkosaaristossa, keskipitkä matka (10,5 km ja 13 km). Hyvä saavutettavuus laivaväyliä pitkin.	Suuri	Avoin	Vesisyvyys noin -20...-52 m. Pintamaalajina savi. Savialue jatkuu alueesta 12 eteenpäin yhtenäisenä länteen ja pohjoiseen. Alue rajautuu etelä- ja itäsuunnistaan jyrkkäreunaisiin kalliopaljastumiin.	Sivuaa länsireunaltaan Eteläsatamaan johtavaa 9,6 metrin väyläaluetta.	Puolustusvoimien suoja-alue sijaitsee noin 1,5 kilometriä itään. Alue sijaitsee puolustusvoimien ampuma-alueella.
VE 13 Kustaa Aadolf etelä	Ulkosaaristossa, keskipitkä matka (12 km ja 15 km). Hyvä saavutettavuus laivaväyliä pitkin.	Suuri	Avoin	Vesisyvyys -30...-41 m. Pintamaalajit pääasiassa savia. Merenpohja topografialtaan kuin etelään päin aukeava lahdelmä.	Sivuaa eteläreunaltaan väyläaluetta Länsisatamaan johtavan 11 metrin ja Eteläsatamaan johtavan 9,6 metrin laivaväylän risteämskohdassa.	Puolustusvoimien suoja-alue sijaitsee noin 1,5 kilometrin lounaaseen. Alue sijaitsee puolustusvoimien ampuma-alueella. Alueesta noin 500 m luoteeseen sijaitsee Gustav Adolfin hylky ja siihen liittyvä sukeltajien puisto.
VE 14 Katajaludon eteläpuoli	Ulkosaaristossa, keskipitkä matka (7,5 km ja 11 km). Hyvä saavutettavuus laivaväyliä pitkin.	Rajoitettu, liian pieni yksin läjitäsalueeksi	Avoin / etelä	Vesisyvyys noin -20...-29 m. Sijaitsee tasaisella alueella, joka viettää loivasti länteen. Itäpuolella pohjan taso nousee moreeni- ja kalliopaljastuma-alueelle.	Sijaitsee Länsisatamaan johtavan 11 metrin laivaväylän ja itä-länsisuuntaisen 9 metrin laivaväylän risteyskohdan kaakkoispuolella.	Alueen koillispuolella sijaitsee Helsingin kaupungin jäteveden purkupuhti. Noin 1 kilometrin etäisyydellä linnustollisesti arvokkaita kohteita.
VE 15 Räntty	Lähellä (4,7 km ja 6,5 km)	Keski-suuri	Etelä-kaakko	Vesisyvyys noin -2,5...-22 m. Topografia on pienipiirteistä vaihdellen matalista kivikoista hieman syvempiin altaisiiin. Pinnan maalajit pääosin savea, hiekkaa ja soraa.	Alueen eteläosan poikki kulkee 1,2 metrin veneväylä itä-länsisuunnassa. Alueen itäpuolella kulkee 2,4 metrin veneväylä.	Alueen poikki kulkee kaapeli. Alueen lounaispuolella on linnustollisesti arvokas alue Tammakari-Pikkusatamakari-Satamakari ja kasvillisuusdeltaan arvokkaat Mäntykari ja Tammakari (alle 500 metrin etäisyydellä). Myös kauempana 500-750 metrin etäisyydellä linnustollisesti arvokkaita alueita. Pesimäalueiden läheisyydessä liikkumista tulee välttää huhti-heinäkuun pesinän ajan.
VE C Kustaa Aadolfin karin länsipuoli	Ulkosaaristossa, keskipitkä matka (9,6 km ja 13,3 km)	Rajoitettu, liian pieni yksin läjitäsalueeksi	Avoin	Vesisyvyys noin -19...-30 m. Savi-/silttialuetta. Rajautuu pohjois-, itä- ja eteläpuoleltaan ympäristöstään kohoavaan pienipiirteiseen moreeni- ja kalliopaljastuma-alueeseen. Mahdollisesti eroosio-pohjaa.	-	Alueen poikki kulkee kaapeli.

3.3.1. Maalle läjittäminen

Tähän ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn on otettu mukaan vain meriläjitysvaihtoehtoja. Ruoppausmassojen sijoittaminen maalle ei ole ympäristöllisesti, teknisesti eikä taloudellisesti kannattavaa.

Satamarakenteita rakennettaessa esim. Vuosaarella tai Jätkäsaarella on voitu käyttää hyvin pieniä määriä merestä ruopattuja savia. Tuolloin on ensiksi rakennettu rantamuurit, joiden sisään savea on pumpattu. Tämän jälkeen savimassat on pitänyt stabiloida esim. kalkkipilarein. Menetelmä on kallis, eivätkä läjitettävät määrät ole olleet kuin joitakin satoja kuutiometrejä.

Usein ruoppaamalla poistettavaa savimassaa on niin paljon, että sen kuljettaminen maitse ja läjittäminen maalle on teknisesti hankalaa ja maankäytöllisesti mahdotonta. Tiedossa ei ole lähi-alueilta yhtään sellaista aluetta, jonne olisi mahdollista läjittää ruoppausmassoja. Maavaihtoehto tarkoittaisi ruoppausmassojen kuljettamista pääkaupunkiseudun ulkopuolelle. Edes kuivien, rakentamiseen kelpaamattomien maamassojen sijoittamiseen on vaikeaa löytää aluetta pääkaupunkiseudulta. Ruopattavat massat ovat kuiviin, maalta kaivettaviin massoihin verrattuna selvästi hankalampia käsitellä, kuljettaa ja sijoittaa. Ruoppausmassojen maasijoituspaikka tarvitsisi erittäin suuren aluevarauksen, jonka tulisi olla joko suuri luontainen painanne tai vaihtoehtoisesti alueelle tulisi rakentaa laajoja tukiranteita ja penkereitä, jotka pitävät vesipitoiset massat paikoillaan.

Helsingin ranta-alueita ruopataan tulevaisuudessa huomattavia määriä. Muun muassa Hernesaaren, Koivusaaren ja Kruunuvuorenrannan alueiden rakentaminen tulee edellyttämään suuria ruoppauksia jo esirakennusvaiheessa. Hernesaaren puhtaiden pehmeiden massojen ruoppaustarve on alustavien arvioiden mukaan noin 940 000 m³ktr (kiintoteoreettinen kuutio) vuosina 2015–2017, Koivusaaren alueelta on alustavasti arvioitu ruopattavan noin 200 000 m³ktr vuonna 2017 ja Kruunuvuorenrannasta noin 1 000 000 m³ktr vuonna 2016.

Maalle läjittäminen ei ole sijoituspaikan puuttuessa ja suurista kuljetusmääristä johtuen ympäristöllisesti, teknisesti eikä taloudellisesti toteuttamiskelpoinen vaihtoehto. Lisäkustannus maissa olevaa sijoituspaikkaa käytettäessä on saatujen kokemusten perusteella noin 50-100 euroa/m³ (vuoden 2008 hintatasossa) (*Suomen Satamaliitto, 2009*). Maalle läjittämisen kuljetusten aiheuttamista ilmanlaatuun kohdistuvista haittavaikutuksista on kerrottu tarkemmin liitteessä 7.

4. SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANNE

4.1. Vesialueen omistus

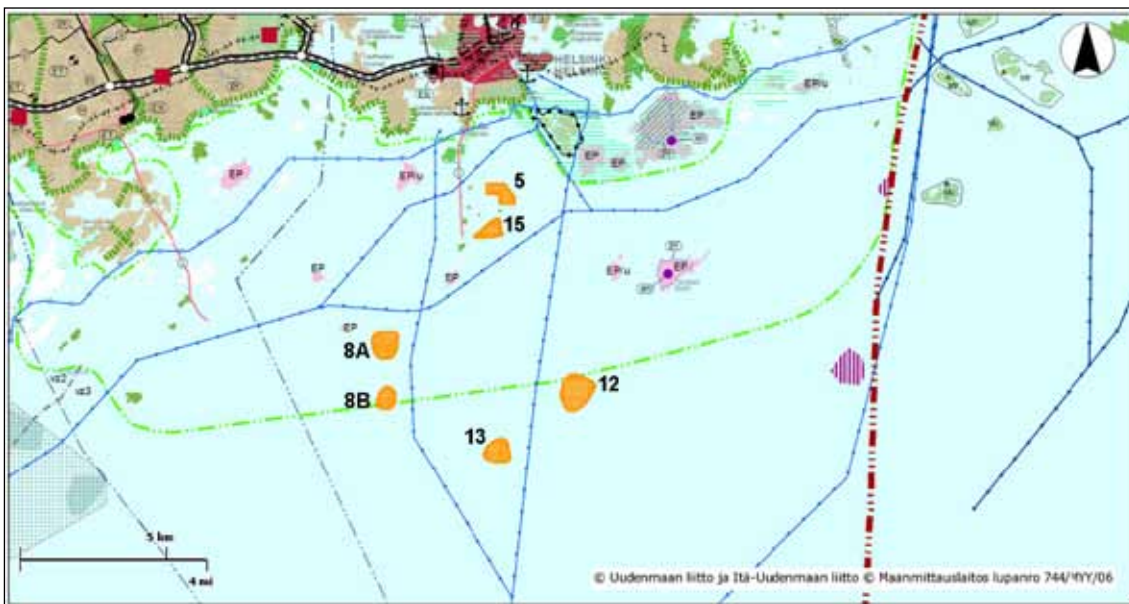
Hanke sijoittuu pääosin Suomen sisäisille aluevesille, Helsingin yleiselle vesialueelle. Läjitys-aluevaihtoehto 13 sijoittuu osittain Suomen ulkoisille aluevesille. Yleiset vesialueet pohjineen ovat Suomen valtion omaisuutta (lukuun ottamatta Ahvenanmaan maakunnassa sijaitsevia vesialueita, jotka ovat maakunnan omaisuutta). Yleiset vesialueet ovat Metsähallituksen hallinnassa (1.3.1995 alkaen).

4.2. Kaavoitustilanne

4.2.1. Maakuntakaavoitus

Suunnittelualueella on voimassa Uudenmaan maakuntakaava, joka on vahvistettu marraskuussa 2006 (kuva 11). Kaavassa suunnittelualueen saarista ja luodoista Isosaari, Katajaluoto, Rysäkari ja Koirasaari on merkitty Puolustusvoimien alueeksi. Kuivasaari ja Melkki on merkitty Puolustusvoimien alueeksi, jonka toissijainen käyttötarkoitus on virkistys-, matkailu- ja/tai koulutustoiminta. Virkistysalueeksi on merkitty Läntinen ja Itäinen Pihlajasaari, Tiirakari, Söderholminkupu, Syväkari, Mäntykari, Viinakupu ja Tammakari. Läntinen ja Itäinen Pihlajasaari sekä Suomenlinnan alue on merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi alueeksi.

Vihreällä katkoviivalla kaavaan on merkitty kehittämisperiaattemerkintänä pääkaupunkiseudun rannikko- ja saaristovyöhykerajaus. Rajauksen tavoitteena on ohjata vyöhykkeen maankäytön ja rakentamisen suunnittelua siten, että suunnittelussa otetaan huomioon ja sovitetaan yhteen pääkaupunkiseudun asukkaiden virkistys- ja loma-asumistarpeet, saariston rakentamisen perinteet sekä linnuston ja muun luonnon kannalta suotuisten olosuhteiden säilyttäminen.



Kuva 11. Ote Uudenmaan maakuntakaavasta. Kuvaan on lisätty YVA-menettelyssä tarkastellut läjitysaluevaihtoehdot.

SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANNE

Suunnittelumääräyksessä todetaan seuraavaa:

- *Rajauksen sisäpuolella olevat virkistykseen soveltuvat yhtenäiset ja riittävän laajat rakentamattomat maa-alueet varataan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa virkistykseen, jolle erillisellä aluevarausmerkinnällä ole muuta osoitettu.*
- *Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on rajauksen sisäpuolella selvittävä ja otettava huomioon tärkeät lintualueet.*
- *Rajauksen sisäpuolella olevilla alueilla voidaan kaavamerkinnän mukaisen pääkäyttötarkoituksen lisäksi kehittää ympäristöönsä sopeutuvaa ja olemassa olevaa loma-asutusrakennetta täydentävää loma-asumista.*

4.2.2. Yleiskaavoitus

Suunnittelualueella on voimassa Helsingin yleiskaava 2002, joka on tullut voimaan tammikuussa 2007 (kuva 12). Yleiskaavassa suuri osa Helsingin edustan saarista ja luodoista on merkitty virkistysalueeksi. Läntinen ja Itäinen Pihlajasaari, Suomenlinnan kulttuuriperintökohde, Kuivasaari ja Harmaja on virkistysalueen lisäksi merkitty kulttuurihistoriallisesti, rakennustaiteellisesti ja maisemakulttuurin kannalta merkittäväksi alueeksi. Ulkosaaristo on pääosin merkitty virkistys-, suo- jelu- tai sotilasalueiksi. Rauhoitettavaksi esitetyt saaristokohteet ovat lähinnä pieniä lintuluotoja.

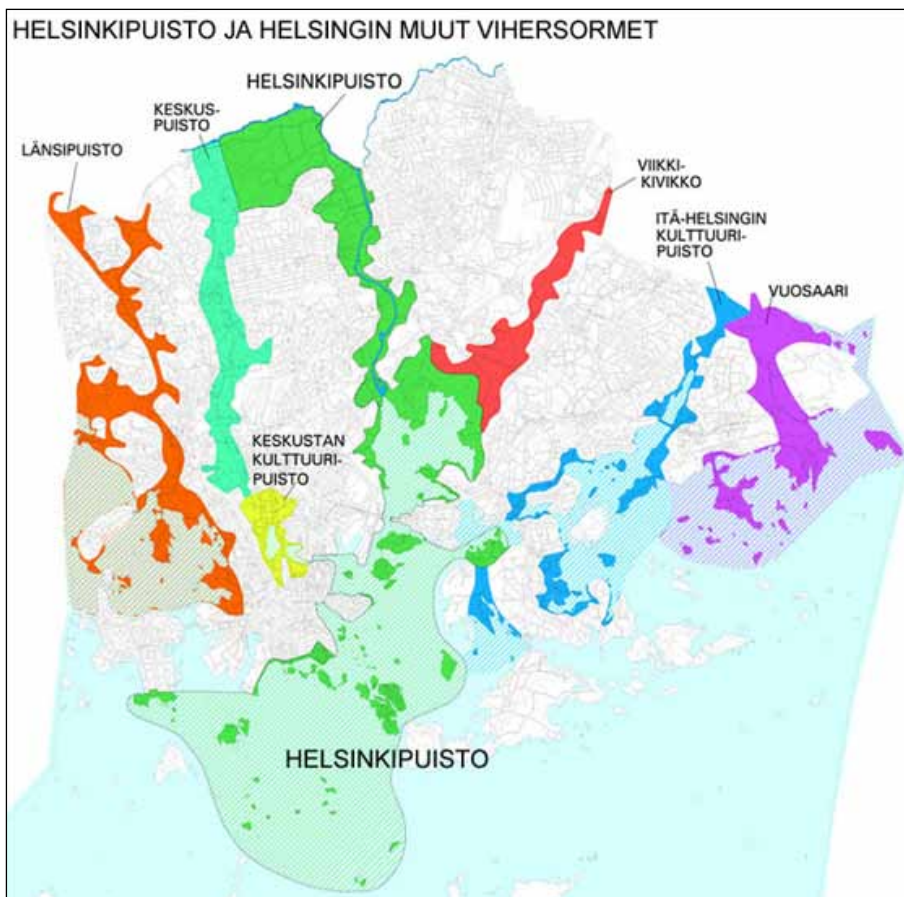
Lisäksi osa saaristoa on merkitty Helsingipuistoksi. Aluevarauksen taustana ovat maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen kansallisen kaupunkipuiston kriteerit, jotka koskevat alueen sisältöä, laajuutta, eheyttä, ekologisuutta, jatkuvuutta ja kaupunkikeskeisyyttä. Saaristo edustaa puistossa merellisintä luontoa.

Yleiskaavassa kulkee itä-länsisuunnassa sininen katkoviivamerkintä ”raja, jonka eteläpuoliselle vesialueelle voidaan selvittää tuulivoiman sijoittamista”. Kyseinen raja kulkee itä-länsisuunnassa Ilosaaren eteläpuolella.

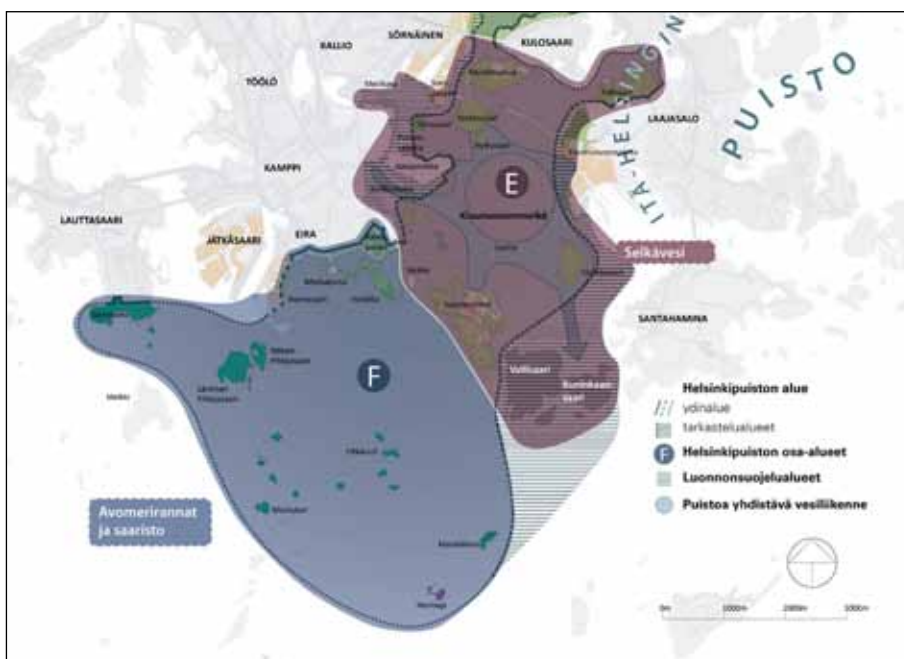
Kuva 12. Ote Helsingin yleiskaavasta. Kuvaan on lisätty YVA-menettelyssä tarkastellut läjitys-aluevaihtoehdot. Alue 13 jää kuvan eteläpuolelle.



Helsinki puisto on keskeisin Helsingin laajoista virkistyskokonaisuuksista eli ns. vihersormista (kuvat 13 ja 14). Helsinki puiston yleissuunnitelma sijoittuu tarkastelutasoltaan yleiskaava- ja asemakaavatasojen väliin tarkentaen Helsingin Yleiskaava 2002:een merkityn Helsinki puiston sisältöä ja toimii osaltaan lähtökohtana käynnistyvälle uudelle yleiskaavakierrokselle. Helsinki puiston kehittämisperiaatteet ovat jatkossa lähtökohtana alueen asemakaavoja laadittaessa ja muutettaessa, lisäksi muussa tarkemmassa suunnittelussa. Ne myös turvaavat puistokokonaisuuden arvojen säilymistä. (*Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2012.*)

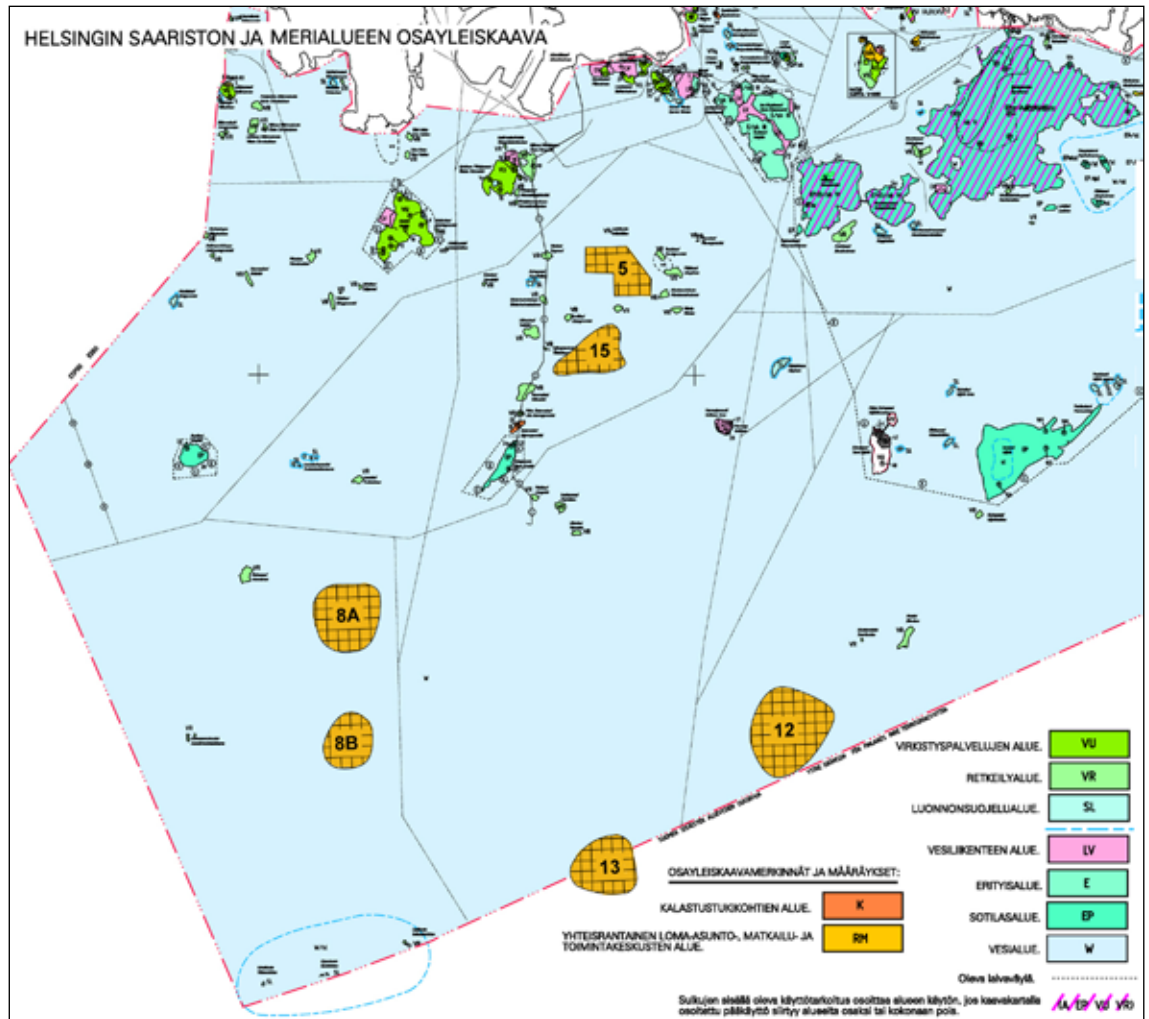


Kuva 13. Helsinki puiston sijainti



Kuva 14. Ote Helsinki puiston yleissuunnitelman osa-aluekartasta

Lisäksi alueella on kaupunginvaltuuston 23.4.1997 hyväksymä Saariston ja merialueen osayleiskaava, jota ei ole vahvistettu (kuva 15). Suuri osa Helsingin edustan saarista ja luodoista on merkitty kaavaan virkistyspalvelujen alueeksi tai retkeilyalueeksi. Ulkosaariston saaret ja luodot on merkitty pääosin retkeily-, luonnonsuojelu- tai sotilasalueiksi. Suojelualueiksi on merkitty mm. Nuottakari, Louekarinpaadet, Koirapaasi, Vanha-Räntty, Matalahara, Kiislapaasi ja Kuivakari.



Kuva 15. Ote Saariston ja merialueen osayleiskaavasta. Kuvaan on lisätty YVA-menettelyssä tarkastellut läjitysaluevaihtoehdot.

4.3. Eloton ympäristö

4.3.1. Merenpohjan morfologia ja sedimentit

Helsingin edustan merenpohjan topografia ja vesisyvyys vaihtelevat runsaasti. Pinnanvaihtelut ovat seurausta noin 10 000 vuotta sitten vallinneesta jääkaudesta. Massiivinen jääkerros rouhi liikkueensa kalliota muodostaen heikompiin ruhjevöhykkeisiin syvänteitä. Jääkauden lopulla jää- ja vesimassat lajittelivat, kuljettivat ja kasasivat sedimenttejä muodostaen nykyisen maaperämme.

Kallioperän päällä on moreenia, jonka koostumus voi vaihdella löyhästä vesimoreenista betonimaiseen pohjamoreeniin. Moreenikerrostumien paksuus vaihtelee runsaasti, ollen jopa parikymmentä metriä paksuja. Moreenin päälle on saattanut kerrostua lajittuneempia hiekka- ja sora-

kerrostumia sekä sekasedimenttikerroksia. Näiden päälle on kerrostunut jopa parinkymmenen metrien paksuisia savi- ja silttikerroksia. Savi- ja silttikerrokset voidaan jakaa geologisesti glasiaalisiin, eli mannerjäätikön perääntymisen ja sulamisen aikana kerrostuneisiin, ja postglasiaalisiin, eli jäätikön sulamisen jälkeen kerrostuneisiin. Ylimpänä kerrostumana on paikoitellen liejusavea.

Merenpohjan rauhallisiin altaisiin saattaa kerrostua nykypäivänä löysää vesipitoista, usein rautasulfidien tummaksi tai mustaksi värjäämää resenttiä liejusavea. Sedimenttikerrostumien paksuuteen ja esiintymiseen ovat vaikuttaneet paikalliset olosuhteet kuten pohjan topografia. Sedimenttikerrosten paksuus ja esiintyminen vaihtelevat suunnittelualueella hyvin runsaasti lyhyelläkin etäisyydellä. Pintasedimenttien esiintymiseen merkittävin vaikuttaja nykyään ovat pohjan läheiset virtaukset (erosio ja akkumulaatioalueet) sekä ihmisen toiminta.

Suunnittelualueen vesisyvyys vaihtelee runsaasti ja on syvimmillään jopa noin -50 m alueen kaakkoisosassa. Suunnittelualue on kolmen saari- ja kallio-moreeniselänteen halkoma. Alueen länsireunalla (Koirasaarenluodot–Uppoluoto) jakso kulkee lähes luode-kaakko-suuntaisesti kaartuen etelämpänä kohti etelää. Keskiosan saari- ja moreenikumpujakso (Laakapaasi–Kustaa Aadolfin kari) kulkee lähes pohjois-eteläsuuntaisesti ja itäosan jakso koillis-lounassuuntaisesti alkaen Isosaaresta ja kääntyen etelämpänä Malmikarin kohdalta kohti etelää. Harjannejaksojen väliin jäävät kallioperän ruhjevyyhykkeet, joihin on kerrostunut vaihtelevan paksuisesti moreenia ja savikerrostumia. Suunnittelualueella on muutama tunnettu hiekkaesiintymä, jotka sijaitsevat läntisimmän saari- ja moreeniselänteen lomissa. Hiekkaesiintymiä pidetään arvokkaina, ja niitä voidaan käyttää merihiekan ottoalueina tulevaisuudessa.

Sedimentin haitta-aineet

YVA-menettelyn yhteydessä tutkittiin haitta-aineiden esiintyvyyttä läjitysaluevaihtoehtojen sedimenteissä. Näytteistä tutkittiin raskasmetallit (Hg, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Ni, Zn), tributyyl- ja trifenyylitinat, Polyaromaattiset hiilivedyt, PCB-yhdisteet sekä dioksiinit ja furaanit. Tulokset normalisoitiin ja haitta-ainepitoisuuksia verrattiin sedimentin ruoppaus- ja läjitysohjeeseen (*Ympäristöministeriö, 2004*).

Normalisoimattomat ja normalisoidut tulokset on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 9. Metallipitoisuudet olivat pääosin määritysrajan alapuolella tai sen tuntumassa. Kriteeritason 1 ylittäviä pitoisuuksia havaittiin Koirasaaren ja Koirasaaren luodot -vaihtoehtoissa arseenilla (36,4 ja 19,4 mg/kg k. a.). Tributyylitinan pitoisuus ylitti kriteeritason 1 Koirasaaren (5 µg/kg k. a.) ja Mustamatalan (20 ja 46 µg/kg k. a.) vaihtoehtoissa. PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat määritysrajan alapuolella. Tulosten normalisoinnin jälkeen kriteeritason 1 ylittyi näytteissä. Määritysrajan alapuolella olevien pitoisuuksien tasoa ei kuitenkaan todellisuudessa tiedetä, joten sedimenttejä ei voida tulkita pilaantuneiksi taikka puhtaksi tällä perusteella. Polyaromaattisilla hiilivedyillä (PAH-yhdisteet) havaittiin osassa näytteitä lieviä kriteeritason 1 ylityksiä (taulukko 3).

Sedimentin dioksiini- ja furaanipitoisuudet (PCDD/F-yhdisteet) olivat YVA:n aikana tutkituissa näytteissä pääosin kriteeritason 1 ja 2 välissä. Pitoisuudet vaihtelivat välillä 46–142 ng WHO-Teq/kg, mutta useimmat ylityksistä olivat lieviä (taulukko 3). PCDD/F-yhdisteiden pitoisuuksia Helsingin edustalla ei ole juuri tutkittu. YVA:n aikana mitatut pitoisuudet ovat kuitenkin samaa luokkaa kuin Vuosaaren (piste UYK-10, 113 ng WHO-Teq/kg) ja Kaunissaaren (UYK-3, 119 ng WHO-Teq/kg) edustalla havaitut pitoisuudet (*Kertymärekisteri, KERTY, Suomen ympäristökeskus*).

Taulukko 3. Kriteeritason 1 ylittäneiden PAH-yhdisteiden normalisoidut pitoisuudet sedimentissä (mg/kg kuiva-ainetta) sekä PCDD/F-yhdisteiden keskimääräinen pitoisuus läjitysvaihtoehdoilla.

Vaihtoehto	Antraseeni mg/kg ka	Bentso(a)antraseeni mg/kg ka	Fenantreeni mg/kg ka	Naftaleeni mg/kg ka	Upper bound ng WHO-Teq/kg
Lokkiluoto (VE 5)	0,05	0,05	0,06	0,05	24
Koirasaari (VE 8A)	0,04	0,11	0,08	0,03	43
Koirasaaren luodot (VE 8B)	–	–	–	–	67
Mustamatala (VE 12)	–	–	–	–	66
Kustaa Aadolf etelä (VE 13)	–	–	–	–	26
Räntty (VE 15)	–	–	–	–	40
Kriteeritaso 1	0,01	0,03	0,05	0,01	20
Kriteeritaso 2	0,1	0,4	0,5	0,1	500
– alle määritysrajan					

Kriteeritaso 1: Pitoisuustason alittaessa esitetyn raja-arvon, pohja-ainesta pidetään puhtaana ja ympäristölle haitattomana

Kriteeritaso 2: Pitoisuustason ylittäessä esitetyn tason, pohja-aines katsotaan pilaantuneeksi ja siten ympäristölle haitalliseksi.

Tulosten perusteella Lokkiluodon ja Koirasaaren vaihtoehdoissa on havaittavissa PAH-yhdisteistä johtuvaa lievää pilaantumista. Tason 1 ylityksiä havaitaan antraseenilla, bentso(a)antraseenilla, fenantreenilla ja fluoranteenilla. PCDD/F-yhdisteistä aiheutuvaa lievää pilaantumista on havaittavissa kaikissa vaihtoehdoissa.

Sedimentin ravinteet

Sedimenttiin kertyy ravinteita pohjalle sedimentoituvan orgaanista alkuperää olevan kiintoaineen mukana. Suomenlahden pintasedimenteissä kokonaisfosforipitoisuus on luokkaa 3,2 mg/g.k.a. (kuiva-ainetta) ja kokonaistyyppipitoisuus on keskimäärin 8,6 mg/g.k.a. (Lehtoranta 2003). Pitoisuudet ovat korkeampia kuin Pohjanlahdella tai varsinaisella Itämerellä (Lehtoranta 2003). Suomenlahden pintasedimentin korkeat kokonaistyyppi- ja fosforipitoisuudet ovat seurausta typpi- ja fosforikuormituksesta sekä rehevöitymistä seuranneesta partikkelimuotoisen typen ja fosforin lisääntyneestä sedimentaatiosta. Sedimentin pintakerroksen kokonaisfosforista suurin osa muodostuu ns. liikkuvasta fosforista, joka on sitoutunut lähinnä rautaan ja orgaaniseen ainekseen. Liikkuva fosfori on jatkuvassa kiertokulussa, vapautuen välillä sedimentin yläpuoliseen veteen. Liikkuvan fosforin liukenemiseen ja sitoutumiseen vaikuttaa ensisijaisesti sedimentin pinnan happiolot. Orgaanisen aineksen hajotus kuluttaa happea ja johtaa heikkoon fosforin pidätyskykyyn, mistä syystä Suomenlahden rehevöityminen on lisännyt sisäistä kuormitusta. Lisäksi fosforin vapautumisella on selvä vuodenaikainen vaihtelu: suurinta vapautuminen on kesällä ja vähäisintä talvella (Lehtoranta 2003).

Liukoiset ravinteet ovat suoraan käyttökelpoisessa muodossa planktonileville. Siten niiden vapautuminen sedimentin yläpuoliseen veteen ja kulkeutuminen tuottavaan kerrokseen on merkittävässä roolissa levien kasvuun vaikuttavana tekijänä. Sedimentin huokosvedessä olevan liukoisen

fosforin määrä kasvaa sedimentin syvyyden kasvaessa. Suomenlahdella liukoisen fosforin pitoisuudet ovat yleisesti korkeita, vaihdellen yleensä välillä 3-10 mg/l (*Lehtoranta 2003*).

YVA-menettelyn yhteydessä tutkittiin sedimentin kokonaistypen- ja fosforin sekä liukoisten ravinteiden pitoisuus sedimentin pintakerroksessa. Kokonaistypen pitoisuus sedimentin pintakerroksessa oli keskimäärin 1,6 mg/g k. a. ja vaihteluväli vaihteli välillä 0,4-7,2 mg/g k. a. Pitoisuudet olivat hieman alhaisempia kuin Suomenlahdella keskimäärin. Kokonaisfosforin pitoisuudet sedimentin pintakerroksessa olivat keskimäärin 1,42 mg/g k. a. ja vaihtelivat välillä 0,27-8, ollen jonkin verran alhaisempia kuin Suomenlahdella keskimäärin.

4.3.2. Vedenlaatu

Helsingin edustan merialue voidaan hydrografian perusteella jakaa sisä- ja ulkosaaristoon. Sisäsaaristo on saarten pirstaloimaa aluetta, jossa saarten osuus merestä on suurempi kuin ulkosaaristossa. Lisäksi maalta tulevan valuman merkitys vedenlaadun muutoksiin on suurempi sisä- kuin ulkosaaristossa ja merivyoöhykkeellä. Toisaalta ulkosaariston vesimassat vaikuttavat myös sisäsaariston vedenlaatuun riippuen vuodenajasta. Helsingin edustan ulkosaaristo sijoittuu suolaisuuden ja ravinnepitoisuuksien siirtymävyöhykkeelle, jossa saaristo on hajanaista. Hydrografiaan vaikuttaa toisaalta ulkomereltä tulevat virtaukset, ja jonkin verran myös maalta tuleva valuma vuodenajasta riippuen. Helsingin edustan aluetta luonnehtivat kaakosta luoteeseen suuntautuvat syvänteet, joiden kautta vettä Suomenlahden syvemmiltä alueilta siirtyy kumpuamisilmiön seurauksena sisemmäksi saaristoon (*Autio ym. 2007*). Läjitysaluevaihtoehdoista 5 Lokkiluoto ja 15 Rantty sijoittuvat sisä- ja ulkosaariston vaihettumisvyöhykkeelle. Muut vaihtoehdot sijoittuvat ulkosaaristoon tai merivyoöhykkeeseen, joissa saarien osuus pienenee ulkosaaristosta ulkomerelle mentäessä.

Helsingin edustan merialueen tilaa tarkkaillaan säännöllisesti useassa yhteydessä. Helsingin kaupungin ympäristökeskus tarkkailee veden fysikaalista, kemiallista ja hygieenistä laatua usealta havaintopaikalta sisä- ja ulkosaaristossa mm. ympäristökeskuksen oman sekä Helsingin ja Espoon kaupunkien jätevesien velvoitetarkkailun yhteydessä.

Sisäsaariston vedenlaatu

Sisäsaaristoon luetaan rannikon läheinen saaristoalue ja matalat merenlahdet. Maalta tulevan valuman merkitys on suurin alueilla, joilla veden vaihtuvuus on heikkoa. Valumavesien vaikutus näkyy selkeimmin keväällä Vantaanjoen vaikutuspiirissä, jolloin kevään virtaamahuippu saavutetaan ja jokisuiston vesi on suurimmaksi osaksi makeaa jokivettä. Virtaaman ollessa pientä korostuu ulkosaariston vaikutus ja veden suolaisuus nousee Vantaanjoen vaikutusalueella. Avoimemmillä alueilla ulkosaariston vesimassat vaikuttavatkin ajoittain hydrografiaan, erityisesti kesäisin, jolloin virtauksien ja ajoittaisten kumpuamisilmiöiden seurauksena siirtyy Suomenlahden syvemmiltä alueilta vettä sisemmäs saaristoon. Kumpuaminen havaitaan veden lämpötilan äkillisenä laskuna, suolaisuuden ja ravinnepitoisuuksien samalla noustessa. Helsingin edustalla tapahtuu useita vedenlaatuun vaikuttavia kumpuamisia erityisesti loppukesällä.

Sisäsaaristossa ei ole havaittavissa pysyvää suolaisuuden syvyysuuntaisesta jakautumisesta johtuvaa harppauskerrosta, mutta ulkosaaristosta virtaavan veden suolaisuutta nostava vaikutus saattaa ajoittain vahvistaa lämpötilaeroista syntyvää kerrostumista. Matalilla alueilla vesirunko pysyy yleensä sekoittuneena ja syvemmille paikoille syntyy kesäisin lämpötilan harppauskerros noin 10 metrin syvyydelle. Lämpötilakerrostuneisuudessa on jonkin verran vuosien välisiä eroja, jotka riippuvat veden lämpötilan kehityksen pitkän ajan eroista. Vuonna 2011 veden lämpötila oli kesä–elokuussa keskimääräistä korkeampi ja syvyysuuntainen lämpötilaero eristi alusveden tehokkaasti sekoittuvasta pintakerroksesta syvemmillä alueilla (*Muurinen ym. 2012*).

Pohjanläheinen happipitoisuus on sisäsaaristossa alhaisimmillaan kesäkuukausina. Alueen mataluudesta johtuen happipitoisuus ei kuitenkaan yleensä laske yleisesti käytettyä hypoksian eli vähähappisuuden raja-arvoa (2,86 mg/l) alhaisemmaksi. Vuonna 2011 happipitoisuus kehittyi pääosin pitkänajan keskiarvojen mukaisesti. Vanhankaupunginlahden ja Melkin selän havaintopaikoilla havaittiin keskimääräistä jonkin verran alhaisempia happipitoisuuksia kesällä, jotka kuitenkin olivat vähähappisuuden raja-arvoa korkeampia.

Redox-potentiaalin eli hapetus-pelkistysolojen perusteella voidaan epäsuorasti arvioida fosforin vapautumista sedimentistä, ns. sisäistä kuormitusta. Muun muassa happipitoisuus vaikuttaa potentiaaliin. Happipitoisuuden ollessa alhainen, myös redox-potentiaali laskee ja olot sedimentissä muuttuvat pelkistäviksi, mikä edistää fosforin vapautumista (*Wetsel 2001*). Helsingin kaupungin ympäristökeskus selvitti vuonna 2012 redox-potentiaalia sedimentin ja veden rajapinnasta sekä 5 cm sedimentin pinnan yläpuolelta (*Vahtera ym. julkaisematon*). Alustavien tulosten mukaan redox-potentiaali oli sedimentin ja veden rajapinnassa paikoitellen negatiivinen ja fosforia vapautui veteen (*Vahtera ym. julkaisematon*). Negatiivisia arvoja havaittiin sisäsaaristossa Lokkiluodon ja Räntyn vaihtoehtojen länsipuolella sijaitsevalla pisteellä. Mittauksissa, jotka tehtiin 5 cm sedimentin pinnan yläpuolelta, ei negatiivisia arvoja havaittu. Alustavat redox-mittaukset osoittavat, että Helsingin edustalla on alueita, joilla potentiaalisesti on fosforin sisäistä kuormitusta. Tällaisia alueita on sekä sisä- että ulkosaaristossa.

Ravinnepitoisuudet ovat sisäsaaristossa ulkosaaristoa korkeammat. Vantaanjoen vaikutuspiirissä kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelevat kuukausitasolla ja ovat keväällä ja syksyllä keskimäärin tasolla 2000-3500 µg/l ja kesällä 500-1200 µg/l. Mereisemmillä sisäsaariston alueilla pitoisuudet ovat jonkin verran alhaisempia, vaihteluvälin ollessa luokkaa 400-600 µg/l välillä (*Muurinen ym. 2012*). Fosforin pitoisuudet ovat typen pitoisuuksia alhaisempia. Kokonaisfosforipitoisuus Vanhankaupunginlahdella on keskimäärin tasolla 70-100 µg/l ja mereisemmillä alueilla, kuten Melkin selällä keskimäärin 20-40 µg/l. Liukoisten ravinteiden pitoisuuksien ajallinen vaihtelu noudattaa kokonaisravinteiden vaihtelua. Pitoisuudet ovat korkeimmillaan keväällä ennen planktonlevien kevätkukintaa ja syksyllä lämpötilakerrostuneisuuden purkauduttua. Vantaanjoen vaikutusalueella, Vanhankaupunginlahdella, liukoisen typen pitoisuus on keväisin ja syksyisin luokkaa 2500 µg/l ja liukoisen fosforin keskimäärin 40-60 µg/l. Kevätkukinnan aikana levät käyttävät liukoiset ravinteet loppuun ja kesällä liukoisen typen ja fosforin pitoisuudet ovat usein määritysrajan lähellä tai sen alapuolella. Ravinnepitoisuudet, erityisesti typen osalta, olivat vuonna 2011 sekä sisä- että ulkosaaristosta pitkän ajan keskiarvoja alhaisempia ja samalla suolaisuus oli tavanomaista korkeampi. Tämä on seurausta ravinneköyhemmän mereisen pintaveden vaikutuksesta, kun taas maalta tulevan valuman vaikutus oli suhteellisesti pienempi (*Muurinen ym. 2012*).

Ulkosaariston vedenlaatu

Ulkosaariston alue sijoittuu suolaisuuden ja ravinnepitoisuuksien siirtymävyöhykkeelle, jolla saaristo on hajanaista. Alue ei kuitenkaan ole täysin yhtenäinen virtauksiin vaikuttavan pohjan topografian ja syvyysvaihtelun vuoksi. Ulkosaaristossa on sekä syviä että matalia alueita. Helsingin ja Espoon jätevesien velvoitetarkkailun havaintopaikkojen syvyydet vaihtelevat välillä 14-50 metriä. Jätevedet johdetaan nykyisin ulkosaaristoon, jotta puhdistettujen jätevesien sekoittuminen meriveteen olisi mahdollisimman tehokasta. Suunnittelualueella on yksi asumajätevesien purkupaikka (liitekartta 4). Helsingin Viikinmäen puhdistamolta jätevedet johdetaan kalliotunnelissa avomeren reunaan Katajaluodon eteläpuolelle. Espoossa jäteveden purkupaikka sijaitsee Knaperskärin edustalla.

Meriveden suolaisuus vaihtelee ulkosaaristossa vuodenaikojen mukaan, mutta myös vuosien välillä voi olla jonkin verran eroa. Talvella vesi on suolaisimmillaan ja keväällä vesi on makeampaa

rannikolta tulevien sulamisvesien seurauksesta. Loppukesällä suolaisuus vähitellen nousee laskeakseen taas syksyllä rannikon jokivirtaamien ja valunnan kasvun myötä. Myöskään ulkosaaristossa ei ole, verrattain matalasta profiilista johtuen, pysyvää suolaisuuden harppauskerrosta, joka Itämerellä sijaitsee keskimäärin 50-80 metrin syvyydellä (*Itämeriportaali, 2012*). Vuonna 2011 pintavedet olivat poikkeuksellisen suolaisia kaikilla havaintopaikoilla. Korkean suolaisuuden syynä oli todennäköisesti varsinaiselta Itämereltä työntynyt vesi ja suhteellisen pieni kevään joki-valuma (*Muurinen ym. 2012*).

Kuten sisäsaaristossa, myös ulkosaaristossa lämpötilan katsotaan olevan kerrostuneisuutta määräävä tekijä. Vesi kerrostuu useimmiten kesäkuun puolenvälin tienoilla ja on voimakkaimmillaan heinä–elokuussa. Kerrostuneisuus heikkenee syyskuulla ja vesirungon täyskierto tapahtuu syys–lokakuussa. Veden tiheyseroista johtuva syvyysuuntainen kerrostuneisuus on tärkeää planktonlevien tuotannon kannalta, koska kerrostuneissa oloissa levien kasvuun tarvittavat ravinteet eivät pääse alusvedestä sekoittuvaan kerrokseen, jolloin levien kasvu tulee ravinnerajoitteiseksi. Syksyn täyskierto palauttaa ravinteita takaisin päällysveteen, jossa ne pääosin kulutetaan seuraavan kevään leväkukinnassa. Vuonna 2011 lämpötilakerrostuneisuus eteni edellä kuvatun mukaisesti (*Muurinen ym. 2012*).

Helsingin edustan mataluudesta johtuen happitilanne pohjan lähellä pysyy useimmiten hyvänä, ollen syvilläkin havaintopaikoilla vähähappisuuden rajan yläpuolella. Alimmillaan happipitoisuus on kesäkerrostuneisuuden aikana, jolloin biologiset prosessit kuluttavat happea eikä sitä pääse alusveteen ennen kuin vedet syksyllä sekoittuvat. Vuonna 2011 pohjan läheisen hapen pitoisuudet vaihtelivat keskimäärin välillä 7-12 mg/l. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen kesällä 2012 tekemissä redox-potentiaalin mittauksissa paljastui negatiivisia arvoja Mustamatalan ja Kustaa Aadolf etelän eteläpuolella sijaitsevilla mittauspisteillä (*Vahtera ym. 2012*). Mittaukset antavat viitteitä fosforin vapautumisesta sedimentin ja veden rajapinnasta.

Ravinnepitoisuudet ovat ulkosaaristossa ja meriviyöhykkeellä jonkin verran alhaisempia kuin sisäsaaristossa. Talvisin ravinteita kertyy veteen, joten ravinnepitoisuus on korkeimmillaan kevättalvella ennen levien kevätkukintaa ja matalimmillaan kesällä kevätkukinnan jälkeen. Vuonna 2011 kokonaistyyppipitoisuudet olivat pitkän ajan keskiarvojen tasolla tai sitä alempia, ollen luokkaa 300-500 µg/l (*Muurinen ym. 2012*). Kokonaisfosforipitoisuus oli tasolla 40-60 µg/l ja laski kevätkukinnan jälkeen tasolle 20-30 µg/l kevätkukinnan sedimentoitua pohjalle. Syksyllä pitoisuudet nousivat vähitellen. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat pitkän ajan tuloksia vertailtaessa merkittävästi korkeampia jätevesien purkualueilla verrattuna vertailualueeseen (ero noin 50 µg/l) (*Muurinen ym. 2012*), kun taas vuositasolla erot jäävät vähäisiksi. Liukoisten ravinteiden pitoisuuksien vaihtelu ulkosaaristossa on suurta. Talvella liukoisen typen pitoisuus on tyypillisesti yli 100 µg/l ja liukoisen fosforin noin 30 µg/l (*Muurinen ym. 2012*). Kesäaikana pitoisuudet laskevat lähelle analyttistää määritysrajaa kasviplankton tuotannon kuluttaessa liukoiset ravinteet tuottavasta kerroksesta lähes loppuun. Liukoisten typen pitoisuudet ovat pitkän ajan keskiarvoja vertailtaessa merkittävästi korkeampia jätevesien purkualueilla vertailualueeseen nähden (ero noin 34 µg/l) (*Muurinen ym. 2012*). Vuositasolla merkittäviä eroja ei ole.

YVA-menettelyn yhteydessä tutkittiin veden fysikaalista ja kemiallista laatua kaikilta läjitysaluevaihtoehdoilta. Tuloksia on verrattu Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen tekemän velvoitetarkkailun vedenlaadun pitkän ajan keskiarvoihin. Vedenlaatu sekoittuvassa pintakerroksessa ja hapen osalta pohjanläheisessä vesikerroksessa on esitetty taulukossa 4.

*Taulukko 4. Veden fysikaalis-kemiallinen laatu sekoittuvassa pintakerroksessa eri läjitys-
 aluevaihtoehdoissa. Sekoittuva pintakerros on arvioitu silmämääräisesti lämpötilan perusteella.
 Happipitoisuuden arvo edustaa pohjanläheistä vesikerrosta.*

Läjäytysvaihtoehto	Otopaikka	Päivämäärä	Näkösyvyys m	Sameus NTU	Saliniteetti ‰	Happipitoisuus mg/l	TOC mg/l	Kokonaistyyppi µg/l	Nitraattityppi NO ₃ -N µg/l	Nitriittityppi NO ₂ -N µg/l	Ammoniumtyppi NH ₄ -N µg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Fosfaattifosfori PO ₄ -P Liuk µg/l
5	Lokkiluoto	26.7.2012	2,4	2	5,6	7,1	5,2	255	<4	<2	<4	21	5
12	Mustamatala	26.7.2012	4,2	0,8	5,4	7,3	5,1	260	<4	<2	<4	15	3
13	Kustaa Aadolf etelä	26.7.2012	4,7	0,6	5,4	7,6	5,3	250	<4	<2	<4	15,3	3
15	Räntty	26.7.2012	2,9	1,6	5,6	7,2	5,2	270	<4	<2	<4	22,5	5,5
8A	Koirasaari	26.7.2012	5,7	0,8	5,6	7,2	5,5	265	4	<2	5	13,5	3
8B	Koirasaaren luodot	26.7.2012	4,9	1,2	5,6	7,2	6	270	<4	<2	<4	28	3

Kaikkien läjitysaluevaihtoehtojen vedenlaatu edustaa hyvin ulkosaariston veden fysikaalis-kemiallista laatua. Pienet erot verrattaessa tuloksia pitkän ajan keskiarvoihin ovat seurausta vuosien välisestä vaihtelusta. Sekoittuvan pintakerroksen veden lämpötila vaihteli välillä 10,8- 17,1 °C, ollen ajankohtaan nähden hieman keskimääräistä alhaisempi. Suolaisuus vaihteli 5,4-5,6 promillen välillä ja oli ulkosaariston pitkän ajan keskiarvojen tasolla. Pohjanläheisen hapen pitoisuudet olivat pääosin pitkän ajan keskiarvojen tasoa. Kokonaistypen pitoisuudet olivat jonkin verran hieman alhaisempia kuin ulkosaaristossa keskimäärin. Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat pitkän ajan keskiarvojen tasolla. Liukoisen typen (NO₂-N, NO₃-N, NH₄-N) ja fosforin (PO₄-P) pitoisuudet olivat kesäajalle tyyppisesti alhaiset, ollen pääosin määritysrajan alapuolella tai sen tuntumassa. Kokonaishiilen (TOC) pitoisuuden vaihtelut olivat pieniä ja keskimäärin tasolla 5,2 mg/l tasolla.

Veden sameus ja virtaukset

Veden sameuden vaihtelu on yleensä suurta rannikonläheisillä alueilla. Luonnollisesti sameuteen vaikuttavat muun muassa maalta tuleva valunta, tuulen aiheuttama sedimentin resuspensio ja planktonlevien määrä. Lisäksi laivaliikenne sekä ruoppaus- ja läjitystoiminta nostavat sameutta paikallisesti. Kauempana rannikosta olevilla alueilla samennusta aiheuttavat etenkin levät, kun taas lähempänä rannikkoa savisamennus samentaa vettä ja rajoittaa levien kasvua. Samennuksen määrä vaihtelee vuosittain ja kuukausitasolla. Sisäsaaristossa, Vantaanjoen vaikutusalueella jokivirtaaman mukana kulkeutuvan aineksen vaikutus sameuteen on suuri ja virtaaman muutokset näkyvät sameuden vaihteluina kuukausitasolla (*Muurinen ym. 2012*). Vuonna 2011 sameus oli Melkin havaintopaikalla pitkänajan keskiarvojen tasolla koko vuoden, ollen noin 2,5FTU. Kun taas Vanhankaupunginlahdella sameus oli keskimääräistä alhaisempaa, vaihdellen välillä 10- 110FTU. Vanhankaupunginlahden normaalia alhaisempi sameus johti poikkeuksellisen korkeaan levien määrään, koska valon määrä ei rajoittanut planktonlevien kasvua (*Muurinen ym. 2012*).

Sameus on ulkosaaristossa jonkin verran alhaisemmalla tasolla kuin sisäsaaristossa, koska maalta tulevan valunnan vaikutus on pienempi. Keskimäärin sameus vaihtelee 1-2FTU välillä. Keskimääräistä korkeammat arvot ovat ulkosaaristossa useimmiten seurausta levien lisääntymisestä (*Muurinen ym. 2012*). Myös voimakkaat tuulet sekä vesimassojen virtaukset saattavat

ajoittain nostaa sameustasoja. YVA-menettelyn aikana tehdyissä lisäselvityksissä sameustasojen (taulukko 4) vaihtelu oli ulkosaaristolle tyypillistä.

YVA:n aikana selvitettiin kaikilla läjitysaluevaihtoehdoilla pohjanläheisiä virtausnopeuksia ja -suuntia sekä lämpötilan, suolaisuuden ja sameuden muutoksia jatkuvatoimisilla mittareilla (*Menetelmien kuvaus kts. Liite 6, Lindfors & Kiirikki 2012*). Vaihtoehdot 5 ja 15 sijaitsevat sisäsaaristossa/sisä- ja ulkosaariston vaihtumisvyöhykkeellä. Muut vaihtoehdot (8A, 8B, 12 ja 13) sijaitsevat ulkosaaristossa/merivyöhykkeellä. Mittauksia tehtiin kahtena ajanjaksona, koska läjitysvaihtoehdot muuttuivat YVA-prosessin aikana. Alueilla 5, 8A, 8B ja 12 tehtiin tutkimuksia 21.10–22.11.2011 välisenä aikana ja alueilla 13 ja 15 27.6–26.7.2012 välisellä ajalla. Kesällä 2012 tehdyt mittaukset edustavat enemmän yleisiä virtauksia, kun taas syksyllä tehdyissä mittauksissa on mukana myös vuodenajalle tyypillisiä voimakkaita tuulia. Tulosten perusteella arvioitiin sameuden leviämistä läjitystoiminnan vaikutuksesta. Arvioinnin tulokset on esitetty kappaleessa 7.2.3. (*Lindfors & Kiirikki 2012.*)

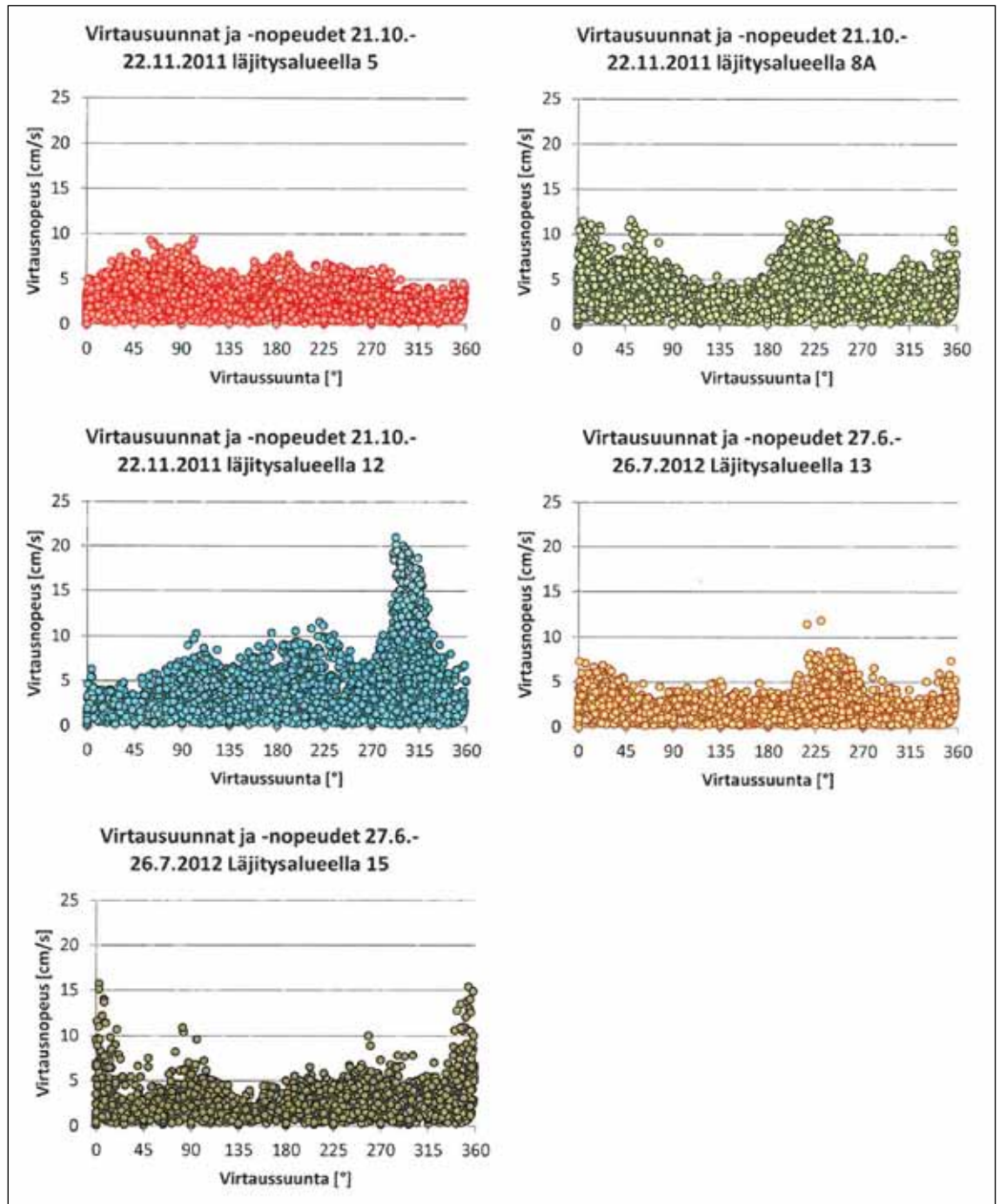
Mittausjakson aikana havaitut virtausnopeudet olivat pääsääntöisesti hitaita, alle 10 cm/s. Virtaussuuntajakaumien perusteella virtaukset olivat selvästi suuntautuneita alueilla 8 ja 12, kun taas alueilla 5, 13 ja 15 havaittiin virtauksia tasaisemmin kaikista suunnista, eikä selvää suuntaantuneisuutta esiintynyt. Näillä alueilla taustavirtauskenttä on virtauksia määräävä tekijä tuulen vaikutukseen nähden. Alueella 8 virtaukset suuntautuivat pohjoiseen ja lounaaseen ja alueella 12 länteen ja luoteeseen. Alueilla 13 ja 15 havaittiin heikkoja länsi-lounas- ja pohjois-etelä suuntaisia virtauksia. Yhdistetyt virtausnopeus- ja suuntakuvaajat on esitetty kuvassa 16.

Sameusarvot vaihtelivat 1-2NTU (vastaa 1-2 mg/l kiintoainepitoisuutta) välillä, edustaen ulkosaaristolle tyypillisiä tasoja. Paljain silmin havaittavan sameuden rajana pidetään yleisesti arvoa 10NTU-yksikköä. Kaikilla alueilla havaittiin lisäksi lyhytkestoisia tilanteita, joissa sameusarvot nousivat noin 2-3-kertaisiksi taustatasoon nähden. Talvikaudella tehdyissä mittauksissa korkeimmat arvot vaihtelivat välillä 6-7NTU ja kesällä välillä 6-13NTU. Talvella havaitut pitoisuusnousut johtuivat luultavasti ulompaa merialueelta virranneesta vedestä, koska suolapitoisuus ja lämpötila nousivat samanaikaisesti. Kesällä läjitysvaihtoehdolla 15 havaittu luontaisesti korkea arvo (13NTU) on luultavasti seurausta pintaveden painumisesta, koska samanaikaisesti suolapitoisuus laski ja lämpötila nousi. Tutkimuksen mukaan vesimassojen liikkeet vaikuttavat pohjanläheisen veden luontaisiin sameustasoihin.

4.3.3. Ilmanlaatu ja ilmasto

Helsingin Satama osallistuu pääkaupunkiseudun ilmanlaadun yhteistarkkailuun. Vuosina 2010 ja 2011 ilmanlaadun mittausasema oli Eteläsatamassa Makasiiniterminaalin edustalla ja vuonna 2012 mittausasema oli Hernesaareissa Länsisataman lähialueella. Ilmanlaatu oli Makasiiniterminaalin edustalla pääosin hyvä tai tyydyttävä eli selvästi parempi kuin Helsingin keskustan vilkasliikenteisillä alueilla. Länsisataman lähialueella ilmanlaatu oli hyvä. (*Helsingin Satama, 2012 ja Helsingin seudun ympäristöpalvelut, 2012.*)

Merialueella ilmanlaatuun vaikuttaa pääasiassa meriliikenne. Meriliikenteen keskeisimpiä ilmapäästöjä ovat typpioksidit (NO_x), hiilidioksidi (CO_2) ja rikkidioksidi (SO_2) sekä hiukkaspäästöt (esimerkiksi noki). Erityisesti rikkidioksidipäästöt ovat tyypillisiä laivaliikenteelle, sillä laivoissa käytettävät polttoaineet sisältävät rikkiä. Helsingin Satamassa vierailevien alusten käyttämien polttoaineiden rikkipitoisuus noudattaa Itämerellä voimassa olevia määräyksiä vaihdellen välillä 0,1-1 prosenttia. (*Helsingin Satama, 2012.*)



Kuva 16. Yhdistetyt virtausnopeus ja suuntakuvaajat.

4.4. Elollinen ympäristö

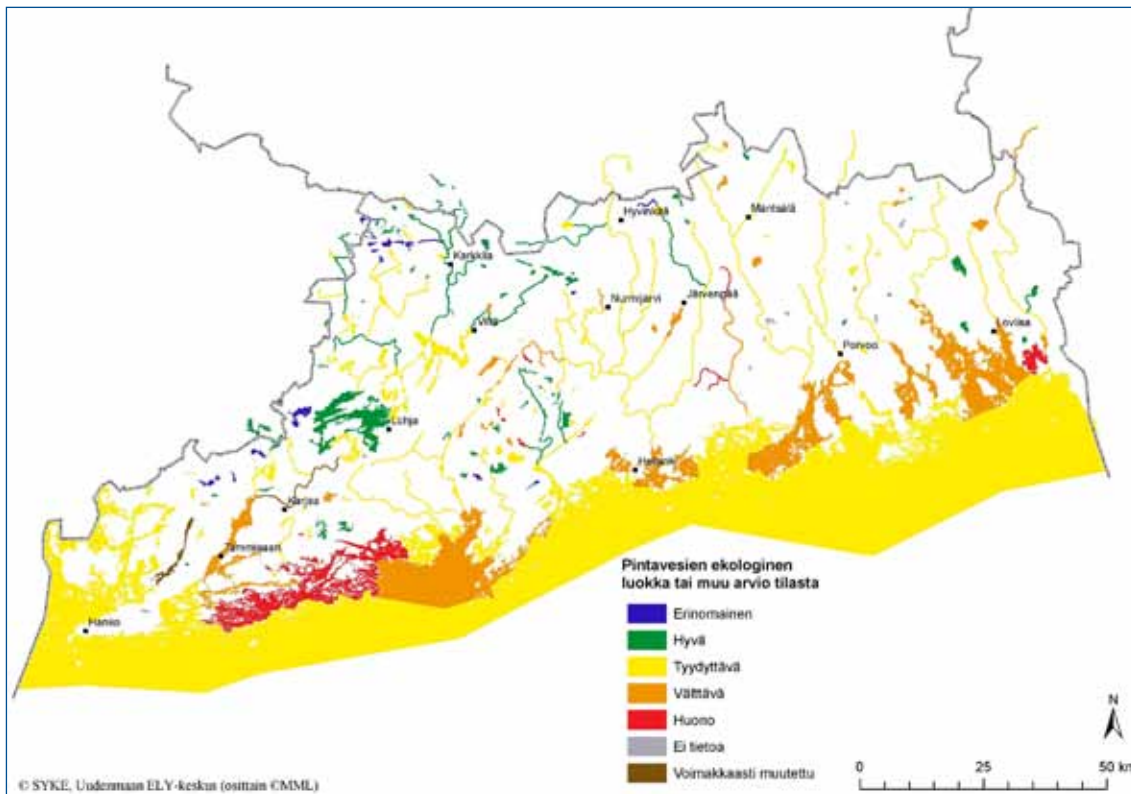
Itämeren eläin- ja kasvikunta on varsin erityinen muihin merialueisiin verrattuna. Murtovedestä johtuen suolaisen ja makean veden eliöt elävät rinta rinnan. Lajien määrä on suhteellisen pieni, mutta yksittäistä lajia saattaa esiintyä hyvin runsaasti.

Suojelualueet ja muut arvokkaat luontokohteet on esitetty liitekartassa 2.

4.4.1. Pintavesien ekologinen tila

Pintavesien ekologisen tilan pääpaino on biologisissa laatutekijöissä. Luokittelussa verrataan mm. planktonlevien, vesikasvien, pohjalevien, pohjaeläinten ja kalojen tilaa kuvaavia muuttujien arvoja tilanteeseen, joissa ihmisen vaikutus on vähäinen. Uudenmaan ELY-keskuksen tekemässä Uudenmaan alueen rannikkovesien luokituksessa klorofylli-a:n eli levien määrää kuvaava muuttuja on ollut tärkein biologinen laatutekijä. Viimeisin luokitus on tehty vuosien 2000–2007 aineistoon perustuen (*Joensuu ym. 2010*).

Pintavesien ekologinen tila on arvioitu uudenmaan rannikkovesissä välttäväksi/tyydyttäväksi (*Joensuu ym. 2010, kuva 17*). Välttävissä kunnossa ovat sisäsaariston alueet, mm. sisälahdet. Ulkosaaristo on tyydyttävässä kunnossa. Vesienhoidon ympäristötavoitteena on, että vesien tilan heikkeneminen estetään ja vuoteen 2015 mennessä vesimuodostumissa saavutetaan vähintään hyvä tila (*Joensuu ym. 2010*). Uudenmaan rannikkovesissä tavoite tarkoittaa erityisesti fosforikuormituksen vähentämistä. Merkittävin vähennystarve on maatalouden ja haja-asutuksen jätevesien kuormituksessa (*Joensuu ym. 2010*).



Kuva 17. Pintavesien ekologinen tila Uudenmaan rannikkovesissä (SYKE, Uudenmaan ELY-keskus)

veden suola- ja ravinnepitoisuus, rannan avoimuus ja valon määrä. Ylimpänä tyrskyvyöhykkeessä on tyypillisesti rihmamaisten sinilevien vyöhyke, jonka alapuolella on noin puolen metrin syvyydelle ulottuva rihmalevien vyöhyke. Rihmalevävyöhykkeellä viherlevien ja ruskolevien hallitsevuus vaihtelee kasvukauden eri vaiheissa. Kesällä valtalajina on tyypillisesti viherlevä ahdinparta. Keväällä ja syksyllä ruskolevät ovat runsaimmillaan. Syksyllä rihmalevävyöhykkeellä runsastuu myös punahelmilevä. Rihmalevävyöhykkeen alapuolella on ruskoleviin kuuluvan rakkolevän muodostama vyöhyke ja alimpana on punalevien vyöhyke. Suomenlahden alueella rakkoleväyhteisöt samoin kuin punaleväyhteisöt on uhanalaisuusluokituksessa luokiteltu vaarantuneeksi.

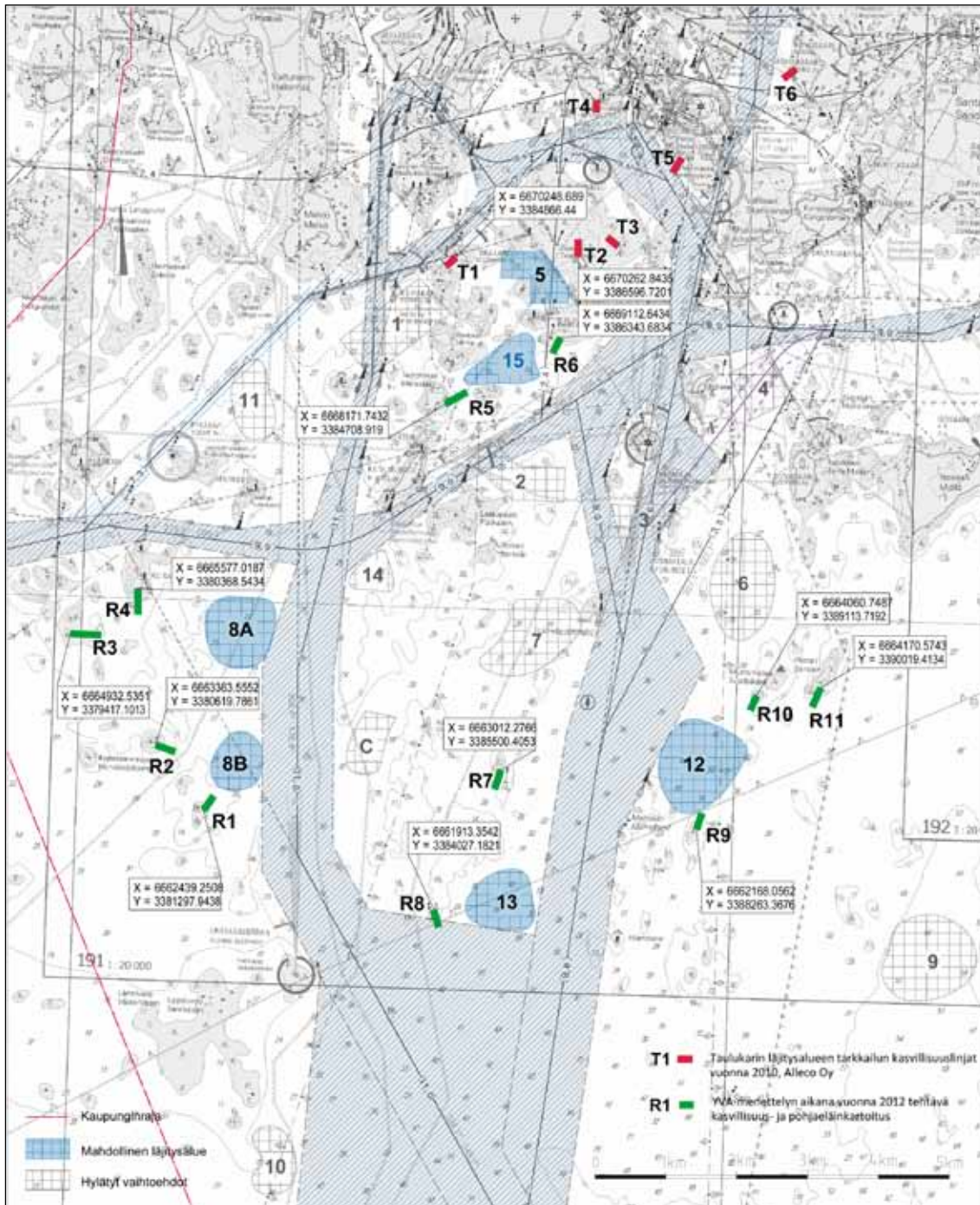
Yleisesti Itämeren rantavyöhykkeillä pohjan kasvillisuus vaihtelee pohjan laadun ja rannan avoimuuden mukaan. Kallioisella rannalla etenkin rehevillä paikoilla elävät rihmalevät, kovilla pohjilla voi kasvaa rakkolevää. Rakkolevä on yksi Itämeren avainlajeista (kuva 18). Rakkoleväyhteisöt tarjoavat suojaa ja ravintoa monille muille lajeille.



Kuva 18. Rakkolevä on yksi Itämeren avainlajeista (kuva: <http://commons.wikimedia.org/wiki/>)

Monien pohjakasvien muodostamien uhanalaiseksi luokiteltujen yhteisöjen esiintyminen Suomenlahdella on puutteellisesti tunnettu. Näitä ovat mm. näkinpartaisniityt, palleroahdinparta, meriajokas-, ja vesisammalyhteisöt. Siksi niiden mahdollinen esiintyminen on syytä selvittää, kun merialueelle suunnitellaan uusia pohjaympäristöön mahdollisesti vaikuttavia toimia. Esimerkiksi pehmeillä pohjilla esiintyvistä kasvivyöhykkeistä monimuotoisimpia ovat meriajokasyhteisöt. Meriajokas on hiekkapohjilla kasvava putkilokasvi, joka stabiloi pohjasedimenttiä juurakoillaan ja tarjoaa suojan ja kasvuympäristön monipuoliselle eliöstölle. Yhteisöjä esiintyy suhteellisen avoimilla paikoilla 1–8 metrin syvyydessä. Suomenlahdella meriajokasyhteisöjen esiintyminen on puutteellisesti tunnettu, mutta koko maan tasolla ne luokitellaan ryhmään erittäin uhanalainen.

Pohjakasvillisuuden nykytilaa kartoitettiin läjitysvaihtoehtojen läheisyydessä Alleco Oy:n toteuttamien lisäselvityksin heinä–elokuussa vuonna 2012 (*tulokset on raportoitu tarkemmin liitteessä 7, Leinikki ym. 2012*). Tutkimuskohteiksi valittiin luotoja ja matalikkoja läjitysaluevaihtoehtojen ympäriltä. Tutkimukset tehtiin sukelluslinjamenetelmällä, joka on tarkemmin kuvattu liitteessä 7. Paikan avoimuuden määrittelyyn käytettiin SWM-indeksiä, joka ottaa huomioon pyyhkäisymatkan lisäksi vallitsevat tuulet (*Isaeus & Rygg 2005*). Lisäksi arvioitiin silmämääräisesti pohjalla ja kasvillisuuden pinnalla olevan irtonaisen sedimentin runsautta. Menetelmät on kuvattu liitteessä 7. Sukelluksia tehtiin 13 havaintopaikalla (kuva 19).



Kuva 19. Kartta vedenalaisen kasvillisuuden ja pohjaeläintutkimusten sukelluspaikoista..

Kaikki sukellattavat kohteet olivat avoimia tai kohtalaisen avoimia aallokon vaikutuksille. Osa kohteista oli niin syviä (R7–R9) ettei kasvillisuusvyöhykkeiden syvyysrajoista saatu luotettavaa tietoa. Nämäkin kohteet edustavat kuitenkin oman alueensa tyypillisiä riuottoja, joihin kohdistuvien läjitystoiminnasta aiheutuvien haittojen arvioiminen on tässä tutkimuksessa kerätyn tiedon perusteella mahdollista. Makrofyytilajeja havaittiin kullakin linjalla keskimäärin 10 (6–12 lajia). Poikkeuksellisen matalia lajimääriä havaittiin linjalla R3 sekä linjoilla R8–R10. Osan havaintopaikoista alhaista lajimäärää selittää paikan syvyys, koska linjat eivät ulottuneet rantavyöhykkeen runsaslajisimpaan osaan. Linjan R3 alhaiseen lajimäärään ei löytynyt selittävää tekijää.

Kemiallisessa luokittelussa verrataan vesissä olevien vaarallisten ja haitallisten aineiden pitoisuuksia lainsäädännössä asetettuihin ympäristölaatuunormeihin, joita on asetettu yhteensä 53 aineelle/aineryhmälle. Kemiallisessa luokittelussa vedet jaetaan kahteen luokkaan: hyvä tila ja hyvää huonompi tila. Uudenmaan rannikkoalueet on luokiteltu kemialliselta tilaltaan hyväksi.

4.4.2. Kasviplankton ja vedenalainen kasvillisuus

Ravinnekuormitus vaikuttaa yhtäläisesti planktonlevien ja vedenalaisen kasvillisuuden menestymiseen. Rehevöityminen lisää perustuotantoa ja levien kasvua. Runsas levämäärä samentaa vettä ja heikentää valon tunkeutumista veteen. Ravinnekuormitus voi lisätä joidenkin planktonlevien määrää nopeasti hyvin runsaaksi, jolloin muodostuu leväkukinnaksi kutsuttu vesialueen värjäävä runsas planktonleväkasvusto. Itämeren lahdissa ja sisäsaaristossa rehevöityminen aiheuttaa vesikasvien biomassan lisääntymistä, yhteisön köyhtymistä ja kasvillisuusvyöhykkeiden madaltumista sekä pohjien liettymistä.

Planktonlevät

Kasviplankton koostuu levien ryhmään kuuluvista mikro-organismeista, jotka leijuvat vedessä vapaana tai kiinnittyvät rantavyöhykkeessä kivien pinnoille. Ne muodostavat meressä ensimmäisen tuotantoportaan ja toimivat ravintona monille selkärangattomille eliöille. Kasviplanktonin perustuotantoa rajoittaa valon määrä, ravinteet sekä lämpötila.

Itämerelle on tyypillistä kasviplanktonin määrän ja lajiston vuodenaikaisvaihtelu. Talvella valon vähäisyys rajoittaa perustuotantoa vaikka vedessä olisikin ravinteita riittävästi. Keväällä, maaliskuuhun, valon määrä lisääntyy ja levätuotanto kiihtyy minkä seurauksena leväbiomassat nousevat. Varsinainen kevätkukinta alkaa välittömästi lämpötilakerrostuneisuuden synnyttyä. Kevätkukinta hiipuu kun ravinteet valoisasta kerroksesta on kulutettu loppuun. Kevätkukinnan lajisto on piilevä- ja panssarisiimalevävaltaista. Kesällä levien kasvu on ravinnerajoitteista. Vaikka solumäärät saattavatkin olla korkeita, ovat biomassat alhaisempia, koska yhteisö muodostuu pienikokoisista eri ryhmiin kuuluvista siimallisista levistä. Rihmamaiset sinilevät, jotka kykenevät sitomaan ilmakehän typpeä, runsastuvat ja saattavat muodostaa myrkyllisiä massaesiintymiä heinä-elokuussa. Syksyllä, vesien viiletessä, lämpötilakerrostuneisuus murtuu ja lämpötilan harppauskerroksen alle kertyneet ravinteet vapautuvat. Vähäinen valo rajoittaa kuitenkin levien kasvua vaikka ravinteiden määrä vedessä nousisikin.

Helsingin edustalla lajisto on kehittynyt edellä kuvatun vuosisyklin mukaan. Lahtialueet ja sisäsaaristo ovat selvästi ulkosaaristoa rehevämpiä. Rehevöitymistä ylläpitävät sisäinen fosforikuormitus ja jokien ja purojen kautta valuma-alueelta peräisin oleva kuormitus. Tämä näkyy ulkosaaristoa korkeampina kasviplanktonin määrinä. Lahtialueilla ja sisäsaaristossa a-klorofyllipitoisuus (koko kasvukauden keskiarvo) on vuosina 2007–2011 vaihdellut 5,5–25 mg/m³ välillä. Ulkosaaristossa a-klorofyllipitoisuus on alhaisempi, vaihdellen välillä 2,6–14,4 mg/m³. (Muurinen ym. 2012.)

Helsingin edustan kasviplanktonyhteisörakenteessa on pitkällä aikavälillä tapahtunut lieviä muutoksia, jotka vastaavat yleisiä Suomenlahdella havaittuja suuntauksia. Esimerkiksi ulkosaaristossa, Katajaluodon ja Länsi-Tontun alueilla, piilevien määrä on vähentynyt, kun taas panssarisiimalevien ja viherlevien sekä sinilevien määrät ovat kasvaneet vuodesta 1980 (Muurinen ym. 2012).

Makrolevät ja vedenalaiset putkilokasvit (makrofyytit)

Yhteyttävää pohjakasvillisuutta esiintyy Itämeressä valontunkeutumissyvyydelle. Makrolevät ovat monisoluisia, sekovartisia kasveja, jotka lisääntyvät joko suvullisesti itiöiden avulla tai suvuttomasti sekovarren palasista. Kovilla pohjilla niille kiinnittynyt leväkasvillisuus muuttuu usein vyöhykkeittäin syvemmälle mentäessä. Näiden makrolevävyöhykkeiden lajistoon vaikuttavat mm.

Vedenalaisen leväyhteisön avainlajeina pidettävän rakkolevän peittävyys jäi tutkituilla alueilla alhaiseksi. Rakkoleväkasvuston peittävyys voidaan katsoa olevan yhtenäinen ekologisen laatusuhteen (EQR) määritelmän mukaan, mikäli peittävyysprosentti on vähintään 30 % (*SYKE/RKTL, 2008*). Määritelmän mukainen yhtenäinen rakkolevävyöhyke havaittiin vain yhdeltä havaintopaikalta. Ekologisen laatusuhteen määritelmän mukaan Helsingin edustan uloimmat alueet olisivat huonokuntoisia. Seuraavassa on esitetty pohjanlaatu ja runsaimpina esiintyvät lajit havaintopaikkakohtaisesti.

Vaihtoehdot 5 Lokkiluoto ja 15 Röntty (kohteet T1, T2, R5 ja R6)

Kohde R5 koostui pääosin lohkarista, kivistä ja sorasta. Sedimenttiä oli syvemmälle mentäessä kohtalaisesti tai melko paljon. Lajimäärä edusti keskitasoa, ollen yhteensä 12. Peittävyydeltään runsain laji vesirajan tuntumassa oli viherleviin kuuluva, viherahdinparta esiintyen yhdessä nukkamaisia kasvustoja muodostavan laikkupunalevän kanssa. Rihmamaiset ruskolevät, pilviruskolevä/lettiruskolevä, runsastuivat yhdessä viherleviin kuuluvan suolilevän kanssa hieman syvemmällä. Kaikki edellä mainitut viher- ja ruskolevät ovat rihmamaisia yksivuotisia leviä, joiden määrät Suomen rannikolla ovat nousseet rehevöitymisen seurauksena. Rakkolevää tavattiin ainoastaan 1,5m syvyydyshyökkellä, missä peittävyys oli 25 %.

Kohteessa R6 kallio ulottui 1,5m syvyyteen. Muutoin pohja muodostui lohkarista, kivistä ja syvimmällä kohdalla osittain hiekasta. Sedimenttiä oli vähän tai kohtalaisesti. Lajimäärä edusti keskitasoa, ollen yhteensä 12. Runsaimpana vesirajan tuntumassa esiintyi viherahdinparta. Ahdinpartakasvustojen seassa tavattiin myös jonkin verran myös rehevyyttä suosivia suolileviä. Syvemmällä yleistyivät punalevät, mm. punahelmilevä, haarukkalevä ja mustaluulevä, joiden peittävydet olivat keskimäärin 5-15% luokkaa. Rakkolevää havaittiin kohteen R5 tapaan 1,5m syvyydellä, missä peittävyys oli 20 %.

Kohteessa T1 (*linja sukkellettu viimeksi vuonna 2010, Ilmarinen ym. 2012*) pohja on aluksi pääasiassa kalliota, jossa on siellä täällä kivikkoa. Syvemmällä pohja muuttuu sora- ja kivivoittoiseksi. Sedimentin esiintyvyys vaihtelee ei lainkaan/vähäisestä kohtalaiseen. Linjalla havaittiin 11 makrolevälajia. Vesirajassa vallitsevana lajina oli viherahdinparta, noin 1-2 metrissä rakkolevä, jonka peittävyys vaihteli 20 ja 70 % välillä ja 3-6 metrissä punalevät kuten punahelmilevä, mustaluulevä sekä haarukkalevä ja syvimmällä puskamaisia kasvustoja muodostava ruskokivitupsu.

Kohteessa T2 (*linja sukkellettu viimeksi vuonna 2010, Ilmarinen ym. 2012*) pohja on aluksi kivikkoa, mutta muuttuu noin viiden metrin syvyydellä hiekkapohjaksi ja syvemmälle mentäessä savipohjaksi. Sedimentin esiintyvyys vaihtelee. Paikoitellen sedimenttiä ei ole lainkaan, kun taas paikoitellen määrät ovat suuria, peittäen pienimmät levät alleen. Linjalla havaittiin 10 makrolevälajia ja kaksi pehmeillä pohjilla esiintyvää putkilokasvilajia. Lähellä pintaa vallitsevina lajeina olivat vesirajan viherahdinparta. Syvemmällä ei ollut havaittavissa selvää valtalajia, vaan kaikki lajit esiintyivät harvakseltaan. Yhtenäistä rakkolevävyöhykettä ei linjalla havaittu, vaan rakkolevää kasvoi harvakseltaan 1-3 metrin syvyydellä, samoin kuin vuonna 2004. Haarukkalevää kasvoi niukalti 2-4 metrissä eli hieman syvemmällä kuin 2004. Matalassa vedessä lieju-, hiekka- ja savi-pohjilla esiintyvää merihauraa sekä monentyppisissä kasvuoloissa esiintyvää ahvenvitaa kasvoi runsaasta kahdesta metrissä runsaaseen kolmeen metriin. Merihauraa ei ole linjalta aiemmin havaittu.

Vaihtoehto 8A Koirasaari (kohteet R3 ja R4)

Kohde R3 on tyyppillinen kalliainen kohde, jossa kallion seassa on lohkarista, kiviä ja soraa. Sedimentin määrä oli vähäinen. Lajimäärä oli tutkimuksen alhaisimpia koostuen 7 lajista. Peittävyysel-

tään runsaimmat lajit olivat viherahdinparta ja pilviruskolevä/lettiruskolevä. Rakkolevää havaittiin 3,9m syvyydellä, mutta peittävyys oli erittäin alhainen (1 %).

Kohteessa R4 kallio ulottui n. 3 m syvyyteen. Muutoin pohja koostui lohkareista, kivistä ja sorasta. Sedimentin määrä oli vähäinen. Lajeja havaittiin yhteensä 11. Viherahdinparran peittävyys oli suurin lähellä vesirajaa. Peittävyydeltään runsain laji kahdesta kolmeen metriin oli punahelmilevä. Muita, peittävyydeltään 7-10% luokkaa, olivat pilviruskolevä/lettiruskolevä sekä tyyppillisesti hieman syvemmällä esiintyvät punaleviin kuuluvat huiskupunalevä, purppuraluulevä ja haarukkalevä. Rakkolevää esiintyi paikoitellen 1,9 ja 6,5 metrin välillä. Peittävyudet olivat kuitenkin hyvin alhaisia, vaihdellen 1-2% välillä.

Vaihtoehto 8B Koirasaaren luodot (kohteet R1 ja R2)

Kohteessa R1 kallio ulottui 5,5 metriin ja syvemmälle mentäessä pohja koostui pääosin kivistä ja sorasta. Sedimentin määrä oli vähäinen. Yhteisö koostui 8 lajista ja lajimäärä jäi hieman keskimääräistä alhaisemmaksi. Peittävyydeltään runsain ryhmä syvyydsvyöhykkeellä 0,5-3,9m olivat pilviruskolevä/lettiruskolevä. Viherahdinparran runsaus oli rihmamaisiin ruskoleviin verrattuna alhainen. Yli 3,9m syvyydellä esiintyi, joskin alhaisina peittävyysinä, punaleviä, mm. punahelmilevää, haarukkalevää ja huiskupunalevää sekä nukkamaista laikkupunalevää. Rakkolevää ei havaittu.

Kohteen R2 pohjatyyppe oli samanlainen kuin kohteessa R1 ja sedimentin määrä jäi vähäiseksi. Yhteisö koostui 11 lajista ja oli muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta samankaltainen kohteen R1 kanssa. Suurimmat peittävyudet lähes kaikilla syvyydsvyöhykkeillä havaittiin lajiryhmällä pilviruskolevä/lettiruskolevä. Syvemmällä tavattiin alueelle tyyppillisiä punaleviä. Kohteesta R1 poiketen 3-5,7m syvyydsvyöhykkeellä havaittiin peittävyydeltään (1-2%) vähäisiä määriä rakkolevää sekä rakkolevän pinnalla kasvavaa ruskoleviin kuuluvaa rakkoleväntupsua, jonka esiintyminen ilmentää Viitasalon ym. (2002) mukaan hyvää vedenlaatua. Rakkolevän kasvussyvyyden kannalta katsoen kohdetta R2 voidaan pitää hyväkuntoisimpana paikkana.

Vaihtoehto 12 Mustamatala (kohteet R9, R10 ja R11)

Kohde R9 oli yksi syvimmistä linjoista eikä ulotu pintaan. Pohja muodostuu lähes yksinomaan kalliosta ja lohkareista. Sedimentin määrä tutkituissa paikoissa oli kohtalainen. Lajimäärä (6 lajia) jäi kohteen syvyydestä johtuen poikkeuksellisen matalaksi. Yhteisö muodostui syvemmällä esiintyvistä puna- ja ruskolevistä, joiden kaikkien peittävyudet jäivät suhteellisen alhaisiksi. Runsaimpina esiintyvät ruskokivitupsu, haarukkalevä, huiskupunalevä ja mustaluulevä. Rakkolevää ei esiintynyt.

Kohde R10 on vedenalainen matalikko, joka ei ulotu pintaan. Pohja muodostuu lähes yksinomaan kalliosta. Sedimenttiä ei ollut tai sen määrä jäi vähäiseksi. Levämäärä jäi hieman keskimääräistä alhaisemmaksi monimuotoisen matalimman rantavyöhykkeen puuttuessa. Lajeja tavattiin yhteensä 8. Pilviruskolevä/lettiruskolevä kasvustot esiintyivät runsaimpina alle 3,5m syvyydellä. Samalla vyöhykkeellä esiintyi, joskin ei niin runsaana, viherahdinpartaa. Hieman syvemmällä 4,5-7,5m syvyydsvyöhykkeellä esiintyi ruskoleviin kuuluvaa rihmamaista ruskokivitupsua paikoitellen 100% peittävyydellä. Syvemmällä tavattiin alueelle tyyppillisiä punaleviä, mm. punahelmilevää, huiskupunalevää ja haarukkalevää, joiden peittävyudet jäivät alhaisiksi. Rakkolevää ei havaittu.

Kohteessa R11 kallio ulottui noin 5,5 metriin ja syvemmällä pohja muodostui pääosin kivistä sekä sorasta ja syvemmällä esiintyi lisäksi hiekkaa. Sedimentin määrä jäi tälläkin havaintopaikalla vähäiseksi. Lajimäärä nousi suhteellisen korkeaksi, ollen yhteensä 12. Rantavyöhykkeellä aina 4,5 metriin asti esiintyi peittävyudet huomioon ottaen tasavahvaisina kasvustoina viherahdinpartaa,

pilvuskolevää /lettiruskolevää sekä punahelmilevää. Lajien keskimääräiset peittävyudet vaihtelivat 30 % molemmin puolin. Yli 5,5 metrin syvyydellä esiintyi syvemmillä alueilla tyypillisiä puna- ja ruskoleviä, joiden peittävyudet olivat pääosin alhaisia. Rakkolevää esiintyi 3,5 metrin syvyydellä, mutta peittävyys jäi alhaiseksi. Rakkolevän päällyksilevänä havaittiin rakkolevëntupsua, joka ilmentää hyvää vedenlaatua.

Vaihtoehto 13 Kustaa Aadolf etelä (kohteet R7 ja R8)

R7 on vedenalainen matalikko, jossa linja ei ulottunut pintaan saakka. Pohja muodostui lähes yksinomaan kalliosta. Sedimentin määrät olivat vähäisiä. Syvyydestä huolimatta lajimäärä (12 lajia) nousi melko korkeaksi. Pilvuskolevää/lettiruskolevää kasvustot esiintyivät runsaimpina aina 6,5 metriin asti. Linjan matalimmassa osassa enintään 4,5 m syvyydellä esiintyi myös jonkin verran viherahdinpartaa. Syvemmillä esiintyi alueelle tyypillisiä punaleviä, joiden peittävyudet jäivät alhaisiksi. Rakkolevää esiintyi 3,5 metrin syvyydellä, mutta peittävyys jäi alhaiseksi, ollen 25 %. Rakkolevän päällyksilevänä havaittiin rakkolevëntupsua, joka ilmentää hyvää vedenlaatua.

Kohde R8 oli tutkimuksen syvin havaintopaikka. Pohjatyypinä oli kallio ja paikoitellen esiintyi lohkaraita ja kiviä. sedimentin määrä oli kohtalainen. Lajimäärä (5 lajia) oli syvyydestä johtuen tutkituista pisteistä alhaisin. Yhteisö muodostui syvemmillä esiintyvistä puna- ja ruskoleivistä, joiden kaikkien peittävyudet jäivät suhteellisen alhaisiksi. Runsaimpina esiintyi ruskokivitupsu. Haarukkalevän, huiskupunalevän, punalaikkulevän sekä Spirulina sp. sinilevän peittävyudet olivat alhaisia. Rakkolevää ei esiintynyt.

Yhteenvedon voidaan todeta, että rakkolevän esiintyminen alueella jäi vähäiseksi ja erityisesti uloimpia alueita voidaan rakkolevän vähäisen esiintymisen perusteella pitää huonokuntoisina. Myös Taulukarin olemassa olevan läjitysalueen seurannassa vuonna 2010 havaittiin rakkolevän peittävyuden vähentyneen vuoteen 2004 verrattuna. Rakkolevän taantuminen näkyy myös vyöhykkeen kaventumisena ja siirtymisenä matalammalle (*Ilmarinen ym. 2011*). Lähes kaikilla havaintopaikoilla voidaan havaita punalevävyöhyke, joskin peittävyudet jäivät melko alhaisiksi. Veden puhtautta ilmentäviä liuska- /röyhelöpunaleviä, ei tutkimuksessa havaittu. Molemmat lajit ovat kadonneet Taulukarin läjitysalueen seurannan linjoilta vuoden 2004 jälkeen (*Ilmarinen ym. 2011*).

Suomenlahden alueella rakkoleväyhteisöt samoin kuin punaleväyhteisöt on uhanalaisuusluokituksessa luokiteltu vaarantuneeksi. Tutkimuksissa ei havaittu erittäin uhanalaisiksi luokiteltuja meriajokasyhteisöjä. Myöskään muita uhanalaisiksi luokiteltuja yhteisöjä ei havaittu. Näitä ovat mm. näkinpartaisniityt, palleroahdinparta- ja vesisammalyhteisöt.

4.4.3. Pohjaeläimet

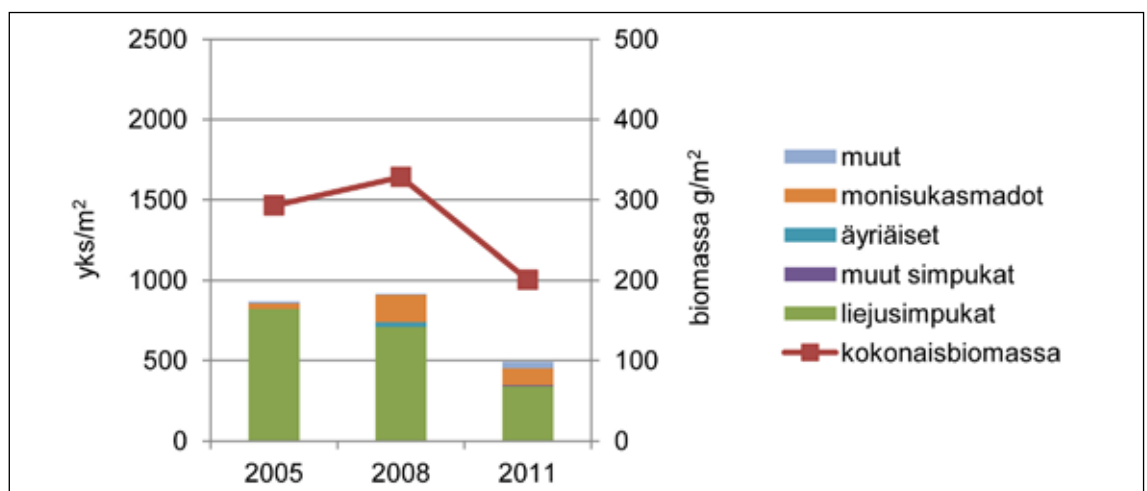
Pohjaeläimistössä tapahtuvat muutokset kuvaavat hyvin meren tilassa tapahtuvia muutoksia, koska pohjaeläimet ovat suhteellisen pitkäikäisiä ja reagoivat herkästi ympäristön muutoksiin. Pohjan olosuhteisiin ja samalla eliöstöön vaikuttavat useat fyysiset ja kemialliset sekä geologiset tekijät, joista tärkeimpiä ovat suolapitoisuus, happipitoisuus, sedimentin koostumus sekä lämpötila. Yksi merkittävimmistä lajikoostumukseen ja erityisesti lajimäärään vaikuttavista tekijöistä on suolaisuus. Eliöstöön vaikuttaa voimakkaasti Itämeren murtovesiluonne. Eliöiden on sopeuduttava alhaiseen suolapitoisuuteen ja vuodenaikojen vaihteluun, minkä vuoksi lajimäärä jää alhaiseksi.

Suomenlahden eliöstön rakenteeseen vaikuttaa suolapitoisuuden kasvu itärajalta Hankoniemeen sekä jokisuiden kohdalla siirryttäessä merellisempään ympäristöön. Myös syvyysolosuhteet ja alttius aallokon vaikutukselle vaihtelevat suuresti sisä- ja ulkosaariston välillä. Suomenlahden erityispiirre on saariston ja pinnanalaisten pohjanmuotojen aiheuttama allastuneisuus, joka heikentää veden vaihtuvuutta sisä- ja ulkosaariston välillä. (*Karonen ym. 2010.*)

Eräät pohjaeläimet, kuten valkokatka (*Monoporeia affinis*) ja idänsydänsimpukka (*Cerastoderma glaucum*) ovat herkkiä alhaisille happipitoisuuksille ja niiden väheneminen heijastaa heikkeneviä happioloja. Toiset lajit, kuten amerikansukasjalkanen (*Marenzelleria* spp.) ja surviaissääsken toukat (*Chironomus* spp.) taas kestävät hyvin heikkoja happioloja ja niiden runsas esiintyminen voi olla merkki pohjan heikentyneestä tilasta.

Helsingin edustalla pohjaeläimistöä on seurattu osana Helsingin ja Espoon jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailua 1960-luvulta lähtien. Helsingin ja Espoon pohjien happitilanne on viimeisen viiden vuoden aikana ollut pääsääntöisesti hyvä. Pitkän ajan tarkastelun mukaan lajilukumäärä ja pohjaeläinmäärät ovat olleet kasvussa. Helsingin ja Espoon sisäsaariston pohjaeläinyhteisöjä ovat hallinneet harvasukamadot, surviaissääsken toukat sekä liejusimpukka (*Macoma baltica*). Ulkosaariston syvempien pohjien pohjaeläimistö on koostunut pääosin valkokatkoista (*Monoporeia affinis*), liejusimpukasta ja harvasukamadoista. Pohjaeläinyhteisöt ovat viime vuosina kokeneet vieraslajeista johtuvia muutoksia koko Itämeren laajuudessa. Esimerkiksi vieraslajit, kuten amerikansukasjalkainen ovat levittäytyneet laajoille alueille. Helsingin edustalla pohjaeläintiheys on paikoin merkittävästi kasvanut vuodesta 2007, jolloin amerikansukasjalkaiset alkoivat lisääntyä alueella. (mm. Räsänen ym. 2011, Muurinen ym. 2012)

Taulukarin läjitysalueen seurannan yhteydessä on tutkittu Lökkiluodon pohjaeläimistöä vuodesta 2005 alkaen (Haikonen ym. 2012). Tutkimuksen perusteella pohjaeläinmäärät ovat hieman laskeneet vuonna 2011 verrattuna vuosiin 2005 ja 2008 (kuva 20). Yksilömäärältään ja biomassaltaan merkittävin laji on ollut liejusimpukka, joiden määrässä on tosin tapahtunut vähenemistä. Vuosina 2005 ja 2008 Suomeen levinnyt amerikansukasjalkainen lisääntyi voimakkaasti, mutta vuonna 2011 myös amerikansukasjalkaisen määrät ovat vähentyneet. Vaikka yksilömäärät ja biomassa ovatkin laskeneet, on lajimäärässä havaittavissa kasvua (Haikonen ym. 2012).



Kuva 20. Näyteaseman 1618 (Lökkiluoto) pohjaeläimistön yksilömäärä (yks/m²) lajiryhmittäin ja biomassa (g/m²) vuosina 2005–2011 (Haikonen ym. 2012).

Helsingin kaupungin tekemän, pohjaeläinaineistoihin perustuvan, ekologisen luokituksen mukaan suurin osa sisä- ja ulkosaaristoa on hyvässä tai jopa erinomaisessa kunnossa. Tämä johtunee rehevyydestä, jonka ansiosta pohjaeläimillä riittää hyvin ravintoa sekä pohjanläheisen veden hyvästä happitilanteesta, joka ylläpitää monipuolista pohjaeläinyhteisöä. Happitilanne on osin seurausta Helsingin ja Espoon rannikkoalueen topografiasta, sillä alueilla ei ole kovin syviä paikkoja ja veden vaihtuvuus on siksi parempi kuin esimerkiksi keskisen Suomenlahden syvemmillä alueille (Räsänen ym. 2011).

Pehmeiden pohjien yhteisöt läjitysaluevaihtoehdoilla

Läjitysaluevaihtoehtojen pohjaeläimistöä tutkittiin erilliselivityksin. Pehmeiltä pohjilta näytteet otettiin Ekman-tyyppisellä näytteenottimella standardien SFS 5076 ja SFS 5730 mukaisesti. Jokaiselta vaihtoehdolta otettiin yksi pohjaeläinnäyte, joka koostui viidestä osanäytteestä. Eläimet määritettiin laji- tai ryhmätasolle sekä punnittiin. Näytteistä analysoitiin eläinten lukumäärät ja biomassa.

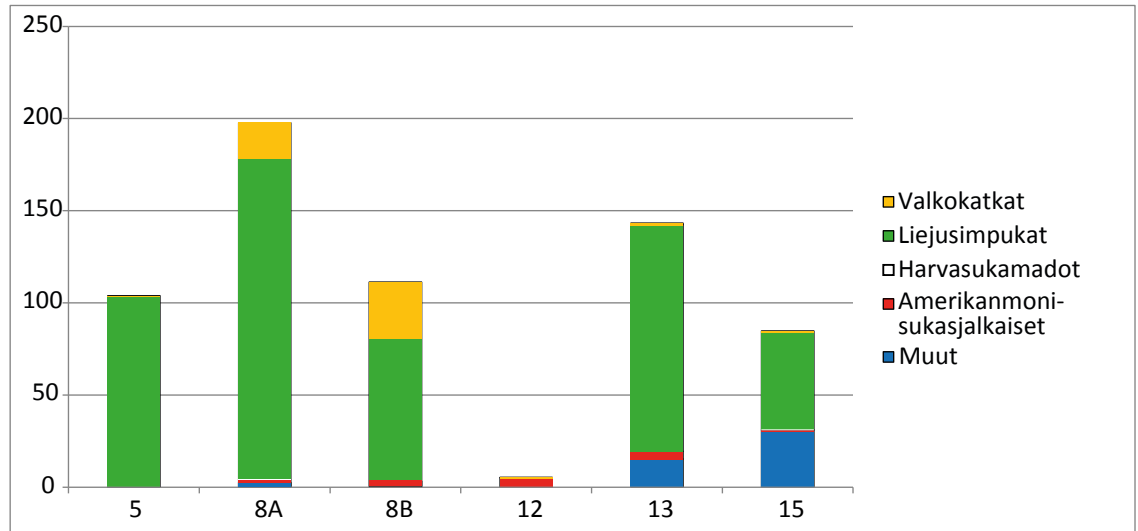
Pohjatyypit havaintopaikoilla on esitetty taulukossa 5. Sora/savipohjat olivat tutkimuksessa valitsevia, liejupohja havaittiin vain yhdessä tutkimuspisteessä (taulukko 5). Pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöjen kokonaisbiomassat vaihtelivat välillä 5,3...197 g/m² ja ovat yleisesti ottaen samaa tasoa kuin muilla Helsingin edustan ulkosaariston havaintopaikoilla (*Muurinen ym. 2012*). Alhaisin biomassa, joka muodostui valtaosin amerikansukasjalkaisista, havaittiin Mustamatalan pisteellä (VE 12), jossa lajimäärä oli myös alhaisin, muodostuen 2 lajista (kuva 21). Yhteisö oli syvälle liejupohjalle tyypillinen. Muilla paikoilla amerikansukasjalkaisten määrät jäivät alhaisiksi liejusimpukoiden määrään nähden. Näillä paikoilla pohja muodostui kovemista materiaaleista, sisältäen mm. soraa, hiekkaa ja savea (taulukko 5). Liejusimpukat olivat biomassaltaan runsain ryhmä Lokkiluodon (VE 5), Röntyn (VE 15), Koirasaaren (VE 8A), Koirasaaren luotojen (VE 8B) ja Kustaa Aadolf etelä (VE 13) pisteillä (kuva 21). Näissä vaihtoehdoissa lajimäärä vaihteli neljän ja seitsemän välillä. Valkokatkoja esiintyi Koirasaaren ja Koirasaaren luodot-vaihtoehtojen havaintopaikoilla. Muualla valkokatkojen määrät jäivät alhaisiksi. Valkokatkat ovat luonteenomaisia hyvin voiville pohjille, kun taas liejusimpukat ja amerikansukasjalkaiset sietävät alhaisia happipitoisuuksia. Muita taksoneja, kuten makkaramatoja ja kilkkejä, havaittiin harvalukuisina ja ne muodostivat alhaisia biomassoja vaihtoehdoissa 13, 15 ja 8A. Makkaramadot karttavat huonosti voivia pohjia. Lajimäärältään korkein oli VE 15, josta tavattiin 8 lajia.

Pehmeiden pohjien pohjaeläimistön tilaa kuvattiin luokitteluindeksillä (*Brackish Water Benthic Index*), jonka oletuksena on se, että lajiston monimuotoisuus pienenee ympäristöstressin kasvaessa. Indeksi on sovellettu Itämeren olosuhteisiin ja se ottaa huomioon ympäristötekijöiden rajoittaman, rannikkovesien luonnostaankin alhaisen lajimäärän (*Perus ym. 2007*). Indeksien laskennassa käytetään lajien lukumäärää, runsaustietoja sekä pistearvoja eri eläinlajien tai -ryhmien ympäristöstressin sietokyvystä (*Perus ym. 2007*). Indeksia käytetään rannikkoalueiden ekologisen tilan luokituksessa (*Vuori ym. 2009*).

Luokittelun perusteella tutkittujen pohjaeläinyhteisöjen tila vaihtelee välttävän ja erittäin hyvän välillä. Mustamatala, jolla lajimäärä jäi alhaiseksi, luokitui välttäväksi. Ekologiselta luokaltaan hyviä olivat Kustaa Aadolf etelän ja Lokkiluodon vaihtoehdot. Koirasaaren alue (8A ja 8B) sekä Röntty luokittuivat erittäin hyväksi. Tulokset vastaavat Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen tekemää selvitystä, jossa todettiin suurimman osan Helsingin sisä- ja ulkosaariston alueista olevan pohjaeläinaineiston perusteella hyvässä tai jopa erinomaisessa kunnossa (*Räsänen ym. 2011*).

Taulukko 5. Pohjaeläinhavaintopaikat, niiden syvyys ja pohjan laatu sekä pohjaeläimistön tilaa kuvaava BBI luokitteluindeksi, jota käytetään ekologisessa luokittelussa (*Perus ym. 2007*).

Havaintopaikan nimi	Numero	Syvyys (m)	Pohjan laatu	BBI-indeksi
Lokkiluoto	5	13	Savi/sora	Hyvä
Koirasaari	8A	12	Sora, hiekka, savi, järvimalmi	Erittäin hyvä
Koirasaaren luodot	8B	11	Sora, savi, järvimalmi	Erittäin hyvä
Mustamatala	12	43	Lieju, savi	Välttävä
Kustaa Aadolf etelä	13	41	Savi, sora	Hyvä
Röntty	15	22	Sora	Erittäin hyvä



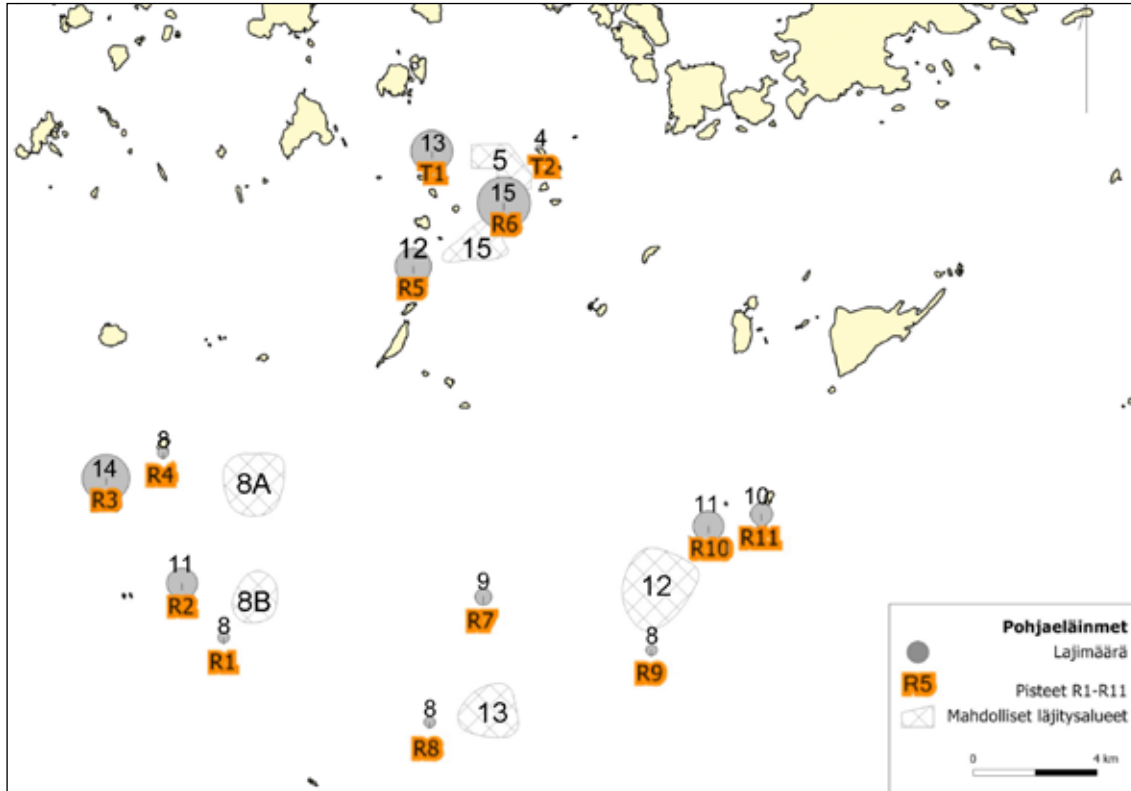
Kuva 21. Pohjaeläinten kokonaisbiomassa eri havaintopaikoilla (g/m²).

Kovien pohjien yhteisöt läjitysaluevaihtoehdoilla

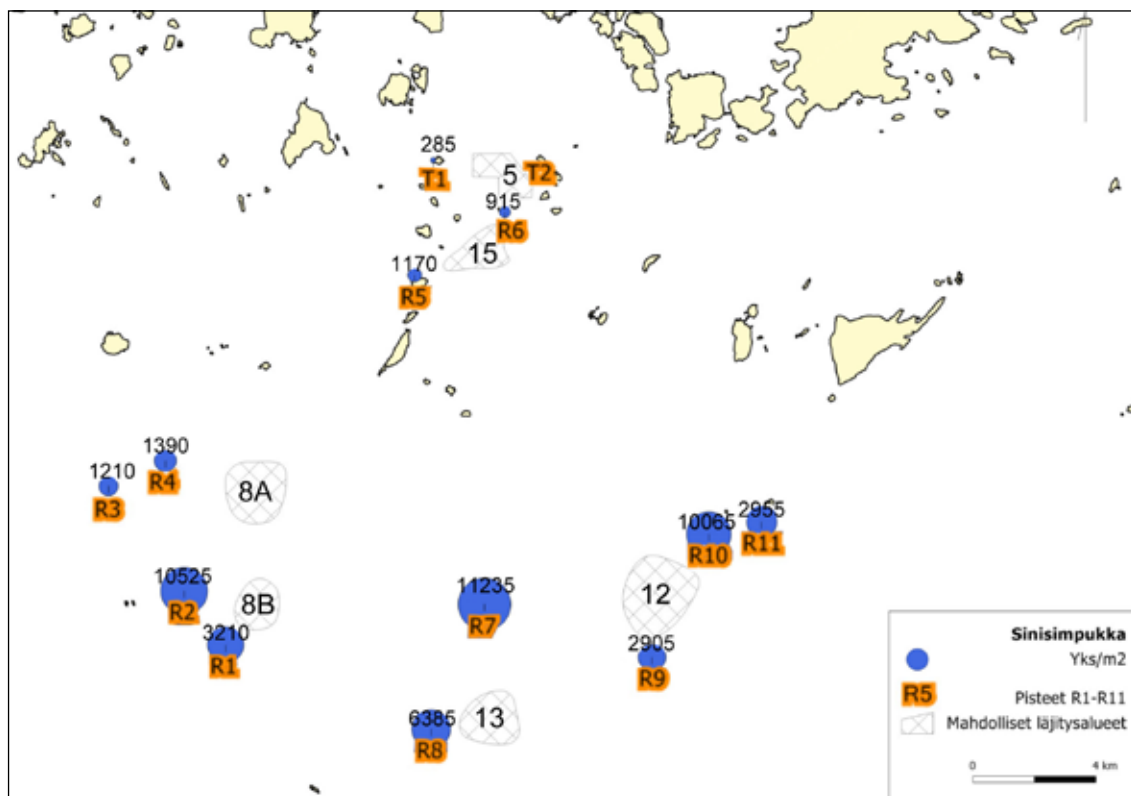
Kovien pohjien pohjaeläinyhteisöjen koostumusta selvitettiin kasvillisuustutkimuksen yhteydessä tehdyssä selvityksessä joka on tarkemmin esitelty liitteessä 8 (*Leinikki ym. 2012*). Pohjaeläinnäytteissä havaittujen lajien määrä vaihteli neljän ja viidentoista välillä (kuva 22). Pienin lajimäärä havaittiin pisteellä T2, joka oli ainoa piste, jolla pohjamateriaali oli pehmeä. Yhteisön monimuotoisuutta voidaan kuvata Shannon–Wienerin diversiteetti-indeksillä. Indeksillä ottaa huomioon lajimäärän- ja runsauden ja on korkeimmillaan, kun kaikki lajit esiintyvät näytteessä yhtä runsaina. Indeksillä vaihteli välillä 0,3–1,18. Eläimistöltään monimuotoisimmat pisteet sijoittuivat Lokkiluodon ja Räntyn vaihtoehtojen läheisyyteen, kun taas ulommaksi mentäessä lajimäärä laski, mutta sinisimpukan määrät kasvoivat (kuva 23). Ulompien pisteiden (R7–R9) alhaisempi lajimäärä selittyi syvyydellä, koska rantavyöhykkeen monimuotoista yhteisöä ei syvyyden takia esiintynyt määrityslinjoilla. Toisaalta ulompana esiintyi runsaasti sinisimpukoita, jotka ovat avainasemassa Itämeren ekosysteemissä puhdistamassaan vettä ja tarjoessaan ravintoa kaloille ja linnuille (*Leinikki ym. 2012*). Sinisimpukoiden runsaudesta johtuen diversiteetti-indeksi korreloi vain heikosti lajimäärien kanssa.

Pohjaeläinyhteisöt olivat tyypiltään samanlaisia pisteillä R1–R9. Näillä pisteillä lukumääräisesti ja biomassaltaan runsaimpina esiintyi sinisimpukka. Muita, runsaudeltaan keskimääräisiä, ryhmiä olivat sukkulakotilot (*Hydrobia spp.*), katkat (*Gammarus spp.*) ja siirat (*Jaera spp.*). Näiden ryhmien biomassat jäivät kuitenkin sinisimpukkaan nähden alhaisiksi. Muiden lajien määrät olivat marginaalisia.

Rannikkoa lähempänä sijaitsevien T1 ja T2 pisteiden lajikoostumus ja lajiston runsaussuhteet erosivat ulommista pisteistä. Pisteessä T1 sukkulakotilot ja sinisimpukat olivat lukumääräisesti ja biomassaltaan runsaimpia. Muita lukumääräisesti suhteellisen runsaita ryhmiä olivat katkat ja siirat. Pisteessä T2 runsaimpina esiintyi liejukotilo, jota esiintyy pehmeämmillä pohjilla.



Kuva 22. Pohjaeläinlajien keskimääräinen lukumäärä pisteittäin (Leinikki ym. 2012). Pohjakartta © Liikennevirasto 2012



Kuva 23. Sinisimpukoiden keskimääräinen lukumäärä pisteittäin (Leinikki ym. 2012). Pohjakartta © Liikennevirasto 2012

4.4.4. Kalat ja kalakannat

Itämeressä esiintyy yhteensä noin 70 suolaisen veden kalalajia ja noin 30-40 murto- tai makean veden kalalajia, jotka elävät Itämeren sisäosissa tai rannikkoalueilla. Suomenlahdella meriveden suolapitoisuus on alhaisempi kuin varsinaisella Itämerellä. Suomenlahden kalalajit ovat tyypillisiä murtovesilajeja. Suunnittelualueella tavataan ainakin kuhaa, silakkaa, meritaimenta, siikaa, ahventa, ankeriasta, haukea, särkeä, kampelaa, lahnaa, kilohailia, kuoretta, madetta, turskaa, kirjolohta sekä lohta. Lisäksi alueella tavataan merikutuista karisiikaa.

Yhteysviranomaisen katsoi ([UUDELY/4/07.04/2011, 1.12.2012](#)) olevan tarpeen tehdä lisäselvitykset koskien vaihtoehtoisten läjityspaikkojen merkitystä kalojen, erityisesti silakan, kutualueena sekä vähempiarvoisia kalalajeja. Lisäselvityksiä kutualueisiin liittyen on tehty keräämällä tietoa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, Alleco Oy:n sekä Kala- ja vesitutkimus Oy:n aiheista tekemistä tutkimuksista. Vähempiarvoisia kalalajeja on selvitetty verkkokoekalastusten avulla. Silakan kutualueisiin ja vähempiarvoisiin kalalajeihin liittyvät lisäselvitykset on esitetty tarkemmin liitteenä 9 olevassa raportissa.

Nykyisen Taulukarin läjitysalueen läheisyydessä sijaitsee useita silakan kutualueita. Taulukarin läjitysalueen seurannan poikastutkimuksella on osoitettu, että Taulukarin läjitysalueen ympäristössä silakan kudusta kuoriutui poikasia laajamittaisista läjityksistä huolimatta. Seurantaraportin mukaan on kuitenkin mahdollista, että isommat silakanpoikaset välttelevät läjitysalueita ja sen lähivaikutusalueita heikompien ympäristöolosuhteiden vuoksi. ([Vatanen 2011](#))

Sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ([RKTL](#)) että Alleco Oy:n aikaisempien tutkimusten perusteella välisaaristossa sijaitsevien läjitysaluevaihtoehtojen 5 ja 15 ympäristön ranta-alueet n. 1-5 metrin syvyydessä toimivat silakan kutualueina. Sen sijaan ulompana sijaitsevien hankevaihtoehtojen 8A, 8B, 10, 12 ja 13 alueet eivät todennäköisesti ole silakan kutualueita tai ainakaan merkittäviä sellaisia, vaan silakat kutevat matalammilla paikoilla sisempänä saaristossa. Tulosten perusteella silakan kutu on useana vuotena painottunut Pihlajasaaren ympäristöön, kauemmas Alleco Oy:n tutkimusten läjitysalueesta. Vuonna 2010 silakan havaittiin kutevan myös läjitysalueen vaikutuspiirissä, mutta löydettyt mätimäärät olivat keskimäärin hieman alhaisempia kuin Pihlajasaaren alueella. Vuoden 2010 silakan kutuseurannan perusteella pidettiin epätodennäköisenä, että läjitykset olisivat karkottaneet kutuparvia merkittävästi, sillä alueella havaittiin kutua monilla eri kutualueilla useana kutuaaltona ([Ilmarinen ym. 2011](#)).

RKTL:n kartoitusten mukaan ahvenen, kuhan ja kuoreen kutualueet sijaitsevat sisempänä kuin läjitysaluevaihtoehdot. Lisäksi RKTL:n Suomen lounais- ja etelärannikon kalojen lisääntymisaluekartoituksissa ruovikkorantojen havaittiin olevan tärkeitä kutu- ja poikasalueita esimerkiksi ma-teelle, haulle, särjelle ja monille muille särkikalaille ([RKTL, 2010b](#)). Kartoitusten mukaan suurin osa hauen lisääntymisalueista sijaitsee suojaisilla ruovikkorannoilla sisä- ja välisaaristossa, kun taas särjen lisääntymisalueet rajoittuvat sisemmäksi saaristoon. Läjitysvaihtoehtojen merialueet ovat siis todennäköisesti liian ulkona ja liian suojattomia edellä mainituille kalalajeille. Hankevaihtoehtojen ympäristö ei todennäköisesti sovellu lisääntymisalueeksi myöskään silakan kanssa sillikaloihin kuuluvalla kilohaililla, sillä kilohaili kutee ulapalla noin 20-160 metrin syvyisillä alueilla lähellä pintaa ([Lehtonen 2003](#)).

Vuoden 2012 verkkokoekalastusten perusteella vähäarvoisten kalalajien kokonaismäärä (kpl ja g) ja osuus kokonaissaaliista (% kokonaissaaliista, kpl ja g) oli selkeästi suurin välisaaristossa nykyisen läjitysalueen Taulukarin etäisyydellä rannikosta (vyöhyke 1) ja pienin uloimmalla ulkovyöhykkeellä (3), Halliluodon–Uppoluodon luotoryhmän ja Hramtsowin matalikon alueella. Vyöhykkeellä 2 Koirasaarella osuus oli suurempi kuin Pöntärillä ja vyöhykkeellä 3 osuus oli yhtä suuri

Uppoluodolla ja Hramtsowin matalikolla. Vyöhykkeiltä 1 ja 2 saatiin kummaltakin kahdeksaa eri lajia vähäarvoisia kalalajeja ja vyöhykkeeltä 3 viittä vähäarvoista kalalajia.



Kuva 24. Verkkokoekalastusta Helsingin edustan merialueella elokuussa 2012. Taustalla Halliluoto. (Kuva: Otso Lintinen)

Helsingin edustalla pyydetään lohta kesä-heinäkuussa, sen ollessa kutuvaelluksella kohti kuttujokea tai istutuspaikkaa. Osa meritaimenista oleskelee Helsingin edustan merialueella koko merivaelluksensa ajan, osan vaeltaessa pitkiä matkoja syönnösvaelluksellaan kuten lohi. Lämpimimmät kesäkuukaudet taimen viettää ulkoluotojen läheisyydessä, tullen rannikkoa kohti vesien viilennyttyä syksyllä. Siika puolestaan vaeltaa rannikolle loka-marraskuussa, ja vastaavasti ulomas merelle keväällä.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalojen lisääntymisalueita koskevien tutkimusten tulosten ruovikkorannat ovat tärkeitä kutu- ja poikasalueita esimerkiksi mateelle, hauelle, särjelle ja monille muille särkikalaille. Suurin osa hauen lisääntymisalueista sijaitsee suojaisilla ruovikkorannoilla sisä- ja välisaaristossa. Särjen lisääntymisalueet rajoittuvat sisemmäksi saaristoon (RKTL, 2010b).

Helsingin edustalla on tutkittu Vuosaaren satamahankkeeseen liittyen (Vatanen 2005 ja 2008) merialueen kalojen orgaanisten tinayhdisteiden (OT-yhd.) pitoisuuksia. Tulosten mukaan korkeimmat OT-yhdisteiden pitoisuudet tavataan Vanhankaupunginlahden ahvenissa ja kuhissa. Pitoisuudet ovat selvästi alhaisempia muilla Helsingin edustan alueilla. Taulukarin läjitysalueelta pyydettyjen ahventen OT-yhdisteiden summapitoisuus oli hieman korkeampi kuin Eestiluodosta tai Isosaaresta pyydettyjen ahventen pitoisuus, mutta pienempi kuin Seurasaarenselältä tai Kruunuvuorenselältä pyydettyjen ahventen pitoisuus (Vatanen 2008). Tilanne oli sama vuosina 2009–2010 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen keräämässä aineistossa, jonka tuloksista havaittiin ahventen OT-yhdisteiden pitoisuuksien olevan kertaluokkaa suurempia lahtialueilla avomerialueeseen verrattuna (Hallikainen ym. 2011).

Yleisesti ottaen orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksien on havaittu olevan koholla vilkasliikenteisten satamien ja väylien läheisyydessä, mutta näidenkin alueilla todetuissa pitoisuuksissa esiintyy suurta vaihtelua (*Hallikainen ym. 2008*). OT-yhdisteiden on havaittu kertyvän eniten ahveneen, kuhaan ja lahnaan, mikä selittyy näiden lajien elinympäristöllä saaristossa ja sisälahdissa. Ulappa-alueilla kutuaikaansa lukuun ottamatta esiintyvä silakka ei samanlailla kerää lihakseensa OT-yhdisteitä kuin edellä mainitut sisävesilajit (*Hallikainen ym. 2008*).

Orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksien jakauma on hyvin erilainen kaloissa kuin sedimentissä. Trifenyylitinayhdisteitä (TPT) esiintyi kaloissa yleisesti enemmän kuin tributyyliitinayhdisteitä (TBT), vaikka tilanne sedimentissä oli usein päinvastainen. Trifenyylitinan kertyvyys kaloihin on voimakkaampaa. (*VTT, 2007*)

4.4.5. Linnusto

Saaristolinnuston lajisto ja yksilötiheys vaihtelee suuresti saaristoalueen vyöhykkeisyyden myötä. Suojaisan saariston ja ulkosaariston puuttomien luotojen tarjoamat elinympäristöt eroavat toisistaan suuresti. Merilinnut pesivät tyypillisesti kolonioina, joten niiden esiintyminen ei ole tasaista. Valtakunnallinen saaristolinnuston seuranta on aloitettu vuonna 1984. Jo tätä ennen merialueen linnustoa on seurattu, etenkin aktiivisten harrastajien toimesta, myös Uudenmaan alueella. Tietoja lajiston muutoksista, pesinnöistä ja muutoista on kirjattu etenkin aktiivisten harrastajien ansiosta. Pitkäaikaisten seurantatietojen ansiosta on alueellisesta lintukantojen kehityksestä ja muutoksista olemassa kattava kuva. Saaristolinnusto on runsastunut 1930-luvulta ja sen huippu oli 1990-luvun puolivälissä. Sen jälkeen kokonaisparimäärä on hieman laskenut. Pitkäaikaisen seurannan kannankehityksessä sorsalintujen sekä lokki- ja tiiralintujen kannat ovat olleet jyrkässä nousussa. Sorsalintujen määrä kääntyi kuitenkin jyrkkään laskuun jo 1980-luvulla. Sorsalintujen kannanvaihtelu liittyy erityisesti haahkakannan vaihteluun. Uudellamaalla erityinen piirre on muuhun rannikkoon verrattuna voimakkaampi selkälokin ja haahkakannan väheneminen sekä valkoposkihanhen runsastuminen. (*Solonen ym. 2010.*)

Lintujen pesintä ajoittuu Suomen etelärannikolla huhti–elokuulle, suurimmat määrät pesiviä lintuja tavataan touko–heinäkuussa. Kevätmuutto tapahtuu Suomenlahden pohjoisosassa huhti–kesäkuussa, suurin muuttopiikki osuu toukokuulle. Pääosa syysmuutosta ajoittuu kesäkuun lopusta lokakuun loppuun. Kahlaajien syysmuutto kuitenkin käynnistyy jo varhain kesäkuussa.

Helsingin edustan saaristossa on rikas pesimälinnusto, joka tunnetaan hyvin aktiivisen seurannan ansiosta. Merkittävät pesimäluodot keskittyvät sisä- ja välisaaristoon. Ulkosaariston matalikot voivat kuitenkin olla tärkeitä alueita muuton aikaisille levähtäjille. Tärkeitä linnustoalueita on Helsingin vesialueella selvitetty ja rajattu useiden tahojen toimesta.

Hankkeen suunnittelualueella sijaitsee linnustollisesti arvokkaita saaria ja luotoja, joilla alueen linnut pesivät, ruokailevat ja levähtävät. Osa alueista on jo rauhoitettu ja muutamia on Helsingin luonnonsuojeluohjelmassa ehdotettu rauhoitettavaksi. Osa ehdotetuista suojelualueista on rajattu myös osayleiskaavassa (SL) (kappale 4.4.7).

Helsingin kaupungin luontotietokannan tiedot linnustoltaan arvokkaista alueista perustuvat pääasiassa Helsingin lintuatlaskartoituksen yhteydessä vuosina 1996–1997 kerättyihin tietoihin, joita on täydennetty paikallisten lintuharrastajien ja -ammattilaisten tiedoilla. Myös Helsingin ympäristökeskuksen selvitys- ja seurantatietoja on hyödynnetty rajauksia laadittaessa. Kohderajaukset on tehty vuonna 1999, ja tietoja on täydennetty ja muokattu vuosina 2003 ja 2010 tehtyjen täydennyskartoitusten pohjalta. Kohteet on arvoitettu kolmeen luokkaan I–III. Luokkaan I kuuluvat alueet ovat linnustollisilta arvoiltaan merkittävimpiä. Aineisto kattaa suunnittelualueesta Helsingin

kaupungin hallinnollisella alueella olevan osan. Helsingin merialueella on jo vuodesta 1995 tehty vuosittain kattava pesimälinnuston laskenta Matti Luostarisen toimesta.

Helsingin edustalta on rajattu moniosainen kansallisesti merkittävä linnustoalue (*FINIBA, Finnish Important Bird Area*), Helsingin edustan luodot. Moni lintuatlaskartoituksen arvokkaista lintukohteista sisältyy myös tähän FINIBA-alueeseen. Tringa r.y. on julkaissut rajausehdotukset Uudenmaan alueellisesti merkittävistä lintukohteista (*Ellermaa 2011*). Saaristoalueen lintujen kohdalla aiemmin arvokkaiksi todettuja alueita ei kuitenkaan juuri täydennetty.

Suunnittelualueen linnustollisesti arvokkailla alueilla pesii useita direktiivilajeja sekä uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi listattuja lajeja, kuten lintudirektiivin liitteen I kala- ja lapintiira, valkoposkihanhi sekä pikkulepinkäinen; vaarantuneet selkälokka, karikukko, kivitasku, tukkasotka ja keltävästäräkki; silmälläpidettävät punajalkaviklo, haahka, pilkkasiipi, rantasipi, tylli, sirittäjä, isokoskelo ja punavarpunen.



Kuva 25. Suunnittelualueella pesii mm. silmälläpidettävä haahka (kuva: <http://commons.wikimedia.org/wiki/>)

4.4.6. Muu eläimistö

Muusta eläimistöstä hankkeen vaikutukset voivat kohdistua lähinnä vesialueilla ja saaristossa eläviin lajeihin, pääasiassa merinisäkkäisiin. Merinisäkkäistä hankkeen suunnittelualueella saattaa liikkua harmaahylkeitä ja itämerennorppaa (*silmälläpidettävä, NT*), mutta lajien pääasialliset pesimä- ja oleskelualueet sijaitsevat kuitenkin muualla. Niiden lisäksi Suomen vesillä on merinisäkkäistä havaittu ainoastaan hyvin satunnaisesti pyöriäistä (*alueellisesti hävinnyt, RE*), jota yleensä esiintyy vain Itämeren eteläosissa.

Suomenlahdella tavataan kahta hyljelajia, harmaahyljettä ja itämerennorppaa. Harmaahylkeet liikkuvat koko Itämeren alueella. Itämerennorpat taas esiintyvät pääasiassa alueilla, joilla on talvisin kiinteä jääpeite. Suunnittelualueen välittömästä läheisyydestä ei tunneta arvokkaita hyljealuetta, vaikka hylkeitä alueella tavataankin. Alue on ennestään tiheästi liikennöityä ja ihmistoiminnan häiriövaikutusten alaista.

Itämerennorppaa tavataan Suomen talousvyöhykkeellä lähinnä talvella jääpeitteen aikana. Vuoden 2010 huhtikuussa toteutetussa linjalaskennassa itämerennorppien määräksi arvioitiin hieman yli 6,5 tuhatta norppaa (*RKTL, 2010a*). Itämerennorpista noin 75 prosenttia elää Perämerellä. Laskentojen perusteella Suomenlahden norppakannasta suurin osa pesii Venäjällä ja vain vähäinen osa talvehtii Suomen alueella. Kesäaikaan itämeren norpat oleilevat uloimman saariston saarien ja luotojen läheisyydessä, josta ne syksyllä siirtyvät jääoloista riippuen rannikolle ja saaristoalueelle. Lepo- ja lisääntymispaikkojen kannalta lajille merkittävää on jääpeitteen laajuus, joten ne eivät tavallisesti asetu avoimien laivaväylien läheisyyteen. Itämeren norpan ruokavalio

vaihtelee alueen ja vuodenajan myötä. Tärkein saalislaji on silakka, mutta varsinkin talvikaudella myös pohjaeläimet kuuluvat lajin ruokavalioon. Norpat ovat paikkauskollisia, mutta nuoret eläimet voivat vaeltaa pitkiäkin matkoja.

Harmaahylje eli halli ei ole yhtä riippuvainen jäestä kuin itämerennorppa. Se liikkuu laajoilla alueille ja voi heikoissa jääoloissa lisääntyä myös luodoilla. Vuoden 2010 kevään riistalaskennoissa Itämeren alueella tavattiin noin 23 000 hallia (*RKTL, 2010a*). 2000-luvun alussa määrä oli noin 10 000 yksilöä. Vuonna 2010 Suomen alueella tavattiin yli 10 000 yksilöä, joista yli 8 000 lounais-saaristossa. Suomenlahdella havaittiin 615 yksilöä. Hallit liikkuvat laajoilla alueille ja voivat sukeltaa jopa 100 metrin syvyyteen. Jäätömänä aikana hallit oleilevat ryhmissä uloimman saariston luodoilla ja kareilla. Talvella ne taas oleskelevat ajojällä avoveden läheisyydessä. Lajilla on pitkiä ravinnonetsintään ja lisääntymiseen liittyviä vuodenaikaisvaelluksia. Lajin tärkein saalislaji on silakka. Läjitysaluevaihtoehtoja lähin alue, jolla harmaahyljettä on tavattu oleskelemassa ryhmänä, on Halliluoto, yli kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä aluevaihtoehdosta 8A (*HATIKKA, 2012 ja suullinen tiedonanto Markku Mikkola-Roos HATIKKA, 2012*).



Kuva 26. Suunnittelualueella saattaa tavata harmaahylkeitä eli halleja (kuva: <http://commons.wikimedia.org/wiki/>)

4.4.7. Suojelualueet

Suunnittelualueella, läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä, Helsingin edustalla sijaitsevat luonnonsuojelualueet

- Neljä kallioluotoa käsittävä, linnustoltaan arvokas Koirapaasi (3,29 ha). Luodoilla pesii erityisesti kala- ja lapintiiraa, mutta eri vuosina myös runsaasti muita luodoilla tavattavia lajeja on pesinyt niillä. Näistä mainittakoon haahka, valkoposkihanki, punajalkaviklo ja karikukko. Aiemmin luodoilla on tavattu kasveista harvinaisia merenrantaniittyjen lajeja, mutta uusimmissa selvityksissä niitä ei enää ole havaittu.
- Matalahara on linnustollisesti arvokas luoto (5,13 ha), jossa pesii runsas haahka- ja harmaalokkikanta sekä selkälökki, valkoposkihanhi ja luotokirvinen, joinakin vuosina myös tylli ja karikukko. Luodon kasvilajistoon kuuluu alkuperäisiä merenrantakasveja sekä lintujen mukanaan tuomia kulttuurikasveja. Kaakkoisrannalla sekä luodon etelä- ja koilliskärjessä on hienoja silokallioita.
- Nuottakari on linnustoltaan arvokas, matala kallioluoto, joka on pääosin avokalliota. Luodolla pesii runsaasti harmaa- ja merilokkeja sekä haahkoja. Myös selkälokit, kalalokit, isokoskelot ja meriharakat ovat pesineet siellä. Luodon itärannalla kasvillisuus on levien ja lintujen ravinnepitoisten jätösten vuoksi rehevää. Kasvilajistoon kuuluu alkuperäisiä merenrantakasveja

sekä lintujen mukanaan tuomia kulttuurikasveja. Maihinnousu ja 25 metriä lähemmäs rantaa meneminen on kielletty lintujen pesimäaikaan 1.4. – 15.8.

- Läntisen Pihlajasaaren lehto on 0,47 hehtaarin laajuinen suojeltu lehtoalue. Metsäinen saari tarjoaa myös monille linnuille suotuisat elinolosuhteet. Saaressa viihtyvät esimerkiksi peippo, kirjosiippo, puukiipijä, sirittäjä ja punarinta. Läntisen Pihlajasaaren itärannalla Vadelmakupua vastapäätä on myös luontotyyppinä suojeltu merenrantaniitty.
- Pitkäourin luodolla sijaitsee luontotyyppipäätöksellä suojeltu merenrantaniitty.
- Melkin rannoilta on suojeltu luontotyyppipäätöksillä kaksi hiekkaranta-aluetta ja pitkä merenrantaniittyalue.
- Läntisen Pihlajasaaren itärannalla on luontotyyppipäätöksellä suojeltu merenrantaniitty.



Kuva 27. Pihlajasaari (kuva: <http://commons.wikimedia.org/wiki/>)

Yllä mainittujen suojelualueiden lisäksi muutamia suunnittelualueelle sijoittuvia luotoja on Helsingin luonnonsuojeluohjelmassa 2008–2017 ehdotettu rauhoitettaviksi luonnonsuojelulailla. Pitkäouri ja Tiirakari kuuluvat linnustollisen arvon vuoksi suojeltavaksi ehdotettujen alueiden listaan. Pitkäouria on myös aiemmin ehdotettu rauhoitettavaksi siellä pesivän räyskän vuoksi.

Helsingin yleiskaavaan 2002 on suunnittelualueelta merkitty suojeluvarauksella Kiislapaasi, Louekarinpaadet, Kuivakari ja sen eteläpuoliset luodot, Kuivasaaren itäpuolinen luoto, Peninkarit, Länsiluoto, sekä Uppoluoto. Kyseisten alueiden luontotiedot on kuitenkin päivitettävä, ennen kuin rauhoituspäätöksiä tehdään.

Halliluoto, Uppoluoto ja Länsiluoto sekä näitä ympäröivät matalikot luetaan Gråskärsbådanin alueeseen, jonka luontoarvoja on kartoitettu vuonna 2000. Helsingin luonnonsuojeluohjelmassa 2008–2017 alueella on todettu vuoden 2000 kartoituksen perusteella olevan hyvät perusteet vedenalaisen meriluonnon suojelualueeksi. Alueen meriluonto on tutkimusajankohtana todettu luonnontilaiseksi, levävyöhykkeet ovat edustavia, monipuolisia ja ulottuvat 15 metrin syvyyteen. Kyseiset alueet sijaitsevat lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä läjitysaluevaihtoehtoista (alueet 8B ja 13).

Läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsevat, Helsingin kaupungin luontotietokannassa esitetyt arvokkaat luontokohteet

Helsingin kaupungin luontotietokannassa esitettyjä arvokkaiden luontokohteiden rajauksia sijoittuu lähinnä kahden pohjoisimman läjitysaluevaihtoehtoon 5 Lokkiluoto ja 15 Räntty läheisyyteen. Linnustokohteiden lisäksi läjitysalueiden läheisyyteen sijoittuu saarilla ja luodoilla olevia arvokkaita kasvillisuuskohteita (linnustokohteet on käsitelty edellä kappaleessa 4.4.5). Lähimmät tärkeät lepakkoalueet ovat noin 1,5 kilometrin päässä.

Lokkiluodon ja Räntyn läjitysaluevaihtoehtoista noin kilometrin säteelle sijoittuu viisi Helsingin kaupungin luontotietokannassa esitettyä arvokasta kasvillisuusaluetta: Tiirakari, Pitkäouri, Abrahaminluodon eteläranta, Mäntykari ja Tammakari. Kyseiset kohteet on arvotettu arvoluokkaan I (*hyvin arvokas*) Abrahaminluodon etelärantaa (*luokka III, kohtalaisen arvokas*) lukuun ottamatta. Abrahaminluodolla esiintyy yksi silmälläpidettävä kasvilaji, harmaakynsimö.

Luokan I kohteiden kasvillisuus on monipuolinen, käsittää myös uhanalaista lajistoa ja harvinaisia ympäristötyyppejä. Vaikka kyseiset luodot ovat pinta-alaltaan vain muutaman hehtaarin kokoisia (2–4 ha), niiden luontotyytit ovat vaihtelevia, käsittäen mm. suo-, metsä-, keto-, niitty- ja nummityyppieitä. Kohteilla havaitut arvokkaat luontotyytit ja kasvilajisto sijoittuvat pääasiassa maa-alueelle. Tiirakarilla kasvilajiston rikkautta edesauttaa pesimälinnuston tuoma lannoitus. Helsingin luontotietokantaan on kirjattu Tiirakarin, Pitkäourin ja Tammakarin kohdalla, että niillä käyntejä tulee välttää lintujen pesimäaikana huhti–heinäkuussa.

Suojelualueet ja Helsingin kaupungin luontotietokannan arvokkaat luontokohteet on esitetty liitekartassa 2.

4.5. Kulttuuriperintö ja maisema

Hanke sijoittuu maisemallisesti ja kulttuuriympäristöllisesti ainutlaatuihin paikkoihin Helsingin edustan saaristo- ja avomerialueelle. Alueella on merenkulkuun ja vapaa-ajanviettoon liittyen pitkä ja monipuolinen historia. Merellinen Helsinki on yksi 27:stä vuonna 1992 valituista kansallismaisemistamme. Kansallismaisemalla on voimakas symboliarvo, mutta ei hallinnollista merkitystä.

Läjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat maisemaltaan ja kulttuuriympäristöltään erilaisissa vyöhykkeissä. Helsingin edustalle sijoittuva vyöhyke on toiminnoiltaan vilkkain ja maisemakuvultaan vaihtelevin. Sisäsaaristovyöhykkeen saaret ovat merellisen Helsingin suurimpia ja ne ovat pääosin asutus- ja virkistyskäytössä. Ulkosaaristovyöhykkeellä maisematilat ovat laajoja ja alueelle sijoittuvat toiminnot ovat pääasiassa veneilyyn liittyviä. Ulkomerivyöhykkeen avoimessa ja suurpiirteisessä maisemakuvassa korostuvat vene- ja laivaliikenne sekä erilaiset merimerkit.

Hankkeen läheisyydessä sijaitsee Suomenlinnan linnoitussaaret, jotka ovat myös UNESCO:n maailmanperintökohde ainutlaatuisten arkkitehtonisten, maisemallisten ja historiallisten piirteidensä vuoksi (kuva 28). Suomenlinnan länsipuolella sijaitsevilla Pihlajasaarilla on myös kulttuurihistoriallisia arvoja.



Kuva 28. Suomenlinna on Unescon maailmanperintökohde (kuva: Aino Rantanen)

Alueen vedenalainen kulttuuriympäristö on monipuolinen ja mielenkiintoinen, johtuen alueella pitkään jatkuneesta merenkulkutoiminnasta. Vedenalaisten muinaisjäännösten sijainneista ei ole kattavaa tietoa. Vedenalaiset muinaisjäännökset ovat sellaisia hylkyjä tai hyllyn osia, joiden voidaan olettaa olleen uponneena yli sadan vuoden ajan, sekä muita ihmisen tekemiä menneisyydestä kertovia vedenalaisrakenteita. Itämeren kulttuuriperintökohteet liittyvät yleisesti ottaen pääasiassa laivahylkyihin ja vedenalaisiin kivikautisiin asutusalueisiin.

Itämeren fyysisten olosuhteiden (alhainen suolapitoisuus, lajien suppea monimuotoisuus, suhteellisen alhainen lämpötila ja alhainen happipitoisuus) ansiosta orgaaniset materiaalit, kuten puu, hajoavat hitaasti. Tästä syystä Itämeressä on säilynyt kansainvälisessä mittakaavassa suuri määrä hyväkuntoisia vedenalaisia kulttuurijäännöksiä, kuten hylkyjä. Vedenalainen kulttuuriympäristö on säilynyt suhteellisen koskemattomana maanpäällisiin kohteisiin verrattuna.

Läjitysaluevaihtoehtoja lähin tunnettu vedenalainen muinaisjäännös on Gustaf Adolfin hylky, joka sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä läjitysvaihtoehdon 13 Kustaa Aadolf etelän reunasta. Muut suunnittelualueelta tiedossa olevat vedenalaiset muinaisjäännökset sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä läjitysaluevaihtoehdoista.

Suunnittelualueella sijaitsevat tällä hetkellä tunnetut vedenalaiset muinaisjäännökset ja kulttuuriperinnön arvokohteet on esitetty liitekartalla 3. Arkeologisen kulttuuriperinnön vaalimisesta yhdessä maakuntamuseoiden kanssa vastaavalla Museovirastolla ei ole täysin kattavaa tietoa vedenalaisten muinaisjäännösten sijainnista. Suunnittelualueella on voimassa Suomen muinaismuistolaki.

4.6. Sosiaaliset ja taloudelliset olosuhteet

4.6.1. Virkistys

Hankkeen kaikki läjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat Helsingin edustalla, vilkkaasti liikennöidyllä ja virkistyskäytössä olevalla merialueella.

Helsingin saaristo tarjoaa lukuisia virkistäytymispaikkoja ja upeaa meriluontoa. Suomenlinnan yli 250-vuotias saarilinnoitus sijaitsee alueella. Kantakaupungin lähisaaret ovat perinteisesti olleet helsinkiläisten kesäisiä virkistäytymispaikkoja. Kauempana sijaitsevilla suuremmissa saarissa on vanhaa huvila-asutusta sekä lomamökkejä. Ulkosaaristossa on useita veneilykohteita. Suuri osa Helsingin saaristosta kuuluu puolustusvoimien linnoituspiirialueisiin, joissa on liikkumisrajoituksia. (*Yleiskaavaselostus, 2002.*)

Helsingin kaupungin vesialueella maihinnousu on sallittu Läntisellä ja Itäisellä Pihlajasaarella, Taulukarilla, Pitkäourilla, Tiirakarilla ja Satamakarilla. Maihinnousu ja tilapäisteltilau on sallittu Mäntykarilla. (*Helsingin kaupungin liikuntavirasto, 2009.*)

Helsingissä on noin 11 000 kotivenepaikkaa. Lisäksi Helsingissä vieraillee purjehduskautena lukuisia veneitä. Helsingin edustan vesialueella liikkuu paljon veneilijöitä. Helsingissä on noin 14 500 venettä, Espoossa noin 6 000 ja Sipoossa noin 1 000. Lisäksi arviolta pari tuhatta muualta tulevaa matkaveneilijää käyttää vuosittain Helsingin edustan vesialuetta (*Saarinen 2011*). Helsingin edustalla on lisäksi useita purjehduksessa käytettyjä kilpailuratoja. Läjitysaluevaihtoetoja lähin purjehduskilpailujen käyttämä alue sijaitsee alueen 5 Lökkiluoto pohjoispuolella, noin 0,5 kilometrin etäisyydellä.

Helsingin edustalla harjoitettava virkistyskalastus on pienimuotoista verkkopyyntiä, taimenen heittokalastusta sekä ahvenen pilkkimistä veneestä. Vapaa-ajan kalastus on ympärivuotista. Valtakunnallisesti Helsingin kalastusalue ei ole kaikkein eniten kalastuspäiviä keränneiden kalastusalueiden joukossa, mutta Uudenmaan alueella Helsingin edustalla kalastetaan selvästi eniten. Erityisesti läänikohtaisen viehekortin lupaan perustuen kalastus on Helsingin edustalla hyvin runsasta (*Seppänen ym. 2011a*).



*Kuva 29.
Vapaa-ajan-
kalastusta
Uudenmaan
saaristossa.
(Kuva: Minna
Lintinen)*

Helsingin merialue ei kuulu kymmenen eniten vapaa-ajankalastuksen saalista tuottaneiden kalastusalueen joukkoon, mutta Uudenmaan ELY-keskuksen toimialueella Helsingin kalastusalue tuottaa runsaan vapaa-ajankalastuksen saaliin (*Seppänen ym. 2011b*).

Vapaa-ajan kalastajia koskevia tietoja kerätään kaupungin kalastusluvan lunastaneille ruokakunnille suunnatulla kyselyllä. Viimeiset käytössä olevan kyselyn tulokset ovat vuodelta 2011, jolloin kysely lähetettiin 1 300 ruokakunnalle, joista kyselyyn vastasi noin 55 prosenttia (*Peltonen ym. 2012*). Vastanneista noin 1,4 prosenttia ilmoitti kalastaneensa Keski-Helsinki–Katajaluoto alueella, jolle myös osa suunnittelualueesta sijoittuu. Vapaa-ajan kalastus alueella on vähentynyt huomattavasti, sillä esimerkiksi vielä vuonna 1985 alueella kalasti 11 prosenttia kyselyyn vastanneista. Kalastus painottui avovesikauteen touko–lokakuulle. Kalastusta harjoitettiin lähinnä verkoilla ja uistimilla.

Suunniteltujen läjitysalueiden läheisyydessä Koirasaaren, Katajaluodon ja Pönttärin sekä Halliluodon–Uppoluodon alueilla harjoitetaan meritaimenen uistinkalastusta, joka Helsingin edustalla on kalastustiedustelujen mukaan hyvin suosittu pyyntimuoto. Meritaimenen kalastusta harrastetaan myös sisemmillä alueilla, mutta näillä uloimmilla saariston osa-alueilla tavataan uistinkalastuksen kohdelajeista kunnolla lähes pelkästään meritaimenta. Kalastustiedustelujen vastauksista ilmenee, että meritaimen on Helsingin edustalla kalastavien keskuudessa selvästi halutuin saalis kala ja meritaimenen heittokalastusta pidetään arvostetuimpana pyyntimuotona.

Halliluodon–Uppoluodon aluetta ulompana harrastetaan varsinkin kesäkuukausina lohen avome-
riuistelua.



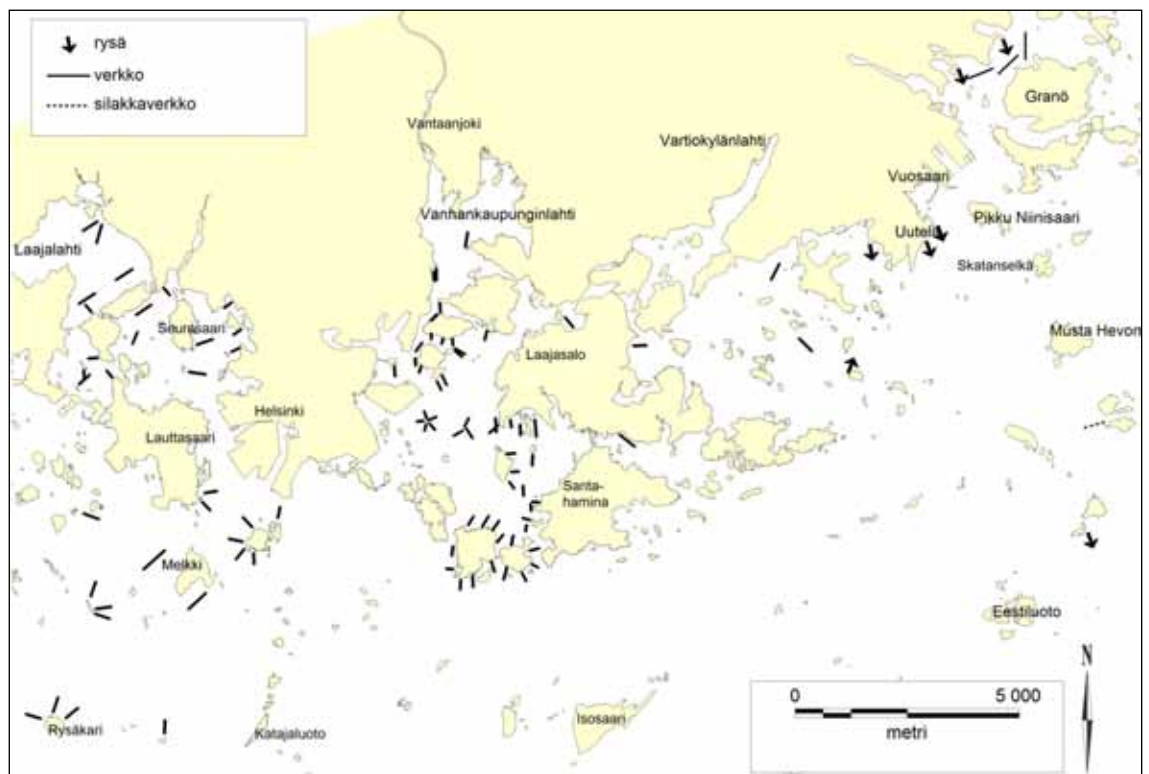
Kuva 30. Veneilyä Helsingin edustalla (kuva: Aino Rantanen)

Eri hankelualueiden lähistöllä on sukellusharrastajille merkittäviä kohteita, kuten hylkyjä. Tärkeimpänä harrastajat mainitsevat kulttuuriperintö-kappaleessakin mainitun Gustav Adolf-hylyn ja hylkypuiston/-museon. Harrastajat pitävät kohdetta myös kansainvälisesti merkittävänä vierailukohteena. Myös muiden hylkyjen merkityksestä keskusteltiin. Hylkyjen sijainnit ovat nähtävissä mm. www.hylyt.net-sivustolla.

4.6.2. Ammattikalastus

Helsingin alueen kalataloustarkkailun ([Peltonen ym. 2012](#)) yhteydessä toteutetussa ammattikalastustiedustelussa viisi vastaajaa ilmoitti kalastaneensa Helsingin vesialueilla ammattimaisesti vuonna 2010. Vastaajista kolme ilmoitti olevansa pääammattikalastajia ja kaksi vastaavasti sivuammattikalastajia. Loput vastanneista yhdeksästä ammattikalastajasta olivat lopettaneet kalastuksen tai kalastivat vuonna 2010 vain kotitarpeikseen. Ammattikalastustiedustelu lähetettiin kaikkiaan 12 ruokakunnalle, jotka olivat lunastaneet ammattikalastusluvan Helsingin kaupungin vesialueille vuonna 2010 tai kuuluivat ammattikalastusrekisteriin (1., 2. tai 3. luokan ammattikalastajia).

Verkot olivat kyselyn tulosten mukaan yleisimmin käytetty pyyntimuoto vuonna 2010. Verkkojen lisäksi pyyntivälineinä käytettiin Pushup-rysiä sekä vähäisessä määrin lohisiimaa ja silakkaverkkoja. Pyyntialueita on koko Helsingin edustan merialueella (kuva 31). Viimeisen kymmenen vuoden aikana Helsingin kaupungin myöntämistä lohirsäpaikoista suunniteltujen läjitysaluevaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu yksi rysäpaikka Päntarin eteläpuolelle ([liitekartta 4](#)) ([Koivurinta 2011](#)). Lohirsäpaikan etäisyys lähimpään läjitysaluevaihtoehtoon (12 Mustamatala) on noin yksi kilometri.



Kuva 31. Helsingin edustan merialueella kalastaneiden ammattikalastajien ilmoittamat pyyntipaikat pyydystyypeittäin vuonna 2011. (Kuva: Kala- ja Vesitutkimus Oy)

Kuha oli edelleen selvästi taloudellisesti merkittävin saalislaji Helsingin edustalla (yhteensä 4 205 kg). Vuoden 2010 kuhasaaliit olivat kuitenkin heikkommat kuin 2000-luvulla tilastoidut saalis-määrät. Heikkenemistä oli havaittavissa myös ahven- (1 271 kg) ja siikasaaliissa (1 351 kg). Lahna-saalis (29 000 kg) oli aikaisempiin vuosiin verrattuna moninkertainen. Lahnan taloudellinen merkitys ammattikalastajille on kuitenkin vähäinen.

Vapaa-ajan kalastus on kuvattu virkistykseen yhteydessä kappaleessa 4.6.1.

4.6.3. Laivaliikenne

Helsingin edustan merialue on Suomen vilkkaimmin liikennöityjä vesialueita. Helsingin satama on Suomen ulkomaankaupan pääsatama ja sen osuus sekä rahti- että matkustajaliikenteestä on merkittävä. Helsingin sataman kautta kuljetettiin vuonna 2011 neljäsosa kaikkien satamien yhteenlasketusta kappale-tavaraliikenteestä. Konttaliikenteessä Helsingin sataman markkinaosuus oli 28 %, kumipyöräliikenteessä 58 % ja matkustajaliikenteessä 77 %. Tavaraliikenteen kokonaismäärä Helsingin Satamassa vuonna 2011 oli 11,2 miljoonaa tonnia. Kokonaistavaraliikenteestä yksilöityä tavaraliikennettä oli 10,2 miljoonaa tonnia ja bulkkitavaraa miljoona tonnia.

Helsingin Sataman liikenteestä vuonna 2011 oli

- tavaraliikennealuksia (roro-alukset, konttialukset) 31 %
- kuivalasti- ja säiliöaluksia 1 %
- matkustaja-aluksia (matkustaja-lautat, pika-alukset yms.) 64 %
- kansainvälisiä risteilyaluksia 3 %
- muita aluksia 1 %.

Helsingistä kulkee säännöllistä linjaliikennettä useisiin eri Itämeren, Pohjanmeren ja Atlantin satamiin. Linjaliikenteen alusten lähtöjä on noin 130 viikossa. Viikoittaisia yhteyksiä kohdesatamiin on huomattavasti enemmän, sillä reiteillään alukset poikkeavat useassa satamassa. Lähisatamiin kuten Tallinnan ja Tukholman satamiin yhteyksiä on useita päivässä ja esimerkiksi Travemündeeseen ja Hampuriin on päivittäiset yhteydet. Helsingin satamassa oli laivakäyntejä vuoden 2011 aikana kaikkiaan 8 776, eli keskimäärin 24 laivaa päivässä. Laivatyypeittäin jaoteltuina matkustajalauttoja kävi eniten, joka toinen aluskäynti oli matkustajalautan käynti.

Helsingin satama on Suomen vilkkain matkustajasatama. Laivamatkustajia kulki vuonna 2011 Helsingin sataman kautta 10,3 miljoonaa. Kesäaikaan Helsingin satamassa vieraillee myös kansainvälisiä risteilyaluksia. Helsinki on kansainvälisten risteilyjen tärkein kohde Suomessa, vuonna 2011 risteilyaluskäyntejä oli noin 250.

Helsingin Satamalla on kolme eri satamosaa eri puolilla Helsinkiä. Vuosaaren satama toimii tavarasatamana. Eteläsatama on matkustajasatama, joka palvelee matkustajien lisäksi matkustajalautoilla kuljetettavaa tavaraa. Länsisataman Länsiterminaali palvelee Tallinnan matkustajalauttaliikennettä. Tämän ympäristövaikutusten arvioinnin käsittämän suunnittelualan poikki kulkee pääosin Länsisatamaan ja Eteläsatamaan suuntaavaa liikennettä. Matkustajalaivojen lisäksi Länsisataman ohi Ruoholahteen ja Eteläsataman ohi Sörnäisten satamaan liikennöivät Helsingin Energian Salmisaaren ja Hanasaaren voimalaitosten tarpeisiin hiililastissa olevia irtolastialuksia.

Helsingin Sataman keräämien, mutta vielä julkaisemattomien alustietojen perusteella vuonna 2011 Katajanokalla ja Etelä-Satamassa kävi yhteensä 2 918 alusta. Sataman keräämien alustietojen perusteella Länsi-Satamaan liikennöi 3 070 alusta vuonna 2011. Sataman arvion perusteella tämän vuoden alusmäärät ovat Katajanokalle ja Etelä-Satamaan noin 2 700 alusta ja Länsi-Sata-

maan noin 3370 alusta. (Malm 2012) Helsinkiin johtavat väylät on kuvattu kappaleessa 4.6.4, ja samassa kappaleessa on kerrottu veneilyliikenteestä.



Kuva 32. Helsingin satama on Suomen vilkkain matkustajasatama (kuva: Helsingin Satama/Jarmo Nummenpää)

Helsingin Energialta saatujen tietojen mukaan Hanasaaren ja Salmisaaren voimalaitoksien tarpeisiin liikennöivien alusten määrät vaihtelevat vuosittain hiilentarpeen ja liikennöinnissä käytettävien alusten koon seurauksena melko runsaasti. Helsingin Energian tilastojen mukaan alusmäärät eri voimalaitosten satamiin vuosina 2008–2011 ovat olleet seuraavat:

	2011	2010	2009	2008
Hanasaari	37	26	26	40
Salmisaari	21	19	25	20

4.6.4. Olemassa oleva infrastruktuuri

Kaikki tarkastellut läjitäsaluevaihtoehdot sijaitsevat vilkkaasti liikennöityjen laivaväylien läheisyydessä. Neljä aluetta (vaihtoehdot 8A, 8B, 12 ja 13) sivuavat Liikenneviraston laivaväyliä. Pohjoisimpien kahden alueen (vaihtoehdot 5 ja 15) poikki kulkee 1,2 m ja 2,4 m kulkusyvyiset veneväylät (liitekartta 1).

Suunnittelualueella kulkee kolme kauppamerenkulun väylää: Helsingin Länsisataman väylä, Helsingin 9,6 m väylä ja Porkkala–Helsinki 9,0 m rannikkoväylä. Helsingin Länsisataman väylän kulkusyvyys on ulkomerellä 11 m ja lähempänä satamaa 10,8 m. Väylä alkaa Helsingin majakan itäpuolelta, jatkuu luotsipaikalle ja edelleen Gråskärsbodanin ohi pohjoiseen kohti Länsisatamaa. Väylän pituus on noin 24 km (noin 13 mpk). Väylä muodostuu 6 väylälinjasta, joista 4 on merkitty linjatauulin tai sektoriloistoin. Väylän ulko-osalla, Helsingin majakalta Katajaluotoon, on kardinaalimerkintä, väylän sisäosalla, Katajaluodosta Länsisatamaan, on lateraalimerkintä. Väylän turvalaitteet on varustettu valoin.

Helsingin 9,6 m väylä erkanee Länsisataman 11,0 m väylästä luotsipaikan kohdalla, jatkuen Harmajan majakan itäpuolitse Kustaanmiekan salmen läpi Kruunuvuorenselälle ja edelleen Eteläsatamaan, Katajanokalle ja Sörnäisten satamaan. Väylä muodostuu kahdesta väylä linjasta, jotka on merkitty linjatauluin. Väylän pituus on noin 18 km (noin 10 mpk). Väylä on varustettu valaistuin kardinaalimerkein. Kuvassa 33 on väylän kapeikko Kustaanmiekansalmi.



Kuva 33. Helsingin 9,6 metrin väylä kohti Eteläsatamaa kulkee kapean Kustaanmiekan kautta (kuva: Aino Rantanen)

Porkkalan–Helsingin 9,0 m rannikkoväylä alkaa Inkoon 13,0 m väylältä, kulkien Sommarön pohjoispuolitse ja Porkkalanniemen etelä- ja itäpuolitse Helsingin edustalle. Väylä on merkitty linjatauluin. Väylän pituus on noin 55 km (noin 30 mpk). Helsingin edustalla väylällä on valaistu kardinaalimerkintä. Väylää kutsutaan talviväyläksi ja se tarjoaa ulompiin avomerireitteihin verrattuna tuuliolosuhteiltaan suojaisemman ja jääolosuhteiltaan helpomman rannikon suuntaisen reitin Suomenlahden satamiin.

Veneilykäyttöön tarkoitetut väylät on merkitty kelluvin turvalaittein.

Suunnittelualueella kulkee kolme kauppamerenkulun väylää. Helsingin 11 metrin kulkusyvyinen väylä kulkee Helsingin majakalta Gråskärsbådanin itäpuolitse Pihlajasaaren ja Melkin saarien välistä kohti Länsisatamaa. Väylän pituus on noin 25 kilometriä (14 meripeninkulmaa). Eteläsatamaan johtava 9,6 metrin syvyinen väylä erkanee Länsisataman 11 metrin väylästä luotsipaikan kohdalla ja kulkee Harmajan majakan ohi Kustaanmiekan salmen kautta Kruunuvuorenselälle, jossa väylä haarautuu Helsingin Sataman eri osiin (kuva 33). Väylän pituus on noin 18 km (10 mpk). Lisäksi suunnittelualueella kulkee itä-länsisuuntainen 9,0 metrin syvyinen Porkkala–Helsinki rannikkoväylä. Tämä niin sanottu talviväylä alkaa Inkoon edustalta ja jatkuu aina Helsingin edustalle saakka. Väylä tarjoaa ulompaan avomerireittiin verrattuna tuuliolosuhteiltaan suojaisemman ja jääolosuhteiltaan helpomman rannikon suuntaisen reitin Suomenlahden satamiin.

Helsingin edustalla merenpohjassa kulkee useita merenalaisia kaapeleita, johtoja ja putkistoja. Suunnittelualueella ei sijaitse tuulivoimapuistoja. Olemassa oleva infrastruktuuri on esitetty liitekartalla 4.

4.6.5. Puolustusvoimien alueet

Helsingin edustan merialueella on puolustusvoimien käytössä olevia alueita. Varsinaiset sotilasalueet ovat Suomen puolustusvoimien käyttämiä Suomen aluevesillä sijaitsevia tähän tarkoitukseen varattuja maa-alueita (saaria tai luotoja). Sotilasalueelle maihinnousu ilman lupaa on lain mukaan kielletty.

Suomen aluevesillä sijaitsevat suoja-alueet ovat Suomen kansallisen turvallisuuden ja aluevesien valvonnan kannalta tärkeitä alueita. Alueilla tapahtuvaa liikkumista ja muuta toimintaa on rajoitettu. Suoja-alueella ei esimerkiksi saa laitesukeltaa, kalastaa pohjaa laahaavalla pyydyksellä tai ankkuroida ankkuripaikkojen ulkopuolelle muulla kuin huviveneellä. Helsingin edustalla sijaitsee neljä suoja-aluetta: Katajaluodon, Santahaminan, Isosaaren ja Rysäkarin suoja-alueet. Rysäkarin suoja-alue tullaan lakkauttamaan. Puolustusvoimat on luopunut Rysäkarin saaren käytöstä ja tarve suoja-alueeseen näin ollen päättyy. Koska suoja-alueet määritetään asetuksella, kestää Rysäkarin suoja-alueen poistaminen prosessin vaatiman ajan.

Ampuma-alueet ovat Suomen puolustusvoimien käytössä harjoituksia varten. Ampuma-alueiden koordinaatit on määritetty tarkasti. Helsingin edustalla puolustusvoimilla on neljä ampuma-aluetta: Katajaluodon, Santahaminan, Isosaaren ja Kuivasaaren ampuma-alueet. Ampuma-alueet on jaettu osiin, jotta ampumatoimintaan varattaisiin mahdollisimman pieni ja muuta toimintaa vähiten haittaava alue.

Läjitysaluevaihtoehtoja lähimmät suoja-alueet ovat Katajaluodon suoja-alue noin 1,5 km alueesta 15 ja Isosaaren suoja-alue noin 1,5 km alueesta 12. Läjitysaluevaihtoehtoista alueet 8A, 8B, 12 ja 13 sijaitsevat ampuma-alueella. Puolustusvoimien suoja-alueet on esitetty liitekartalla 4.

5. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA ARVIOINTIMENETELMÄT

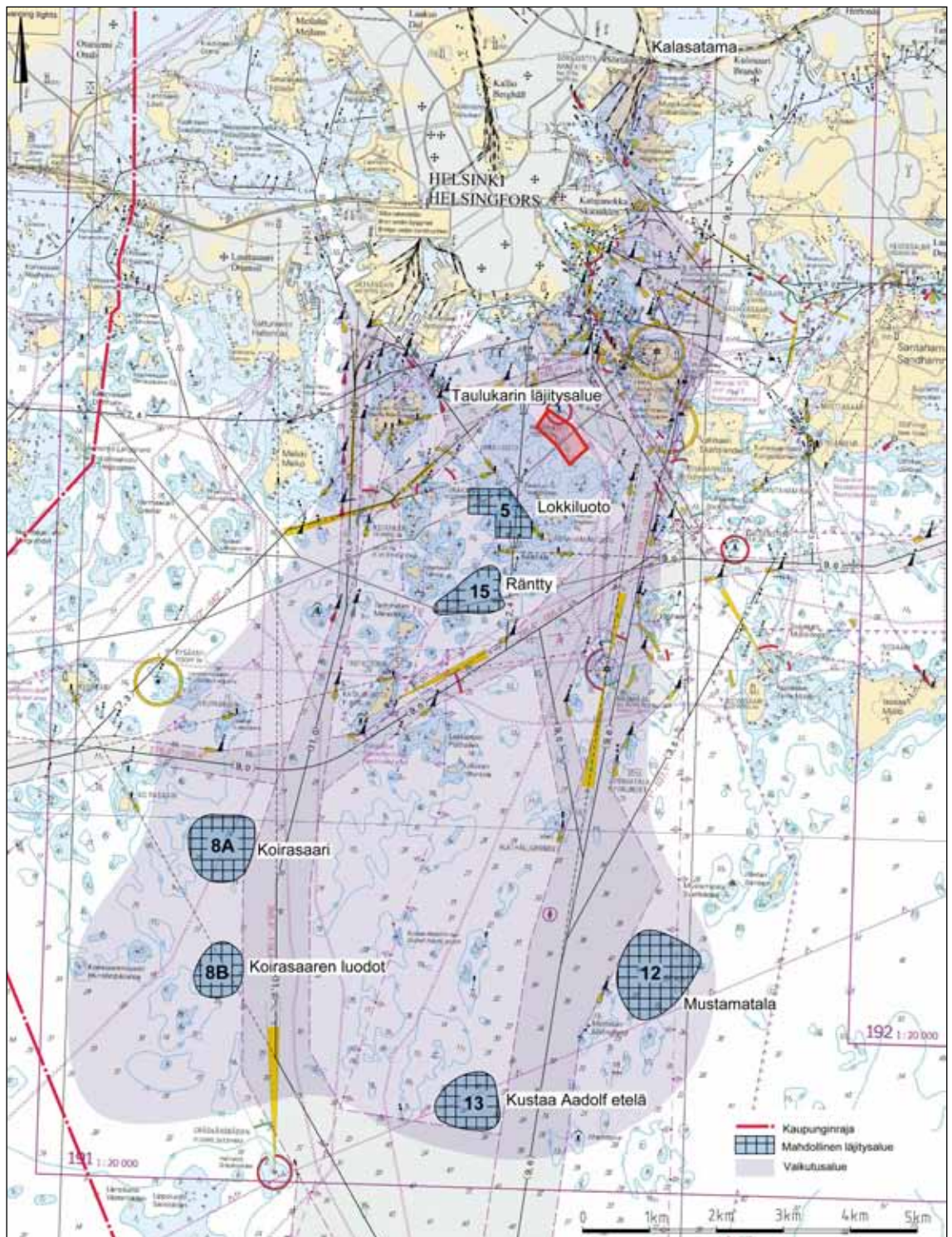
5.1. Tarkastellut ympäristövaikutukset

Hankkeen ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun meriläjitysalueen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Tämä YVA-menettely koskee vain ruoppausmassojen kuljettamista ja läjittämistä merialueelle, ei ruoppaustoimintaa. Hankkeen ympäristövaikutuksista osa on väliaikaisia (työnaikaisia) ja osa pysyviä.

YVA-lain mukaisesti arvioinnissa on tarkasteltu seuraavia tekijöitä:

- **Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen**, joista tässä hankkeessa on tarkasteltu erityisesti vaikutuksia ammattikalastukseen ja virkistyskäyttöön sekä meluvaiikutuksia.
- **Vaikutukset maaperään, vesiin, ilmaan ja ilmastoon**, joista tässä hankkeessa on tarkasteltu erityisesti vaikutuksia merenpohjaan, virtauksiin ja vedenlaatuun sekä päästöihin.
- **Vaikutukset kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen**, joista tässä hankkeessa on tarkasteltu erityisesti vaikutuksia pohjaeliöstöön, kaloihin ja kalakantoihin, lintuihin, vedenalaiseen kasvillisuuteen, suojelualueisiin ja muuhun eläimistöön.
- **Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön**, joista tässä hankkeessa on tarkasteltu erityisesti vaikutuksia vedenalaiseen kulttuuriperintöön, olemassa olevaan infrastruktuuriin sekä maankäyttöön ja kaavoitukseen.
- **Vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen**, joista tässä hankkeessa on tarkasteltu erityisesti vaikutuksia laivaliikenteeseen.
- **Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen**, joista tässä hankkeessa on tarkasteltu erityisesti vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämismahdollisuuksiin, kuten merihiekan ottoon.

5.2. Vaikutusalueen rajaus



Kuva 34. Vaikutusaluekartta

Kartassa on esitetty hankkeen vaikutusalue. Rajaus on melko suurpiirteinen, ja se perustuu tehtyihin selvityksiin ja arvioinnissa tunnistettuihin vaikutuksiin. Vaikutusalue kuvaa kaikkien vaikutusten yhteistä aluetta, johon ei kuitenkaan voida lukea ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset eikä myöskään 0-vaihtoehdon mukaiset vaikutukset, koska niiden laajuutta ei voida esittää.

Ympäristövaikutusten laajuus ja merkittävyys riippuu vaikutuksen luonteesta ja kohteesta. Eri-tyyppiset ympäristövaikutukset kohdistuvat alueellisesti eri tavoin. Osa vaikutuksista kohdistuu vain paikallisiin olosuhteisiin, osa koskettaa laajoja kokonaisuuksia. Tämän hankkeen keskeisimmät vaikutuskokonaisuudet kohdistuvat Helsingin edustan merialueelle ja saaristoon tarkasteltavien läjitysaluevaihtoehtojen läheisyyteen.

Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on tarkasteltu koko vaikutusalueelta. Läjitysaluevaihtoehtoja lähinnä oleva asutus löytyy Suomenlinnasta sekä Eteläisestä Helsingistä, vaikutusalueen ulkopuolelta. Vaikutusalueella toimii kuitenkin paljon sellaisiakin ihmisiä, jotka eivät asu vaikutusalueen läheisyydessä.

Vaikutuksia maaperään, vesiin ja ilmanlaatuun on tarkasteltu sen perusteella, miten laajalle alueelle vaikutukset ulottuvat. Ilmanlaadun kohdalla ei vaikutusalueella voi esittää, koska päästölähdettä ei voi paikantaa.

Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriperintöön on tarkasteltu koko vaikutusalueella, mutta vedenalaisen kulttuuriperinnön vaikutuksia on selvitetty vain läjitysaluevaihtoehtojen kohdalla.

Vaikutuksia liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen on tarkasteltu läjitettävän massan kuljetusreiteillä sekä läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsevilla väylillä.

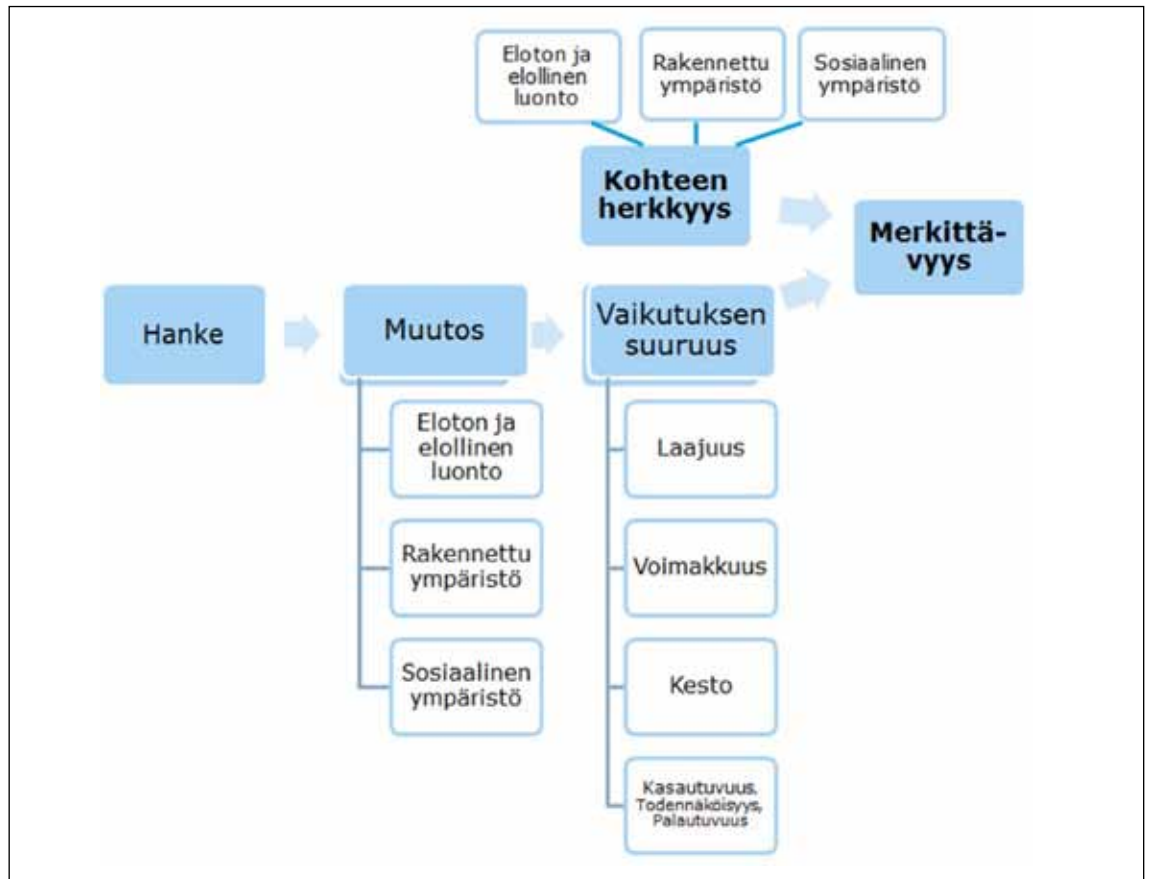
5.3. Tehdyt selvitykset

YVA-menettelyn aikana tehtiin seuraavat selvitykset:

- virtaus selvitykset (virtausmittaukset ja -mallinnus kaikilta vaihtoehtoisilta läjityspaikoilta)
- sedimenttinäytteet (kuiva-ainepitoisuus, hehkutusjäännös, savipitoisuus (raekoon jakauma), raskasmetallit, orgaaniset tinayhdisteet, PCB, PAH)
- vesinäytteet (syvyys, näkösyvyys, lämpötila, suolaisuus, johtavuus, sameus, pH, happi, NH₄-typpi, NO₃-typpi, kokonaistyyppi, PO₄-fosfori, kokonaisfosfori, kokonaishiili)
- pohjaeliöstönäytteet (laji- ja yksilömäärät sekä kokonaisbiomassa)
- ilmassa ja veden alla kulkeutuva melu (laskennalliset melukartat tyyppillisen läjitystoiminnan aiheuttamasta melusta)
- kalojen kutualueselvitys
- muut kuin taloudellisesti hyödynnettävät kalat (kalastustutkimukset kolmella vyöhykkeellä suunnittelualueella, 15 verkkovuorokautta/paikka)
- pohjakasvillisuus, kovien pohjien eliöyhteisöt ja mahdolliset riutta-alueet (sukellustutkimukset kaikkien vaihtoehtojen läjityspaikkojen läheisyydessä)
- linnustoseurannan suunnitelman laatiminen
- maavaihtoehdon (0-vaihtoehto) päästötarkastelu
- kaiku- ja kaiku- ja matalataajuusluotaus

5.4. Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu seuraavan kaavion perusteella siten, että kunkin vaikutuksen kohdalla on tarkasteltu vaikutusten suuruutta ja lisäksi vaikutuskohteen herkkyyttä vaikutuksen suhteen.



Kuva 35. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat tekijät.

Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa sen maantieteellinen laajuus, voimakkuus ja ajallinen kesto sekä mahdollinen kumuloituvuus, todennäköisyys ja palautuvuus.

Vaikutuskohteen herkkyydellä tarkoitetaan tarkasteltavan ympäristön kykyä vastaanottaa tarkastelun kohteena olevaa vaikutusta. Tämä tarkastelu on tehty kunkin vaikutuksen osalta sen nykytilannekuvauksen yhteydessä.

Seuraavassa kaavioissa on esitetty, miten vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus yhdessä muodostavat arviointikehikon, jonka avulla vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu.

Taulukko 6. Vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus, sekä niiden merkittävyys

ARVIOINTIKEHIKKO		Vaikutuksen suuruus					
		suuri	keskisuuri	pieni	pieni	keskisuuri	suuri
Vaikutuskohteen herkkyys	vähäinen	kohtalainen	vähäinen	vähäinen	vähäinen	vähäinen	kohtalainen
	kohtalainen	suuri	kohtalainen	vähäinen	vähäinen	kohtalainen	suuri
	suuri	suuri	suuri	kohtalainen	kohtalainen	suuri	suuri
		Vaikutuksen merkittävyys					
+++	suuri	Vaikutus on suuri ja kohdistuu kohtalaisen arvokkaisiin resursseihin/kohteeseen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohdistuu herkkään alueeseen.					
++	kohtalainen	Vaikutus voi olla pieni, mutta kohteen herkkyys suuri. Tai vaikutus suuri, mutta kohteen herkkyys vähäinen. Tai molemmat kohtalaisia.					
+	vähäinen	Vaikutus on pieni ja kohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohteella vähäinen arvo.					
0	ei vaikutusta						
+	vähäinen	Vaikutus on pieni ja kohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohteella vähäinen arvo.					
++	kohtalainen	Vaikutus voi olla pieni, mutta kohteen herkkyys suuri. Tai vaikutus suuri, mutta kohteen herkkyys vähäinen. Tai molemmat kohtalaisia.					
+++	suuri	Vaikutus ylittää hyväksyttävät rajat ja standardit. Vaikutus on suuri ja kohdistuu kohtalaisen arvokkaisiin resursseihin/kohteeseen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohdistuu herkkään alueeseen.					

Tässä hankkeessa myönteisiä vaikutuksia ei ole tunnistettu, vaan vaikutukset ovat pääosin kielteisiä. Arviot vaikutusten merkittävydestä on kuvattu kappaleessa 11.

6. VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA KAAVOITUKSEEN

6.1. Lähtötiedot ja käytetyt arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty Uudenmaan maakuntakaavan, Helsingin yleiskaavan ja Helsingin saariston osayleiskaavan tietoja sekä Helsingin kaupungin suunnitelman tietoja.

Arviointimenetelmänä on käytetty hankkeen aiheuttamien kaavamuutostarpeiden selvittämistä. Arvioinnin on asiantuntija-arviona tehnyt FM Jari Mannila.

TIIVISTELMÄ: Hankkeella ei ole oleellisia vaikutuksia maankäyttöön eikä kaavoitukseen. Kaavoja ei tarvitse hankkeen vuoksi muuttaa. Vaihtoehdoista lähinnä rannikkoa olevat vaihtoehdot 5 ja 15 ovat sijaintinsa vuoksi alueiden virkistyskäytön kannalta hieman huonompia kuin muut vaihtoehdot.

Konsekvenser för markanvändningen och planläggningen

SAMMANDRAG: Projektet har inga betydande konsekvenser för markanvändningen eller planläggningen. Inga planer behöver ändras till följd av projektet. Av alternativen är alternativ 5 och 15 något sämre för rekreationsbruket än de övriga eftersom de ligger närmast kusten.

6.2. Vaikutukset maankäyttöön

Uudenmaan maakuntakaavassa vaihtoehdot 5, 15, 8A ja 8B sijoittuvat Pääkaupunkiseudun rannikon ja saariston kehittämisvyöhykkeelle, jossa korostuu alueen virkistyskäytön ja loma-asumisen kehittäminen ellei alueita ole osoitettu muuhun käyttöön.

Helsingin yleiskaavassa vaihtoehdot 8A, 8B, 12 ja 13 sijoittuvat alueelle, jossa voidaan selvittää tuulivoimalaitosten sijoittamista.

Vaihtoehdot 5 ja 15 sijoittuvat Helsingin kaupungin merelliselle luontoalueelle, jonka tarkoituksena on turvata alueen arvot yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Nuo vaihtoehdot sijaitsevat myös lähimpinä yleis- ja osayleiskaavoissa luonnonsuojeluun ja virkistykseen varattuja pikkusaaria ja luotoja. Läjittämisen vaikutukset ovat kuitenkin ohimeneviä, samentumisesta aiheutuvia tilapäisiä muutoksia vedenlaadussa. Samentuminen haittaa tilapäisesti esim. urheilusukeltajien toimintaa, kun näkyvyys läjittämisen tuntumassa heikkenee. Erityisesti Vaihtoehto 13 on alue, jonka läheisyydessä sijaitsee sukellusopetuksen kannalta tärkeä hylky.

Meriläjäytysalueita ei merkitä maakunta- eikä yleiskaavoihin. Niinpä hanke ei edellytä muutoksia olemassa oleviin kaavoihin. Läjitysalueet sijoittuvat vesialueille, joista erityisesti rannikon läheisyydessä olevat vaihtoehdot 5, 15, 8A ja 8B ovat virkistyskäytön kannalta merkittäviä. Vaikutuksia virkistyskäyttöön on käsitelty kappaleessa 10.1.2.

Vaihtoehdossa 0 joudutaan perustamaan hankekohtaisia, pieniä läjitysalueita, mikä tarkoittaa läjitystoiminnan hajautumista laajemmalle alueelle kuin yhden yhteisläjitysalueen tapauksessa. Ympäristövaikutusten kannalta tämä tarkoittaisi myös haitallisten ympäristövaikutusten hajautumista laajemmalle alueelle ja vaikutusten vaikeampaa ennakoitua.

6.3. Vaihtoehtojen vertailu

Maankäytön ja kaavoituksen kannalta vaihtoehtoilla ei ole merkittäviä eroja. Alueiden virkistyskäytön ja luonnonsuojelun kannalta vaihtoehdot 5 ja 15 ovat muita huonompia kuin muut vaihtoehdot. Yhdistelmävaihtoehdot ovat maankäytön kannalta hyviä, koska parhaana ajankohtana virkistyskäyttöä ja luonnonsuojelua ei häiritä eikä toisaalta ulkomerellä olevilla vaihtoehtoilla ei ole oleellisia vaikutuksia maankäyttöön.

6.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Lähinnä rannikkoa sijaitsevat vaihtoehdot 5 ja 15 häiritsevät enemmän vesialueiden virkistyskäyttöä kuin ulkosaaristossa sijaitsevat vaihtoehdot. Vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi, eikä hanke edellytä voimassa olevien kaavojen muuttamista.

7. VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN

7.1. Vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin

TIIVISTELMÄ: Meriläjitys tasaa pohjan topografiaa tai aiheuttaa ympäristöstään kohoavan muodostuman riippuen läjitysalueen topografiasta. Läjitysaluevaihtoehdoista VE 8A ja VE 8B ovat loivassa rinteessä, jolloin läjitettävät massat muodostavat kerrostuessaan ympäristöstään nousevan kohouman. VE 5, VE 12, VE 13 ja VE 15 ovat selkeämmissä ympäristöstään syvemmissä altaissa läjityksen tasatessa pohjan topografiamuotoja. Vaikutukset pohjan sedimentteihin ovat riippuvaisia läjitettävän materiaalin laadusta ja määrästä. Sedimenttitutkimuksissa havaittiin lievää PAH- ja PCDD/F-yhdisteistä johtuvaa pilaantumista. Koska sameusvaikutukset ovat suurimmillaan uuden läjitysalueen käyttöönottoaiheessa, saattaa ympäristöön levitä ko. yhdisteitä. PAH- ja PCDD/F-yhdisteet ovat niukkaliukoisia ja sitoutuvat voimakkaasti kiintoaineeseen eivätkä merkittävässä määrin liukene veteen. Toiminnan aikana läjitysalueelle saattaa levitä sellaisia haitta-aineita, joita alueella ei aiemmin ole ollut. Näin on havaittu mm. Taulukarin seurantatutkimuksissa. Pääosin pitoisuudet jäävät kuitenkin alhaisiksi. Läjityksen ei merkittävästi oleteta vaikuttavan sedimentin nykyisiin ravinnetasoihin. Arvion mukaan kiintoaineen leviäminen on suurinta vaihtoehdoissa 8A Koirasaari ja 8B Koirasaaren luodot.

Konsekvenser för havsbottnens morfologi och sedimenten

SAMMANDRAG: Havsdeponeringen jämnar bottenens topografi och orsakar beroende på deponeringsområdets topografi en uppstigande formation i förhållande till omgivningen. Av de alternativa deponeringsområdena ligger ALT8A och ALT8B i en snäv sluttning vilket gör att de eventuellt dumpade massorna bildar en uppstigande formation då de avlagras. ALT5, ALT12, ALT13 och ALT15 är klart i djupare bassänger jämfört med omgivningen och då skulle deponeringen utjämna botten topografien. Konsekvenserna för botten sedimentet beror på kvaliteten och mängden deponerat material. I sedimentundersökningarna påträffades en lindrig förorening till följd av något förhöjda koncentrationer av PAH- och PCDD/F-föreningar. Eftersom grumlighetskonsekvenserna är som störst då deponeringsområdet tas i användning, kan ovannämnda föreningar spridas i omgivningen. PAH- och PCDD/F-föreningarna är svårslösliga och binder sig kraftigt till fast materia och därför löser de sig inte i någon betydande grad i vattnet. Under aktivitetens gång kan det vid deponeringsområdet spridas sådana skadliga ämnen som inte tidigare funnits där. Detta har man observerat i Tavelgrundets övervakningsundersökningar. I huvudsak förblev dock koncentrationerna låga. Enligt bedömningen är spridningen av fast materia som störst vid alternativen Hundören och Hundörsbådarna.

7.1.1. Lähtötiedot ja käytetyt arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointi perustuu käytössä oleviin tutkimustuloksiin merenpohjan morfologiasta ja sedimenttien laadusta, joita on tehty eri vaihtoehtojen alueilla. Läjitysaluevaihtoehdoista on ollut käytettävissä vesisyvyysaineistona merikartat ja merenkulkulaitokselta saatu yksityiskohtaisempi syvyysaineisto. Merenpohjan syvyysuhteista, topografiasta ja pinnan maalajeista laadusta on saatu tietoja kesällä 2012 tehdyistä matalataajuus- ja viistokaikuluotauksista (*FCG Suunnittelu ja Tekniikka, 2012*). Hienoaineksen leviämistä on arvioitu hanketta varten tehtyjen virtausmittausten perusteella (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Pintasedimenttien tilaa eri läjitysvaihtoehdoissa on selvitetty haitta-aine- ja ravinnetutkimusten avulla. Sedimenttinäytteitä otettiin 2-4 läjitysvaihtoehtoa kohden.

Tutkimusten sisältönä olivat:

- rakeisuus (savipitoisuus)
- kuiva-ainespitoisuus
- orgaaninen aines (hehkutushäviö)
- orgaaniset tinayhdisteet, 2/alue
- raskametallit (As, Co, Cr, Ni, Zn, Cu, Pb, Cd, Hg)
- PCB-yhdisteet
- PAH- yhdisteet
- PCDD/F-yhdisteet (dioksiinit ja furaanit)
- Kokonaistyyppi ja -fosfori
- Liukoinen typpi ja fosfori

Normalisoituja haitta-ainepitoisuuksia on verrattu sedimentin ruoppaus- ja läjitysohjeen (*Ympäristöministeriö, 2004*) haitta-aineiden kriteeritasoihin. Tutkimustuloksia on verrattu alueelta saatavilla olevaan tietoon.

Merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona FM Eeva-Maria Hatva ja FT Sanna Sopanen edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

7.1.2. Vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin yleisesti

Meriläjityksessä tuodaan muualla ruopattuja sedimenttejä meriläjitysalueelle ja läjitetään ne merenpohjalle. Toiminnalla on vaikutusta merenpohjan morfologiaan. Läjitysalueen sedimentaatioympäristöllä, eli sillä, onko alue eroosio- vai akkumulaatioalue, on vaikutusta läjitetyn sedimentin pysyvyyteen alueella.

Vaikutukset merenpohjan sedimentteihin ovat merkittävimmät läjitystoiminnan alkaessa uudella läjitysalueella johtuen luonnollisten pohjasedimenttien peittymisestä uusilla läjitettävillä maa-aineksilla. Tällöin myös alueen luontaisen sedimentin resuspensio on suurimmillaan. Läjitystoiminnan jatkuessa uusia massoja läjitetään jo aiemmin läjitetyn massan päälle, ja vaikutukset luontaiseen ympäristöön ovat pienemmät.

Pohjan morfologian kannalta vaikutukset kasvavat läjitystoiminnan edetessä ja läjitetyn alueen pohjatason noustessa. Läjitysalueen luontaisesta topografiasta riippuu, aiheuttaako meriläjitys merenpohjaa tasoittavan vaikutuksen, vai muodostuuko pohjalle ympäristöstään korkeammalle kohoava muodostuma.

Läjitystoiminnan aikana karkeimmat maalajit, kuten hiekka ja hieta vajoavat nopeasti pääsääntöisesti läjitysalueen sisälle. Hienoaines saattaa kulkeutua virtausten mukana läjitysalueen ulkopuolelle, erityisesti etelä ja itätuulilla (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Sameusvaikutukset rajoittuvat kuitenkin lähinnä pohjanläheiseen vesikerrokseen ja ulottuvat tyypillisesti noin neliökilometrin alueelle (*Lindfors & Kiirikki 2012*).

Lokkiluodon ja Koirasaaren vaihtoehdoissa havaittiin lievää PAH-yhdisteistä johtuvaa pilaantumista. PCDD/F-yhdisteiden lievää pilaantumista havaittiin kaikilla vaihtoehdoilla. Pitoisuudet sijoittuivat kriteeritasojen 1 ja 2 väliin, ns. harmaalle alueelle. Ruoppaus- ja läjitysohjeen kriteerien perusteella voidaan arvioida läjitysaluevaihtoehdoilla olevien sedimenttien laatua, vaikka ohjetta ei yleensä sovelleta massoja vastaanottavan alueen sedimenttien laadun arviointiin. Ohjeen kriteerien mukaisesti alueilla olevat sedimentit ovat mahdollisesti pilaantuneita, ja jos kyseessä olisi läjitettävä materiaali, sedimentin kunto olisi arvioitava tapauskohtaisesti. Lievä pilaantuneisuus on

otettava huomioon vaikutusarviossa, koska läjitystoiminnan aikana pohjalla jo oleva sedimentti saattaa levitä ympäristöön resuspension kautta.

Haitallisten aineiden vapautuminen vesifaasiin/sitoutuminen kiintoaineeseen riippuu aineen ominaisuuksista sekä ympäröivistä oloista. Sitoutumiseen/liukenevuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. pH, happipitoisuus ja veden suolaisuus (*mm. Rantala 2010*). Yleisesti ottaen hyvät happiolot, orgaanisen aineksen ja saveksen saatavuus sekä alhainen suolapitoisuus vähentävät haitta-aineiden liikkuvuutta. pH:n merkitys liukoisuuteen vaihtelee aineen ominaisuuksien mukaan. PAH-yhdisteet ovat kemialliselta luonteeltaan veteen niukkaliukoisia ja sitoutuvat herkästi orgaaniseen ainekseen. PCDD/F-yhdisteet ovat luonnossa vaikeasti hajoavia ja pysyviä. Yhdisteet ovat myös erittäin niukkaliukoisia veteen ja vesiympäristössä ne sitoutuvat hyvin voimakkaasti kiintoaineeseen ja varastoituvat siten sedimentteihin. Yhdisteiden herkkyyteen irtautua pohjalta ja kulkeutua vaikuttavat mm. veden virtausdynamiikka ja sedimentin raekokojakauma.

Läjitystoiminnan alkaessa uudelta läjitysalueelta saattaa levitä PAH- ja PCDD/F-yhdisteitä kiintoaineen leviämisen yhteydessä, koska sameusvaikutukset ovat tutkimusten mukaan suurimmillaan uuden läjitysalueen käyttöönottovaiheessa (*esim. Lindfors & Kiirikki 2012*). Sekä PAH- että PCDD/F-yhdisteet ovat niukkaliukoisia ja sedimentoituvat uudelleen pohjalle kiintoaineen mukana ja näin ollen niiden ympäristöön kohdistuvat haittavaikutukset jäävät vähäisiksi. Läjitystyön edetessä pohjalla olevat haitta-aineet jäävät läjitettävien kerrosten alle, mikä ehkäisee aineiden leviämistä ympäristöön.

Toiminnan aikana alueelle saattaa läjitysmassan mukana kulkeutua vähäisiä määriä sellaisia haitta-aineita, joita alueilla ei ole aiemmin havaittu. Taulukarin tarkkailussa läjitysalueella on havaittu kriteeritason 1 ylittäviä pitoisuuksia elohopealla, orgaanisilla tinayhdisteillä, PCB-yhdisteillä ja PAH-yhdisteillä ja öljyhiilivedyillä (*Haikonen ym. 2012*). Ylitykset ovat pääosin olleet lieviä, joskin PCB- ja PAH-yhdisteillä (PCB 138, fenantreeni, antraseeni ja bentso(a)antraseeni) kriteeritaso 2 on ylittynyt läjitysalueen itäpuolella. Taulukarin haitta-ainepitoisuuksia seurataan vuosittain ja läjitysalueen haitta-ainepitoisuuksien äkillistä kohoamista pidetään epätodennäköisenä (*Haikonen ym. 2012*). Taulukarin tulosten perusteella läjitystoiminnan pilaava vaikutus haitta-aineiden osalta jää melko lieväksi.

Sedimentin ravinnepitoisuudet olivat Suomenlahden normaalia tasoa. Läjitystoiminnan ei oleteta merkittävästi vaikuttavan läjitysalueiden ravinnepitoisuuksien nykyisiin tasoihin. Ravinteiden leviämisen vaikutuksia on selvitetty tarkemmin vedenlaatua ja vesikasvillisuutta käsittelevissä kappaleissa.

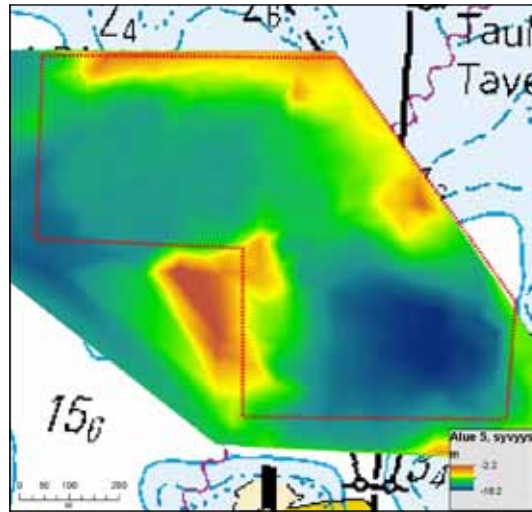
7.1.3. Vaikutukset läjitysaluevaihtoehtoin

VE 0 Hanketta ei toteuteta

Nykyisen läjitysalueen täytyttyä ei uutta aluetta perustettaisi, jolloin kantakaupungin alueen massoja jouduttaisiin kuljettamaan kaukana sijaitsevalle Vuosaaren läjitysalueelle, jos alueella riittää tilaa. Toinen ratkaisu olisi perustaa hankekohtaisia pieniä läjitysalueita. Se taas tarkoittaa ympäristövaikutusten hajauttamista laajalle alueelle. Koska tällaisia mahdollisia alueita ei ole tutkittu, ei vaikutuksia voida paikantaa. Yleistasolla hankekohtaisten läjitysalueiden vaikutuksen laajuus riippuu läjitettävien massojen määrästä ja laadusta. Vaikutukset tulevat olemaan samantyyppisiä kuin tässä YVA:ssa on arvioitu, mutta ne hajautuvat ajallisesti ja paikallisesti eri puolille Helsingin edustan merialuetta.

VE 5 Lokkiluoto

Läjitysvaihtoehto 5 sijoittuu suojaisaan kuppi-maiseen altaaseen, jonka pohja vaihtelee noin -10...-16 metrin välillä. Luode Consulting Oy:n tekemien virtausmittausten mukaan alueella 5 vallitsee hyvin heikot virtaukset (yli 80% pohjanläheisistä virtausnopeuksista oli 0-3 cm/s). Maalajien vaihdellessa savesta hiekkaan ja so-raan, ja pohjanläheisten virtausten ollessa hyvin heikkoja, voidaan alueen olettaa olevan ainakin osittain akkumulaatioaluetta. Luode Consulting Oy:n tekemän virtausmallinnuksen mukaan hienoaines saattaisi levitä etelätuulella koilliseen, Taulukarin läjitysalueelle, ja muilla tuulensuunnilla leviäminen olisi kohti etelää tai lounasta. Toisaalta alueen mataluudesta johtuen mitatut

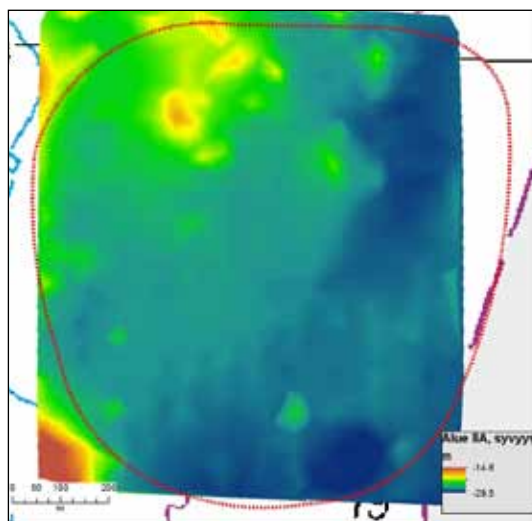


virtaussuunnat ja nopeudet vaihtelivat runsaasti pohjanläheisten virtausnopeuksien ollessa korkeimmillaan 8-9 cm/s. Regressiomallin mukaan 50% hienoaineksesta saattaisi levitä noin 1 km ja 99% hienoaineksesta maksimissaan noin 1,5 km etäisyydelle. Koska mallinuksessa ei ole huomioitu pohjan topografian vaikutuksia, ja Lokkiluodon VE 5 on korkeampien harjanteiden rajaama altaassa, jää mahdollinen sedimentin leviäminen todennäköisesti huomattavasti pienemmäksi.

Vaihtoehto 5 on aivan käytössä olevan Taulukarin läjitysalueen tuntumassa, joten lähellä tapahtunut meriläjitystoiminta on mahdollisesti jo muuttanut alueen luontaista pohjasedimenttiä. Alue on läntisintä reunaan lukuun ottamatta korkeampien kallio- ja moreeniharjanteiden rajaama, joten voidaan olettaa, että mahdolliset läjitettävät massat pysyisivät hyvin paikoillaan luontaisessa altaassa. Läjitystoiminnalla olisi pohjan topografiaa tasaava vaikutus. Läjityksen vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin ovat paikallisesti, läjitysalueen sisällä merkittävät, mutta läjitysalueen ulkopuolelle ulottuvat vaikutukset ovat vähäiset.

VE 8A Koirasaari

Läjitysvaihtoehto 8A on pohjan topografialtaan hyvin tasainen ja sijaitsee suuren pohjois-eteläsuuntaisen syvänteen länsireunalla. Vesisyvyys vaihtelee noin -19...-28 metrin välillä, pääosin -26...-28 metriä. Alue on tehtyjen luotausten perusteella lähes kokonaisuudessaan löyhää sedimenttiä. Luoden Oy:n tekemän regressiomallinnuksen mukaan hienoaines saattaisi levitä luontaisten virtausten mukaan lounaan suuntaan. Itätuuli voimistaisi tätä suuntausta ja länsituulelle hienoaineksen leviämisseunta olisi pohjoiseen. Muilla tuulilla leviäminen näyttäisi olevan hyvin vähäistä. Noin 80% pohjanläheisistä virtausnopeuksista vaihteli välillä 0-6 cm/s päävirtaussuuntien ollessa lounaasta ja pohjoisesta, josta mitattiin korkeimmillaan 10-11 cm/s virtausnopeuksia. Regressiomallin mukaan 50% hienoaineksesta kulkeutuisi pisimmillään noin 1,5 km:n etäisyydelle ja 99% noin 3 km:n etäisyydelle läjityspaikasta. Koska merenpohjan topografia nousee läjitysalueen VE 8A lounas- ja



VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN

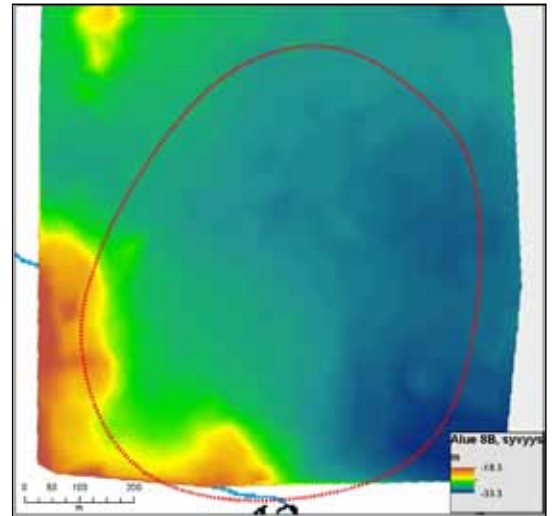
pohjoispuolella, on todennäköistä, että hienoaineksen leviäminen lounaaseen ja pohjoiseen jää Luoteen regressiomallinnuksessa esitetystä pienemmäksi.

Koska pohjan topografia on hyvin tasainen, läjitettävät sedimentit leviävät tasaisesti merenpohjalle muodostaen läjitystoiminnan edetessä nykyiseen topografiaan verrattuna kohoaman. Merenpohjan topografian nousu läjitysaluevaihtoehdon lounais- ja pohjoispuolella todennäköisesti vaimentavat mallinnuksen mukaista hienoaineksen leviämistä. Läjityksen vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin ovat paikallisesti, läjitysalueen sisällä merkittävät, mutta läjitysalueen ulkopuolelle ulottuvat vaikutukset ovat vähäiset.

VE 8B Koirasaarenluodot

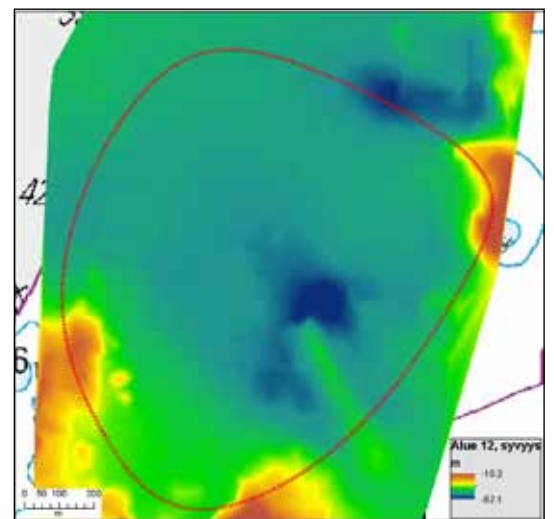
Läjitysaluevaihtoehto 8B Koirasaarenluodot on pohjan topografialtaan hyvin tasainen ja sijaitsee suuren pohjois-eteläsuuntaisen syvänteen länsireunalla. Vesisyvyys on pääosin -29...-31 metriä. Alue on tehtyjen luotausten perusteella lähes kokonaisuudessaan löyhää sedimenttiä. VE8B virtausolosuhteet ovat samankaltaiset VE8A kanssa.

Koska pohjan topografia on hyvin tasainen, leviäisivät läjitettävät sedimentit tasaisesti merenpohjalle muodostaen läjitystoiminnan edetessä nykyiseen topografiaan verrattuna kohoaman. Läjityksen vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin ovat paikallisesti, läjitysalueen sisällä merkittävät, mutta läjitysalueen ulkopuolelle ulottuvat vaikutukset ovat vähäiset.



VE 12 Mustamatala

Läjitysaluevaihtoehto 12 Mustamatala sijaitsee pääosin moreeni- ja kallioharjanteiden keskelle jäävässä pohjois-eteläsuuntaisen syvänteen pohjukassa. Syvyys läjitysalueen keskiosassa vaihtelee keskimäärin -36...-48 metrin välillä. Koska pohjan sedimentit ovat lähes kokonaan resenttiä liejusavea, voidaan alueen olettaa olevan akkumulaatio- eli sedimentaatiopohjaa. Luode Consulting Oy:n tekemien virtausmittausten mukaan alueella vallitsee pääosin hyvin heikot pohjanläheiset virtaukset (yli 80% mitatuista virtausnopeuksista oli 0-6 cm/s). Päävirtaussuunta ja sedimenttien selkein mahdollinen leviämismuunta on luoteeseen, josta mitattiin korkeimmillaan 20 cm/s virtausnopeuksia. Etelätuuli kääntää sedimenttien leviämisen kohti etelää. Regressiomallinnuksen mukaan 50% hienoaineksesta kulkeutuisi pisimmillään n. 1,5 km:n etäisyydelle ja 99% noin 3 km:n etäisyydelle läjityspaikasta.

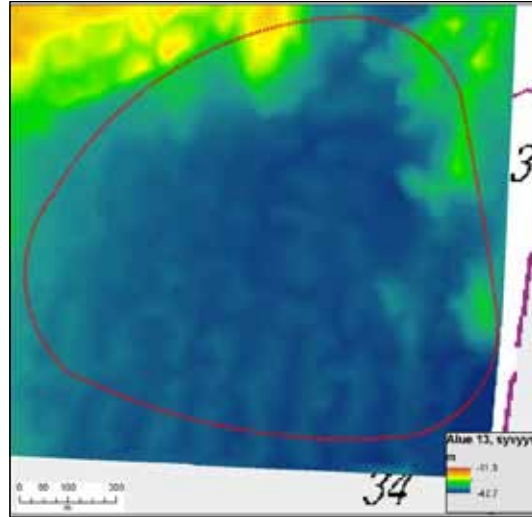


Läjitettyjen sedimenttien voidaan olettaa pysyvän hyvin jyrkkäreunaisessa kuppimaisessa altaassa läjityksen tasatessa nykyistä pohjan topografiaa. Koska merenpohjan topografia nousee

jyrkästi läjitysalueen VE 12 eteläpuolella, mutta pysyy tasaisena luoteeseen, on todennäköistä, että hienoaineksen leviäminen luoteeseen on mallinnuksen mukaista. Etelän suuntaan hienoaineksen leviäminen on todennäköisesti regressiomallinnuksessa esitettyä vähäisempää. Läjityksen vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin ovat paikallisesti, läjitysalueen sisällä merkittävät, mutta läjitysalueen ulkopuolelle ulottuvat vaikutukset ovat vähäiset.

VE 13 Kustaa Aadolf etelä

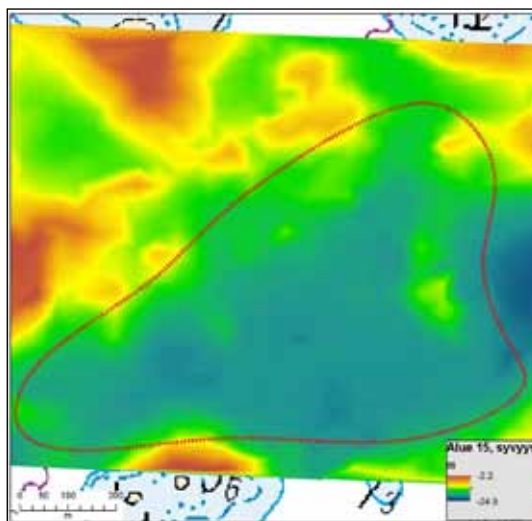
Läjitysaluevaihtoehdon 13 luontainen topografia vaihtelee noin -30...-41 metrin välillä. Alue on etelään päin avoin poukama. Jyrkimmin merenpohja nousee alueen länsi- ja pohjoispuolella. Pohjan topografian perusteella voidaan olettaa, että läjitettävät massat asettuvat hyvin ympäristöään syvemmällä olevalle alueelle tasoittaen pohjan topografiavaihteluita. Pohjan maalajit ovat savia ja resenttiä liejusavea, joten alueella voidaan olettaa vallitsevan sedimentaatioolosuhteet. Luode Consulting Oy:n tekemien virtausmittausten mukaan alueella 13 vallitsee hyvin heikot virtaukset (yli 90 % pohjanläheisistä virtausnopeuksista oli 0-3 cm/s). Heikkoja virtauksia havaittiin joka suuntaan.



Koska pohjan topografia on hyvin tasainen, leviäisivät läjitettävät sedimentit tasaisesti merenpohjalle muodostaen läjitystoiminnan edetessä nykyiseen topografiaan verrattuna kohoaman. Koska virtaukset ovat hyvin heikkoja, voidaan olettaa, että läjitettävät sedimentit pysyvät hyvin läjitysalueen sisällä. Läjityksen vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin ovat paikallisesti, läjitysalueen sisällä merkittävät, mutta läjitysalueen ulkopuolelle ulottuvat vaikutukset ovat vähäiset.

VE 15 Röntty

Läjitysaluevaihtoehdon 15 Röntty topografia on pienipiirteistä, ja se vaihtelee matalista kivikoista hieman syvempiin altaisiin. Vesisyvyys vaihtelee alueen keskiosassa -13...-20 metrin välillä. Pohjan sedimentit vaihtelevat savesta hiekkaan ja soraan. Alueen voidaan arvioida olevan ainakin osittain akkumulaatioaluetta. Luode Consultingin Oy:n tekemien virtausmittausten mukaan päävirtaussuuntaa ei ole ja virtaukset ovat kohdallisen heikkoja (75 % alle 3 m/s).



Läjitystoiminta pääosin tasaa pohjan topografian vaihteluita läjitysalueen keskiosassa, Luode Consultingin Oy:n regressiomallin mukaan hienoaines pysyisi hyvin läjitysalueella lukuun ottamatta itätuulta, jolloin 50 % hienoaineksesta saattaisi levitä noin 1 km:n ja 99 % noin 2 km:n etäisyydelle. Merenpohjan topografian huomioiden leviäminen jää kuitenkin huomattavasti vähäisemmäksi. Läjityksen vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin ovat paikallisesti, läjitysalueen sisällä merkittävät, mutta läjitysalueen ulkopuolelle ulottuvat vaikutukset ovat vähäiset.

Yhdistelmävaihtoehdot

Yhdistelmävaihtoehtoja ovat VE 5 ja 13, VE 5 ja 8A, VE 15 ja 13 sekä VE 15 ja 8A. Yhdistelmävaihtoehdoissa vaikutukset hajautetaan kahdelle erilliselle läjitysalueelle, jolloin vaikutukset kohdistuvat laajemmalle alueelle. Näin ollen yhdistelmävaihtoehtoja voidaan pitää muita vaihtoehtoja huonompana merenpohjan kannalta. Verrattaessa yhdistelmävaihtoehtoja keskenään, ovat vaihtoehdot VE 5 ja 13 sekä VE 15 ja 13 muita parempia, koska hienoaineksen leviäminen vaihtoehdossa 13 arvioidaan vähäisemmäksi kuin muissa vaihtoehdoissa.

7.1.4. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Läjitystoiminta muuttaa pohjan maalajikoostumusta ja topografiaa läjitysalueella.

Läjitettävissä massoissa mahdollisesti olevat kiintoaineeseen sitoutuneet haitta-aineet voivat levitä ympäristöön kiintoaineen mukana. Vaikutuksia voidaan vähentää toteuttamalla läjitystoiminnassa ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä ja parasta käyttökelpoista tekniikkaa, jotka pitävät sisällään hallitun läjittämisen keinoja (mm. läjitykseen käytettävä kalusto) sekä lupavaiheessa sovitavalla läjitettävän massan määrän ja laadun tarkkailulla. Parhaat olosuhteet läjitystoiminnalla ovat kesällä, koska virtaukset ovat pieniä alhaisempien tuulien johdosta ja kiintoaineen leviäminen siten vähäisintä.

Ruoppausmassan läjitys vaatii seurauksista riippumatta lupaviranomaisen myöntämän luvan aina, jos sijoittaminen tapahtuu hylkäämistarkoituksessa merialueelle. Ruoppausmassan läjityskelpoisuus on arvioitava ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisesti (*Sedimentin ruoppaus- ja läjitysohje, ympäristöministeriö 2004*). Tällä tavoin menettelemällä vähennetään haitta-aineiden kulkeutumisesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

7.1.5. Seuranta

Valitulle läjitysalueelle tulee suunnitella erillinen tarkkailuohjelma, johon sisällytetään säännöllinen merenpohjan topografian tarkkailu monikeila- tai linjaluotauksilla. Tarkkailulla pyritään seuraamaan läjitettyjen massojen korkeustasoa ja paikallaan pysyvyyttä valitulla läjitysalueella.

Sedimentin haitta-aineita tulee seurata vuosittain läjitysalueella ja sen tuntumasta. Tarkkailulla pyritään seuraamaan haitta-ainetasoissa mahdollisesti tapahtuvia muutoksia.

7.1.6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Läjitys muokkaa merenpohjan topografiaa ja syvyysuhteita tasoittavasti tai muodostaen ympäristöstään kohoavan muodostuman. Läjitys saattaa vaikuttaa myös merenpohjan pintasedimentin fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin läjitettävien massojen mukaisesti varsinaisen läjitysalueen tuntumassa. Vaikutukset ovat riippuvaisia läjitysalueen topografiasta ja läjitettävän materiaalin laadusta ja määrästä.

Läjitettävien massojen mukana saattaa läjitysalueelle ja sen tuntumaan vähitellen kertyä pieniä määriä haitta-aineita. Sedimentin haitta-ainepitoisuuksien muutosten arvioidaan aiempien kokeusten perusteella olevan melko pieniä. Myös sedimentin ravinnetasoissa voi tapahtua vähäisiä muutoksia. Vaikutuksia saatetaan kiintoaineen kulkeutumisesta johtuen havaita myös läjitysalueen tuntumassa.

7.2. Vaikutukset vedenlaatuun

TIIVISTELMÄ: Läjitystoiminta vaikuttaa vedenlaatuun lähinnä kiintoaineesta johtuvan sameuden leviämisen kautta. Kiintoaineeseen on sitoutuneena ravinteita ja joissain tapauksissa myös vähäisiä määriä haitta-aineita, jotka voivat kulkeutua kiintoaineen mukana. Vesirungossa sameus voi rajoittaa planktonlevien kasvua ja ravinteet vastaavasti lisätä kasvua. Vaikutusten arvioidaan virtaustutkimusten ja aikaisempien kokemusten perusteella kohdistuvan erityisesti pohjan läheiseen vesikerrokseen. Vaikutusalueen koko on virtaustutkimusten perusteella keskimäärin neliökilometrin kokoinen. Ravinteista aiheutuvan rehevöittävän vaikutuksen arvioidaan jäävät vähäiseksi, koska ravinnekuormitus rajoittuu läjitysalueiden läheisyyteen virtausmittausten perusteella arvioiduille leviämisalueille, ravinnekuormitus kohdistuu pääosin pohjanläheiseen vesikerrokseen ja koska rehevöittävä kuormitus on läjityksen luonteen vuoksi lyhytaikaista ja paikallista.

Konsekvenser för vattenkvaliteten

SAMMANDRAG: Deponeringsverksamheten påverkar vattenkvaliteten närmast genom spridning av grumlighet som orsakats av suspenderad fast materia. Den fasta materian binder näringsämnen, och vissa fall även mindre mängder skadliga ämnen, och dessa kan spridas med den fasta materian. Grumligheten i vattnet kan begränsa planktonalgernas tillväxt och näringsämnena kan i sin tur öka tillväxten. Konsekvenserna bedöms, på basen av strömningundersökningarna och tidigare erfarenheter, att rikta sig till vattenskiktet närmast botten. Konsekvensområdets storlek är på basen av strömningundersökningen i genomsnitt en kvadratkilometer stor. Konsekvensen av näringsämnena för eutrofieringen förblir små eftersom näringsämnesbelastningen på basen av strömningmätningarna begränsas till deponeringsområdenas närhet. Näringsbelastningen riktar sig främst till vattenskiktet närmast botten eftersom övergödningsbelastningen till följd av deponeringen är kortvarig och lokal.

7.2.1. Lähtötiedot ja käytetyt arviointimenetelmät

Arviointi perustuu olemassa oleviin tietoihin suunnittelualueen vedenlaadusta ja lisäselvityksillä saataviin tietoihin läjitysaluevaihtoehtojen vedenlaadusta ja virtausolosuhteista sekä vastaavista hankkeista saatuihin kokemuksiin. Vedenlaadun analyysissä hyödynnetään mm. jo olemassa olevia Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen vedenlaatutietoja.

Lisäselvityksillä tarkennetaan olemassa olevaa tietoa. Lisäselvitykset sisältävät:

- vesinäytteet (syvyys, näkösyvyys, lämpötila, suolaisuus, johtavuus, sameus, pH, happi, NH₄-typpi, NO₂-typpi, NO₃-typpi, kokonaistyyppi, PO₄-fosfori, kokonaisfosfori, kokonaishiili (TOC) kertanäytteinä
- virtausmittaukset ja -sameuden leviämisen arvio perustuen 1 kk mittausjaksoon.

Vesinäytteet otettiin kertanäytteinä 26.7.2012, joten näytteet edustavat keskikesän tilannetta suunnittelualueella. Lisäselvitysten tuloksia verrataan olemassa olevaan tietoon.

Virtausmittauksia tehtiin kaikilla läjitysvaihtoehdoilla. Mittauksia tehtiin kahdella ajanjaksolla; syksyllä 2011 21.10.–22.11 ja kesällä 2012 27.6.–26.7. Kesällä 2012 tehdyt mittaukset edustavat enemmän yleisiä virtauksia, kun taas syksyllä tehdyissä mittauksissa on mukana myös vuodenaikajalle tyypillisiä voimakkaita tuulia. Lisäksi pohjanläheisestä vesikerroksesta mitattiin jatkuvatoimisesti sameutta, suolaisuutta ja lämpötilaa. Mittaustulokset on esitetty nykytilassa kappaleessa 4.3 Eloton ympäristö. Laitteistojen keräämää aineistoa verrattiin vallitseviin tuulioloihin ja veden

pinnan korkeuteen ja tuloksista laadittiin alueen virtausoloja kuvaava regressioyhtälöihin perustuva virtausmalli, jonka pohjalta voidaan arvioida samenen leviämistä ja kestoa eri vaihtoehdoissa ja erilaisilla tuulilla.

Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona FT (akvaattinen ekologia) Sanna Sopanen edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

7.2.2. Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset

Hankkeella on vaikutuksia vedenlaatuun, erityisesti veden samentuessa läjitystapahtuman yhteydessä. Muutokset vedenlaadussa ovat useimmiten lyhytaikaisia ja paikallisia sekä riippuvaisia pohjanlaadusta, pohjan läheisistä virtauksista, työtavasta sekä ruoppauksen ja läjityksen ajankohdasta. Vedenlaadun heikkeneminen kasvaa läjitysmäärien noustessa. Voimakkaimmin läjitykset vaikuttavat veden sameuteen ja kiintoainepitoisuuteen. Sameuden leviämisen vaikutusalueen laajuutta on arvioitu kappaleessa 7.2.3.

Sameuden leviämisen lisäksi läjitykset voivat myös kohottaa alueen ravinnepitoisuuksia hetkelisästi, koska sedimentin kiintoaineeseen on sitoutuneena ravinteita: partikkelimuotoista typpeä ja fosforia sekä liukoisia ravinteita. Ravinteiden määrät ovat sidoksissa läjitettävän sedimentin laatuun. Yleisesti ottaen ravinteiden määrät ovat sedimentissä korkeampia kuin vedessä. Läjitystoiminnan aikana kiintoainesta vapautuu veteen eli tapahtuu sedimentin resuspensiota. Tällöin sedimenttiin sitoutuneita ravinteita voi vapautua veteen kunnes kiintoainees vähitellen laskeutuu takaisin pohjasedimentin pinnalle.

Regressiomallin avulla (kappale 7.2.3.) on voitu osoittaa, että suurin osa kiintoainespilvestä kulkeutuu alusveteen, jolloin kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet saattavat nousta leviämisalueella normaalitasoon verrattuna läjitystoiminnan aikana. Kiintoaineesen ja kiintoaineeseen sitoutuneiden ravinteiden laskeutuessa pohjalle myös kokonaisravinnepitoisuus laskee.

Kiintoaineeseen sitoutuneiden kokonaisravinteiden pitoisuus vedessä ei itsessään ole planktonlevien kasvua lisäävä tekijä ja siten pitoisuusnousu ei välttämättä suoraan näy planktonlevien kasvussa. Oleellista on liukoisten ravinteiden osuus, koska liukoiset ravinteet ovat planktonleville suoraan käyttökelpoisessa muodossa sekä se, kulkeutuvatko liukoiset ravinteet tuottavaan pintakerrokseen (lämpötilan harppauskerroksen yläpuolella oleva vesikerros). Liukoisten ravinteiden pitoisuudet ovat korkeita sedimentin huokosvedessä (*liukoisen fosforin pitoisuus Suomenlahden sedimenteissä n. 3-10 mg/l, Lehtoranta 2003*) ja moninkertaisia verrattuna pintakerroksen ravinnepitoisuuksiin, jotka kesällä ovat yleisesti lähellä määritysrajaa. Läjitystoiminnan aikana liukoisia ravinteita vapautuu veteen. Kuormitus kohdistuu kuitenkin etupäässä pohjanläheisiin vesikerrokseen, koska käytännössä on havaittu, että ruopatut massat ovat tyypillisesti kiinteitä paakkuja, jolloin massat laskeutuvat pohjalle isoina paloina ja sekoittumista tapahtuu lähinnä massan osuessa pohjaan (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Tämän tyyppisestä läjitysmassasta liukoisia ravinteita karkaa suhteessa vähemmän kuin löyhästä hyvin vesipitoisesta materiaalista. Uuden läjitysalueen käyttööntovaiheessa läjitysalueen sedimentistä saattaa karata liukoisia ravinteita ympäristöön. Vapautuminen vähenee, kun luonnontilainen sedimentti vähitellen peittyy läjitettävien massojen alle. Koska huokosveden ravinteet omaavat voimakkaan leväkasvua kiihdyttävän ravinnepotentiaalin, on mahdollista, että varsinkin käyttööntovaiheessa ravinnepitoisuudet nousevat erityisesti alusvedessä ja voivat ajoittain kiihdyttää planktonlevien kasvua.

Lämpötilakerrostuneisuuden aikaan kesällä liukoiset ravinteet eivät helposti pääse kulkeutumaan tuottavaan pintakerrokseen ellei kerrostuneisuus jostain syystä heikkene esim. myrskyn yhteydessä tai kun alusvettä kulkeutuu pintakerrokseen kumpuamisen yhteydessä. Myös läjitysta-

pahtuma itsessään sekoittaa jonkin verran vesimassaa. Tällaisissa tilanteissa liukoisia ravinteita saattaa kulkeutua pintakerrokseen, jossa ne hetkellisesti lisäävät planktonlevien kasvua. Rehevöittävän vaikutuksen oletetaan kuitenkin jäävät vähäiseksi, koska ravinnekuormitus rajoittuu läjitysaluuden läheisyyteen laskennallisesti arvioiduille leviämisalueille, ravinnekuormitus kohdistuu pääosin pohjanläheiseen vesikerrokseen ja koska rehevöittävä kuormitus on työn luonteen vuoksi lyhytaikaista ja paikallista. Näin ollen ravinnepitoisuuksien ei uskota nousevan pitkällä aikavälillä. Rehevöitymisvaikutukset jäävät siten vähäisiksi ja vaikutuksen katsotaan olevan vähäinen.

Mikäli läjitysalueelle läjitetään huomattavia määriä materiaaleja, joiden orgaanisen aineen pitoisuus on korkea, voi orgaanisen aineen hajotus sedimentissä kuluttaa sedimentin pinnan ja pohjan läheisen veden happivarantoja. Jos pohja muuttuu eloperäisen aineksen hajotuksen seurauksena vähähappiseksi (<2 mg/l), se menettää kykynsä sitoa fosforia, jolloin sedimenttiin sitoutunut fosfori muuttuu uudelleen vesiliukoiseksi ja vapautuu alusveteen. Fosforin vapautumista sedimentistä ja kertymistä alusveteen kutsutaan sisäiseksi kuormitukseksi. Helsingin edustalla lämpötilan harppauskerros sijaitsee kesäisin noin 10 metrin syvyydellä, joten tällainen tilanne on mahdollinen erityisesti syvemmillä vaihtoehdoilla loppukesästä lämpötilakerrostuneisuuden aikaan, jolloin alusveteen ei sekoitu happea ylemmistä vesikerroksista. Helsingin kaupungin kesällä 2012 tekemien tutkimusten mukaan Helsingin merialueella on alueita, joilla redox-potentiaali on alhainen, mikä edistää fosforin vapautumista sisäisenä fosforikuormituksena (*Vahtera ym. julkaisematon*). Tutkimuksen nojalla on hyvin mahdollista, että myös läjitysalueille voi muodostua fosforin sisäistä kuormitusta edistävät olosuhteet. Läjitysalueilla pohjan mahdollisesta hapettomuudesta aiheutuva sisäinen kuormitus on kuitenkin paikallista ja lisäksi hyvät laimenemisolot vähentävät vaikutuksia. Näin ollen sisäinen kuormitus jää Suomenlahden mittakaavassa vähäiseksi eikä läjitysalueista johtuvan rehevöittävän vaikutuksen oleteta olevan merkittävää.

On myös mahdollista, että läjitysten yhteydessä veteen vapautuu vähäisiä määriä haitta-aineita, koska kiintoaineeseen sitoutuneena tai huokosvedessä voi läjitettävästä massasta riippuen olla vähäisiä haitta-ainemääriä. Haitallisten aineiden vapautuminen vesifaasiin/sitoutuminen kiintoaineeseen riippuu aineen ominaisuuksista sekä ympäröivistä oloista. Sitoutumiseen/liukenevuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. pH, happipitoisuus ja veden suolaisuus (*mm. Rantala 2010*). Yleisesti ottaen hyvät happiolot, orgaanisen aineksen ja saveksen saatavuus sekä alhainen suolapitoisuus vähentävät metallien liikkuvuutta. pH:n merkitys liukoisuuteen vaihtelee aineen ominaisuuksien mukaan. PAH- ja PCB-yhdisteet ovat kemialliselta luonteeltaan veteen niukkaliukoisia ja sitoutuvat herkästi orgaaniseen ainekseen. Organotinayhdisteet mm. TBT ovat myös herkästi kiintoainekseen sitoutuvia yhdisteitä. Tutkimuksen mukaan sedimenttiin kertyneiden kiintoaineeseen voimakkaasti sitoutuneiden organotinojen hajoaminen murtovesialueiden sedimenteissä on erittäin hidasta ja biosaatavuus alhainen (*Salminen 2010*). Haitta-aineiden vapautuminen veteen tulee olemaan vähäistä, koska läjitysalueelle voidaan läjittää vain ruoppaus- ja läjitysohjeen perusteella haitattomiksi tai lähes haitattomiksi todettuja massoja ja lisäksi laimenemisolot ovat hyvät.

7.2.3. Läjitystoiminnasta aiheutuvan sameuden leviämisalueen ja ajallisen keston arviointi

Läjityksen ympäristövaikutukset ovat sidoksissa ruopattavien massojen määrään ja laatuun. Hankkeen vesistöön kohdistuvien fysikaalisten ja kemiallisten vaikutusten kannalta merkittäviä ovat sedimenttimassan sisältämän hienoaineksen leviäminen ympäristöön. Vaikutusalueen laajuutta voidaan karkeasti arvioida siitä, kuinka laajalle hienoaines kulkeutuu. Vaikutusalueen laajuutta voidaan siten arvioida virtaus- ja sameusmittausten perusteella. Arvioinnissa käytetyt menetelmät ja tulokset on tarkemmin raportoitu liitteessä 6.

Turun, Hangon ja Helsingin satamille tehtyjen maastomittausten perusteella on havaittu, että läjitystoiminta aiheuttaa voimakkaimmat sameusvaikutukset juuri pohjakerrokseen. Tämän lisäksi pinnalta pohjalle ulottuu kapea samentuneen veden kaistale, joka häviää mittausten perusteella hyvin nopeasti. Pintasamentuman merkitys on tämän johdosta arvioitu vähäiseksi. (Lindfors & Kiirikki 2012). Läjitysalueilla tehtyjen aikasarjamittausten perusteella on havaittu myös että läjityksestä aiheutuvat sameusvaikutukset ovat suurimmillaan uuden läjitysalueen perustamisvaiheessa, jolloin luonnontilainen sedimentti sekoittuu läjitettäviin massoihin. Läjitystyön edetessä pohjalle läjitysmassoista muodostunut kerros vaimentaa uusien massojen aiheuttamaa iskua, jolloin resuspension osuus pienenee. Sameusvaikutuksia voidaan havaita kuitenkin koko läjityskauden ajan ja erityisesti myrskyjen aikana tilanteessa missä vesimassan lämpötilakerrostuneisuus on purkautunut. (Lindfors & Kiirikki 2012)

Leviämiskenaariot laskettiin kullekin läjitysalueelle 10 m/s vakiotuulilla kaikille pääilmansuunnille. Läjitystoiminta on tyypillisesti vähäistä yli 10 m/s tuulella kaluston aiheuttamien rajoitusten takia. Lisäksi laskettiin leviämiskenaariot -50 cm, 0 cm ja +50 cm vakiomerivedenkorkeuksille syksyllä 2011 mitatuille aineistoille. Vaihteluväli kattaa alueelle tyypillisen avovesikauden (huhtikuu–marraskuu) meriveden pinnankorkeusvaihtelun. Kesällä mittausjakson mallinnuksessa käytettiin vain tuulitietoja, koska pinnankorkeuserot kesäkaudella ovat vähäisiä. (Lindfors & Kiirikki 2012)

Tulosten perusteella läjitystoiminta tulee aiheuttamaan läjitysalueiden ulkopuolelle ulottuvia sameusvaikutuksia erityisesti etelä- ja itätuulilla. Läjitettävän materiaalin mukana olevat karkeimmat maalajit kuten hiekka ja hietta vajoavat todennäköisesti nopeasti pääosin läjitysalueiden sisälle. Sameusvaikutukset rajoittuvat lähinnä pohjanläheiseen vesikerrokseen, mutta kumpuamistilanteissa on mahdollista, että samentunutta vettä nousee myös pintakerrokseen ja alueen matalikoille. Kumpuamistilanteet ovat yleisimmillään kesällä. (Lindfors & Kiirikki 2012)

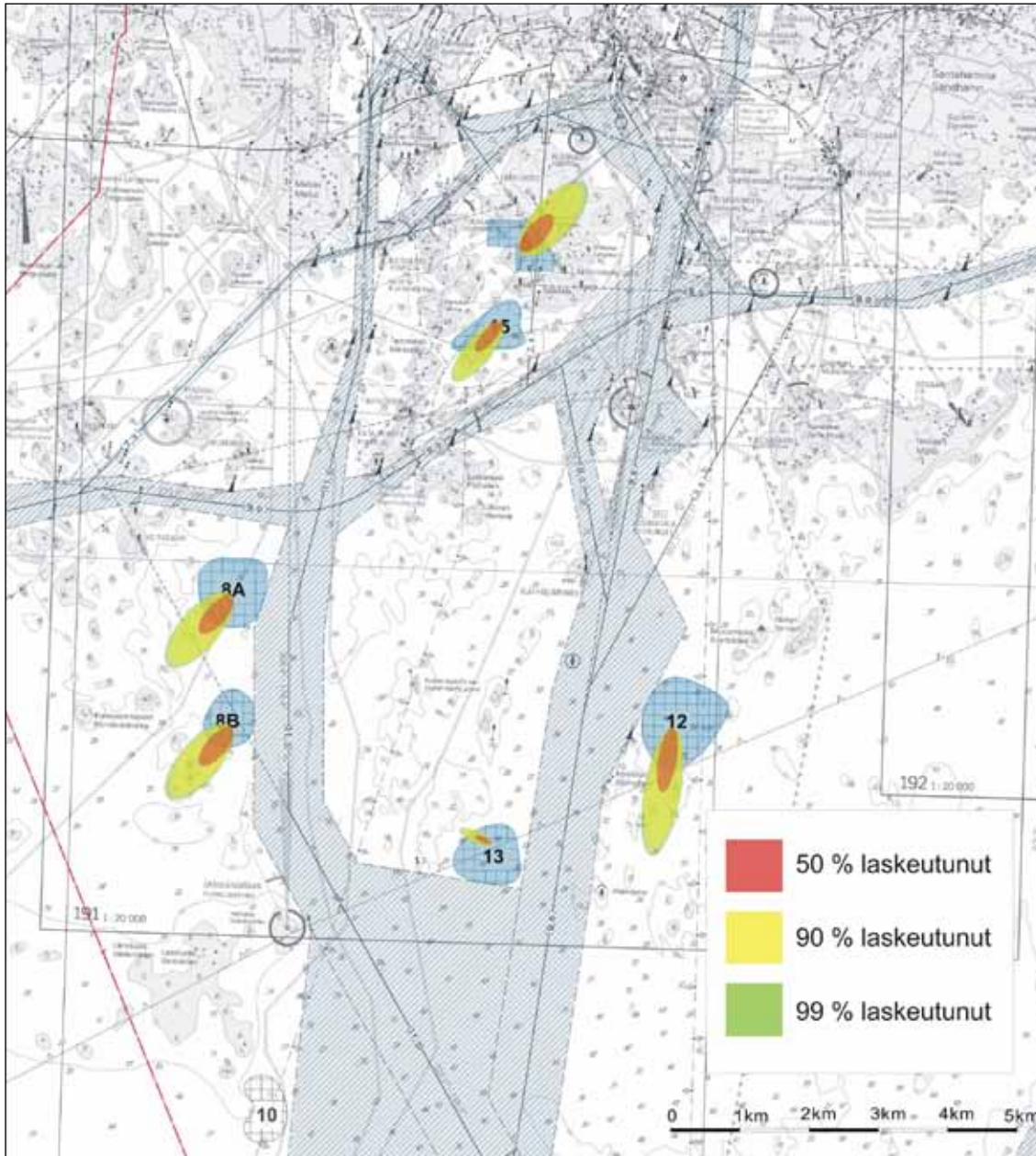
Mittausjaksolla kumpuamistilanteita ei esiintynyt, mutta aiemmissa Taulukarin läjitysalueella tehdyissä mittauksissa kumpuamistilanteita esiintyy säännöllisesti ainakin alueiden 5 ja 15 läheisyydessä, jotka ovat alueista myös matalimmat. Merkittävimmät sameusvaikutukset tulevat ulottumaan tyypillisesti noin neliökilometrin alueelle.

Jatkuvatoimisissa sameusmittauksissa ei havaittu mittausjaksolla luontaisesti korkeita sameusarvoja. Läjityshetkellä arvot nousevat tyypillisesti 100-500 sameusyksikköön ja laskevat tästä nopeasti 20-30 sameusyksikön tasolle. Tämä hienojakoisesta aineksesta muodostuva pilvi voi kulkeutua kuvissa 36-39 esitetyle alueelle. (Lindfors & Kiirikki 2012)

Läjityksen yhteydessä syntyvän kiintoainekuormituksen kulkeutumisarvioissa on huomioitu vain teoreettinen kulkeutuminen, mikä tässä tapauksessa tarkoittaa matkaa, jonka jälkeen alle 1 % alkuperäisestä materiaalista on vielä sekoittuneena veteen. Lähtötilanteessa 5 metrin paksuisen kiintoaineen samentaman kerroksen on laskettu vastaavan pitoisuutta 100 %. Läjitysmassojen ominaisuuksista ja läjityksen tehosta riippuen 1 % alkuperäisestä kiintoainepitoisuudesta ei välttämättä ole enää havaittavissa. Tästä syystä teoreettiset maksimivaikutusalueet on useimmissa tapauksissa suurempia kuin alue, jolla vaikutukset ovat mitattavissa. Paljain silmin havaittavien vaikutusten ulottuminen koko kuvissa 36-39 rajatulle alueelle on epätodennäköistä. (Lindfors & Kiirikki 2012)

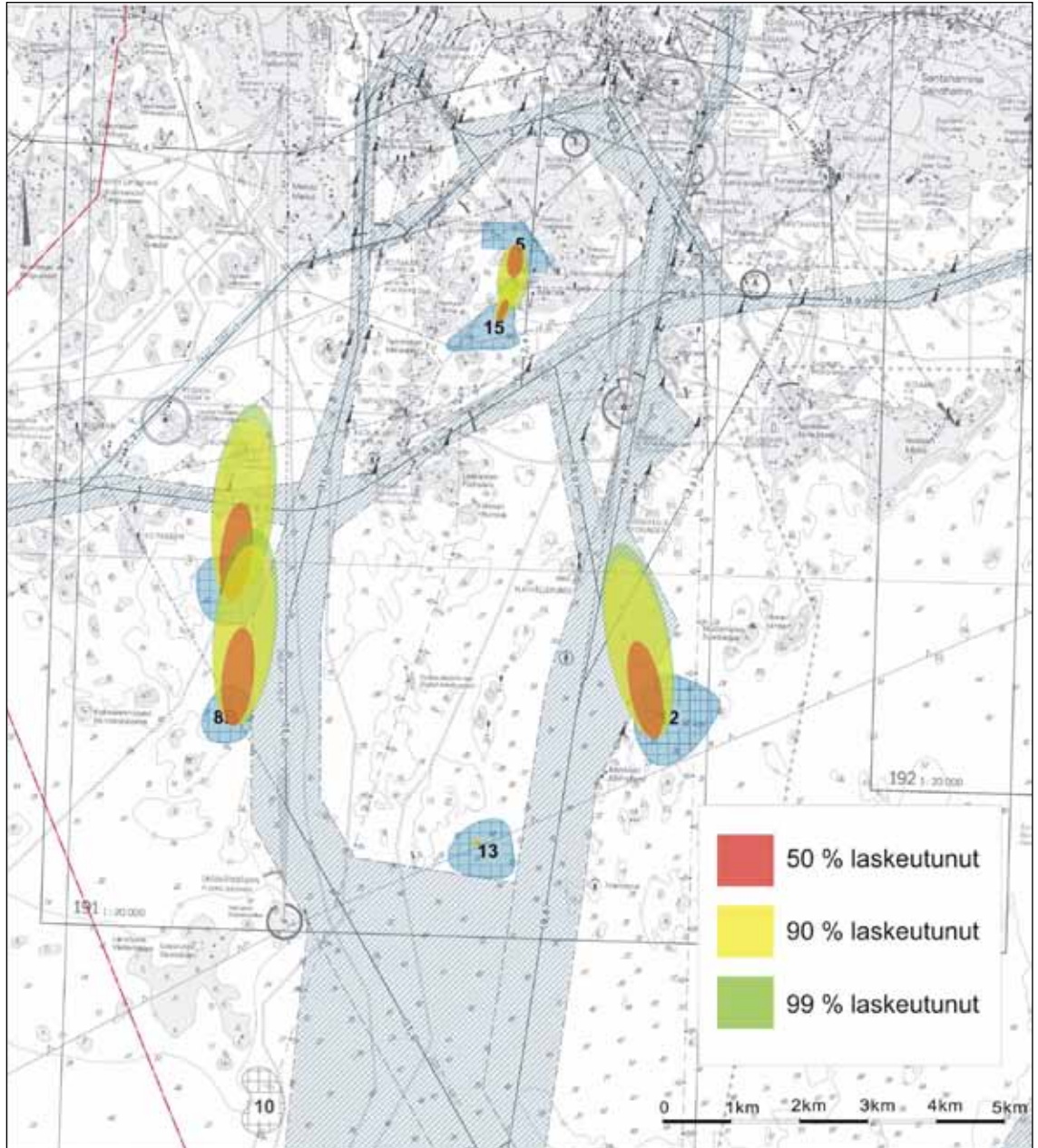
Seuraavissa kuvissa on esitetty sameuden todennäköinen leviämissuunta ja -alue kullakin läjitysalueella 10 m/s vakionopeudella puhaltavilla etelä-, itä-, länsi- ja pohjoistuulilla. Tarkasteluun liittyy epävarmuuksia, jotka johtuvat mm. siitä, että arviointi ei ota huomioon pohjan topografiaa. Näin ollen sameuden leviämistilanteita tulee käsitellä suuntaa ja suuruusluokkaa antavina.

Kuvassa 36 leviämisalueet ovat keskimäärin samankokoisia lukuun ottamatta vaihtoehtoa 13, jossa leviämisalue jää pieneksi. Teoreettisen maksimivaikutusalueen pituudet vaihtelevat n. 500-2000m välillä ja leveydet välillä 100-500m. Alueet, joilla sameusvaikutus voidaan havaita paljain silmin, ovat huomattavasti pienempiä. Vaihtoehdoissa 8A, 8B, 15 ja 12 sameus leviää etelään-lounaaseen. Vaihtoehdossa 5 sameus suuntautuu koilliseen ja vaihtoehdossa 13 luoteeseen.



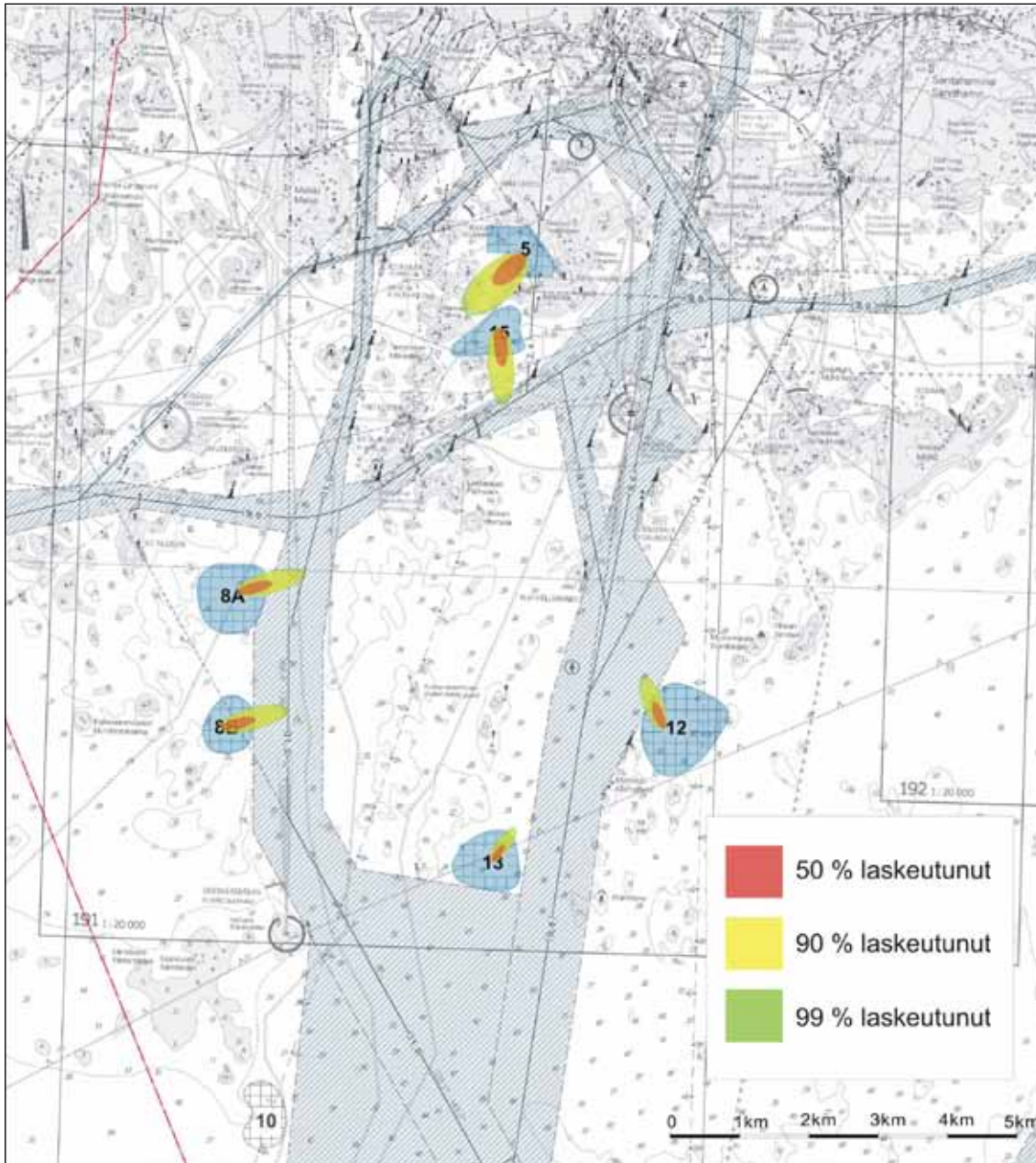
Kuva 36. Sameuden leviämisalueen laajuudet 10 m/s etelätuulella. Kuvissa on esitetty eri väreillä alueet, jonne sameudesta on laskeutunut 50 % ja 90 %. Keltaisella ja vihreällä merkityillä alueilla samenemisen vaikutus on jo hyvin pieni. Mallilaskelmien perusteella läjitystoiminnan aiheuttama sameus laskee 1 % tasolle muutamien vuorokausien kuluessa läjityksestä.

Kuvassa 37 länsituulet tuottavat pohjoiseen suuntautuneita leviämisalueita vaihtoehdoissa 8A ja B sekä 12. Näillä alueilla teoreettisen maksimivaikutusalueen laajuus on keskimäärin 1 000x3 000 m ja silmännähtävät vaikutukset ulottuvat huomattavasti suppeammalle alueelle. Rannikonläheisillä vaihtoehdoilla 5 ja 15 vaikutusalueet ovat merkittävästi pienempiä ja toisiinsa nähden päällekkäisiä. Alueella 13 vaikutusalue jää läjitysalueen rajojen sisäpuolelle.



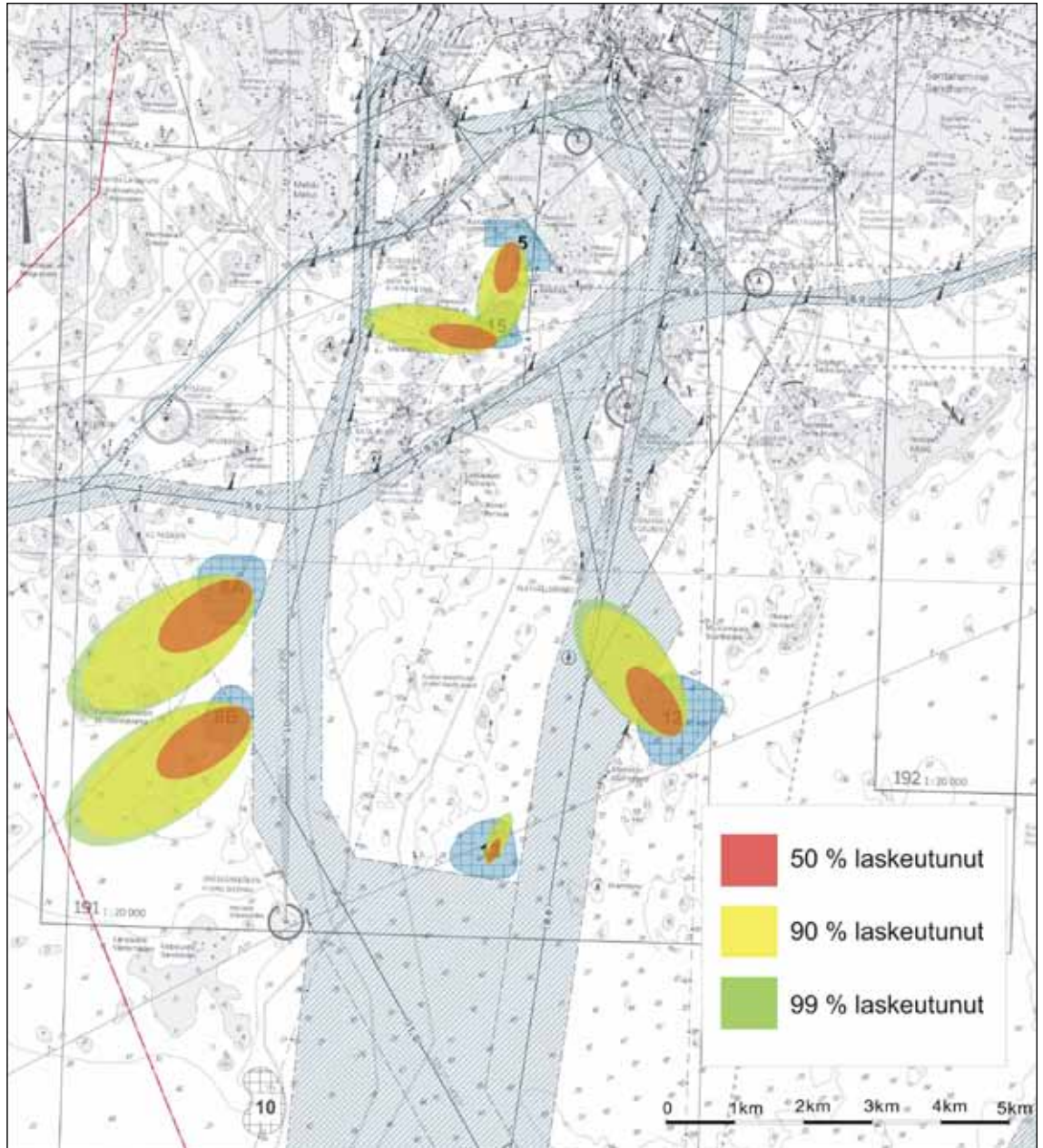
Kuva 37. Sameuden leviämisalueen laajuudet 10 m/s länsituulilla. Kuvassa on esitetty eri väreillä alueet jonne sameudesta on laskeutunut 50 % ja 90 %. Keltaisella ja vihreällä merkityillä alueilla samenessen vaikutus on jo hyvin pieni. Mallilaskelmien perusteella läjitystoiminnan aiheuttama sameus laskee 1 % tasolle muutamien vuorokausien kuluessa läjityksestä.

Pohjoistuulilla leviämisaalueet ovat merkittävästi pienempiä verrattuna muiden tuulensuuntien tuottamiin vaikutusalueisiin. Ulkosaaristoon sijoittuvissa vaihtoehdoissa, 8A ja 8B, 12 ja 13, vaikutusalueiden pituus vaihtelee välillä 700 - 1000 m ja leveys on alle 500 m. Vaihtoehdon 13 alue jää lähes kokonaan läjitysalueen sisäpuolelle. Rannikon läheisissä vaihtoehdoissa 5 ja 15 vaikutusalueet ovat vain hieman suurempia ja suuntautuvat rannikosta pois päin.



Kuva 38. Sameuden leviämisaalueen laajuudet 10 m/s pohjoistuulilla. Kuvassa on esitetty eri väreillä alueet jonne sameudesta on laskeutunut 50 % ja 90 %. Keltaisella ja vihreällä merkityillä alueilla samenessen vaikutus on jo hyvin pieni. Mallilaskelmien perusteella läjitystoiminnan aiheuttama sameus laskee 1% tasolle muutamien vuorokausien kuluessa läjityksestä.

Itätuulten aiheuttamat vaikutusalueet näyttäisivät olevan muihin tuuliin verrattuna laajimpia. Vaikutusalue on pienin vaihtoehdossa 13 eikä juuri ulotu läjitysalueen rajaa ulommas. Muissa vaihtoehdoissa vaikutusalueiden leveys on luokkaa 800 - 1500 m ja pituus 2000 - 3500 m. Vaihtoehdoissa 8A ja 8B vaikutusalueet suuntautuvat lounaaseen kohti Koiraluotoja. Muissa vaihtoehdoissa leviämisaalueet suuntautuvat lounais-pohjois-akselille.



Kuva 39. Sameuden leviämisaalueen laajuudet 10 m/s itätuulilla. Kuvassa on esitetty eri väreillä alueet jonne sameudesta on laskeutunut 50 % ja 90 %. Keltaisella ja vihreällä merkityillä alueilla samenemisen vaikutus on jo hyvin pieni. Mallilaskelmien perusteella läjitystoiminnan aiheuttama sameus laskee 1 % tasolle muutamien vuorokausien kuluessa läjityksestä.

Vedenkorkeuserojen virtauksia aiheuttava tekijä on kallistuminen, joka voi aiheutua ilmanpaineeroista ja niihin liittyvistä kovista tuulista. Veden korkeuseroista aiheutuvat virtaukset ovat yleensä voimakkaampia kuin tuulesta johtuvat virtaukset. Vedenkorkeuden muutokset voivat vaikuttaa leviämisaalueiden laajuuteen ja suuntaan. Alivedellä (-50 cm) vaikutusalueet jäävät pieniksi, joten

alivedellä tuulen aiheuttamat virtaukset ovat keskeisiä leviämisalueen määräytymisessä. Keskimääräisellä vedenkorkeudella (0 cm) ei ole leviämisaluetta kasvattavaa vaikutusta itä- tai etelätuulilla. Pohjois- ja länsituulilla vaikutusalueet suuntautuvat eri tavoin kuin vakiotuulilla, jolloin vedenkorkeudella saattaa olla lievä vaikutus leviämisalueen suuntaan. Vaikutuksia voidaan havaita, kun vesi on normaalitasoa korkeammalla (+50 cm). Itätuulilla vaikutusalueet suuntautuvat samoin, joten vedenkorkeuden ei voida katsoa vaikuttavan leviämiseen. Pohjoistuulilla ylivedellä on selvä leviämisaluetta kasvattava vaikutus vaihtoehdoissa 8A ja 8B. Länsituulilla leviämisalueet suuntautuvat eri tavoin vaihtoehdoissa 8A ja 8B, joten veden korkeuseroista johtuvat virtaukset saattavat vääntää leviämisaluetta kohti lounasta. Muissa vaihtoehdoissa vedenkorkeudella ei ole vaikutusta. Etelätuulilla leviämisalueet ovat samansuuntaiset, mutta vaihtoehdossa 8A ja 8B sameus leviää yliveden aikana laajemmalle alueelle. Muissa vaihtoehdoissa ei todeta tuulivaikutuksesta poikkeavia vaikutuksia.

7.2.4. Vaihtoehtojen vertailu

Ravinteiden ja haitta-aineiden kulkeutuminen on sidoksissa kiintoaineen leviämiseen ja noudattaa sameuden leviämisarvioita. Näin ollen leviämisarvioiden perusteella voidaan arvioida vesistövaikutuksille alttiita alueita, niiden laajuutta ja sijaintia. Vaikutusalueen laajuuden arvioinnin perusteella vaihtoehto 13 näyttäisi olevan edullisin.

VE 0 Hanketta ei toteuteta

Nykyisten läjitysalueitten täytyttyä, ei perustettaisi uutta aluetta, jolloin kantakaupungin alueen massoja jouduttaisiin kuljettamaan kaukana sijaitsevalle Vuosaaren läjitysalueelle, mikäli alueella olisi tilaa, tai perustettaisiin hankekohtaisia läjitysalueita. Hankekohtaisten läjitysalueiden perustaminen tarkoittaisi ympäristövaikutusten hajauttamista laajemmalle alueelle. Koska mahdollisia alueita ei tiedetä, on vaikutusten arviointi vaikeaa. Todennäköisesti vaikutusalueita olisi useita ja niiden laajuus riippuisi läjitettävän massa määrästä ja alueen olosuhteista, mm. virtaukset, topografia ja syvyys.

VE 8A, 8B ja 12

Vaihtoehdot 8A ja 8B sekä VE 12 tuottavat laajimmat vaikutusalueet. Erityisesti tämä on nähtävissä itä- ja länsituulilla. Samoin vaikutukset voivat olla keskimääräistä suurempia veden ollessa korkealla. Vaihtoehdoissa 8A ja 8B laajimmat leviämisalueet suuntautuvat lounaaseen kohti Koirasaaren luotoja. Vaihtoehdossa 12 laajimmat leviämisalueet suuntautuvat etelään väyläalueelle.

VE 13

Vaikutusalueet jäävät arvion mukaan vähäisimmiksi vaihtoehdossa 13, jossa vaikutusalue sijoittuu pääosin läjitysalueen rajojen sisäpuolelle. Alueen ympärillä länsi- ja itäpuolella on luontaiset vallit, jotka rajoittavat sameuden leviämistä ja lisäksi alue on syvä.

VE 5 ja 15

Vaihtoehdoissa 5 ja 15 vaikutusalueiden koko on keskimääräinen ja virtauskenttä vaihtelee satunnaisemmin kuin muissa vaihtoehdoissa. Laajimmat vaikutusalueet syntyvät itätuulilla ja suuntautuvat vaihtoehdossa 15 länteen ja vaihtoehdossa 5 etelään. Myös vaihtoehdon 13 virtauskentän havaittiin olevan satunnaisempi kuin muissa vaihtoehdoissa. Näissä vaihtoehdoissa määräävä tekijänä on taustavirtauskenttä pikemminkin kuin tuuli ja eri tuulilla laskettuja kulkeutumismatkoja voidaan pitää suuntaa-antavina.

Yhdistelmävaihtoehdot

Yhdistelmävaihtoehdoissa VE5 ja 13, VE5 ja 8A, VE15 ja 13 sekä VE15 ja 8A vaikutukset hajautetaan kahdelle erilliselle läjitysalueelle, jolloin vaikutukset leviävät laajemmalle alueelle. Ver-

rattaessa yhdistelmävaihtoehtoja keskenään, ovat vaihtoehdot VE 5 ja 13 sekä VE 15 ja 13 muita edullisempia, koska kiintoaineen leviämisen vaikutusalue vaihtoehdossa 13 arvioidaan pienemmäksi kuin muissa vaihtoehdoissa.

7.2.5. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset ilmenevät erityisesti sameuden ja ravinnepitoisuuksien muutoksina. Vaikutusten ehkäisyssä ja lieventämisessä pätevät edellä, kappaleessa 7.1.3, mainitut keinot, joiden mukaan on huomioitava mm. läjitysajankohta, ympäristön kannalta parhaat käytännöt ja tekniikat sekä läjitettävän materiaalin laatu ja määrä sekä arvioitava läjityskelpoisuutta.

7.2.6. Seuranta

Merialueella seurataan vedenlaatua jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailun yhteydessä kuu-kausittain avovesiaikana Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen toimesta. Tulosten perusteella on pääteltävissä merialueen vedenlaadun yleistila. Läjityksistä aiheutuvat vaikutukset nähdään ensisijaisesti samentumana ja ravinne- ja ravinnetasojen muutoksina. Vaikutukset eivät ole pysyviä vaan häviävät läjitystoiminnan loputtua kiintoaineen vajotessa pohjalle.

Läjitystoiminnan sameusvaikutuksia voidaan tarkkailla läjitysalueen lähelle sijoitettavalla jatkuva-toimisella sameusmittarilla, joka mittaa myös lämpötilan ja suolaisuuden muutoksia. Vaikutusalueen ulkopuolelle asennettavalla mittarilla taas saadaan ajantasaista tietoa sameuden luontaisista muutoksista. Ravinnepitoisuuksien muutoksia seurataan vesinäytteenotolla läjitysalueen vaikutuspiirissä sijaitsevan mittarin lähelle perustettavalta seurantapisteeltä. Sameuden leviämistä voidaan tutkia pinta- ja profiilikartoituksina, joita varten perustetaan seurantalinjat.

7.2.7. Yhteenvedo ja johtopäätökset

Yhteenvedona voidaan todeta, että läjitystoiminnalla on vaikutuksia vedenlaatuun, lähinnä veden samentuessa läjitysten yhteydessä. Muutokset vedenlaadussa ovat useimmiten lyhytaikaisia ja paikallisia. Läjitys voi myös kohottaa veden ravinnepitoisuuksia hetkellisesti. Vaikutusten arvioidaan kohdistuvan erityisesti pohjanläheisiin vesikerroksiin, joten planktonlevien määrän ei uskota merkittävästi nousevan ravinnekuormituksen vaikutuksesta. Kiintoaineeseen voi olla myös sitoutuneena haitta-aineita. Määrät ovat kuitenkin alhaisia, koska ruoppaus- ja läjitysohjeessa esitettyjä raja-arvoja ei ohjeen mukaan pitäisi ylittää ja koska suurin osa aineista kulkeutuu kiintoaineen mukana sedimenttiin eikä liukene veteen. Sameusvaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti pohjan läheisiin vesikerroksiin ja vaikutusalueiden maksimipinta-alan arvioidaan olevan noin 3 km². Sameus vähenee nopeasti läjitystoiminnan loputtua.

7.3. Vaikutukset ilmanlaatuun

TIIVISTELMÄ: Meriläjityksen vaihtoehdoissa eniten päästöjä aiheutuu kuljetusten suuntautuessa kauimpana sijaitsevalle läjitysvaihtoehdolle ja vastaavasti taas vähiten lähimpänä sijaitsevalle läjitysvaihtoehdolle. Ilmansaasteesta ja läjitysalueen sijainnista riippuen päästöt lisääntyvät noin 1 - 19% verrattuna Helsinkiin suuntautuvan matkustaja- ja rahtiliikenteen tuottamiin päästöihin.

Konsekvenser för luftkvaliteten och klimatet

SAMMANDRAG: Av havsdeponeringsalternativen genereras det mest utsläpp av transporterna till de deponeringsområden som finns längst borta och minst till de deponeringsalternativ som ligger närmast. Beroende på luftföroreningarna och deponeringsområdets placering, ökar utsläppen med cirka 1-19% i förhållande till utsläppen av Helsingfors passagerar- och fraktrafik.

7.3.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Meriläjäytyksestä aiheutuvat päästöt on arvioitu kuljetukseen käytettävän kaluston, kuljetusmatkan sekä kuljetettavan ruoppausmassan määrän perusteella. Ruoppausmassoja on arvioitu syntyvän noin 5000-10000m³ vuorokaudessa. Päästömäärien laskemiseen on käytetty maksimimäärää. Vesipitoisen löyhän ruoppausmassan tilavuus on noin 1,1-1,3tn/m³. Ruoppausmassan painoa laskettaessa on käytetty suurinta arvoa.

Päästöjen laskemiseen on käytetty VTT:n liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä LIPASTO:n tuottamia liikenteen päästökertoimia. Käytetyt päästökertoimet koskevat laivaliikenteen tavarakuljetuksia. Kuljetettava massamäärä vuorokaudessa on oletettu olevan kaikissa vaihtoehdoissa sama eli noin 10000m³.

Ilmaston ja ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona insinööri Silja Laine edellä esitettyihin aineistoihin perustuen.

7.3.2. Vaikutukset ilmanlaatuun

Taulukossa 7 on esitetty läjäytysaluevaihtoehdot ja niiden keskimääräiset etäisyydet Länsisatamasta.

Taulukko 7. Läjitysaluevaihtoehtojen etäisyydet Länsisatamasta (km)

Läjäytysalue	Etäisyys Länsisatamasta (km)
5 Lokkiluoto	4
8A Koirasaari	8,5
8B Koirasaarenluodot	10
12 Mustamatala	10,5
13 Kustaa Aadolf etelä	12
15 Röntty	4,7

Läjäytysmassan kuljettamiseen läjäytyspaikalle käytetään todennäköisimmin itsekulkevaa proomua, joka on suuruusluokkaa 300m³ tai hinattavaa proomua, joka on suuruusluokkaa 500m³. Niiden tehot ovat vastaavasti noin 300kW ja 500kW (hinaajan teho).

Sekä itsekulkevan että hinaajan ja hinattavan proomun yhdistelmän nopeudeksi on arvioitu las-tin kanssa 4 solmua=7,4 km/h ja tyhjänä 6 solmua= 11 km/h. Proomuissa käytetään pääasiassa kevyttä polttoöljyä polttoaineena ja sen kulutuksen voidaan arvioida olevan 150g/kW/h sekä läm-pöarvon noin 10kWh/l.

Taulukossa 8 on esitetty kohdekohtaisesti, minkä verran aikaa ja polttoainetta kuluu, kun proomu tekee yhden edestakaisen matkan läjitäysalueelle. Tyhjentäminen käy hyvin nopeasti, eikä aikaa tai polttoainetta kulu oleellisesti.

Taulukko 8. Proomujen käyttämän ajan (h) ja polttoaineen kulutus (l) kohdekohtaisesti (yksi edestakainen matka).

Läjitäysalue	Itsekulkeva proomu (300 kW)		Hinattava proomu (500 kW)	
	Aika (h)	Kulutus (l)	Aika (h)	Kulutus (l)
5 Lokkiluoto	0,90	40,7	0,90	67,8
8A Koirasaari	1,92	86,5	1,92	144,1
8B Koirasaarenluodot	2,26	101,7	2,26	169,5
12 Mustamatala	2,37	106,8	2,37	178,0
13 Kustaa Aadolf etelä	2,71	122,1	2,71	203,4
15 Rännty	1,06	47,8	1,06	79,7

10000 m³ päivävauhdilla 300 m³:n proomu tekee noin 33 ja 500 m³:n proomu 20 edestakaista matkaa vuorokaudessa. Ruoppauskauden ollessa pisimmillään 8 kk (kuukaudessa keskimäärin 30 päivää) pienempi proomu tekee noin 7920 ja isompi proomu 4800 edestakaista matkaa 8 kuukauden aikana. Taulukossa 9 on esitetty läjitäysalueittain ja proomutyypeittäin, paljonko polttoainetta (l) kuluu tuon 8 kuukauden aikana, kun ruoppausmassaa kuljetetaan tietylle alueelle tietyllä kalustolla.

Taulukko 9. Proomujen polttoaineen kulutus (l) kohdekohtaisesti (8 kuukaudessa).

Läjitäysalue	Itsekulkeva proomu (300 kW)	Hinattava proomu (500 kW)
5 Lokkiluoto	322 249	325 504
8A Koirasaari	684 778	691 695
8B Koirasaarenluodot	805 622	813 759
12 Mustamatala	845 903	854 447
13 Kustaa Aadolf etelä	966 746	976 511
15 Rännty	378 642	382 467

Laivaliikenteen aiheuttamat päästöt ja laskentamenetelmät

Laivaliikenteen aiheuttamat merkittävimmät päästöt ovat typen oksidit (NO_x), hiukkaset (PM), rikkidioksidi (SO₂) ja hiilidioksidi (CO₂). Kukin päästö on laskettu seuraavasti:

NO_x Typen oksidien päästökertoimina on käytetty arvoja 11,3 g/kWh (80 % kuormitus menomatalla lastattuna) sekä 12,8 g/kWh (20 % kuormitus paluumatkalla tyhjänä).

PM Hiukkasten päästökertoimina on käytetty arvoja 0,24 g/kWh (80 % kuormitus) sekä 0,32 g/kWh (20 % kuormitus).

SO₂ Rikkidioksidipäästöt on laskettu suoraan polttoaineen rikkipitoisuuden mukaan seuraavalla kaavalla: polttoaineen määrä x 20 x polttoaineen rikkisisällön paino-%. Kevyillä polttoöljyillä se saa olla korkeintaan 0,1 %. Tätä arvoa on käytetty rikkidioksidin määrän laskemiseen.

CO₂ Hiilidioksidipäästöt on laskettu käyttämällä rahtilaivojen keskimääräistä hiilidioksidin päästökertoimaa, joka on 3231 g/kg.

Taulukossa 10 on lueteltu jokaiselle läjitysaluevaihtoehdolle massan kuljetuksesta 300 kW:n tehoisella itsekulkevalla proomulla aiheutuvat päästöt. Taulukossa 11 on lueteltu 500 kW:n tehoisella hinattavalla proomulla aiheutuvat päästöt.

Taulukko 10. Itsekulkevan proomun aiheuttamat päästöt vuodessa.

Läjitysalue	NO _x t/a	PMt/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
5 Lokkiluoto	38,4	0,9	6,4	1 041,2
8A Koirasaari	81,5	1,9	13,7	2 212,5
8B Koirasaarenluodot	95,9	2,2	16,1	2 603,0
12 Mustamatala	100,7	2,3	16,9	2 733,1
13 Kustaa Aadolf etelä	115,1	2,6	19,3	3 123,6
15 Röntty	45,1	1,0	7,6	1 223,4

Taulukko 11. Hinattavan proomun aiheuttamat päästöt vuodessa.

Läjitysalue	NO _x t/a	PMt/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
5 Lokkiluoto	38,7	0,9	6,5	1 051,7
8A Koirasaari	82,3	1,9	13,8	2 234,9
8B Koirasaarenluodot	96,9	2,2	16,3	2 629,3
12 Mustamatala	101,7	2,3	17,1	2 760,7
13 Kustaa Aadolf etelä	116,2	2,7	19,5	3 155,1
15 Röntty	45,5	1,0	7,6	1 235,8

Meriläjityksen päästöjen vertailukohteena on käytetty nykyisen laivaliikenteen päästöjä Helsingin edustalla. Matkustaja- sekä rahtiliikenteen kokonaispäästöt on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Helsingin satamissa käyneiden matkustaja- sekä rahtilaivojen päästöt vuonna 2011.

Ilmansaaste	Määrä (t/a), matkustajalaivat	Määrä (t/a), rahtilaivat	Määrä yhteensä (t/a)
NO_x	576	634	1 210
PM	23	15	38
SO₂	70	34	104
CO₂	55 660	35 221	90 881

Vaikutukset 0-vaihtoehdossa

Koska vaikutukset leviävät eri puolille pääkaupunkiseutua eikä kaikkia läjityspaikkoja tunneta, ei vaikutusten arviointia voida tehdä. Todennäköisesti päästöjä kuitenkin syntyy enemmän kuin lähinnä rannikkoa olevien läjitysalueiden käytöstä pitempien kuljetusmatkojen johdosta.

7.3.3. Yhteenveto ja johtopäätökset

Vertailtaessa läjitystoiminnan ja nykyisen laivaliikenteen päästöjä keskenään voidaan todeta, että alusliikenne läjitysalueille lisäisi päästöjä jonkin verran Helsingin edustan satamissa. Kuljetuksien aiheuttamat päästöt lähimpänä sijaitsevalle Lokkiluodon läjitysaluevaihtoehdolle ilmansaasteesta riippuen ovat noin 1-6% verrattuna Helsingin satamassa käyneiden matkustaja- ja rahtilaivojen

kokonaispäästöihin ja vastaavasti kauimpana sijaitsevalle Kustaa Aadolf etelän läjitälysaluevaihtoehdolle noin 4 - 19%.

Alusten päästöjen aiheuttaman ilmanlaadun heikkenemisen kannalta läjitälyalueen tulisi sijaita kuljetusmatkojen takia mahdollisimman lähellä rantaa. Lisäksi läjitälymassaa olisi kannattavaa kuljettaa isommalla proomulla, jolloin ajokertoja läjitälyalueelle tulisi vähemmän. Toisaalta taas erikokoisten proomujen aiheuttamissa päästöissä ei ole suurta eroa.

7.3.4. Vaihtoehtojen vertailu

Proomukuljetusten osuus kaikista Helsingin Sataman meriliikenteen ilman epäpuhtauksista vaihtelee eri vaihtoehtoisissa huomattavasti. Suurin epäpuhtauksien aiheuttaja on kauimpana oleva alue 13 Kustaa Aadolf etelä. Sen osuus esim. hiilidioksidin kokonaispäästöistä on noin 19%. Alueen 5 Lökkiluodon osuus CO₂ päästöistä on puolestaan noin 7%.

0-vaihtoehtoon eli maalle läjitälysaluon aiheuttamat vaikutukset ilmanlaatuun ovat haitalliset, sillä ruoppausmassat joudutaan kuljettamaan alueiden läpi, jossa on runsaasti ilmansaasteille alttiita kohteita, kuten asutusta. 0-vaihtoehtoon vaikutuksia merialueiden ilmanlaatuun ei arvioitu, sillä arvioinnissa huomioitiin ainoastaan läjitälymassojen kuljetukset, ei esimerkiksi itse ruoppaustoiminnasta aiheutuvia päästöjä.

Yhdistelmävaihtoehtoisista haitallisimmat vaikutukset ilmanlaatuun on yhdistelmillä 15 Röntty ja 13 Kustaa Aadolf etelä sekä 5 Lökkiluoto ja 13 Kustaa Aadolf etelä kuljetusmatkojen ollessa yhteensä suunnilleen samat (16,7 km ja 16 km). Vähemmän haitallisia vaikutuksia on kahdella muulla yhdistelmällä (8A Koirasaari ja 15 Röntty sekä 5 Lökkiluoto ja 8A Koirasaari) kuljetusmatkojen ollessa myös yhteensä suunnilleen samat (13,2 km ja 12,5 km).

8. VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN

8.1. Vaikutukset pohjaeliöstöön

TIIVISTELMÄ: Pohjaeläimiin kohdistuvat vaikutukset riippuvat läjitettävien massojen määrästä, laadusta ja rakenteesta. Pehmeille pohjille tyypilliset lajit sietävät melko hyvin läjityksen aiheuttamia muutoksia, mutta läjitystoiminnan ollessa vilkasta, syntyy peittäviä kerroksia, jotka tukahduttavat pohjaeläimiä ja aiheuttavat yhteisön taantumista. Siirryttäessä etäämmäksi vaikutukset vähenevät, mutta pohjat tulevat muuttumaan jonkin verran ravinteikkaammiksi. Tutkimusten perusteella läjitysvaihtoehtojen lähellä sijaitsee kovien pohjien pohjaeläinyhteisöjä. Tutkimusten perusteella pohjaeläimet sietävät jonkin verran sedimentaatiota, lukuun ottamatta herkkää lisääntymiskautta. Läjitysvaihtoehtojen lähialueiden pohjat saattavat myös muuttua rehevämpään suuntaan ja liettymistä saattaa esiintyä. Nämä tekijät voivat heikentää pohjaan kiinnittyvien eläinten elinoloja, mikäli lisääntyminen hankaloituu. Rehevöityminen voi muuttaa lajistorakennetta rehevämpään suuntaan.

Konsekvenser för bottendjuren

SAMMANDRAG: Konsekvenserna för bottendjuren beror på mängden deponeringsmassor, kvaliteten och strukturen. Arter som är typiska på mjuka botten tål rätt bra förändringarna som orsakas av deponeringen, men om deponeringen är livlig bildas det täckande lager som kväver bottendjuren och minskar på samhällena. Längre bort från deponeringen minskar konsekvenserna men bottarna kommer att bli mer näringsrika. På basen av undersökningarna finns det i närheten av deponeringsalternativen bottendjurssamhällena på hårda bottnar. Enligt undersökningar tolererar bottendjuren en viss sedimentation med undantag under deras känsliga förökningsperiod. Bottarna i närheten av deponeringsalternativen kan även förändras och bli mer näringsrika och även uppslamning kan förekomma. Ifall förökningen försvåras kan dessa faktorer försämra levnadsförhållanden för djuren som fäster sig på botten. Eutrofiering kan förändra artsammansättning mot ett mer eutrofierat håll.

8.1.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Pohjaeläimistöön sisällytetään profundaalissa esiintyvät, pehmeille pohjille tyypilliset eläimet sekä matalammassa vedessä elävät, kovien pohjien pohjaeläinyhteisöt. Lähtötietoina käytetään alueelta saatavilla olevia velvoitetarkkailuraportteja sekä Taulakarin meriläjitysalueen seurantaraportteja. YVA-menettelyn aikana selvitettiin jokaisen vaihtoehdon pohjaeläimistöä erillisselvityksin. Nykytilan kuvaus perustuu olemassa oleviin selvityksiin ja YVA-menettelyn yhteydessä tehtyihin selvityksiin.

Pohjaeliöstöön kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona FT Sanna Sopanen edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

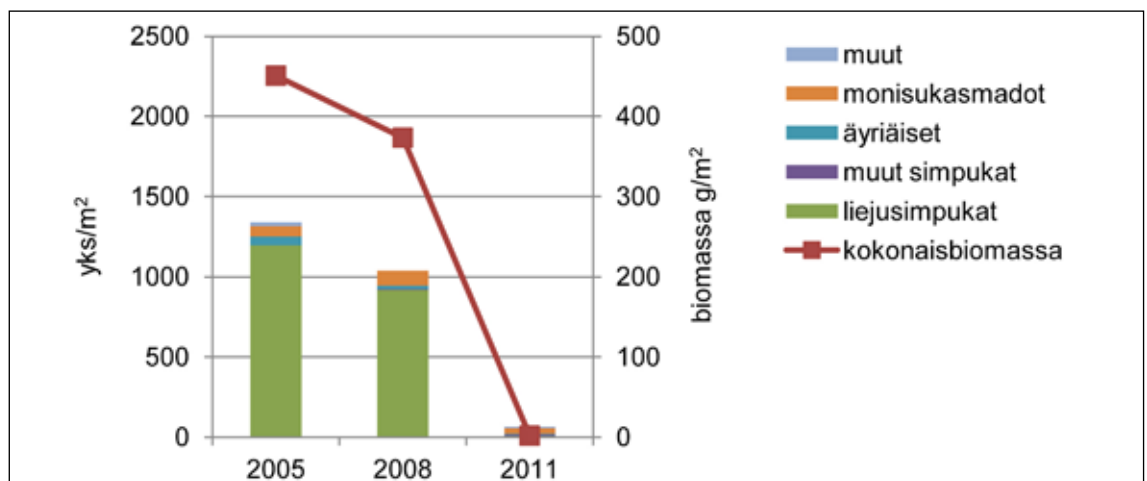
8.1.2. Pohjaeliöstöön kohdistuvat vaikutukset

Läjityksen vaikutukset voivat vaihdella hyvin vähäisistä erittäin suuriin, läjitettävien massojen määrästä, laadusta ja rakenteesta riippuen. Käytännössä jokaisen läjitystapahtuman yhteydessä syntyy uusia peittäviä kerroksia, sameustasot nousevat sekä sedimentin rakenteessa ja kemiallisissa ominaisuuksissa tapahtuu muutoksia, jotka lisäävät pohjaeläimistön stressiä. (*esim. Witt ym. 2004*)

Eläimistön toipumisen, ruoppaus- ja läjitystoiminnan jälkeen, on seurantojen ja tutkimusten perusteella havaittu kestävän yhdestä viiteen vuotta (*esim. Kotta ym. 2009*). Palautumista voi tapahtua joko pohjaeläinten planktonissa elävien toukkavaiheiden rekrytoinnin kautta tai aikuisten yksilöiden levitessä alueelle. Palautumispotentiaaliin vaikuttaa se kuinka paljon läjitysalueen ympäristö muuttuu toiminnan aikana (*Bolam & Rees 2003*). Palautumiseen vaikuttaa myös lähialueiden pohjaeläimistön rakenne. Alueilla, joilla esiintyy runsaasti liikkuvia, opportunistisia lajeja suhteessa pohjaan kiinnittyviin, pitkäikäisiin lajeihin, voidaan olettaa palautuvan nopeammin (*Kotta ym. 2009*). Yleisesti ottaen Itämeren rannikkoekosysteemi on hyvin dynaaminen, jolle on luonteenomaista olosuhteiden nopeat muutokset, kuten kovan tuulen aiheuttama sedimentin resuspensio ja pohjan happipitoisuuksien vaihtelu (*Kotta ym. 2009*). Erityisesti yhteisöt, joissa vallitsevana lajina on liejusimpukka palautuvat suhteellisen nopeasti (*Kotta ym. 2009*). Näin ollen on todennäköistä, että Suomenlahden vaihteleviin olosuhteisiin sopeutunut lajisto toipuu suhteellisen nopeasti läjitystoiminnan tuomista muutoksista.

Vaikutukset pehmeillä pohjilla esiintyviin pohjaeläinyhteisöihin

Helsingin edustalla sijaitsevan Taulukarin läjitysalueen pohjaeläinseurannan perusteella voidaan arvioida pohjaeläimistölle koituvia haittoja. Taulukarin seurannassa pohjaeläimistön muutoksia seurataan kolmelta näyteasemalta kolmen vuoden välein (*Haikonen ym. 2012*). Viimeksi näytteitä on otettu vuonna 2011. Taulukarin läjitysalue on ollut käytössä jo noin 80 vuotta (*Haikonen ym. 2012*). Vuosittaiset läjitysmäärät ovat vaihdelleet viime vuosina välillä 750–964 440 m³ (*Haikonen ym. 2012*). Vuonna 2010–2011 läjitysmäärät ovat olleet suuria. Vuoden 2011 tulosten mukaan läjitysalueen itä-reunalla sijaitsevan näyteaseman pohjaeläimistön määrä ja biomassa romahtivat verrattuna vuosiin 2005 ja 2008 (kuva 40), jolloin läjitysmäärät olivat alhaisempia. Romahdus ei ole kuitenkaan juuri vaikuttanut pohjaeläinten lajilukumäärään vaan näytteessä esiintyi edellisvuosien tapaan 8 lajia. Myöskään lajikoostumuksessa ei ole tapahtunut huomattavia muutoksia ja lajisto on pääosin pysynyt edellisvuosia vastaavana. Lajistossa runsaana ovat esiintyneet mm. monisukasmadot *Hediste diversicolor* ja amerikansukasjalkainen sekä liejusimpukka.



Kuva 40. Näyteaseman 1616 pohjaeläimistön yksilömäärä (yks/m²) lajiryhmittäin ja biomassa (g/m²) vuosina 2005–2011 (*Haikonen ym. 2012*).

Tulosten perusteella voidaan todeta, että korkeat läjitysmäärät romahduttavat lähialueen pohjaeläinmäärät. Vaikuttavana tekijänä on nopea peittävien kerrosten muodostuminen, mikä tukahduttaa pohjaeläimiä. Toisaalta yhteisöt kestävät kohtuullista läjitystä verrattain hyvin. Tämä johtuu osittain siitä, että Itämerellä elävät yhteisöt ovat tottuneet vaihteleviin olosuhteisiin, mm. tuulen aikaansaamaan sedimentin resuspensioon. Yhteisöjen nopeasta palautumisesta kertoo myös ai-

kaisempina vuosina havaitut Helsingin edustan pehmeille pohjille tyypilliset pohjaeläinmäärät ja biomassat. Läjitys ei myöskään ole merkittävästi vaikuttanut lajikoostumukseen.

Pohjaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset vähenevät mentäessä kauemmaksi läjitysalueesta. Lokkiluotoon suunnitellulla läjitysalueella, joka sijaitsee noin 1,3 km etäisyydellä Taulukarin alueesta, pohjaeläinmäärät ovat pysyneet tasaisempina ja lajimäärä on hieman kasvanut. Rehevyyssindeksin mukaan pohja on kuitenkin muuttunut rehevämpään suuntaan (*Haikonen ym. 2012*). Tulosten perusteella voidaan todeta, että läjitysalueesta etäämmällä sijaitsevilla alueilla pohjaeläinyhteisöissä ei ole odotettavissa suuria muutoksia, mutta pohjat voivat muuttua rehevämmäksi sameuden leviämisen johdosta.

Vaikutukset kovilla pohjilla esiintyviin pohjaeläinyhteisöihin

Lisäselvitysten perusteella on todennäköistä, että matalammilla pohjilla, noin 10-12 metriin saakka, esiintyy potentiaalisesti koville pohjille tyypillisiä pohjaeläimiä, erityisesti sinisimpukkaa. Lähimmät tällaisia alueet sijaitsevat noin 0,1-2 km säteelle läjitysalueista. Selvitysten perusteella vaihtoehtojen 8A, 8B, 12 ja 13 lähialueilla sinisimpukkaa, joka on yksi kovien pohjien yhteisöjen avainlajeista, esiintyy runsaasti.

Pohjaeläimiin kohdistuvat vaikutukset ovat seurausta kiintoaineen leviämisen läjityksen yhteydessä. Leviämistutkimusten perusteella sameutta esiintyy läjitystoiminnan yhteydessä etenkin pohjanläheisessä vedessä (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Pohjaeläinten kannalta tärkeää on mahdollisen sedimentaatiosta johtuvan vaikutuksen kesto, sillä sekä kasvi- että eläinlajit sietävät jonkin verran sedimentaatiota lukuun ottamatta herkkää lisääntymisvaihetta (*Leinikki ym. 2012*). Sinisimpukan kutu ajoittuu kesä-heinäkuulle ja toukat asettuvat pelagisen elämänvaiheen jälkeen kiinteälle alustalle heinä-elokuussa (*Antsulevich ym. 1999*). Lisääntymismenestyksen kannalta olisi edullisinta, jos tässä vaiheessa simpukoiden toukkien potentiaalisina kasvualustoina toimivat levät ja kovat pinnat olisivat mahdollisimman puhtaita (*Leinikki ym. 2012*).

Koska läjitystoiminta usein ajoittuu avovesikaudelle, on mahdollista, että lisääntymisolot heikenevät kaikkein lähimpinä sijaitsevilla matalikoilla. Nämä alueet saattavat myös muuttua läjitystoiminnan myötä rehevämpään suuntaan, mikä voi jonkin verran huonontaa kovien pohjien yhteisöjen elinoloja. Muutos saattaa näkyä pohjaeläintiheyden laskuna, mutta on todennäköistä, ettei lajistossa tapahdu merkittäviä muutoksia.

8.1.3. Vaihtoehtojen vertailu

Läjitysalueiden sisällä vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti pehmeillä pohjilla esiintyviin pohjaeläimiin ja tulevat kaikissa vaihtoehtoissa olemaan samaa suuruusluokkaa. Läjitysalueilla pohjaeläinmäärät tulevat läjitystoiminnasta johtuen laskemaan. Odotettavissa on, että yhteisöissä tapahtuu taantumista ja palautumista riippuen vuosittaisista läjitysmääristä.

Vaihtoehdossa 0 ei perustettaisi uutta läjitysalueita nykyisten läjitysalueitten täytyttyä, minkä johdosta kantakaupungin alueen massoja jouduttaisiin kuljettamaan kaukana sijaitsevalle Vuosaaren läjitysalueelle tai perustettaisiin hankekohtaisia läjitysalueita. Hankekohtaisten läjitysalueiden perustaminen tarkoittaisi ympäristövaikutusten hajauttamista laajemmalle alueelle. Koska mahdollisia alueita ei tiedetä, on vaikutusten arviointi vaikeaa. Todennäköisesti vaikutusalueita olisi useita ja niiden laajuus riippuisi läjitettävän massan laadusta ja määrästä. Yhdistelmävaihtoehdoissa pohjaeläimistöön kohdistuisi haittaa useammalla alueella ja vaikutukset tulisivat olemaan samankaltaisia kuin edellä on kuvattu.

Pehmeiden pohjien pohjaeläinten kannalta parhaalta vaihtoehdolta vaikuttaa Mustamatala (VE 12), jonka pohja on pohjaeläimistön tilaa kuvaavan BBI-indeksin mukaan välttävissä kunnossa ja yhteisö tyypillinen syville liejupohjille. Koirasaaren alueen (VE 8A ja 8B) sekä Räntyn (VE 15) pohjat ovat indeksin mukaan erittäin hyvässä kunnossa. Koirasaaren alueen pisteillä esiintyi hyvinvoiville pohjille tyypillistä valkokatkaa ja Räntyn pisteellä makkaramatoja, jotka karttavat huonosti voivia pohjia. Kaikkien vaihtoehtojen eläimistö on Helsingin edustan pohjille tyypillistä faunaa eikä lajistossa esiinny silmällä pidettäviä/vaarantuneita lajeja.

Kovilla pohjilla esiintyvien pohjaeläinten kannalta avainasemassa on kiintoaineen kulkeutuminen matalammille vesialueille läjitystapahtuman yhteydessä. Rannikkoa lähimpinä sijaitsevilla vaihtoehdoissa Lökkiluoto (VE 5) ja Rännty (VE 15) sameuden leviämisalueet jäävät todennäköisesti suhteellisen pieniksi, rajoittuen noin 1-2 km säteelle läjitysalueista (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Läjäytystoiminnan vaikutuksista on olemassa Taulukarin seurannasta saatavaa tietoa. Sameustutkimusten perusteella samentunutta vettä kulkee pohjan lähellä erityisesti itään (*Haikonen ym. 2012*). Tulosten perusteella kiintoaineen leviämisestä johtuva pohjia rehevöittävä vaikutus voisi ulottua noin 2 km etäisyydelle läjitysalueesta (*Haikonen ym. 2012*). Pohjien liettyminen ja rehevöityminen voi heikentää pohjaan kiinnittyvien eläinten elinoloja, mikäli lisääntyminen hankaloituu. Rehevöityminen voi aiheuttaa lajistorakenteen muuttumista rehevämpään suuntaan. Taulukarin seurannassa ei ole tutkittu kovien pohjien yhteisöjä, joten aikaisempaa tietoa alueelta ei ole olemassa.

Koirasaaren ja Koirasaaren luotojen vaihtoehdoissa (VE 8A ja 8B) sedimentoituvan kiintoaineen määrät voivat lievästi nousta noin 2-3 km säteellä läjitysalueista, mutta suurin osa kiintoaineesta sedimentoituu jo noin kilometrin etäisyydellä läjitysalueista. Lähistöllä sijaitsevat Koirasaaren luodot ja niiden läheiset pienipiirteisen matalikot. Tutkimusten perusteella lajisto on sinisimpukkavaltaista. Lisääntynyt sedimentaatio saattaa heikentää sinisimpukkoiden lisääntymistä ja johtaa pitkällä aikavälillä pohjaeläintiheyden lievään laskuun sekä muuttaa alueita rehevämpään suuntaan.

Vaihtoehto Mustamatala (VE 12) ei eroa sameuden leviämisalueiden osalta Koirasaaren ja Koirasaaren luotojen alueista. Lähialueiden pohjaeläinyhteisöt ovat sinisimpukkavaltaisia ja vaikutukset siten samankaltaisia kuin vaihtoehdoissa 8A ja 8B.

Mallinnuksen perusteella sameuden leviäminen on kaikkein vähäisintä vaihtoehdossa 13 Kustaa Aadolf etelä eikä kiintoainetta juurikaan leviä läjitysalueen ulkopuolelle. Lähialueiden pohjaeläinyhteisöt ovat sinisimpukkavaltaisia, kuten muissakin ulompana sijaitsevilla läjitysvaihtoehdoissa. Vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisemmiksi kuin muissa vaihtoehdoissa.

Yhdistelmävaihtoehdoissa VE 5 ja 13, VE 5 ja 8A, VE 15 ja 13 sekä VE 15 ja 8A vaikutukset hajautetaan kahdelle erilliselle läjitysalueelle, jolloin vaikutukset kohdistuvat laajemmalle alueelle, mutta ovat muutoin samankaltaisia kuin edellä on kuvattu. Pohjaeläinten kannalta yhdistelmävaihtoehdot ovat huonompia vaikutusalueen laajentumisen takia.

8.1.4. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pohjaeläinten kannalta avainasemassa on läjitettävien sedimenttien määrä ja läjitysajankohta. Suuret läjitysmäärät, joista muodostuu nopeasti peittäviä kerroksia, tukahduttavat pohjaeläimiä ja aiheuttavat yhteisön taantumista. Läjitettävän materiaalin orgaaninen aines myös kuluttaa happea pohjalta ja voi heikentää pohjan happioloja. Seurantatutkimuksissa (*esim. Haikonen ym. 2012*) on kuitenkin havaittu, että pohjaeläinyhteisöt kestävät kohtuullista läjitystä ja myös palautuvat suhteellisen nopeasti läjitysmäärien laskiessa. Sinisimpukan lisääntyminen ajoittuu heinä-

elokuulle. Läjitystoiminnan ajoittamisella voidaan siten vähentää kovien pohjien yhteisöille aiheutuvia vaikutuksia.

8.1.5. Seuranta

Läjitystoiminnan vaikutuksia pehmeiden pohjien pohjaeläimistöön tulee seurata läjitysalueella ja sen lähialueilla. Sopiva seurantaväli voisi olla 3 vuotta. Kovien pohjien pohjaeläimistöä voidaan seurata kasvillisuustutkimusten yhteydessä. Sopiva seurantaväli on viidestä kuuteen vuotta.

8.1.6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Yhteenvetona voidaan todeta, että läjitystoiminta vaikuttaa pohjaeläimistöön vaihtoehdosta riippumatta. Yhteisöissä tullaan havaitsemaan taantumista ja palautumista läjitysmääristä riippuen. Pitkällä aikavälillä läjitysalueiden lähipiirissä voidaan havaita kiintoaineen leviämisestä johtuvaa liettymistä ja rehevöitymistä.

Vaihtoehtojen välillä ei havaittu suuria eroja. Kiintoaineen leviämisen kannalta vaihtoehto 13 Kus-taa Aadolf etelä näyttäisi olevan muita parempi. Vaihtoehdossa 12 Mustamatala pohja oli BBI-indeksin mukaan huonokuntoisin ja läjityksestä aiheutuvat menetykset jäisivät siten vähäisemmiksi kuin muissa vaihtoehdoissa.

8.2. Vaikutukset kasviplanktoniin ja vedenalaiseen kasvillisuuteen

TIIVISTELMÄ: Läjitystoiminnan vaikutukset vedenalaiseen kasvillisuuteen ovat luonteeltaan epäsuoria. Vaikutusreitit ovat sameudesta aiheutuva valorajoitteisuus, ja kiintoaineen leviämisestä johtuva pohjien liettyminen sekä ravinnekuormituksesta johtuva rehevöityminen. Planktonleviin kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti pieniä, koska sameus levittäytyy pääosin tuottavan kerroksen alapuolelle. Läjitystoiminnan ei pitkällä aikavälillä oleteta aiheuttavan muutoksia levätuotantoon tai yhteisörakenteeseen. Makrofyyteillä saatetaan havaita muutoksia yhteisörakenteessa. Sisäsaaristossa sijaitsevilla läjitysvaihtoehdoissa saatetaan havaita putkilokasvien runsastumista, joka aiheutuu pohjien liettymisestä. Alueella yleisesti havaittuun rehevöitymiskehitykseen, joka nähdään rakkoleväkasvustojen ja punaleväkasvustojen heikentymisenä sekä rihmamaisten levien lisääntymisenä, vaikuttaa läjitystoimintaa enemmän Suomenlahden yleinen rehevöitymiskehitys.

Konsekvenser för växtplankton och undervattensvegetationen

SAMMANDRAG: Deponeringens konsekvenser för undervattensvegetationen är av ett indirekt slag. Konsekvensföljden är försämrat ljus till följd av grumling, spridning av fast materia som leder till uppslamning samt eutrofiering till följd av näringsämnesbelastning. Konsekvenserna för planktonalgerna är sannolikt små eftersom grumligheten i huvudsak sprids under det trofoga skiktet. Deponeringsaktiviteten bedöms inte på ett längre perspektiv orsaka förändringar för algproduktionen eller samhällsstrukturen. För makrofyterna kanske man kommer att observera förändringar av samhällsstrukturen. Vid deponeringsalternativen som finns i innerskärgården kommer man kanske att observera en ökning i kärleväxter som beror på uppslamning av botten. Det är Finska vikens allmänna eutrofieringsutveckling snarare än deponeringsverksamheten som orsakar eutrofieringsutvecklingen i området. Detta kan ses som en minskning av blåstångsväxterna och rödalger samt ökning av trådalger.

8.2.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Vedenalaiseen kasvillisuuteen sisällytetään tässä arvioinnissa planktiset vedessä keijuvat levät sekä pohjaan kiinnittyneet makrolevät ja putkilokasvit. Lähtötietoina käytetään planktonlevien osalta velvoitetarkkailuraportteja. Vaihtoehtojen läheisten luotojen ja matalikkojen vesikasvillisuudesta on teetetty erillinen selvitys (*Leinikki ym. 2012, liite 7*). Lisäksi käytetään saatavilla olevia muita raportteja, joita ovat mm. Taulukarin läjitysalueen seurantaraportit, joista vuoden 2010 seurannassa on tutkittu vesikasvillisuutta. Arvioinnissa käytetään apuna myös sameuden leviämistä tehtyä arviointia (*Lindfors & Kiirikki 2012, liite 6*).

Kasviplanktoniin ja vedenalaiseen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona FT Sanna Sopanen edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen

8.2.2. Kasviplanktoniin ja vedenalaiseen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset

Planktonlevät

Läjityksen aiheuttama sameus voi rajoittaa levien kasvua sekoittuvassa kerroksessa. Rajoittava vaikutus jäänee pieneksi, koska arvioiden perusteella sameus rajoittuu pääasiassa pohjan läheisiin vesikerroksiin (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Vaikutusalue voi ulottua, vaihtoehtosta riippuen, noin 1-3 kilometrin säteelle läjitysalueesta, keskimäärin noin neliökilometrin kokoiselle alueelle (*Lindfors & Kiirikki 2012*).

Kiintoaineeseen on sitoutuneena ravinteita. Suurin osa ravinteista on partikkelimuotoista eikä ole suoraan levien käytettävissä. Kiintoaineessa on kuitenkin aina jonkin verran liukoisia ravinteita, jotka voivat kiihdyttää levien kasvua vaikutusalueella, erityisesti kesällä, jolloin liukoisten ravinteiden määrät ovat luontaisesti alhaisia ja levien kasvu perustuu pääosin kierrätettyjen ravinteiden käyttöön. Tällaisissa tilanteissa systeemin ulkopuolelta tulevat liukoiset ravinteet voivat kiihdyttää levien kasvua ja lisätä levien määrää paikallisesti. Vaikutus rajoittuu kiintoaineen leviämisalueelle ja on suurimmillaan kesällä, jolloin levien kasvu on ravinnerajoitteista. Läjitystoiminnan ei oleteta pitkällä aikavälillä aiheuttavan pysyviä muutoksia levätuotantoon tai leväyhteisön rakenteeseen. Määrävinä tekijöinä tulevat vastaisuudessakin olemaan Suomenlahdella tapahtuvat yleiset suuntaukset, jotka ovat mm. seurausta varsinaiselta Itämereltä tulevista virtauksista ja yleisistä muutoksista Suomenlahden sisäisessä ja ulkoisessa kuormituksessa.

Makrolevät ja vedenalaiset putkilokasvit (makrofyytit)

Läjitystoiminnan vaikutus makrofyytteihin on luonteeltaan epäsuoraa. Vaikutusreitit ovat sameudesta aiheutuva valorajoitteisuus, ja kiintoaineen leviämisestä johtuva pohjien liettyminen sekä ravinnekuormituksesta johtuva rehevöityminen. Sameuden lisääntyminen pyrkii nostamaan kasvillisuuden alarajaa ylemmäksi. Pohjien liettyminen heikentää mm. rakkolevän lisääntymistä, koska jo pienikin sedimenttikerros haittaa rakkolevän taimen kiinnittymistä pohjaan (*esim. Ilmarinen ym. 2011*). Kiintoaineeseen on sitoutuneena ravinteita, jotka voivat lisätä rehevöitymistä. Rehevöityminen näkyy rihmamaisten levien sekä putkilokasvien lisääntymisenä ja rakkolevän taantumisena.

Taulukarin ja Mustakuvun seurannasta saatujen tulosten perusteella voidaan arvioida läjitystoiminnan aiheuttamia vaikutuksia. Taulukarin seurantalinjalla on havaittu hyvää vedenlaatua kuivastavien liuska- ja röyhelöpunalevien taantumista verrattuna vuoden 2004 tilanteeseen (*Ilmarinen ym. 2011*). Rakkolevän peittävyys on vähentynyt ja esiintyvyyden alaraja noussut, mikä on johtanut rakkolevävyöhykkeen kaventumiseen (*Ilmarinen ym. 2011*). Edellä mainitut muutokset ovat näkyvissä myös vertailulinjalla, joten muutosten syynä ei voi yksinomaan olla läjitystoiminta ja on oletettavaa, että osa muutoksista johtuu Suomenlahden yleisestä rehevöitymiskehityksestä.

Putkilokasvit ovat runsastuneet läjitysalueiden lähellä sijaitsevilla linjoilla. Runsastumista voidaan pitää läjitystoiminnasta aiheutuneen liettymisen seurauksena.

Mustakuvun seurantalinjoilla havaittu kehitys on pääpiirteissään samanlainen kuin Taulukarin alueella, vaikka rakkolevävyöhyke voikin yleisesti ottaen paremmin. Rakkolevän peittävyys on vähentynyt ja kasvusyvyys madaltunut vuodesta 2008 sekä seurantalinjoilla että vertailulinjalla. Samoin taantumista on havaittu liuska- ja röyhelöpunalevillä (*Ilmarinen ym. 2011*). Muutokset viittaavat myös muista tekijöistä kuin läjitystoiminnasta johtuvaan elinympäristöjen heikkenemiseen.

YVA-menettelyn aikana tutkittujen linjojen vedenalaiskasvillisuus ei merkittävästi eroa Taulukarin ja Mustakuvun kasvillisuudesta. Näin ollen on oletettavaa, että läjitystoiminnan vaikutukset tulevat olemaan samankaltaisia kuin edellä on esitetty.

8.2.3. Vaihtoehtojen vertailu

Planktonlevät

Vaihtoehtojen väliset erot ovat pieniä. Edellä on todettu, että sameuden leviäminen vaihtoehdossa Kustaa Aadolf etelä (VE 13) olisi kaikkein vähäisintä. Näin ollen on oletettavaa, että myös vaikutukset tässä vaihtoehdossa ovat pienimpiä. Yleistasolla vaikutusten suuruus riippuu kulloinkin läjitettävien massojen määrästä ja laadusta. On myös todennäköistä, että vaikutukset ovat suurempia läjitystoiminnan alussa, kun uutta aluetta otetaan käyttöön ja luonnontilainen pohjasedimentti sekoittuu läjitettäviin massoihin. Läjitetyön edetessä pohjalle läjitysmassoista muodostunut kerros vaimentaa uusien massojen aiheuttavaa iskua, jolloin resuspension osuus pienenee (*Lindfors & Kiirikki 2012*). On myös todettava, että pintasamentuman merkitys on arvioitu vähäiseksi pohjanläheiseen samentumaan verrattuna (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Näin ollen planktisiin leviin kohdistuvat vaikutukset jäävät melko vähäisiksi. 0-vaihtoehdossa hankekohtaisten läjitysalueiden perustaminen laajentaisi vaikutusalueetta. Samoin yhdistelmävaihtoehdoissa mahdollinen vaikutusalue tulisi olemaan laajempi. On kuitenkin todennäköistä etteivät nämä vaihtoehdot merkittävästi eroa muista vaihtoehdoista.

Makrolevät ja vedenalaiset putkilokasvit (makrofyytit)

Vaihtoehtojen väliset erot ovat pieniä ja ne voidaan jakaa kahteen luokkaan: lähempänä rannikkoa (VE 5 ja 15) sijaitseviin läjitysalueisiin kohdistuvat vaikutukset ja ulompana sijaitseviin vaihtoehtoihin kohdistuvat vaikutukset (VE 8A, 8B, 12, 13). Erot ovat peräisin alueiden syvyysprofileista ja avoimuudesta, millä on vaikutusta makrofyytti yhteisöjen rakenteeseen.

Lähempänä rannikkoa olevat vaihtoehdot, Lokkiluoto ja RänTTY ovat alttiimpia kiintoaineen leviämisestä aiheutuvalla pohjien liettymiselle, mikä voi johtaa putkilokasvien runsastumiseen, kuten Taulukarin seurannassa on havaittu. Ulompana sijaitsevilla vaihtoehdoilla putkilokasvien runsastumiseen johtava kehitys on epätodennäköisempää alueiden avoimuuden ja syvyyssuhteiden takia. Läjitystoiminta voi jonkin verran heikentää rakkolevän elinoloja tulevaisuudessa. On kuitenkin todettava, että millään tutkituista linjoista ei havaittu hyvinvoivaa rakkolevävyöhykettä ja ulompien vaihtoehtojen pohjat olivat rakkolevän esiintymisen perusteella huonokuntoisia. Todennäköisintä on, että rakkolevän elinoloihin vaikuttaa läjitystoimintaa enemmän Suomenlahden yleinen rehevöitymiskehitys nyt ja tulevaisuudessa.

0-vaihtoehdossa hankekohtaisten läjitysalueiden perustaminen laajentaisi vaikutusalueetta. Toisaalta läjitysmäärät voisivat olla vähäisempiä, jolloin vaikutusalue jäisi vastaavasti pienemmäksi. Yleistasolla vaikutukset olisivat samankaltaisia kuin edellä on esitetty. Vaikutusten arviointi on vaikeaa, koska mahdollisia läjitysalueita ei tiedetä. Samoin yhdistelmävaihtoehdoissa vaikutusalueiden pinta-ala tulee olemaan laajempi ja siten vaikutukset suurempia. Lisäksi vaikutukset

kohdistuvat kahdenlaisiin elinympäristöihin: matalampiin lähellä rannikkoa sijaitseviin yhteisöihin sekä ulompana sijaitseviin yhteisöihin. Näin ollen vaikutukset ovat suurempia kuin yhden alueen vaihtoehtoissa.

8.2.4. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitalliset vaikutukset ovat ensisijaisesti yhteydessä läjitettävien massojen määrään. Lämpötilakerrostuneisuuden aikana kesällä tehtävä läjitys rajoittaa samentumisen leviämistä, jolloin suurin osa sameudesta havaitaan pohjan läheisessä vesikerroksessa, ja tuottavaan vesikerrokseen (noin 0-10 m) kohdistuvat vaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

8.2.5. Seuranta

Läjitystoiminnan vaikutuksista planktisiin leviin voidaan tutkia vedenlaadun seurannan yhteydessä otettavilla klorofylli-a näytteillä. Vaikutuksia vedenalaiskasvillisuuteen selvitetään seurantojen avulla. Sopiva seurantaväli on viidestä kuuteen vuotta. Seurannassa perustetaan kasvillisuuslinjat läjitysalueen lähelle sekä vertailualue, joka on vaikutusalueen ulkopuolella. Seuranta- ja vertailulinjojen tulee olla mahdollisimman samantyyppisiä pohjanlaadun, syvyysuhteiden ja avoimuuden osalta.

8.2.6. Yhteenvedo ja johtopäätökset

Yhteenvedona voidaan todeta, että planktisiin leviin ja makrofyytteihin kohdistuvat vaikutusmekanismit ovat samankaltaisia. Vaikuttavia tekijöitä ovat sameuden aiheuttama valorajoitteisuus ja kiintoaineen leviämisestä johtuva liettyminen ja rehevyyttä lisäävä vaikutus. Planktisiin leviin kohdistuvat vaikutukset tulevat todennäköisesti olemaan kohtalaisen pieniä eikä vaihtoehtojen välillä voida havaita merkittäviä eroja.

Läjitystoiminnan vaikutuksesta putkilokasvit voivat runsastua rannikkoa lähempänä sijaitsevien Lökkiluodon ja Räntyn vaihtoehtojen vaikutuspiirissä. Aikaisemmissa seurannoissa on havaittu, ettei mm. rakkolevän ja hyvää vedenlaatua suosivien punalevien taantuminen johdu yksinomaan läjitystoiminnasta vaan Suomenlahden yleinen rehevöitymiskehitys on luultavasti merkittävä makrofyytti yhteisöjen rakenteeseen vaikuttava tekijä.

8.3. Vaikutukset kaloihin ja kalakantoihin

TIIVISTELMÄ: Ruoppausmassojen läjitystoiminnasta aiheutuu ympäröivän vesialueen samennusta sekä kiintoaineen sedimentoitumista läjitysaluetta ympäröiville pohjille ja pohjakasvillisuudelle. Lisäksi ruoppausalusten liikennöinti aiheuttaa vedenalaista melua. Veteen sekoittunut kiintoaine haittaa kalanpoikasten ja mädin hapenottoa ja voi heikentää läjitysaluetta lähellä olevan vyöhykkeen soveltuvuutta silakan lisääntymisalueeksi myös silakan kudulle tärkeän pohjakasvillisuuden taantumisen seurauksena. Lisääntynyt samennus karkottaa kaloja alueelta ja ruoppausmassan sisältämien haitta-aineiden kertyminen alueella esiintyviin kaloihin voi voimistua. Läjitysaluevaihtoehtoista kaksi pohjoisinta aluetta sijaitsevat silakan todetuilla kutualueilla. Muut läjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat silakan kutualueiden ulkopuolella, eikä niillä näin ollen todennäköisesti ole vaikutusta alueen silakan lisääntymismenestykselle. Kaikilla läjitysaluevaihtoehtoilla aikuisiin kaloihin kohdistuu karkottumisvaikutusta läjitystoiminnan aikana, mutta tehdyn mallinnuksen mukaan ympäröiville alueille leviävä samennus on nopeasti ohimenevää, joten karkotusvaikutus on lyhytaikaista kutakin läjityskertaa kohden.

Konsekvenser för fiskar och fiskbestånd

SAMMANDRAG: Muddermassornas deponeringsverksamhet orsakar grumlighet i det närliggande vattenområdet samt sedimentering av suspenderad materia på den omgivande botten och bottenväxtligheten. Suspenderat material stör fiskynglens och romkornens syreupptagning och kan försämra det närliggande områdets lämplighet som lekområde för strömmingen. Även minskningen av bottenvegetationen bidrar till detta. Den ökade grumligheten gör att fiskarna lämnar området och de skadliga ämnena som finns i muddermassan kan ackumuleras i fiskarna som finns i området. Av de alternativa deponeringsområdena ligger de två nordligaste på strömmingens lekområde. De övriga alternativen ligger utanför strömmingens lekområde och därmed har dessa sannolikt inte någon konsekvens strömmingens fortplantning i området. Vid alla deponeringsområden uppstår skrämsekonskvenser för vuxna fiskar under deponeringsverksamheten men enligt den gjorda modelleringen är grumligheten som sprids till de närliggande områdena snabbt omgående och därmed är skrämsekonskvensen kortvarig för varje deponeringsgång.

8.3.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Kalastoon sisältyvät kaikki Helsingin edustan merialueella tavattavat kalalajit, mutta tutkittua ja seurattua tietoa alueen kalakannoista on kalastuksen kohdelajeista sekä niistä kalastukselle vähempiarvoisista kalalajeista, joita saadaan saaliiksi koekalastusmenetelmillä. Lähtötietoina arvioinnissa käytetään alueen velvoitetarkkailuraportteja, Taulukarin meriläjitysalueen seurantaraportteja, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalojen lisääntymisaluekartoituksen tuloksia sekä tätä YVA-prosessia varten tehdyn verkkokoekalastuksen tuloksia alueella esiintyvistä vähempiarvoisista kalalajeista.

Tämä arviointi perustuu vesipatsaassa tapahtuvien fysikaalisten ja kemiallisten muutosten maantieteellistä jakaumaa koskeviin tietoihin (kappale 7.2). Arvioituja vaikutuksia on verrattu kalakan-toja, kalalajien levinneisyyttä ja kalapopulaatioiden oletettuja ja tunnettuja kutualueita koskeviin tietoihin, joita on kerätty kirjallisuudesta ja muista lähteistä. Tietoja on täydennetty hankealueella suoritettuna verkkokoekalastuksen tuloksilla.

Tietoja on mahdollisuuksien mukaan verrattu tunnettuihin raja-arvoihin ja näiden arvojen ylityksestä aiheutuviin vaikutuksiin. Myös mm. Vuosaaren satamahankkeen yhteydessä saatuja kokemuksia käytettiin suunniteltujen läjitysalueiden kaloihin ja kalakantoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Tässä kaloihin ja kalakantoihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskityttiin aikuisten kalojen osalta niihin murtovesilajeihin, joita alueella tiedetään esiintyvän sekä kalojen kudun ja poikasten osalta silakkaan, jonka on todettu olevan käytännössä ainoa suunniteltujen läjitysalueiden läheisyydessä kuteva kalalaji.

Kaloihin ja kalakantoihin kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona MMM Otso Lintinen edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

8.3.2. Vaikutukset alueen kaloihin ja kalakantoihin

Kaloihin ja kalakantoihin kohdistuviksi arvioidut vaikutukset on tunnistettu tarkastelemalla hankkeen toimia sekä hankkeen mahdollisia vuorovaikutussuhteita kalojen ja kalakantojen, kanssa.

VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN

Kalojen ja kalakantojen ja hankkeen suunniteltujen toimien välinen vuorovaikutus liittyy pääasiassa sedimenttipilviin, jotka aiheuttavat muutoksia veden laatuun. Läjitystoiminnasta aiheutuvat sedimenttipilvet ovat luonteeltaan tilapäisiä ja niistä aiheutuva samennus nopeasti ohi menevää.

Mahdollisia vaikutuksia kaloihin voi kohdistua sedimenttipilvien aikuisia kaloja karkottavan vaikutuksen takia. Kalat karttavat voimakkaasti samentunutta vettä ja siirtyvät muualle. Toinen vaikutusmekanismi kohdistuu kalakantoihin kalojen mätimuniin ja pienpoikasiin kohdistuvan haitta-vaikutuksen kautta. Läjityksistä leviävät sedimenttipilvet voivat peittää alleen kalojen kutualueita ja vedessä oleva lisääntynyt kiintoaines heikentää kalanpoikasten hapenottoa kidusten kautta ympäröivästä vedestä. Kolmas vaikutusmekanismi liittyy läjitettävän sedimentin sisältämien haitta-aineiden vapautumiseen meriveteen ja kulkeutumiseen alueen kaloihin suoraan vedestä tai ravintoketjun kautta rikastumalla.

Lisäksi läjitysalusten liikennöinti aiheuttaa kulkureiteille lisääntyvää vedenalaista melua. Melulla voi olla kaloihin hetkellinen karkottava vaikutus ja lisäksi pitkäaikainen altistus voi heikentää kalojen kuuloaistin vaurioitumista, mikä taas heikentää kalojen selviytymismahdollisuuksia.

Sedimenttien leviämisestä aiheutuvat karttamisreaktiot

Läjityspaikalla tietyt raja-arvot ylittävä sedimentin suspendoituminen aiheuttaa reaktioita kaloissa. Sedimentin suspendoituminen voi esimerkiksi heikentää näkyvyyttä ja vaikeuttaa näin saalistamista. Suurina pitoisuuksina vesipatsaaseen suspendoitunut aine saattaa juuttua kiduksiin ja heikentää hapen imeytymistä. Lisäksi teräväreunaiset hiukkaset voivat vahingoittaa ja ärsyttää kiduksia, jotka ovat erittäin herkkä elin. Koska aikuiset ja nuoret kalat saattavat vahingoittua tai kuolla tällä tavalla, ne pyrkivät välttämään alueita, joilla suspendoituneen aineksen pitoisuudet ovat liian korkeita, tai pakenemaan niiltä (*Moore 1977*). Kalat voivat palata näille alueille, ja tekevät niin, kun suspendoituminen on palannut lajikohtaisten raja-arvojen alapuolelle. Tämä vaikutus on siis palautuva, eikä karttamisreaktiosta aiheudu kaloille pysyvää vaikutusta.

Suspendoituneen aineksen pitoisuuksien on oltava korkeita, jotta kalat vahingoittuisivat tai kuolisivat. Kirjallisuudessa on raportoitu kuolettavia pitoisuuksia väliltä 580-225 000 mg/l ja eikuolettavia väliltä 650-13 000 mg/l (*Moore 1977, Wildish ym. 1985, Levings 1982, Redding ym. 1987, Noggle 1978*). Herkkyys vesipatsaassa olevalle suspendoituneelle aineelle vaihtelee eri kalalajien välillä. Sekä laboratorio- että kenttätutkimuksissa ilmeni, että silakka ja kuore alkoivat paeta hienojakoista suspendoitunutta sedimenttiä, kun pitoisuus saavutti noin 10 mg/l silakan osalta ja 20 mg/l kuoreen osalta. Silakan osalta havaittiin lisäksi, että raja-arvopitoisuus oli korkeampi, kun kyseessä oli karkeampi sedimentti, jossa oli 30 % hiekkaa (35,5 mg/l) (*COWI/VKI, 1992*).

Pelagiset kalat ovat pohjakaloja herkempiä suspendoituneelle sedimentille (*Moore 1977*). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että pelagisten kalojen kidukset ovat alttiimpia erilaiselle ärsytykselle ja vahingoittumiselle kalojen suuremman uintinopeuden ja kidusten pinta-alan vuoksi. Pohjakalat taas ovat paremmin sopeutuneita satunnaisiin suspendoituneen aineksen kohonneisiin pitoisuuksiin luonnollisessa ympäristössään. Näin ollen pelagiset kalat välttävät suspendoitunutta ainesta todennäköisesti suuremmassa määrin kuin pohjakalat. Kenttätutkimuksissa silakalla ja kilohaililla on todettu suspendoituneen aineksen karttamisreaktioita (*Wilson ym. 1976*).

Silakalla oletetaan olevan alhaisin raja-arvo, joten sitä pidetään herkimpänä vaelluskalalajina sedimenttien suspendoitumisen suhteen. Ruoppausmassojen läjityksestä aiheutuvan sedimentin suspendoitumisen mallinnuksesta ilmenee, että suspendoituneiden sedimenttien pitoisuus tulee olemaan yli 10 mg/l (noin 10 NTU) keskimäärin joitakin tunteja läjitysalueen lähialueella (kts. luku 7.2.3). Kalojen karttamisreaktio kestää läjitystoiminnan aikana kulloinkin korkeintaan tunteja ja

rajoittuu läjitysalueen lähialueelle. Näin ollen tämän vaikutuksen kesto on arvioitu lyhyeksi ja paikalliseksi.

Koska aikuisille kaloille ei aiheudu karttamisreaktiosta haittaa, on tämä vaikutus arvioitu merkitykseltään vähäiseksi.

Sedimenttien leviämisen ja sedimentaation vaikutukset kalojen lisääntymisalueisiin

Läjitystoiminnan aikana sedimenttipilvistä peräisin oleva suspendoitunut aines voi kiinnittyä kalojen mätimuniin ja aiheuttaa fysikaalista ja kemiallista ärsytystä, mikä lisää kuolleisuutta. Kun kalojen mätimuniin kiinnittyneen suspendoituneen sedimentin kokonaismäärä saavuttaa tietyn lajikohtaisen tason, sedimentti estää veden ja mätimunien välisen ionisiirron, mikä johtaa mätimunien kuolemaan. Yleisesti ottaen kalojen mätimunat ja poikaset ovat herkempiä suspendoituneen sedimentin pitoisuuksille kuin nuoret ja aikuiset kalat (*Keller ym. 2006*). Vaikutus on kuitenkin palautuva, koska vaikutukset kohdistuvat vain yksittäisiin mätimuniin eivätkä ulotu lajitasolle, ellei suuri osa mätimunista tuhoudu.

Tavallisesti suspendoituneen sedimentin pitoisuudet, jotka voivat olla kuolettavia kalojen mätimunille ja poikasille, ilmoitetaan yksiköllä mg/l, kun taas kuolettavat pitoisuudet nuorille ja aikuisille kaloille mitataan yksiköllä g/l (*Engel-Sørensen & Skyt 2001 ja Clarke & Wiiber 2000*). Laboratoriotutkimuksissa, joissa kalojen mätimunia ja poikasia altistettiin erilaisille suspendoituneen hienojakoisen sedimentin pitoisuuksille, ei havaittu vaikutuksia alle 100 mg/l:n pitoisuuksissa (*COWI/VKI, 1992*). Herkkyys vaihtelee myös eri lajien välillä. Kirjolohen (*Oncorhynchus mykiss*) pohjalla olevissa mätimunissa on esiintynyt 100 %:n kuolleisuutta 1 000-2 500 mg/l:n sedimenttipitoisuuksissa (*Engel-Sørensen & Skyt 2001 ja Birklund & Wijsman 2005*). Regressiomallin tulosten mukaan suurin osa sedimentin leviämisestä tapahtuu neliökilometrin sisällä läjityspaikasta ja sedimentti laskeutuu takaisin pohjaan muutamassa tunnissa, mikä tekee tästä vaikutuksesta paikallisen ja kestoltaan lyhyen (kappale 7.2).

Läjitystoiminnasta leviävän kiintoaineen sedimentoitua uudelleen pohjaan se peittää alleen myös alueen kasvillisuutta. Rakkolevävyöhykkeen on todettu Taulukarin seurannoissa taantuneen läjitysalueen ympäristössä (*Vatanen 2011*). Rakkolevä on silakan kudulle tärkeä kiinnitymisalusta (*Oulasvirta & Lehtonen 1988*). Alkukesällä tapahtuva voimakas sedimentoituminen rakkolevän lisääntymisaikana saattaa estää uusien rakkolevän taimien kiinnittymisen alustaansa (*Isäus 2004, Berger ym. 2003, Eriksson & Johansson 2003*). Taulukarin ympäristössä rakkolevän elinolosuhteiden heikkeneminen näkyy rakkolevävyöhykkeen kaventumisena ja siirtymisenä matalampaan veteen, missä rakkolevä on alttiimpi aallokon ja jäiden aiheuttamalle kulutukselle. Pitkällä aikavälillä rakkolevän taantuminen todennäköisesti tulee heijastumaan silakan lisääntymismenestykseen (*Vatanen 2011*).

Silakka kutee pohjoisimpien läjitysaluevaihtoehtojen (5 ja 15) läheisillä matalikoilla sekä saarten ja luotojen rantavyöhykkeissä. Näille alueille tehtävistä läjityksistä aiheutuisi haittaa alueen silakan kudulle. Taulukarin läjitysalueen silakan kudun seurannan perusteella silakka on kuitenkin kuitenkin alueella pitkään jatkuneesta läjitystoiminnasta huolimatta. Muiden läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä ei tehtyjen selvitysten perusteella esiinny silakan kutualueita, mikä pienentää vaikutusalueen kalojen kudun ja pienpoikasten osalta vain pohjoisimpien vaihtoehtojen alueille. Tärkeimmät silakan kutualueet sijaitsevat myös vielä selvästi sisempänä saaristossa, eli Helsingin lahtialueilla, jolloin millään läjitysaluevaihtoehdolla ei vaikutettaisi laajasti silakan kutualueisiin Helsingin edustalla.

Haitta-aineiden vapautumisen vaikutukset kaloihin

Haitta-aineilla voi olla vaikutuksia kaloihin pitkäaikaisen (*krooniset vaikutukset*) tai lyhytaikaisen (*akuutit vaikutukset*) altistuksen takia. Kalat voivat saada haitta-aineita suoraan ympäröivästä vedestä, jolloin vaikutus on suora, tai ravinnosta, jolloin vaikutus on välillinen. Sedimentistä vapautuvat haitta-aineet voivat lisätä alueella kutevan lajin silakan mätimunien kuolleisuutta. Haitta-aineet vapautuvat kuitenkin lähellä merenpohjaa ja pienellä alueella verrattuna silakan todettuihin kutualueisiin. Muut kalalajit kuin silakka käyttävät lisääntymisalueinaan Helsingin lahtialueita ja läjitysalueita sisempää saaristoa, jolle mallinnuksen mukaan läjityksestä leviävät sedimenttipilvet eivät ulotu.

Mitä tulee akuutteihin myrkytysvaikutuksiin, vaikutus on palautumaton yksittäisten mätimunien tai poikasten osalta. Koska vaikutus kuitenkin kohdistuu vain yksittäisiin kaloihin tai mätimuniin eikä lajitasolla ilmenevää vaikutusta odoteta pienen vaikutusalueen johdosta, kokonaisvaikutus arvioidaan palautuvaksi. Teoriassa tietty osa vapautuvista haitta-aineista saattaa kertyä ravintoverkoissa ja aiheuttaa yhdessä muiden altistuslähteiden kanssa mahdollisia haittavaikutuksia. Tämä vaikutus olisi osittain palautuva.

Helsingin edustan kaloista on mitattu kohonneita pitoisuuksia varsinkin orgaanisia tinayhdisteitä (OT). Taulukarin läjitysalueen lähialueilta pyydettyjen ahventen OT-yhdisteiden pitoisuudet ovat olleet hieman korkeampia kuin muilla samalla etäisyydellä rannikosta sijaitsevilla alueilla. Alueella esiintyy tehtyjen koekalastusten perusteella runsaasti tavanomaisia kalalajeja eikä niihin kertyneiden haitta-aineiden ole havaittu aiheuttaneen merkittävää haittaa kalakannoille.

Läjitysalueiden melun vaikutukset kaloihin

Vedenalaisen melun vaikutuksesta kaloihin on tutkittu vasta vähän verrattuna vedenpäällisiin meluvaikutuksiin. Veden alla melua tuottavat laivaliikenteen lisäksi aallokko ja jäiden halkeilu. Vaikeampi taustamelutaso voi vaikeuttaa kalojen kommunikointia ja karkottaa kaloja hetkellisesti. Kovemmat melutasot, joita syntyy lähinnä merenpohjan räjäytyksistä ja porauksista, voivat aiheuttaa pysyvämpiä vaurioita kalojen kuuloaisteihin.

Kaikki suunnitellut läjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat jo ennestään vilkasliikenteisten laivareittien varrella, joten alueen kalasto on jo lähtökohtaisesti tottunut vilkkaaseen laivaliikenteeseen. Vuonna 2007 tehdyssä tutkimuksessa (*Snickars & Pitkänen*) on todettu mm. sillien reagoivan laivoihin n. 220-270 metrin etäisyydellä. Läjitysliikenteen arvioidaan aiheuttavan normaalia laivaliikennettä vastaavia hetkellisiä melutasonnousuja, mikä aiheuttaa lähinnä hetkellisiä karttamisreaktioita.

Läjitysten on arvioitu karkeasti noin kaksinkertaistavan Helsingin Etelä- ja Länsisataman pääväylän vuorokausiliikenteen läjitystoiminnan aikana. Tämä vastaa melutasoissa enimmillään n. 3 dB:n nousua (kun veneliikennettä ei huomioida), mikä keskiäänitasonnousuna on hyvin vähäistä.

Vedenalaisen melun lisääntymisen vaikutuksen kalakantoihin on arvioitu olevan vähäistä ja hetkellistä.

8.3.3. Vaihtoehtojen vertailu

VE5 Lokkiluoto

Läjitysaluevaihtoehdon 5 lähialueella sijaitsee selvitysten mukaan runsaimmin silakan kutualueita. Alueen kalasto on koekalastusten perusteella särkikalavaltaisinta vyöhykettä ja kalasto on muutenkin runsaampaa tällä alueella eteläisempiin vaihtoehtoihin verrattuna. Koekalastuksessa saatiin saaliiksi 15 eli kalalajia. Särkikalaja oli koekalastuksen saaliissa lähes 60 %. Lokkiluodon

alueen kalastoon läjitystoiminnasta kohdistuvat vaikutukset ovat selvimmät, koska alue sijaitsee silakan kutualueiden keskellä. Lokkiluodon vaihtoehto tulee todennäköisesti lisäämään silakan mädin ja poikasten kuolleisuutta alueella. Silakan lisääntymismenestykselle tärkeämpiä alueita ovat kuitenkin sisempänä saaristossa ja lahtialueilla sijaitsevat kutualueet, jonne Lokkiluodolta leviävät sedimenttipilvet eivät mallinnuksen perusteella ulotu. Taulukarin pitkäaikaisen läjitystoiminnan ei ole havaittu merkittävästi vaikuttaneen lähialueiden silakan kutualueiden käyttöön, joten merkittävää vaikutusta Helsingin edustalla lisääntyvään silakkakantaan ei arvioida tällä vaihtoehdolla aiheutuvan.

VE 8A Koirasaari

Koirasaaren läjitysaluevaihtoehto 8A on jo niin ulkosaaristossa, että alueella ei enää juurikaan esiinny silakan lisääntymisalueita. Alueen kalastossa esiintyy enää vähän vähäarvoisia särkikaloja. Särjen osuus koekalastuksen saaliissa oli tällä alueella vain 2 %.

VE 8B Koirasaarenluodot

Koirasaarenluotojen alue VE 8B alkaa olla jo leimallisesti lähellä avomerialuetta, jossa suojaisuuden vähäisyyden takia ei tavata matalikoilla kutevien kalojen kutualueita. Koekalastusten perusteella alueen kalastoon ei juurikaan enää kuulu vähäarvoisia särkikaloja. Alueen kalasto koostuu pääasiassa aikuisista kaloista, jotka kykenevät tarvittaessa välttämään ruoppausmassan läjityksestä leviäviä sedimenttipilviä. Haitta-aineiden kulkeutuminen kaloihin vähentyy aikuisten kalojen karttaessa aluetta läjitystoiminnan aikana.

VE 12 Mustamatala

Mustamatalan alue on jo leimallisesti avomerialuetta, jossa suojaisuuden vähäisyyden takia ei esiinny matalikoilla kutevien kalojen kutualueita. Koekalastusten perusteella alueen kalastoon ei juurikaan enää kuulu vähäarvoisia särkikaloja. Silakan saalisosuus koekalastuksessa oli yli neljännes Pántärin saaren lähistöllä, joka sijaitsee Mustamatalan läjitysaluevaihtoehdosta pohjoiseen. Alueen kalasto koostuu pääasiassa aikuisista kaloista, jotka kykenevät tarvittaessa välttämään ruoppausmassan läjityksestä leviäviä sedimenttipilviä. Haitta-aineiden kulkeutuminen kaloihin vähentyy aikuisten kalojen karttaessa aluetta läjitystoiminnan aikana.

VE 13 Kustaa Aadolf etelä

Kustaa Aadolfin alue on jo leimallisesti avomerialuetta, jossa suojaisuuden vähäisyyden takia ei esiinny matalikoilla kutevien kalojen kutualueita. Koekalastusten perusteella alueen kalastoon ei enää kuulu vähäarvoisia särkikaloja. Silakan saalisosuus koekalastuksessa tällä vyöhykkeellä oli yli kolmannes. Alueen kalasto koostuu pääasiassa aikuisista kaloista, jotka kykenevät tarvittaessa välttämään ruoppausmassan läjityksestä leviäviä sedimenttipilviä. Haitta-aineiden kulkeutuminen kaloihin vähentyy aikuisten kalojen karttaessa aluetta läjitystoiminnan aikana.

VE 15 Röntty

Röntyn alue sijaitsee hieman etelämpänä kuin Lokkiluodon alue ja kalojen lisääntymisaluekartoituksen perusteella tällä vyöhykkeellä esiintyi vähemmän silakan pienpoikasia kuin sisempänä Pihlajasaaren lähistöllä. Lähiluodoilta on kuitenkin Taulukarin läjitysalueen seurannoissa löydetty säännöllisesti silakan kutua, joten tämäkin alue sijaitsee silakan kutualueen välittämässä tuntu-massa.

VE 0 ja yhdistelmävaihtoehdot

Nolla vaihtoehdossa hankekohtaisten läjitysalueiden perustaminen laajentaisi vaikutusalueetta, jolloin silakan kutualueet voisivat olla vaikutuspiirissä laajemmalla alueella. Toisaalta läjitysmäärät voisivat olla vähäisempiä, jolloin vaikutusalue jäisi vastaavasti pienemmäksi. Yleistasolla vaiku-

tukset olisivat samankaltaisia kuin edellä on esitetty. Vaikutusten paikantaminen on mahdotonta, koska mahdollisia läjitysalueita ei tiedetä.

Yhdistelmävaihtoehdoissa vaikutusalueiden pinta-ala tulee myös olemaan laajempi kuin yksittäisen meriläjitysalueen vaikutukset, ja siten myös vaikutukset ovat suurempia. Lisäksi vaikutukset kohdistuvat kahdenlaisiin elinympäristöihin: matalampiin lähellä rannikkoa sijaitseviin yhteisöihin sekä ulompana sijaitseviin yhteisöihin. Näin ollen vaikutukset ovat suurempia kuin yhden alueen vaihtoehdoissa. Lähellä rannikkoa vaikutukset painottuisivat kalojen kutualueisiin, mutta ulompana vaikutuskohteet olisivat aikuisia kaloja, jotka eivät ole niin herkkiä kuin mäti ja kalanpoikaset.

8.3.4. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Pääasiallinen haitallisten vaikutusten ehkäisymenetelmä kalojen kannalta liittyy läjityspaikan valintaan. Matalilla saaristoalueilla lähellä Helsingin rannikkoa sijaitsee silakan kutualueita. Tuulilta ja aallokon voimakkaalta vaikutukselta suojaisilla alueilla tavataan myös silakan herkimpien pienpoikasvaiheiden esiintymisalueet. Näillä alueilla läjitystoiminta on kalojen kannalta haittaavimmillaan. Näin ollen läjityspaikan valinta kauempaa rannikosta ehkäisisi kalastoon kohdistuvaa vaikutusta parhaiten.

Läjityspaikan valinnasta huolimatta läjitystoiminnan kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla läjitystoimintaa mahdollisimman vähän silakan tärkeimpänä kutuajana tapahtuvaksi. Silakka kutee Helsingin edustalla pääasiassa touko-kesäkuussa, mutta myös syyskesällä ja alkusyksyllä (*Koli 1990*). Mahdollisimman vähäinen läjitystoiminta touko-kesäkuussa, rakkolevän ja silakan lisääntymisaikaan, lieventäisi läjityksestä aiheutuvia negatiivisia vaikutuksia silakan lisääntymismenestykseen.

8.3.5. Mahdollinen seuranta

Läjitystoiminnan vaikutuksia läjitysaluetta ympäröivän merialueen kalastolle voidaan seurata alueelle suunnitellulla verkkokoekalastuksella, jolla voidaan yleisesti seurata alueen kalastossa ja lajien välisissä runsaussuhteissa tapahtuvia muutoksia. Koekalastusseuranta voidaan kytkeä osaksi Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellista velvoitetarkkailua, jossa jo on yhtenä menetelmänä käytössä laaja verkkokoekalastus.

Silakan lisääntymismenestykseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata silakan kutunäytteenotolla läjitysaluetta ympäröivien luotojen ja saarten rantavyöhykkeissä. Kudusta kuoriutuvien silakanpoikasten esiintymistä voidaan tarkkailla läjitysalueella ja sen ympäristössä toteutettavalla Gulf Olympia poikaspyynnillä, joka on kustannustehokas menetelmä pelagisten lajien lisääntymisalueiden kartoituksissa.

Läjitysalueiden kasvillisuuden, lähinnä rakkolevän, esiintymistä ja menestymistä läjitysalueen lähialueilla voidaan seurata linjasukellusmenetelmällä. Seurantaan voidaan valita läjitysaluetta ympäröivien luotojen ja saarten rantavyöhykkeistä seurantaan soveltuvia paikkoja kasvillisuuslinjoille.

Läjitysalueen kaloihin mahdollisesti kertyvien haitta-aineiden pitoisuutta voidaan seurata pyytämällä läjitysalueelta ja joltain olosuhteiltaan vastaavalta seuranta-alueelta näytekaloja laboratorioanalyysjä varten.

8.3.6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Ruoppausmassojen läjitystoiminnasta aiheutuu ympäröivän vesialueen samennusta sekä kiintoaineen sedimentoitumista läjitysaluetta ympäröiville pohjille ja pohjakasvillisuudelle. Veteen

suspendoitunut kiintoaines haittaa kalanpoikasten ja mädin hapenottoa ja voi heikentää läjitys-alueella lähellä olevan vyöhykkeen soveltuvuutta silakan lisääntymisalueeksi myös silakan kudulle tärkeän pohjakasvillisuuden taantumisen seurauksena. Lisääntynyt samennus karkottaa kaloja alueelta ja ruoppausmassan sisältämien haitta-aineiden kertyminen alueella esiintyviin kaloihin voi voimistua.

Läjitysaluevaihtoehdoista kaksi pohjoisinta aluetta (5 ja 15) sijaitsevat silakan todetuilla kutualueilla. Näillä matalammilla ja suojaisemmilla alueilla viihtyvät myös silakan pienpoikaset, jotka ovat alttiimpia läjityksen vaikutuksille kuin aikuiset kalat. Muut läjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat silakan kutualueiden ulkopuolella, eikä niillä näin ollen todennäköisesti ole vaikutusta alueen silakan lisääntymismenestykselle. Kaikilla läjitysaluevaihtoehdoilla aikuisiin kaloihin kohdistuu karkottumisvaikutusta läjitystoiminnan aikana, mutta tehdyn mallinnuksen mukaan ympäröiville alueille leviävä samennus on nopeasti ohimenevää, joten karkotusvaikutus on lyhytaikaista kutakin läjityskertaa kohden.

Kaiken kaikkiaan kalaston kannalta pohjoisimmat läjitysaluevaihtoehdot (5 ja 15) ovat suurimman negatiivisen vaikutuksen aiheuttavia ja eteläisemmillä vaihtoehdoilla kalastoon kohdistuva vaikutus jää vähäisemmäksi.

8.4. Vaikutukset linnustoon

TIIVISTELMÄ: Hankealueella esiintyy runsas linnusto ja arvokkaita lintualueita erityisesti Lokkiluodon (VE5) ja Räntyn (VE 15) läheisyydessä. Läjitystoiminnan vaikutukset linnustoon aiheutuvat laivaliikenteestä ja veden samennemisestä. Lintujen kohdalla suurin veden sameamisen aiheuttama häiriö kohdistuu lajeihin, jotka pyytävät kaloja ruoakseen. Sameus voi häiritä myös äyriäisiä ja simpukoita pohjalta etsivien lajien ravinnon hankintaa. Jos sameaminen on väliaikaista ja paikallista, voivat laajoilla alueilla liikkuvat linnut siirtyä toisaalle ruokailemaan. Eteläisimpien vaihtoehtojen (8A, 8B, 12 ja 13) käyttöönotolla ei todennäköisesti ole pesimälinnustoon kohdistuvia merkittäviä häiriövaikutuksia. Läjitystoiminnan ajoittamisella voidaan ehkäistä linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Vaihtoehdoista riippumatta linnuston seuranta tulee järjestää arvioitaessa läjitystoiminnan vaikutuksia alueen lintuihin.

Konsekvenser för fågellivet

SAMMANDRAG: Vid projektområdet finns en riklig fågelfauna och värdefulla fågelområden, speciellt i närheten av Måshällen (ALT 5) och Rântan (ALT 15). Deponeringsverksamhetens konsekvenser för fågellivet uppstår till följd av fartygstrafiken och uppgrumligen av vattnen. För fåglarna uppstår den största störningen av grumligheten för de arter som fångar fisk till föda. Grumligheten kan även störa sådana arter som äter skaldjur och snäckor. Om grumligheten är tillfällig och lokal, kan sådana fåglar som rör sig över stora områden söka sig till andra platser för att söka föda. De sydligaste alternativen (8A, 8B, 12 och 13) skulle troligen inte medföra några betydande negativa konsekvenser för häckande fåglar. Genom att tidsmässigt planera deponeringsverksamheten kunde man undvika negativa konsekvenser för fåglar. Oberoende av alternativen bör fågeluppföljning ordnas då man bedömer deponeringsverksamhetens konsekvenser för området fåglar.

8.4.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Helsingin edustan saaristoalueen lintulajisto tunnetaan hyvin. Vuodesta 1995 Helsingin saarilla ja luodoilla pesivää lajistoa on seurattu vuosittaisilla pesimälintulaskennoilla Matti Luostarisen toimesta. Lähtötietoina läjitysaluevaihtoehtojen linnustovaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Helsingin kaupungin luontotietokannan tietoja linnustollisesti arvokkaista alueista, tietoja IBA/FINIBA-alueista ja linnustonseurantalaskennoista.

Arvioinnissa on tarkasteltu läjitystoiminnan mahdollisia vaikutuksia suunnittelualueen lintulajistoon kunkin läjitysaluevaihtoehdon kohdalla erikseen ja pohdittu lievennyskeinojen tarpeellisuutta ja mahdollisuuksia. Lisäksi on tarkasteltu mahdollisten yhdistelmävaihtoehtojen vaikutuksia. Arvioinnissa on huomioitu mahdolliset vaikutukset pesimälinnustoon, ruokailevaan ja levähtävään linnustoon. Erityisesti on huomioitu vaikutukset arvokkaiksi katsotuille alueille sekä erityisen häiriöherkkään tai arvokkaaseen lajistoon. YVA-selostuksessa on esitetty myös linnustovaikutusten seurantaohjelma, jossa kullekin vaihtoehdolle on määritelty seurantaratarve erikseen.

Kirjallisuudesta lähtötietoina on käytetty myös paleoarktisen alueen, Itämeren ja Suomenlahden linnustoa käsitteleviä tutkimustietoja ja julkaisuja sekä mm. Tringan Uudenmaan linnustoa käsittelevää kirjaa ja muita julkaisuja.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona FM, biologi Emilia Saarivuo edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

8.4.2. Vaikutukset linnustoon yleisesti

Läjitystoiminnan linnustoon kohdistuvat mahdolliset häiriövaikutukset liittyvät läjitettävän aineksen kuljetuksiin alueelle sekä läjitystoimien vaikutuksiin alueen vesiympäristössä. Pääasialliset vaikutukset ovat läjitettävää ainesta kuljettavien proomujen aiheuttama meluvaikutus ja alusliikenteen aiheuttama visuaalinen häiriö. Veden samenumminen läjitystoiminnan yhteydessä voi häiritä lajeja, jotka pyydystävät ravintonsa vedestä sukeltamalla.

Pitkäaikaisia ja pysyviä vaikutuksia saattaa kohdistua läjitysalueella mahdollisesti ruokailevien lintujen ravinnonsaantiin. Merkittävin vaikutus on pohjan madaltuminen ja pohja-aineiden muutosten vaikutus pohjaeliöstöön. Näillä on merkitystä pääasiassa pohjalta sukeltamalla ravintonsa hankkiviin lintuihin, joihin lukeutuvat sukeltajasorsat, kuikat, uikut, merimetsot ja ruokit. Veden pintaosista ruokaa hankkiviin lajeihin (kuten puolikuskelajasorsat, tiirat ja lokit) läjityksen aiheuttamat ympäristömuutokset voivat vaikuttaa, mikäli pohjanmuodon muutokset vaikuttavat alueen virtauksiin ja esimerkiksi kumpuamiseen ja sopivan ravinnon kulkeutumiseen veden pintaosissa.

Läjitystoiminnan päätyttyä merenpohjalta sukeltamalla ruokansa hankkiville lintulajeille alueen madaltumisesta saattaa pohjaeliöstön palaututtua olla jopa etua. Lajit hyötyvät, jos läjitettävä materiaali luo ravintolajeille yhtä hyvän elinympäristön kuin peittynyt pohja-alue. Alueen mataloituminen myös lyhentää vaadittua sukellusmatkaa, jolloin ravinnonhankinta onnistuu aiempaa pienemmin ponnistuksin.

8.4.3. Vaikutukset läjitysaluevaihtoehtoin

VE 0 Hanketta ei toteuteta

Nollavaihtoehdossa vaikutukset linnustolle arvokkaisiin alueisiin hankealueella säilyisivät nykyisellä tasolla. Suunniteltujen läjitysalueiden toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi sitä, ettei yhteistä uutta läjitysalueita perustettaisi. Tällöin ruoppausmassoja jouduttaisiin joko kuljettamaan esimerkiksi Vuosaaren läjitysalueelle tai perustamaan hankekohtaisia erillisiä, pieniä läjitysalueita

kunkin tehtävän ruoppaustyön tarpeisiin. Linnustovaikutukset eivät kuitenkaan jäisi toteutumatta, vaan siirtyisivät korvaaville läjitälysalueille, kuten Vuosaareen.

VE 5 Lokkiluoto

Lokkiluodon alue sijaitsee vaihtoehtoista pohjoisimpana Helsingin edustan saaristossa. Alueen vesisyvyys vaihtelee noin -6...-16 metrin välillä. Sen ympäristössä on useita luotoja, jotka sisältyvät FINIBA-alueeseen ”Helsingin edustan saaristo”. Luodot ovat myös Helsingin luontotietojärjestelmän mukaan linnustollisesti arvokkaita. Linnustollisesti arvokkaiksi rajatut alueet on Helsingin luontotietojärjestelmässä nimetty niillä olevien luotojen mukaan. Lokkiluodon läjitälysaluevaihtoehdon itäpuolella on Taulukari–Pitkäouri–Abrahaminluoto–Räntty (*arvoluokka I*) ja länsipuolella Tiirakari–Koirapaasi–Söderholminkupu (*arvoluokka II, uuden uhanalaisuustarkastelun jälkeen I*). Luokan I alueilla on korkea suojeluarvo Helsingissä uhanalaisten lintulajien perusteella. FINIBA-rajaukset yltyvät läjitälyalueen rajalle sekä sen itä- että länsipuolella. Etäisyys rajatusta läjitälyalueesta lähimmän lintuluodon rantaviivaan on noin 120 metriä. Luodoista Koirapaasi on luonnonsuojelualue, jolle mairinnousu tai 25 metriä lähemmäs rantaa meneminen on kielletty 1.4. – 15.8. välisenä aikana.

Kaikkien Lokkiluodon läjitälysaluevaihtoehtoa lähimpien luotojen pesimälinnustoa on seurattu vuosittaisissa laskennoissa (Matti Luostarinen) myös arvokkaiksi rajattujen alueiden ulkopuolella. Lokkiluodon suunniteltua läjitälyaluetta ympäröivillä luodoilla pesii Helsingin saaristolle tyypillistä lintulajistoa. Lajistoon lukeutuu vuonna 2010 julkaistun, päiuitetyn uhanalaisuustarkastelun mukaan myös vaarantuneita (VU) ja silmälläpidettäviä (NT) lajeja, esimerkiksi kivitasku (VU), tukkasotka (VU), selkälökki (VU), punajalkaviklo (NT), tylli (NT) ja haahka (NT). Luodoilla pesii myös joitakin direktiivilajeja, kuten lapin- ja kalatiira.

Ympäristötutkimus Yrjölä on antanut Helsingin Satamalle vuonna 2011 lausunnon Lokkiluodon suunnitellun läjitälyalueen vaikutuksista alueen linnustoon. Siinä kuvataan alueen linnustolliset arvot ja arvioidaan läjitälytoiminnan vaikutuksia lintulajistoon. Levähtäjiä ei ole varsinaisesti seurattu, mutta alueella oleilevan linnuston on arvioitu muodostuvan pääosin luodoilla pesivistä lajeista ja alkukeväästä mahdollisesti jäärajan myötä liikkuvista haahkoista ja koskeloista (*Matti Luostarisen arvio*). Muuttavien arktisten vesilintujen levähdysalueet ovat ulompana merellä.

Läjitettävää ainesta kuljettavat proomut voivat häiritä lintuja lisäämällä melua ja visuaalista häiriötä alueella. Alueella kulkee kuitenkin entuudestaan väylä, jota käyttävät nopeasti liikkuvat veneet aiheuttavat nykytilanteessa voimakkaampaa visuaalista häiriötä kuin hitaammat proomut. Liikkuvan aluksen nopeuden on havaittu vaikuttavan lintujen pakoreaktioon ja pakoetäisyyksiin tyypillisesti siten, että ne pakenevat nopeasti liikkuvaa alusta pidemmän välimatkan päästä kuin hidasta. Pakoetäisyydet vaihtelevat eri lajeilla mutta vaihtelu on myös saman lajin eri yksilöiden välillä suurta (*Ruddock & Whitfield 2007*). Myös lintujen tottuminen liikenteeseen vaikuttaa niiden pakoetäisyyksiin. Eri lajeilla havaitut pakoetäisyydet vaihtelevat sadoista metreistä jopa kilometriin. Läjitälytoiminnassa käytettävien proomujen aiheuttama meluhäiriö ei todennäköisesti merkittävästi poikkea muun vene- ja laivaliikenteen aiheuttamasta. Proomujen aiheuttama aallokko ja virtaukset eivät merkittävästi poikkea nykyisen liikenteen aiheuttamista, joten niiden ei voida katsoa aiheuttavan erityistä lisähaittaa.

Läjitälytoiminta aiheuttaa veden väliaikaista samenessa, joka voi heikentää kalaa pyytävien lintujen saalistusmenestystä. Luode Consulting Oy:n eri läjitälysaluevaihtoehtojen kohdalla syntyvää samenessa-vaikutusta arvioivan raportin mukaan läjitälytoiminnan aiheuttama samenessa-keskittyy pääosin vesipatsaan alimpaan, noin viiden metrin vesikerrokseen (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Pinnasta pohjaan yltyvään vesipatsaaseen syntyy läjitälyksen aikana sameuskaistale, joka häviää

VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN

nopeasti. Lokkiluodon suunnitellun läjitysalueen läheisyydessä saattaa ajoittain esiintyä kumpuamista, jolloin sameus voi levitä myös pintakerrokseen ja matalikoille.

Lintujen kohdalla suurin veden samenenemisen aiheuttama häiriö kohdistuu lajeihin, jotka pyytävät kaloja ruoakseen. Sameus voi häiritä myös äyriäisiä ja simpukoita pohjalta etsivien lajien ravinnon hankintaa. Eri lajeilla tyypilliset sukellussyvyudet vaihtelevat, mutta ovat yleisimmin alle 20 metriä. Monet lajit voivat kuitenkin satunnaisesti sukeltaa jopa 50 metrin syvyyteen.

Lokkiluodon läjitysaluevaihtoehdolla oleilevat tiettävästi pääosin alueella pesivät linnut, joihin ei seurantatulosten perusteella haahkan lisäksi lukeudu lajeja, jotka pyydystävät ruokansa syvästä. Haahkat sukeltavat tavallisesti alle 10 metriin (enintään noin 30 metriin). Läjitysalue on tarkoitus valita luontaiselta sedimentaatioalueelta, jolloin pohjamateriaali muodostuu oletettavasti sedimenttikerroksista, eikä läjitystoiminta kohdistu koville kalliopohjille. Haahkan pääasiallinen ravinnonlähde on sinisimpukka, joka kiinnittyy koville alustoille; kallion, kivien tai esim. rakkolevän pinnalle. Sinisimpukkaan kohdistuvia haittavaikutuksia voi siis syntyä lähinnä, mikäli läjitystoiminnan yhteydessä leviävä sedimentti laskeutuu peittämään sen elinalueita. Lokkiluodon alueella sameuden leviämisaueet jäävät todennäköisesti suhteellisen pieniksi, rajoittuen noin 1-2 km säteelle läjitysalueista. Sinisimpukan lisääntyminen ajoittuu heinä-elokuulle, joten läjitystoiminnan ajoittamisella voidaan vähentää kovien pohjien yhteisöille aiheutuvia vaikutuksia (kappaleet 8.1.2 ja 8.1.3).

Sukeltamalla saalistavat lajit voivat liikkua laajoilla alueilla ja siirtyä toisaalle ruokailemaan mikäli väliaikainen sameneneminen häiritsee ravinnon hankintaa. Sameneneminen voi myös karkottaa kaloja, mikä vaikuttaa välillisesti niitä pyytäviin lintuihin. Välillinen haittavaikutus voi syntyä myös, mikäli pohjasedimenteissä on merkittävä määrä haitta-aineita, jotka voivat siirtyä ravintoketjuun. Valitulle alueelle on kuitenkin tarkoitus läjittää pääasiassa puhtaita sedimenttejä. Haitta-aineita voi siis vapautua lähinnä alueella ennestään olevista sedimenteistä niiden sekoittuessa vesimassaan läjitystoiminnan alussa. Läjitysalueiden pohjasedimenttien haitta-ainepitoisuuksia on selvitetty kesän 2012 aikana suoritettujen kenttätutkimusten yhteydessä (kappale 4.3.1).

Läjitystoiminnan vaikutuksen merkityksen varmistamiseksi linnustovaikutuksia on syytä seurata.

VE8A Koirasaari, VE8B Koirasaarenluodot, VE12 Mustamatala ja VE13 Kustaa Aadolf etelä

Neljä eteläisintä läjitysaluevaihtoehtoa sijoittuvat kaikki olemassa olevien väylien välittömään läheisyyteen. Alueet ovat sisäsaariston ulkoreunalla, uloimpien pesimäluotojen tasalla tai niiden eteläpuolella. Lähimmät pesimälinnuston laskennoissa mukana olleet luodot ovat Koirasaari ja Puskuri, joilla lintu- ja lajimäärät ovat vähäiset. Koirasaari on yli 900 metrin etäisyydellä lähimmästä läjitysaluevaihtoehdosta 8A ja Pöntari yli kilometrin etäisyydellä lähimmästä vaihtoehdosta 12.

Eteläisimpien vaihtoehtojen käyttöönotolla ei siis todennäköisesti ole pesimälinnustoon kohdistuvia merkittäviä häiriövaikutuksia. Kuljetuksiin käytettävät proomut pääsevät kohteisiin olemassa olevia väyliä pitkin, eivätkä ne merkittävästi lisää häiriötä verrattuna olemassa olevan liikenteen vaikutuksiin. Näillä ulommilla läjitysaluevaihtoehdoilla linnuston kohdalla häiriövaikutukset voivat todennäköisemmin kohdistua levähtäviin ja ruokaileviin lintuihin.

Kaikki neljä aluevaihtoehtoa sijaitsevat väylien kupeessa ja ovat merellä ruokailevien lintujen yleisimpiin sukellussyvyyksiin (<20m) verrattuna suhteellisen syviä: Koirasaari 19–30 m, Koirasaarenluodot noin 19-34 m, Mustamatala 25-52 m ja Kustaa Aadolf etelä 30-41 m. Potentiaalisempia ruokailualueita ovat alueiden läheiset matalikot. Läheiset matalikot ovat suurten väylien läheisyy-

dessä, joten niillä ruokailevat ja levähtävät linnut ovat todennäköisesti tottuneet laivaliikenteen aiheuttamaan meluun ja visuaaliseen häiriöön. Jos läjitystoimien aikana leviävä sameus nousee matalikoille, se voi häiritä alueella ruokailevien lintujen ravinnonhankintaa. Läjitysalueiden syvyys kuitenkin rajoittaa samenen leviämistä matalikoille ja merellä laajalla alueella ruokailevat linnut voivat suhteellisen helposti siirtyä paikallisena esiintyvän samentuman ulkopuolelle.

Hyvänä esimerkkinä muuton aikana suurina parvina merialueella levähtävistä vesilinnuista toimii allii, joka on vuonna 2012 julistettu maailmanlaajuisesti uhanalaiseksi. Ulkosaaristossa levähtäviä lintuja on tarkkailtu syksyllä 2011 tehtyjen allilaskentojen yhteydessä (*Ellermaa & Lehikoinen 2011*). Vapaaehtoiset lintuharrastajat laskivat Uudenmaan ulkosaaristoalueen levähtävät vesilinnut. Laskennat tehtiin allin pääesiintymisaikaan 9.10.-23.11. Laskennat keskitettiin laajemmille matalikoille ja kaikki havaitut vesilinnut laskettiin. Ennalta rajatuilla tutkimusalueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä 97,4 prosenttia vesilinnuista oli alleja ja 1,6 prosenttia haahkoja. Muita vesilintuja oli vähän. Allit sukeltavat tavallisimmin alle 15 metrin syvyyteen, eikä syksyn 2011 aikana ilmoitettu merkittäviä allimääriä yli 20 metrin syvyyksiltä alueilta. Todennäköisin aika aktiivisimmalle läjitystoiminnalle on kesäkuukausien aikana. Etenkin ulkosaaristossa sääolot voivat rajoittaa toimintaa syys-talvikaudella. Siksi todennäköinen aktiivisimman läjitystoiminnan kausi keskittyy allien esiintymisajan ulkopuolelle.

Parhaiksi havaitut matalikot olivat pitkälti samoja kuin Uudenmaan tärkeät lintualueet-raportissa (*Ellermaa 2011*) listatut. Ne ovat suhteellisen etäällä läjitysaluevaihtoehdoista. Kuitenkin uusi alueille merkittäväksi havaittu alue on Stenskarin–Halliluodon–Koirasaaren alue, joka sijaitsee lähimmillään 750 metrin etäisyydellä läjitysaluevaihtoehdoista 8A ja 8B. Muualla Helsingin läntisellä merialueella havaittiin useissa kohteissa kymmenien tai satojen allien ja muutamia tuhansien yksilöiden joukkoja. Laskennat eivät kattaneet Helsingin keski- ja itäosien merialuetta. Kyseisellä alueella oli kuitenkin havaintojen perusteella parhaimmillaan jopa yli 5000 allia. Mikäli läjitystoiminta aiheuttaa häiriötä allien kokoontumisaikana, läjitysalueiden läheisyydessä mahdollisesti oleilevat yksilöt siirtyvät todennäköisesti etäämmälle. Samoin muut vesilinnut todennäköisesti siirtyvät pois häiriöalueelta. Läjitystoiminnalla ei todennäköisesti ole linnuston kannalta merkittävää vaikutusta, koska läjitys kohdistuu syvemmillä alueilla tärkeiden matalikkojen ulkopuolelle ja melu sekä visuaalinen häiriö ovat lyhytaikaisia ja keskittyvät olemassa oleville väylille. Läjitystoiminnan vaikutuksen merkityksen varmistamiseksi linnustovaikutuksia on kuitenkin syytä seurata.

VE 15 Röntty

Röntyn läjitysaluevaihtoehdo sijoittuu noin 420 metriä vaihtoehdon 5 Lökkiluoto eteläpuolelle. Alueen vesisyvyys vaihtelee -2,5...-22 metrin välillä. Sitä lähimmäs sijoittuva linnustoltaan arvokas alue on Helsingin kaupungin luontotietokannassa esitetty alue Tammakari–Pikkusatamakari–Sattamakari (noin 500 metrin etäisyydellä). Alue on luokiteltu arvoluokkaan II. Alueella pesii runsaasti tyyppillistä saaristolinnustoa sekä uhanalaisista ja direktiivilajeista selkälökki, tylli, pilkkasiipi, kala- ja lapintiira. Muut läheiset linnustoltaan arvokkaat alueet ovat Lökkiluodon läjitysaluevaihtoehdon itä- ja länsipuolelle sijoittuvat saaret ja luodot ympäristöineen (tarkempi kuvaus yllä kappaleessa VE 5 Lökkiluoto). Lyhin etäisyys Röntyn läjitysaluevaihtoehdon ulkoreunasta FINIBA-alueen rajalle on noin 600 metriä ja arvokkaan linnustoalueen pesimäluotoon noin 750 metriä.

Lähimmät linnustolaskennoissa seuratut pesimäluodot ja niiden etäisyys Röntyn läjitysaluevaihtoehdosta ovat Mäntykarinrivi (160m), Syväkari (340m) ja Viinakupu (190m). Luodoilla pesivien lajien parimäärät eivät ole olleet kovin korkeita, mutta uhanalaisista lajeista niillä on pesinyt viime vuosina joitakin pareja vaarantuneita tai silmälläpidettäviä lajeja. Syväkarilla on pesinyt esimerkiksi karikukko (VU), punajalkaviklo (NT), pilkkasiipi (NT), haahka (NT), tylli (VU) ja räyskä (NT);

Viinakuvulla kivitasku ja haahka. Mäntykarinrivi on ollut vuosina 2009 ja 2010 tyhjä. Aiemmin on todettu katamaraanien aaltojen estävän pesinnän Mäntykarinrivillä (*Luostarinen 2000*).

Räntty sijoittuu useiden satojen metrien päähän linnustoltaan arvokkaiksi todetuista alueista, eikä siellä tapahtuva läjitystoiminta todennäköisesti tuota merkittävää pesintään kohdistuvaa häiriötä. Proomuliikenne ei tuota alueelle nykyistä liikennettä merkittävästi suurempaa häiriötä. Alueella levähtäviä ja ruokailevia lintuja ei ole erityisesti seurattu, mutta niihin kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti verrattavissa pohjoisemman Lökkiluodon alueen vaikutuksiin. Räntty on hieman Lökkiluodon aluetta syvempi, mutta useat lajit voivat sukeltaa 20 metrin syvyyteen. Myös Rântyn, kuten Lökkiluodon, alueella voi tapahtua kumpuamista, jolloin läjityksen sameusvaikutus voi levitä myös ympäröiviin pintavesiin ja matalikoille.

VE 5 Lökkiluoto ja VE 13 Kustaa Aadolf etelä

Tässä yhdistelmävaihtoehdossa vaikutukset Lökkiluodon (tarkempi kuvaus yllä kappaleessa VE 5 Lökkiluoto) ympäristön arvokkaiisiin lintualueisiin todennäköisesti lieventyvät, koska läjitykseen käytettäisiin myös aluetta Kustaa Aadolf etelä, jonka käytöllä ei todennäköisesti ole linnustoa heikentäviä vaikutuksia. Liikenteen jakautuessa molemmille alueille se häiritsee vähemmän lintuja. Läjitystoiminta jakautuu ajallisesti siten, että lintujen pesimäkaudella (huhtikuusta heinäkuulle) läjitys tapahtuu ulkomerelle Kustaa Aadolfin alueelle. Syyskaudella voidaan läjittää Lökkiluodon alueella. Tämä lieventää veden samenessa aiheutuvia vaikutuksia linnustoon.

VE 5 Lökkiluoto ja VE 8A Koirasaari

Tässä yhdistelmävaihtoehdossa vaikutukset Lökkiluodon (tarkempi kuvaus yllä kappaleessa VE 5 Lökkiluoto) ympäristön arvokkaiisiin lintualueisiin todennäköisesti lieventyvät, koska läjitykseen käytettäisiin myös Koirasaaren aluetta. Koirasaaresta vajaan kilometrin säteellä on kaksi merkittävää lintualueita. Liikenteen jakautuessa molemmille alueille se häiritsee vähemmän lintuja. Läjitystoiminta jakautuu ajallisesti eri aikaan siten, että Koirasaaren alueella läjitetään lintujen pesimäkaudella (huhtikuulta heinäkuulle) ja Lökkiluodon alueella läjitetään syyskaudella. Tämä lieventää veden samenessa aiheutuvia vaikutuksia linnustoon. Tässä yhdistelmävaihtoehdossa vaikutukset ulottuvat kuitenkin useampaan arvokkaaseen lintualueeseen, vaikkakin vähäisempinä, kuin yhden läjitysalueen vaihtoehdoissa.

VE 15 Räntty ja VE 13 Kustaa Aadolf etelä

Tässä yhdistelmävaihtoehdossa vaikutukset Rântyn (tarkempi kuvaus yllä kappaleessa VE 15 Räntty) ympäristön arvokkaiisiin lintualueisiin todennäköisesti lieventyvät, koska läjitykseen käytettäisiin myös aluetta Kustaa Aadolf etelä, jonka käytöllä ei todennäköisesti ole linnustoa heikentäviä vaikutuksia. Liikenteen jakautuessa molemmille alueille se häiritsee vähemmän lintuja. Läjitystoiminta jakautuu ajallisesti siten, että Kustaa Aadolfin alueelle läjitetään lintujen pesimäkaudella (huhtikuulta heinäkuulle) ja Rântyn alueella syyskaudella. Tämä lieventää veden samenessa aiheutuvia vaikutuksia linnustoon.

VE 15 Räntty ja VE 8A Koirasaari

Tässä yhdistelmävaihtoehdossa vaikutukset Rântyn (tarkempi kuvaus yllä kappaleessa VE 15 Räntty) ympäristön arvokkaiisiin lintualueisiin todennäköisesti lieventyvät, koska läjitykseen käytettäisiin myös Koirasaaren aluetta. Koirasaaresta vajaan kilometrin säteellä on kaksi merkittävää lintualueita. Liikenteen jakautuessa molemmille alueille se häiritsee vähemmän lintuja. Läjitystoiminta jakautuu ajallisesti siten, että Koirasaaren alueelle läjitetään lintujen pesimäkaudella (huhtikuulta heinäkuulle) ja Rântyn alueelle syyskaudella. Tämä lieventää veden samenessa aiheutuvia vaikutuksia linnustoon. Tässä yhdistelmävaihtoehdossa vaikutukset ulottuvat kuitenkin

kin useampaan arvokkaaseen lintualueeseen, vaikkakin vähäisempinä, kuin yhden läjitysalueen vaihtoehtoissa.

8.4.4. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

VE 5 Lokkiluoto

Kuten Ympäristötutkimus Yrjölän Helsingin Satamalle vuonna 2011 antamassa lausunnossa Lokkiluodon suunnitellun läjitysalueen vaikutuksista alueen linnustoon on todettu, alueen linnustoon kohdistuva merkittävä haitta voidaan välttää, kun pohjois-eteläsuunnassa Taulukarin ja Lokkiluodon läpi kulkevan väylän itäpuolelle noin 250 metrin etäisyydelle Viinakuvusta ei läjitetä 1.4.–31.7. välisenä aikana ja myös proomujen liikkumista kyseisellä alueella vältetään tuolloin.

Vaikutuksia on kuitenkin tarpeen seurata ja mikäli läjitystoiminnan havaitaan aiheuttavan merkittävää linnustoon kohdistuvaa häiriötä, muutetaan menetelmiä siten että linnustolliset arvot säilyvät.

VE 8A Koirasaari, VE 8B Koirasaarenluodot, VE 12 Mustamatala ja VE 13 Kustaa Aadolf etelä

Merkittävät linnustoarvoja heikentävät vaikutukset eivät neljän eteläisimmän läjitysalueen kohdalla ole todennäköisiä, koska ne sijaitsevat etäällä tärkeimmistä pesimäalueista. Myös merkittävimmät matalikot sijoittuvat olemassa olevien tietojen perusteella suhteellisen etäälle läjitysaluevaihtoehtoista. Kaikille neljälle alueelle pääsee olemassa olevia väyliä pitkin, jolloin niitä pitkin kulkevien proomujen aiheuttama häiriö ei nykytilanteen liikenteeseen verrattuna todennäköisesti ole merkittävää.

Mahdollista sekoittuvan pohjasedimentin haitta-aineiden kulkeutumisesta ja vaikutusta voidaan arvioida seurantaohjelmaan kuuluvien liejusimpukoiden ja kalojen haitta-ainepitoisuuksien seurantatulosten perusteella.

VE 15 Rännty

Alueen käyttöön ei todennäköisesti liity linnuston arvoa heikentäviä vaikutuksia. Alueelle läjitettävää ainesta tuovien proomujen on kuitenkin syytä välttää arvokkaiden pesimäalueiden läheisyydessä liikkumista, vastaavasti kuin vaihtoehdon 5 Lokkiluoto vaikutusten lieventämistoimien kohdalla on todettu.

Vaikutuksia on kuitenkin tarpeen seurata, ja mikäli läjitystoiminnan havaitaan aiheuttavan merkittävää linnustoon kohdistuvaa häiriötä, muutetaan menetelmiä siten että linnustolliset arvot säilyvät.

8.4.5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Arvokkaille linnustoalueille ja linnustoon kohdistuvat merkittävät vaikutukset läjitystoiminnan seurauksena ovat kaikilla vaihtoehtoisilla läjitysalueilla joko epätodennäköisiä tai ehkäistävissä lieventämiskeinoilla, kuten läjitystoiminnan ajoittamisella ja rajoittamisella tiettyyn osaan läjitysalueen linnustovaikutusten kannalta herkimpanä aikana.

Linnustovaikutuksia on kuitenkin syytä seurata vaikutusten merkityksen vähäisyyden varmistamiseksi, kuten seurantaohjelmassa on esitetty (kappale 8.4.6).

8.4.6. Seuranta

Tässä kappaleessa esitetään linnustoseurannan periaatteet kaikille läjitysaluevaihtoehtoille. Seuranta toteutetaan kuitenkin vain valittavan alueen tai alueiden edellyttämältä osin.

Pohjoiset vaihtoehdot VE 5 Lökkiluoto ja VE 15 Räntty

Pohjoisten vaihtoehtojen VE 5 Lökkiluoto ja VE 15 Räntty läheisyyteen sijoittuvien linnustoltaan arvokkaiden luotojen pesimälinnustoa ja siinä tapahtuvia muutoksia on syytä seurata läjitystoiminnan aikana. Lisäksi pesimälinnustoa on syytä seurata vastaavalla saaristoalueella vertailukohteissa, jotta voidaan varmistua siitä, mitkä muutokset mahdollisesti johtuvat läjitystoiminnasta ja mitkä todennäköisemmin yleisistä kannanmuutoksen suunnista.

Koska kevät ja syysmuuton aikana alueilla ja niitä ympäröivillä matalikoilla levähtävää ja ruokailevaa linnustoa ei ole seurattu, myös niiden esiintymistä on syytä kartoittaa. Näin niihin kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia voidaan jatkossa seurata. Seurannan tavoitteena on tunnistaa mahdolliset haittavaikutukset ajoissa, jotta tarvittaessa voidaan ottaa käyttöön toimenpiteitä niiden estämiseksi tai lieventämiseksi.

Pesimälinnuston seuranta

Läjitälysalueelle kulkevien proomujen ja muun läjitystoiminnan vaikutuksia pesimälinnustoon seurataan sen varmistamiseksi, ettei alueen linnustollista arvoa heikentäviä vaikutuksia synny.

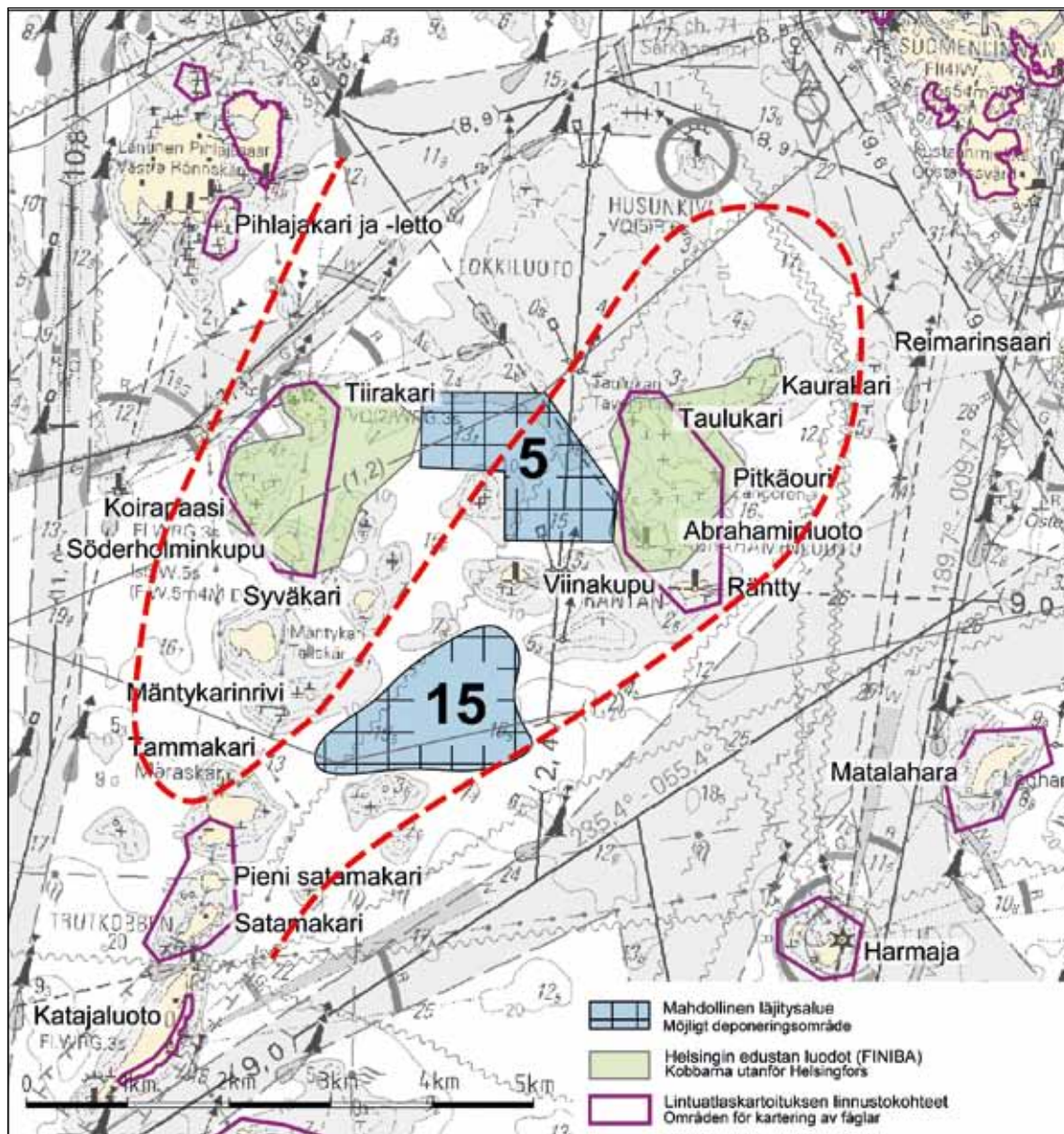
Läjitälysalueelle tuleva proomuliikenne käyttää olemassa olevia väyliä. Enemmän häiriötä syntyy todennäköisesti väylää ennestään käyttävästä nopeasta veneliikenteestä. Muuhun väyläliikenteeseen verrattuna myöskään proomujen aiheuttamat aallot tai melu eivät todennäköisesti uhkaa saaristolintujen pesintämenestystä. Siksi pesimälinnustoa on syytä seurata lähinnä luodoilta, jotka sijaitsevat varsinaisten läjitälysaluerajausten läheisyydessä, mahdollisella vaikutusetäisyydellä, etenkin suojelullisesti arvokkailla alueilla. Tämän lisäksi pesimälinnustoa on syytä seurata vertailukohteissa, jotka sijaitsevat vastaavalla saaristoalueella, ja joiden lintulajisto ja elinympäristöt ovat vastaavat kuin seurantakohteissa, ja jotka läjitystoimintaa lukuun ottamatta ovat samantyyppisiä olosuhteiltaan.

Pesimälinnustolaskenta suoritetaan Eläinmuseon Saaristolintujen laskentaohjeiden mukaisesti. Tavoitteena on, että laskentatulokset ovat vertailukelpoiset aiempien vuosien seurantalulosten kanssa. Laskenta tehdään seuranta-alueella kolme kertaa pesimäkauden aikana. Seuranta aloitetaan läjitälysalueen valintaa seuraavana pesimäkautena ja sitä jatketaan läjitälysalueen ollessa käytössä. Seurantakohteet otetaan mukaan noin kilometrin säteeltä, koska suurimmat tunnetut lintulajien pakoetäisyydet ovat kilometrin luokkaa ja sameuden merkittävin leviäminen voi ulottua noin neliökilometrin alueelle läjitälyskohdasta (*Lindfors & Kiirikki 2012*).

Lökkiluodon läjitälysaluevaihtoehdon ympäristössä pesimälinnuston tarkkailuun otetaan mukaan Tiirakari, Koirapaasi, Söderholminkupu, Syväkari, Mäntykari, Viinakupu, Taulukari, Pitkäouri, Abrahaminluoto ja Räntty. Nämä luodot sijaitsevat noin kilometrin säteellä läjitälysaluerajauksesta (kuva 41).

Räntyn läjitälysaluevaihtoehdon ympäristössä pesimälinnuston tarkkailuun otetaan mukaan Koirasaari, Söderholminkupu, Syväkari, Mäntykari, Mäntykarinrivi, Viinakupu, Abrahaminluoto, Räntty, Tammakari, Pikku Satamakari ja Satamakari (kuva 41).

Vertailukohteiksi voidaan valita vuosittaisissa seurantalaskennoissa mukana olevista saaristokoh-teista sopivat saaret ja luodot. Laskentatulosten käytöstä vertailuaineistona on sovitava erikseen.



Kuva 41. Lohkiluodon ja Rantyn lätjitysaluevaihtoehdot ja niitä ympäröivät lintuluodot sekä mahdollinen levähtävän ja ruokailevan linnuston laskentareitti (punainen linja)

Ruokailevien ja levähtävien lintujen seuranta

Lätjitysaluevaihtoehtojen alueella tai niiden läheisyydessä levähtävistä ja ruokailevista linnuista ei ole olemassa varsinaista seurantatietoa. Niitä on syytä selvittää, jotta lätjitystoiminnan aiheuttamien samenenemisvaikutuksen mahdollisia haittoja voidaan arvioida. Lätjitysalueilla ja niiden läheisyydessä ruokailevan ja oleilevan lintulajiston selvittämiseksi tehdään linnustolaskentoja tarkkailtavan alueen kattavilla laskentalinjoilla veneestä käsin. Laskentareitin tulee kattaa lätjitysalue, sekä sitä ympäröivä merialue. Lohkiluodon ja Rantyn lätjitysaluevaihtoehtojen kohdalla laskenta voidaan keskittää niitä ympäröivien syväväylien rajaaman alueen sisäpuolelle (kuva 42).

Laskenta suoritetaan veneestä aina samaa reittiä kulkien. Laskentaa suorittamaan lähtee aina vähintään kaksi henkeä, joista toinen hoitaa veneen ajamisen ja toinen voi keskittyä lintujen tarkkailuun. Tarkkailussa käytetään apuna kiikareita. Lintulaskija kirjaa ylös havaitut linnut veneen kulku- ja sivusuunnissa. Alueella oleileviksi linnuiksi kirjataan ainoastaan siellä selkeästi viipyvät yksilöt. Ylilentäviä yksilöitä ja lajeja ei kirjata. Lisäksi kirjataan selvästi ruokailemassa tai saalis-

VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN

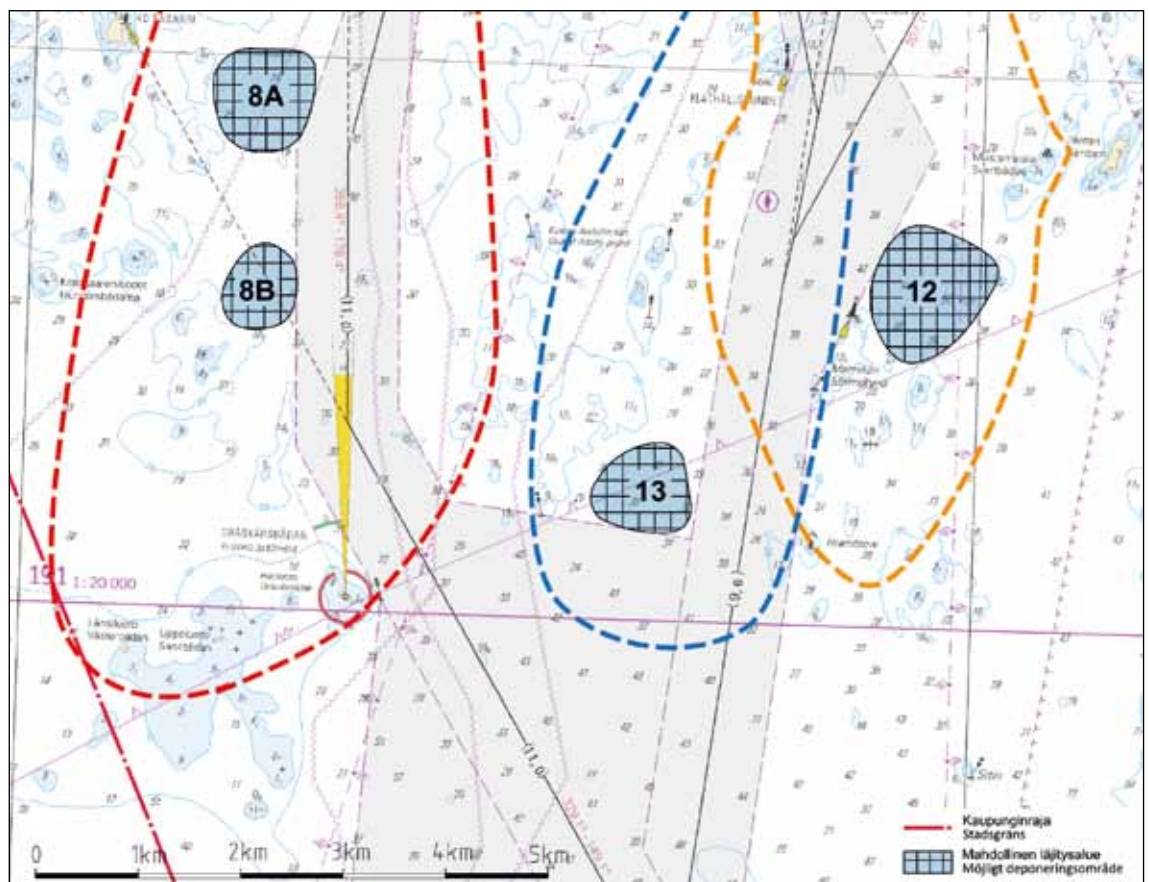
tamassa olevat linnut. Tarkkailussa kiinnitetään huomioita erityisesti uhanalaisten lajien, kuten maailmanlaajuisesti uhanalaisen allin, esiintymiseen.

Reitin valinnassa on kiinnitetty huomiota läjitysalueiden läheisyydessä olevien alle 20 metriä syvien alueiden sijaintiin. Reittiin on pyritty sisällyttämään nämä lintujen ruokailun kannalta syvyydeltään potentiaalisimmat alueet sekä itse läjitysalueet. Tarkkailtavan alueen laajuudessa on huomioitu läjittämistoiminnan vaikutusalue, mm. ala jolle läjitettävän sedimentin on arvioitu voivan levitä ja etäisyydet, joilta linnut voivat olemassa olevien tutkimusten perusteella paeta aluksen aiheuttamaa häiriötä.

Seuranta aloitetaan läjitysalueen valintaa seuraavana keväänä. Laskentoja jatketaan läpi avovesikauden huhtikuun alkupuolelta alkaen. Laskentakierroksia tehdään pari kertaa kuussa noin kahden viikon välein. Jatkossa seurantakertoja voidaan harventaa ja valita edellisten seurantavuosien havaintojen perusteella laskentojen kannalta otollisimmat ajankohdat. Seurantaohjelmaan voidaan tarvittaessa tehdä muutoksia ja tarkennuksia yhteistyössä ELY-keskuksen viranomaisten kanssa.

VE8A Koirasaari, VE8B Koirasaarenluodot, VE12 Mustamatala ja VE13 Kustaa Aadolf etelä

Eteläisempien neljän läjitysaluevaihtoehdon ympäristössä ja läjitystoiminnan vaikutusetäisyydellä ei esiinny saaria ja luotoja, joilla olisi tavattu merkittävää pesimälinnustoa, joten pesimälinnustoseuranta niiden ympäristössä ei ole tarpeen.



Kuva 42. Mahdolliset ruokailevien ja levähtävien lintujen tarkkailureitit neljän eteläisimmän läjitysaluevaihtoehdon kohdalla. Punainen linja vaihtoehdoille 8A ja 8B, sininen linja vaihtoehdolle 13 ja oranssi linja vaihtoehdolle 12.

Alueet ovat syvempiä kuin pohjasta ravintonsa sukeltavien lintulajien tyypillisimmät sukeltamissyvyyydet (>20 m). Alueiden läheisyydessä sijaitsee kuitenkin vesisyvyyden perusteella ravinonhankintaan sopivampia matalikkoalueita. Näillä matalikkoalueilla esiintyviä lepäileviä ja ruokailevia lintuja on syytä kartoittaa, jotta myös mahdollisesti ulommilla alueilla toteutettavan läjitystoiminnan mahdollisia vaikutuksia voidaan arvioida. Kuitenkin myös läjitysalueet sisällytetään tarkkailualueeseen.

Seurannan tavoitteena on tunnistaa mahdolliset haittavaikutukset ajoissa, jotta tarvittaessa voidaan ottaa käyttöön toimenpiteitä niiden estämiseksi tai lieventämiseksi. Levähtävien ja ruokailevien lintujen seuranta suoritetaan vastaavasti, kuin edellä kahden pohjoisemman vaihtoehdon kohdalla on kuvattu.

8.5. Vaikutukset muuhun eläimistöön

TIIVISTELMÄ: Vaikutukset muuhun eläimistöön kuin pohjaeläimistöön, kalastoon ja linnustoon keskittyvät todennäköisimmin merinisäkkäisiin. Lähimmät tärkeät lepakkoalueet ovat noin 1,5 kilometrin päässä lähimmistä läjitysaluevaihtoehdoista, eikä läjitystoiminta todennäköisesti aiheuta niitä heikentäviä vaikutuksia. Merinisäkkäistä suunnittelualueella saattaa liikkua harmaahylkeitä ja itämerennorppaa, mutta pääasialliset pesimä- ja kokoontumisalueet sijaitsevat kuitenkin muualla. Olemassa olevien tietojen pohjalta ei merinisäkkäisiin voida katsoa kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia läjitystoiminnasta. Muihin, pääosin maalla esiintyviin eläinlajeihin, läjitystoiminnalla ja siihen liittyvällä alusliikenteellä ei todennäköisesti ole merkittäviä vaikutuksia.

Konsekvenser för djurlivet

SAMMANDRAG: Konsekvenserna för andra djur än bottendjuren, fiskarna och fåglarna riktar sig högst troligen på marina däggdjur. De närmaste viktiga fladdermusområdena finns på cirka 1,5 km avstånd från närmaste deponeringsområdesalternativ och därmed orsakar sannolikt inte deponeringsverksamheten några negativa konsekvenser för dem. Av de marina däggdjuren kan gråsälén och östersjövikaren röra sig vid projektområdet men de huvudsakliga parnings- och samlingsområdena finns dock på andra ställen. På basen av befintlig kunskap kan man inte anse att de skulle orsaka betydande konsekvenser för de marina däggdjuren till följd av deponeringsverksamheten. För övriga djur, främst för sådana arter som finns på land, uppkommer det troligtvis inga betydande konsekvenser av deponeringsverksamheten och den anknyttande fartygstrafiken.

8.5.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Lähtötiedot merinisäkkäiden esiintymisestä suunnittelualueella koottiin olemassa olevista tutkimustiedoista, Suomen ympäristökeskukselta ([SYKE](#)), sekä vapaassa käytössä olevista harrastajien havaintorekistereistä (kuten luonnontieteellisen museon HATIKKA).

Mahdollisten läjitystoiminnasta aiheutuvien haittavaikutusten arviointi perustuu olemassa oleviin tietoihin lajien esiintymisestä alueella ja niiden herkkyydestä toiminnan mahdollisille vaikutuksille.

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona FM, biologi Emilia Saarivuo edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

8.5.2. Vaikutukset yleisesti

Läjitystoiminnan mahdolliset merinisäkkäisiin kohdistuvat häiriövaikutukset liittyvät alusliikenteen aiheuttamaan häiriöön, lähinnä meluun, sekä läjitystoiminnan aiheuttamaan veden samenessen.

Harmaahyljettä ja itämerennorppaa tavataan satunnaisesti aina Helsingin sisäsaaristoon saakka, mutta niiden lisääntymis- ja oleskelualueet ovat pääosin ulompana saaristossa, eikä merkittäviä hyljealueita tunneta Helsingin merialueelta. Suunnitellun läjitystoiminnan vaikutukset eivät siis ulotu merkittäville hyljealueille. Lähin alue, jolla hallien tiedetään toisinaan oleilevan, on Halliluoto joka sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä läjitysaluevaihtoehdosta. Läjitystoimintaan liittyvä alusliikenne ei siis todennäköisesti aiheuta häiriötä hylkeiden tavallisilla oleskelualueilla, jotka ovat ulkomerellä jättömään aikaan, mihin myös läjitystoiminta todennäköisesti keskittyy.

Harmaahylkeen tiedetään saalistavan pääosin muiden aistien kuin näköaistin varassa, joten veden väliaikainen samenessen ei merkittävästi haittaa hylkeen saalistusta. Sameus voi tosin karkottaa saaliskaloja, mutta läjitystoiminnasta aiheutuva sameus keskittyy kuitenkin melko pienelle alalle. Koska todennäköisellä merkittävimmän sameuden vaikutusalueella ei ole merkittäviä hylkeiden oleskelualueita, ei niihin kohdistuva vaikutus ole todennäköisesti merkittävää.

8.5.3. Vaikutukset läjitysaluevaihtoehdoittain

Vaihtoehdoisten läjitysalueiden läheisyydessä liikkuu hylkeitä todennäköisesti lähinnä satunnaisesti. Minkään aluevaihtoehdon välittömässä läheisyydessä ei ole merkittäviä hylkeiden oleskelualueita. Mahdollinen alusliikenteen aiheuttama häiriö keskittyy olemassa oleville väylille ja tiheästi liikennöidylle alueelle, joiden läheisyydessä mahdollisesti liikkuvat hylkeet ovat tottuneet vastaavaan häiriöön. Läjitystoimintaan liittyvä samenessen on paikallista ja suhteellisen lyhytaikaista, eikä todennäköisesti merkittävästi vaikuta hylkeiden ravinnonhankintaan.

8.5.4. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Koska merkittävät haitalliset vaikutukset ovat hyvin epätodennäköisiä, ei erityisiä ehkäisy ja lievennyskeinoja voida katsoa tarpeellisina.

8.5.5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Muusta lajistosta kuin pohjaeläimistä, kaloista ja linnuista todennäköisin hankkeen vaikutuskohde ovat merinisäkkäät. Niihin ei kuitenkaan olemassa olevien tietojen pohjalta voida katsoa kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

8.6. Vaikutukset suojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuteen

TIIVISTELMÄ: Hankealueella sijaitsee useita suojelualueita, suunniteltuja suojelualueita ja arvokkaita lintualueita. Kaikki vaihtoehdot läjitysalueet sijoittuvat suhteellisen etäälle olemassa olevista suojelualueista ja suojelluista luontotyypeistä, eikä niihin todennäköisesti tule kohdistumaan merkittäviä haittavaikutuksia läjitystoiminnasta tai proomuliikenteestä johtuen. Toimittaessa linnustollisesti arvokkaiden alueiden läheisyydessä voi proomuliikenteen reittien valinta, läjityksen ajankohta ja läjityksen rajoittaminen tietyille etäisyyksille pesimäluodoista pesintäaikaan olla tarpeen.

Konsekvenser för skyddsområden och naturens mångfald

SAMMANDRAG: På projektområdet finns det flera skyddsområden, planerade skyddsområden samt värdefulla fågelområden. Alla alternativa deponeringsområden ligger relativt långt borta från befintliga skyddsområden samt skyddade miljötyper och för dessa kommer det sannolikt inte att orsakas negativa konsekvenser av deponeringsverksamheten eller prämtrafiken. Då deponeringen sker i närheten av värdefulla områden, kan det under häckningsperioden finnas behov av att överväga valet av prämtrafikens rutter, deponeringens tidpunkter samt införandet av skyddsavstånd till hållar och skär där häckningen sker.

8.6.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Hankkeen luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja olemassa olevista ja ehdotetuista luonnonsuojelualueista Helsingin vesialueella. Tiedot luonnonsuojelualueista koottiin Ympäristöhallinnon OIVA-palvelun paikkatiedoista ja Helsingin kaupungin luontotietokannasta. Myös kaavojen suojelurajaukset sekä Helsingin luonnonsuojeluhjelmassa 2008–2017 jatkossa toteutettaviksi ehdotetut suojelualueet on huomioitu arvioinnissa.

Suojelukohteisiin ja mahdollisiin monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin alueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu huomioimalla läjitystoiminnoista ja siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuvat vaikutukset ja niiden mahdollinen voimakkuus ja ulottuminen näihin kohteisiin.

Suojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona FM, biologi Emilia Saarivuo edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

8.6.2. Vaikutukset yleisesti

Läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä mahdolliset vaikutukset suojelualueisiin ja niiden suoje-luarvoihin voivat kohdistua lähinnä vedenalaiseen luontotyyppiin veden samenenemisen ja läjitet-tävän aineksen kulkeutumisen vaikutuksesta. Sameneminen voi häiritä yhteyttävää vedenalaista kasvillisuutta, vedestä ravintonsa suodattavia pohjaeläimiä ja kaloja. Lisäksi laskeutuva aines voi peittää alleen pohjaeläimiä ja kasvillisuutta. Vaikutuksia pohjaeliöstöön ja vedenalaiseen kasvillisuuteen käsitellään kappaleissa 8.1 ja 8.2. Maa-alueelle sijoittuvien suojelualueiden kohdalla vaikutukset voivat kohdistua melulle tai visuaaliselle häiriölle herkkään lajistoon.

Läjitystoiminnalla ei ole suoria vaikutuksia maalle sijoittuviin kasvillisuuskohteisiin. Välillisiä vaikutuksia voi kuitenkin pitkän ajan kuluessa syntyä, mikäli toiminnalla vaikutetaan linnustoon, joiden tuoma lannoitus on luotojen kasvillisuuden kannalta merkittävä tekijä. Rantavallin kasvillisuuteen voi vaikuttaa rakkolevälauttojen kasautuminen. Niiden muodostuminen voi heikentää, mikäli vedenalaiseen rakkoleväkasvustoihin kohdistuu niitä tuhoavia tai heikentäviä vaikutuksia. Vedenalaiseen luontoon kohdistuvilla vaikutuksilla voi siis olla välillisiä vaikutuksia myös maanpäälliseen kasvillisuuteen. Ehkäisemällä arvokkaisiin vedenalaiseen luontotyyppiin ja luotojen linnustoon kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia, voidaan estää myös luotojen kasvillisuuteen kohdistuvia välillisiä vaikutuksia.

8.6.3. Vaikutukset läjitysaluevaihtoehtoin

0-vaihtoehto

Nollavaihtoehdossa vaikutukset suojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuteen hankealueella säilyisivät nykyisellä tasolla. Suunniteltujen läjitysalueiden toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi sitä, ettei yhtenäistä uutta läjitysalueita perustettaisi. Tällöin ruoppausmassoja jouduttaisiin joko

kuljettamaan esimerkiksi Vuosaaren läjitysalueelle tai perustamaan hankekohtaisia erillisiä, pieniä läjitysalueita kunkin tehtävän ruoppaustyön tarpeisiin. Tällöin läjityksen vaikutukset voivat siirtyä muille rannikon edustan suojelualueille.

VE 5 Lokkiluoto

Lokkiluodon vaihtoehdon läheisyyteen sijoittuvat Koirapaaden suojelualue (noin 700 m) ja Pitkäourin merenrantaniitty (noin 270 m).

Koirapaasi on linnustollisesti arvokas ja sisältyy FINIBA-alueeseen, sekä Helsingin kaupungin luontotietojärjestelmässä esitettyyn linnustollisesti arvokkaaseen alueeseen. Alueen linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu edellä kappaleissa 8.4.2 ja 8.4.3. Alueella ennen tavattuja arvokkaita merenrantakasveja ei ole enää myöhemmissä selvityksissä ole tavattu.

Pitkäourin merenrantaniitty sijoittuu Pitkäourin luodon etelärannalle. Merenrantaniityt ovat avoimia, pääosin matalan heinä- ja ruohokasvillisuuden muodostamia niittyjä. Läjitystoiminnasta ei aiheudu vaikutuksia, jotka todennäköisesti uhkaisivat rannan kasvillisuutta. Yleisesti merenrantaniittyjä uhkaavat laiduntamisen loppuminen, rantojen rakentaminen ja ojitus sekä rannikon rehevöityminen.

Lokkiluodon läjitysalueen mahdollinen käyttöönotto ei todennäköisesti uhkaa suojelualueiden suojeluarvoja. Läjitysalueelle kulkevien proomujen reittejä valittaessa on kuitenkin huomioitava, että linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin säilytetään pesimäaikana riittävä etäisyys (kappale 8.6.4).

VE 8A Koirasaari

Koirasaaren läjitysaluevaihtoehtoa lähin suojelualue on luontotyyppipäätöksellä suojeltu luontotyyppi Rysäkarin merenrantaniitty noin 2,7 kilometrin etäisyydellä. Louekaripaadet, Helsingin yleiskaavassa 2002 suojeluvarauksella merkitty luotoryhmä sijaitsee noin 1,7 kilometrin etäisyydellä. Rauhoituksen tarkoitus on säilyttää ulkomerelliset luodot lintujen ruokailu- ja lepäilypaikkoina ja niillä saattaa olla merkitystä myös hylkeiden lepäilypaikkoina (*Helsingin kaupungin ympäristökeskus, 2008*).

Läjitystoiminnalla ei ole todennäköisiä merenrantaniittyyn ulottuvia vaikutuksia. Läjitystoiminnan vaikutukset eivät myöskään todennäköisesti yllä Louekaripaasien alueelle. Merkittävin läjityksestä aiheutuva samenessivaikutus ilmenee todennäköisesti noin neliökilometrin alueella (*Lindfors & Kiirikki 2012*). Proomuliikenne alueelle toteutuu olemassa olevaa väylää pitkin, eikä häiriövaikutus muuhun väyläliikenteeseen verrattuna merkittävästi lisääny.

VE 8B Koirasaarenluodot

Läjitysaluevaihtoehdon Koirasaarenluodot läheisyydessä (noin kolmen kilometrin säteellä) ei ole luonnonsuojelualueita. Lähin kohde on kolmen kilometrin etäisyydelle sijoittuva Gråskärsbådänin alueeseen luettava Halliluoto, Uppoluoto ja Länsiluoto sekä näitä ympäröivät matalikot. Alueen luontoarvoja on kartoitettu vuonna 2000. Luotoja ja matalikkoa on ehdotettu vedenalaisen meriluonnon suojelualueeksi (*Helsingin kaupungin ympäristökeskus, 2008*). Luodot on merkitty Helsingin yleiskaavassa suojeluvarauksella. Halliluodolla ja matalikolla tavataan harmaahylkeitä ja matalikkoalueella on syksyn 2011 kartoitusten perusteella merkitystä myös allien muutoinaikaisena levähdyspaikkana.

Läjitysaluevaihtoehdon Koirasaarenluodot mahdollisen käyttöönoton vaikutukset eivät todennäköisesti tule yltämään luonnonsuojelualueille, tai ehdotetuille suojelualueille. Läjitystoiminnasta

aiheutuva samentuma voi levitä pohjanläheisessä vesikerroksessa noin neliökilometrin alueelle (*Lindfors & Kiirikki 2012*), eikä uhkaa Gråskärsbådanin matalikon luontoarvoja. Proomuliikenne alueelle toteutuu olemassa olevaa väylää pitkin, eikä häiriövaikutus muuhun väyläliikenteeseen verrattuna merkittävästi lisäännä.

VE 12 Mustamatala

Läjitysaluevaihtoehdon 12 Mustamatala läheisyyteen ei sijoitu luonnonsuojelualueita. Pántarin saarella (noin 1,5 km etäisyydellä) on Helsingin kaupungin luontotietokannan mukaan arvokas kasvillisuuskohte (arvoluokka I). Alueella on rikas putkilokasvilajisto, 95 lajia. Alue on myös linnustollisesti arvokas (luokka III). Se on Helsingin keskisen saariston uloin saari ja sijainniltaan rauhallinen. Linnusto on niukka, mutta saarella on tavattu pesivänä luotokirvinen, kivitasku ja riskilä (*Helsingin kaupungin luontotietokanta*).

Läjitystoiminta ei muodosta uhkaa maalla ja ranta-alueella esiintyvälle arvokkaalle kasvilajistolle. Yli kilometrin etäisyydellä Pántarista sijaitseva läjitysalue ei todennäköisesti merkittävästi häiritse Pántarilla mahdollisesti pesivää linnustoa. Proomut liikkuvat läjitysalueen länsipuolella olevaa väylää ja Pántäri sijaitsee alueesta itään.

VE 13 Kustaa Aadolf etelä

Läjitysaluevaihtoehdon Kustaa Aadolf etelä läheisyyteen ei sijoitu suojelualueita. Sille kulkevat proomut käyttävät olemassa olevia väyliä. Alueen mahdollinen ottaminen läjitystoimintaan ei todennäköisesti aiheuta luonnonsuojelualueille ulottuvia vaikutuksia.

VE 15 Rántty

Läjitysaluevaihtoehdot Rántty lähimpänä sijaitsevat luonnonsuojelualueet ovat Koirapaaden suojelualue ja Pitkäourin merenrantaniitty, joista kumpikin sijaitsee yli kilometrin etäisyydellä läjitysalueesta. Matalaharan luonnonsuojelualue sijoittuu yli kahden kilometrin etäisyydelle Rántty läjitysalueesta länteen.

Rántty läjitysalueen käyttöönotto ei todennäköisesti uhkaa suojelualueiden suojeluarvoja. Läjitysalueelle kulkevien proomujen reittejä valittaessa on kuitenkin huomioitava, että linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin säilytetään pesimäaikana riittävä etäisyys (kappale 8.6.4).

Yhdistelmävaihtoehdot 5 Lokkiluoto ja 13 Kustaa Aadolf etelä

Lokkiluodon läjitysalueen mahdollinen käyttöönotto ei todennäköisesti uhkaa sen läheisyydessä sijaitsevien suojelualueiden suojeluarvoja. Läjitysaluevaihtoehdon Kustaa Aadolf etelä läheisyyteen ei sijoitu suojelualueita.

Yhdistelmävaihtoehdot 5 Lokkiluoto ja 8A Koirasaari

Lokkiluodon ja Koirasaaren läjitysalueiden mahdollinen käyttöönotto ei todennäköisesti uhkaa niiden läheisyydessä sijaitsevien suojelualueiden suojeluarvoja. Tässä yhdistelmävaihtoehdossa vaikutukset ulottuvat useampiin ja lähempänä läjitysalueita sijaitseviin suojelualueisiin (neljä kappaletta) kuin muissa vaihtoehdoissa.

Yhdistelmävaihtoehdot 15 Rántty ja 13 Kustaa Aadolf etelä

Rántty läjitysalueen mahdollinen käyttöönotto ei todennäköisesti uhkaa sen läheisyydessä sijaitsevien suojelualueiden suojeluarvoja. Läjitysaluevaihtoehdon Kustaa Aadolf etelä läheisyyteen ei sijoitu suojelualueita.

Yhdistelmävaihtoehdot 15 Röntty ja 8A Koirasaari

Röntyn ja Koirasaaren läjitysalueiden mahdollinen käyttöönotto ei todennäköisesti uhkaa niiden läheisyydessä sijaitsevien suojelualueiden suojeluarvoja. Tässä yhdistelmävaihtoehdossa vaikutukset ulottuvat neljään suhteelliseen etäällä läjitysalueista sijaitseviin suojelualueisiin.

8.6.4. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Minkään läjitysaluevaihtoehdon osalta ei suojelualueille kohdistuvien haittavaikutusten osalta tarvita erityisiä lievennys- tai ehkäisykeinoja. Toimittaessa linnustollisesti arvokkaiden alueiden läheisyydessä proomuliikenteen reittien valinta ja läjityksen rajoittaminen tietyille etäisyyksille pesimäluodoista voi olla tarpeen pesimäaikana (kappale 8.6.3).

8.6.5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Kaikki vaihtoehdot läjitysalueet sijoittuvat suhteellisen etäälle olemassa olevista suojelualueista ja suojelluista luontotyypeistä, eikä niihin todennäköisesti tule kohdistumaan merkittäviä haittavaikutuksia läjitystoiminnasta tai proomuliikenteestä johtuen.

9. VAIKUTUKSET KULTTUURIPERINTÖÖN JA MAISEMAAN

TIIVISTELMÄ: Ympäristövaikutusten arvioinnissa on selvitetty hankkeen vaikutukset läheisiin Helsingin saariin, saaristomaisemaan ja kulttuuriympäristöön. Vaikutusten arviointi on kohdistettu enimmäkseen vedenalaiseen kulttuuriympäristöön sekä hankkeen toteuttamisen seurauksena tilapäisesti lisääntyneen veneliikenteen vaikutuksiin saaristomaisemassa ja erityisesti Suomenlinnan ympäristössä. Kulttuuriperintökohteiden ja suunniteltujen hanke-toimien välinen vuorovaikutus liittyy pääasiassa kulttuuriperintökohteiden vahingoittumiseen esimerkiksi läjityksen aikaisten mekaanisten vaurioiden vuoksi. Hankkeen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat tässä hankkeessa hyvin vähäiset. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja vaikutusten suhteen.

Konsekvenser för kulturarvet och landskapet

SAMMANDRAG: I miljökonsekvensbedömningen har man utrett projektets konsekvenser för de närbelägna öarna utanför Helsingfors, för skärgårdslandskapet samt för kulturmiljön. Konsekvensbedömningen har till största del inriktats på undervattenskulturmiljön samt på konsekvenserna av den tillfälligt ökande fartygstrafiken i skärgårdsmiljön, speciellt i närheten av Sveaborg, som förverkligandet av projektet medför. Växelverkan mellan kulturarvsobjekten och projektaktiviteterna hänför sig i huvudsak till att kulturarvsobjekten tar skada av till exempel mekanisk skada till följd av deponeringen. I detta projekt är konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön mycket små. Vad beträffar konsekvenserna finns det inga betydande skillnader mellan alternativen.

9.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Kulttuuriperintöön ja maisemaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty kartta-aineistoja, laadittuja maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksiä sekä muita alueelle laadittuja suunnitelmia, ilmakehu-aineistoa sekä viranomaisen rekisteritietoja (*mm. Museoviraston muinaisjäännös- ja kulttuuriympäristörekisteri, ympäristöhallinnon OIVA-ympäristötietojärjestelmä*). Arvioinnissa on käytetty YVA-menettelyn aikana viistokaikuluotaus- ja regressiomallinnuksesta saatuja tietoja.

Kulttuuriperintöön ja maisemaan kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona maisema-arkkitehti Elina Kalliala edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen. Arviointityössä on konsultoitu museovirastoa.

9.2. Arvioidut vaikutukset

Hankkeen suorat vaikutukset kohdistuvat saaristomaisemaan ja maanpäälliseen kulttuuriympäristöön lisääntyneen veneliikenteen johdosta. Läjitysproomun kulkemisella läjitysalueelle ei ole alueen nykyisen aktiivisen veneliikenteen johdosta juurikaan maisemallisia vaikutuksia eikä siten vaikutuksia maanpäälliseen kulttuuriympäristöön.

Vedenalaiseen kulttuuriympäristöön kohdistuvat suorat vaikutukset muodostuvat läjitysmassojen mahdollisesta kulkeutumisesta vedenalaisten kulttuuriympäristökohteiden päälle ja ympäristöön.

Läjitysalueilla ei sijaitse tiedossa olevia viistokaikuluotauksessa havaittuja vedenalaisia muinaisjäännöksiä. Läjitettävä aines saattaa kuitenkin kulkeutua läjitysalueen ulkopuolelle merivirtojen johdosta. Merivirtoja syntyy sekä luontaisesti että veneliikenteen johdosta. Läjitysalueita lähinnä sijaitseva kulttuuriperintökohde on hyvin säilynyt, koulutuskäytössä oleva Gustav Adolf-hylky, joka sijaitsee läjitysaluevaihtoehdon 13 Kustaa Aadolf etelän luoteispuolella noin 500 metrin päässä. Virtaus selvitys (*Lindfors & Kiirikki 2012*) osoittaa että läjitysaluevaihtoehdon 13 kohdalla merivirrat eivät kuitenkaan kuljeta irtainta ainesta laajalle mm. pohjan topografiasta johtuen, joten vaikutuksia Gustav Adolf-hylkyyn ei ole.

9.3. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Jos vedenalaisinventoinnissa käy ilmi vedenalaisia muinaisjäännöksiä, tämä huomioidaan hankesuunnitelmassa suunnitelmaa muuttamalla tai muulla sopivalla tavalla Museoviraston kanssa sopien.

9.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Hankkeen vaikutukset saaristomaisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat tässä hankkeessa hyvin vähäiset. Vaikutukset vedenalaiseen kulttuuriympäristöön tarkentuvat hankesuunnitelmavaiheessa, kun viistokaikuluotausten inventointi ja analysointi saatetaan loppuun valitun läjitysvaihtoehdon osalta. Vedenalaiset muinaisjäännökset ovat lailla suojattuja. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja vaikutusten suhteen.

Hankkeen lupamenettelyn yhteydessä varmistetaan, että hanke ei peite tai muulla tavoin mekaanisesti tuhoa muinaisjäännöksiä. Tätä varten tehdään tarkempi vedenalaisinventointi valittavalla läjitysalueella. Inventointi tehdään yhteistyössä Museoviraston asiantuntijoiden kanssa.

10. VAIKUTUKSET SOSIAALISIIN JA TALOUDELLISIIN OLOSUHTEISIIN

10.1. Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen

TIIVISTELMÄ. Sosiaalisia vaikutuksia selvitettiin mm. työpajassa saadun palautteen, kartta-tarkastelujen sekä muiden vaikutusarviointien pohjalta. Hankkeen sosiaaliset vaikutukset eivät näyttäisi nousevan merkittäviksi. Osalliset painottivat eniten luontovaikutusten merkitystä ja selvin hankkeen sosiaalisista vaikutuksista lieneekin sen mahdollisten vaikutusten aiheuttama huoli. Virkistyskäyttöön, harrastustoimintaan sekä asuinviihtyvyyteen ja elinympäristön turvallisuuteen liittyvät vaikutukset näyttävät jäävän vähäisiksi. Sameneminen ei mallinnusten mukana ulotu hyllyille. Valittavasta alueesta/alueista riippuen lähimmillä vapaa-ajan asunnoilla voidaan kokea viihtyvyyshaittaa, vaikka melun raja-arvoja ei ylitetäkään. Kaikkiaan haitat asuinviihtyvyyteen on arvioitu vähäisiksi. Hankkeen mahdollisten vaikutusten aiheuttamaa huolta voidaan lieventää kiinnittämällä huomiota luontovaikutusten minimointiin, hankkeesta tiedottamiseen ja seurantaohjelmasta sekä seurannan tulosten dokumentointiin ja helppoon saatavuuteen.

Konsekvenser för människors levnadsförhållanden, trivsel och rekreation

SAMMANDRAG: De sociala konsekvenserna utredades bl.a. på basen av respons från workshopparna, kartgranskningen samt på basen av övriga konsekvensbedömningar. Projektets sociala konsekvenser verkar inte bli betydande. Deltagarna betonade mest betydelsen av naturkonsekvenserna och den tydligaste av projektets sociala konsekvenser torde vara denna eventuella konsekvens medförda oro. Konsekvenserna för rekreationen, fritidsaktiviteterna samt för boendetrivseln och levnadsmiljön ser ut att bli små. Grumligheten sträcker sig enligt modelleringen inte till vraken. På basen av det valbara området/områdena kan man vid de mest närbelägna fritidsbosättningsområdena känna trivselolägenheter även om bullrets gränsvärden inte överskrids. Totalt har störningarna för boendetrivseln bedömts som små. Oron av projektets eventuella konsekvenser kan lindras genom att fästa uppmärksamhet på minimeringen av naturkonsekvenserna samt på informeringen av projektet och övervakningsprogrammet samt på dokumentationen av övervakningsresultaten och dess lättillgänglighet.

10.1.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Hankkeen vaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä, eli kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen tai aiheutua muiden vaikutusten kautta. Välillisiä vaikutuksia syntyy esim. luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvista muutoksista. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Tässä hankkeessa erityisesti tarkasteltavia sosiaalisia vaikutuksia ovat

- vaikutus alueiden virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin kuten veneilyyn, sukellukseen ja kalastukseen (voi syntyä mm. melusta, maisemamuutoksista, liikenteestä)
- vaikutus asumisviihtyvyyteen (voi syntyä mm. melusta, maisemamuutoksista, liikenteestä)
- ihmisten huolet ja toiveet, pelot ja ilot (monia mahdollisissa vaikuttavissa tekijöitä).

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon *STM:n opas 1999:1 "Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset"* sekä *THL:n (entisen Stakesin) IVA ohjeet: "Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi, IVA"*.

Sosiaaliset vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona, joka perustuu eri lähtöaineistojen ristiin tarkasteluun. Alueen käyttäjien ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa sekä muuta tutkimustietoa peilataan toisiinsa ja tarkastellaan aineistojen vastaavuuksia toisiinsa nähden.

Tietoa on saatu mm. seuraavista lähteistä:

- hankkeen muut vaikutusarviointit
- kartta- ja tilastoaineistot, muut aikaisemmat selvitykset
- työpajatilaisuus 5.9.2012
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot
- arvioinnin aikana saatu muu palaute (kuten yleisötilaisuudet, muut yhteydenotot kansalaisilta tai yhdistyksiltä).

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan niiden voimakkuuden, laajuuden, keston ja todennäköisyyden sekä osallisten arvioiman tärkeyden kannalta. Koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja, on oleellista tehdä arviointiprosessista ja menettelystä mahdollisimman läpinäkyvä mm. eri vuorovaikutustapahtumien dokumentoinnilla.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on selvitetty ne käyttäjäryhmä tai alueet, joihin mahdolliset vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla on arvioitu mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia. Tässä hankkeessa sosiaalisten vaikutusten kohdentumista on hankala määrittää tarkasti, sillä esim. alueen virkistyskäyttäjät tulevat laajaltakin alueelta. Olennaisempaa on tässä tapauksessa käytön laajuus.

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona HM Hanna Herkkola edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

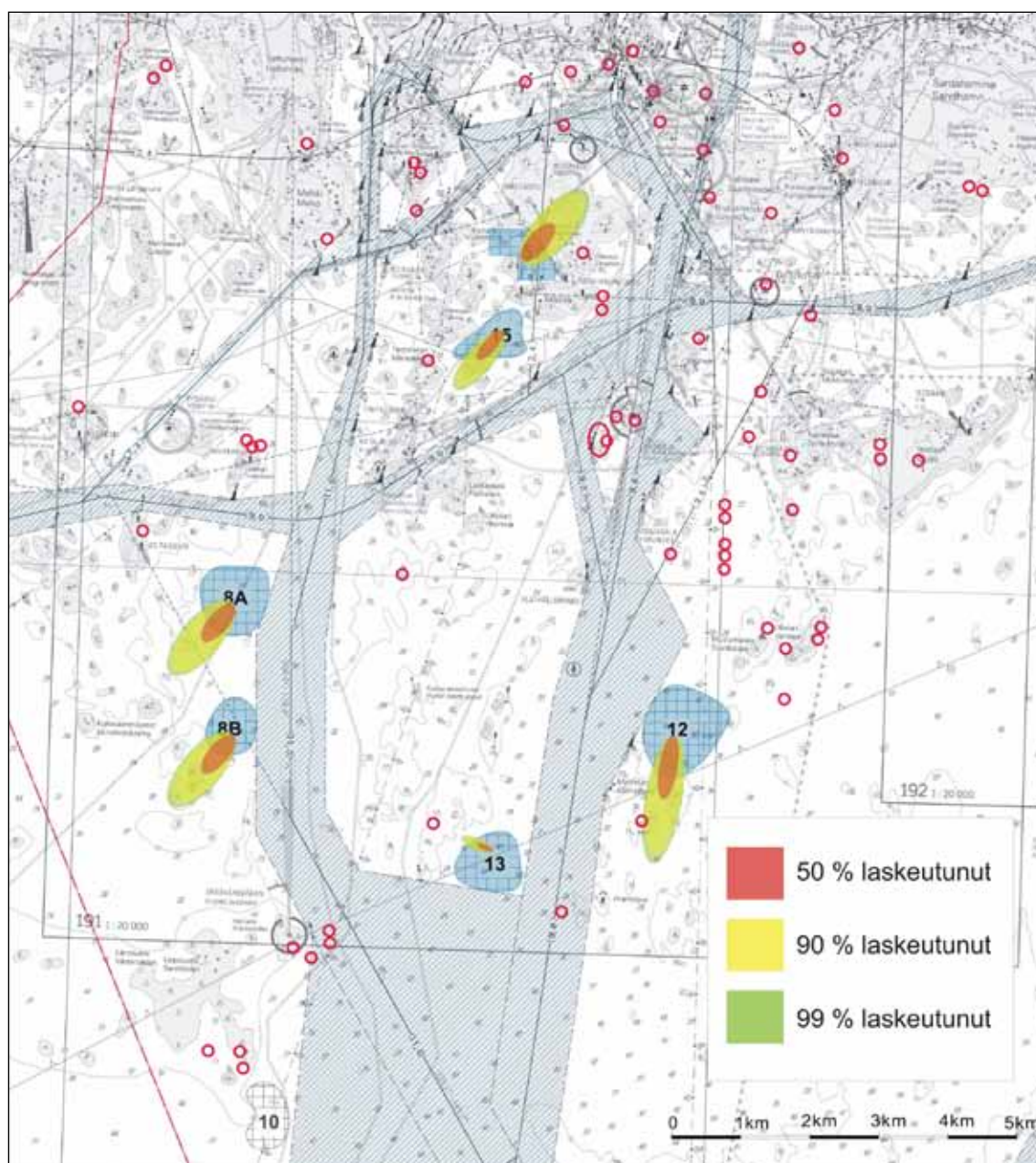
10.1.2. Sosiaaliset vaikutukset

Työpajaan osallistuneet eri tahojen edustajat keskustelivat mm. vaikutusten painottamisesta. He olivat yksimielisiä siitä, että eniten painoarvoa vaikutusten arvioinnissa tulisi antaa luontoon ja ympäristöön kohdistuville vaikutuksille. Asiaa ei tarkasteltu tässä yhteydessä ensisijaisesti ympäristön virkistyskäytön vaan luonnon itseisarvon näkökulmasta.

Vaikutukset elolliseen ympäristöön on arvioitu erikseen niin pohjaeliöstön, kalaston, linnuston kuin suojelualueidenkin osalta. Edellä mainittuihin kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu omissa kapaleissaan (luvun 8 alaluvut) Vaikutusarviointien perusteella vaikutuksia elolliseen luontoon syntyy. Vaikutusten merkittävyys riippuu toteutusvaihtoehdosta sekä vaikutuksen kohteesta. Osalla huolta vaikutuksista elolliseen luontoon voi lieventää vaikutusarviointien tulosten valmistuminen ja raportointi, kun mahdolliset vaikutukset eivät ole enää vain arvailujen varassa. Toisaalta haitallisia vaikutuksia tulee syntymään. Seurantaohjelmalla ja läjityksen suunnittelulla ja ajoituksella on merkittävä rooli haitallisten vaikutusten lieventämisessä, niin elolliseen luontoon kohdistuvien vaikutusten kuin niihin kytkeytyvien sosiaalisten vaikutusten suhteen. Koska työpajassa nousi kuitenkin esiin myös epäluottamus mm. konsulttien tekemiä selvityksiä sekä valvovia viranomaisia kohtaan, jatkossa seurannan ja seurantatulosten julkistamisen merkitys korostuu tämän sosiaalisen vaikutuksen lieventämisessä.

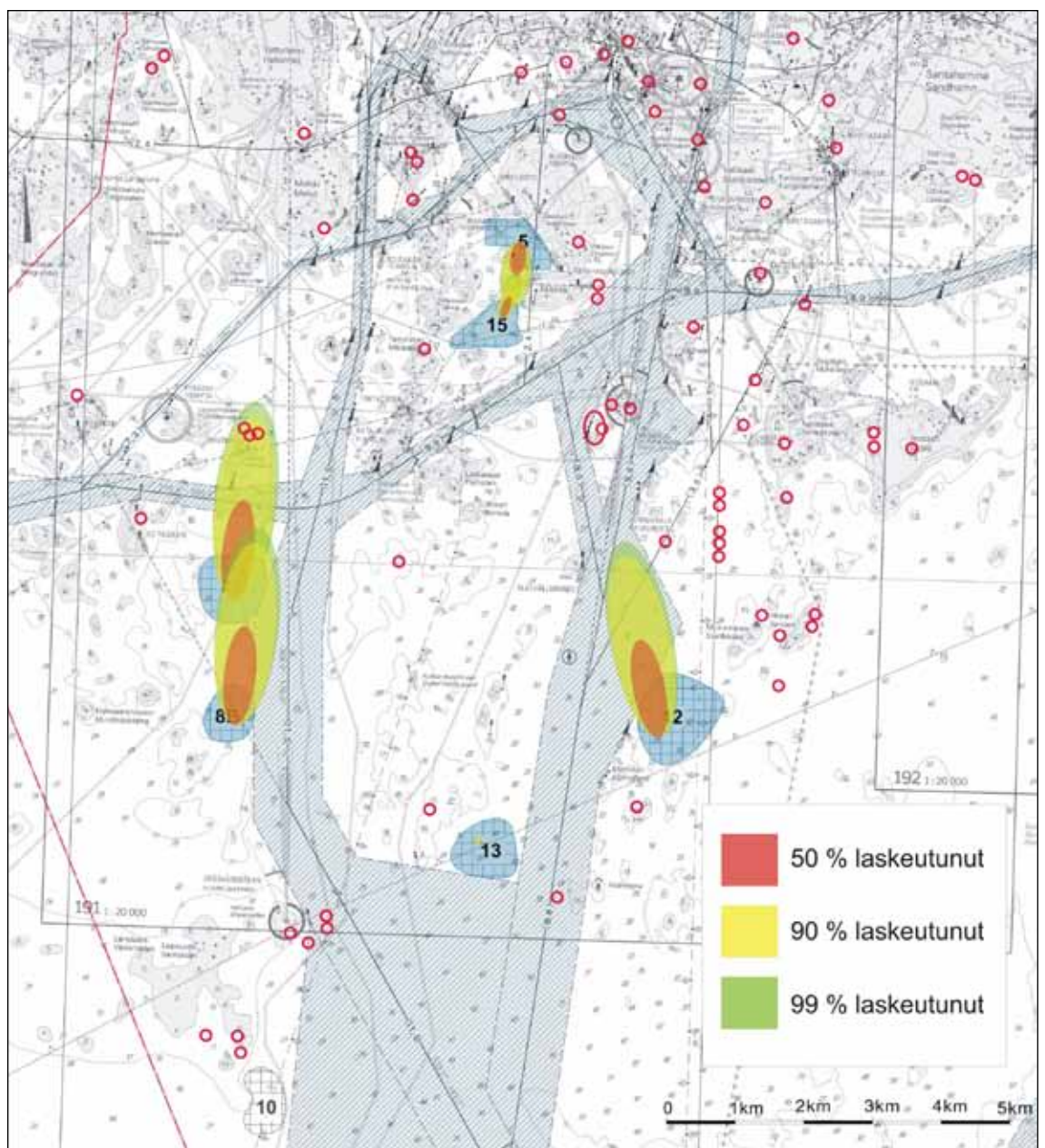
Työpajakeskustelun sekä mm. YVA-ohjelmasta saadun palautteen perusteella hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön mietittyvät alueen käyttäjiä. Vaikutukset alueen virkistyskäyttöön ja harrastustoimintaan näyttävät kuitenkin olevan vähäiset. Osalliset ovat nostaneet esiin meriläjituksesta aiheutuvan veden samenenemisen vaikutuksen kalastukseen, sukellukseen ja sukelluskalastukseen. Yksittäisenä harrastus- ja kilpatapahtumana työpajassa nostettiin esiin vuoden 2013 sukelluskalastuksen Euro-African mestaruuskilpailut. Kilpailualue sijoittuu selvitetävien läjitysalueiden kanssa samalle alueelle. Uusi läjitysalue ei tule olemaan käytössä vielä kilpailujen ajankohtana 2013.

Leviämismallinnuksen mukaan (kpl 7.2.3.) sameneneminen on paikallista, mutta sitä tapahtuu etenkin pohjakerroksessa. Pintasamentuma on vähäistä. Samenenismallinnusten karttoihin lisättiin



Kuva 43. Kartta, jossa on esitetty hylkyjen sijainnit ja sameuden leviämisalueiden laajuudet 10m/s etelätuulilla

harrastuskäyttövaikutusten arvioimiseksi hylkyjen sijainnit. Itä- tai pohjoistuulella samenuma ei näyttäisi ulottuvan millekään kartalle merkityistä hyljistä. Etelätuulella sijoitusalueelta 13 voi aiheutua lähes olematonta samenumaa Gustav Adolfin hylän lähialueella. Hylky on kuitenkin aivan samenumamallinnusalueen rajalla, joten vaikutus tuskin on merkittävä. Länsituulella alueelta 8A voi aiheutua samenumaa Louekarin pohjoispuolisille kolmelle hyllylle. Samenuma on kuitenkin vähäistä (90-95% kiintoaineksesta on laskeutunut). Merkittävä sukelluskohde on arvioidun sijoitusalueen numero 13 länsipuolella sijaitseva, museonakin toimiva Gustav Adolfin hylky. Hylkyyn ei kulttuuriperintövaikutusten arvioinnin eikä samenumamallien perusteella kohdistu läjityksestä johtuvia haittoja (tarkemmin kpl 9.1.2). Oheiset kartat havainnollistavat tilannetta (kuvat 44 ja 45).



Kuva 44. Kartta, jossa on esitettyhylkyjen sijainnit ja sameuden leviämisalueiden laajuudet 10m/s länsituulilla

Linnustovaikutusten arvioinnin (kappale 8.4.) mukaan vaikutukset linnustoon ovat kaikkien tarkasteltujen alueiden osalta epätodennäköisiä tai estettävissä (mm. toiminnan ajoitus), jolloin vaikutusta esim. lintuharrastukseen ei synny.

Sukeltajat ovat ilmaisseet huolensa siitä, etteivät jo tunnetut tai mahdollisesti vielä havaitsemattomat hylät tai muut mielenkiintoiset sukelluskohteet jää läjitysalueiden alle tai vaurioitu läjityksen yhteydessä. Olemassa olevat kohteet on otettu huomioon jo läjitysalueiden alustavassa valinnassa. Lisäksi ennen läjitysalueiden käyttöönottoa toteutetaan vielä tarkemmat selvitykset valitulla alueella, jotta mahdolliset vielä havaitsemattomat kohteet eivät jää huomaamatta. Myönteisenä puolena osallistujat näkivätkin, että hankkeen yhteydessä tehtävät tarkemmat tutkimukset ja selvitykset voivat mahdollisesti paljastaa vielä löytymättömiä hylkyjä tai arvokkaita merenalaisia luontokohteita. Mahdolliset löydökset haluttiin julkiseksi tiedoksi ja helposti kaikkien saataville.

Helsingin edusta on suosituinta vapaa-ajankalastusalueita Uudenmaan rannikolla. Läjitystoiminta voi haitata vapaa-ajankalastusta karkottamalla kaloja (kappale 8.3) sekä likaamalla kalanpyydyksiä. Vapaa-ajankalastuksen kannalta kaikilla käsiteltävillä läjitysaluevaihtoehdolla on em. haittavaikutuksia. Läjityspaikan valinnalla haitta kohdistuu eri kalastajaryhmiin. Sisempänä saaristossa sijaitsevien vaihtoehtojen (5 ja 15) lähistöllä oleville kalapaikoille on kaupungin pienvenesatamista lyhyin matka, ja niille kohdistuu suurin kalastuspaine. Ne ovat siis suosituimpia kalastusalueita läjitysaluevaihtoehtojen joukossa. Toisaalta ulompana saaristossa sijaitsevien läjitysalueiden lähetyvillä harrastetaan alueen arvostetuinta kalastusmuotoa, eli meritaimenen heittokalastusta (kappale 4.6), johon siellä sijaitsevilla läjitysaluevaihtoehdoilla voisi olla haittaavaa vaikutusta.

Työpajassa kysyttiin mahdollisesta vaikutuksesta uimavesien laatuun sekä melu- ja valosaasteen ulottumisesta rannoille. Arvioitavat potentiaaliset läjitysalueet sijaitsevat etäällä rannikon asuinalueista. Vapaa-ajan asutusta on lähimmillään noin 1500 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta läjitysalueesta (5 Lokkiluoto). Läjitysroomujen pääasiallinen kulkuväylä kulkee Melkin ja Pihlajasaaren välistä noin 500 metrin etäisyydellä Melkistä ja noin 200 metrin etäisyydellä Pihlajasaaresta. Sameneminen on lisäksi merkittävintä pohjakerroksissa, jolloin vaikutuksia uimaveden kirkkauteen ei ole odotettavissa vaikutuksia millään uimarannoilla.

Meluvaikutusten arvioinnissa on todettu, että melu ei aiheuta haittaa asumiselle. Vaikka melun raja-arvot eivät ylity, osa asukkaista voi kokea sekä lisääntyvän laivaliikenteen että siihen liittyvät äänet ja visuaalisen muutoksen häiritsevinä. Toisaalta alusliikennettä merialueilla on jo nyt runsaasti, jolloin lisäystä ei useimmiten välttämättä edes havaita. Vähäinen viihtyvyyshaitta vapaa-ajanasutukselle on kuitenkin mahdollista lähimmillä kiinteistöillä.

10.1.3. Yhteenveto ja johtopäätökset

Hanke ei aiheuta merkittäviä muutoksia asuinympäristössä. Myös vaikutukset vesistöjen virkistyskäyttöön jäävät vähäisiksi. Mahdolliset virkistyskäyttöön liittyvät vaikutukset ovat hetkellisiä ja pääosin palautuvia, vaikka merenpohjassa läjityksen johdosta tapahtuvat muutokset ovatkin pysyviä. vaikutukset uimaveden laatuun ja käyttökelpoisuuteen (*kts. Taulukarin ja Mustakuvun tarkkailun vuosiraportti 2010*)

Toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta merkittäviä eroja. Haitta ja sitä kautta erot kohdistuvat ensisijaisesti vapaa-ajan kalastukseen. Lisäksi tietyillä tuuliolosuhteilla vaihtoehdosta 8A voi aiheutua lievää samenessa pohjoispuolisille hyllyille asti. Yhdistelmävaihtoehtoa 5 ja 8A voidaan pitää vähäisessä määrin haitallisempina kuin muita vaihtoehtoja, koska vaihtoehdossa yhdistyvät haitta muutamalle hyllylle sekä haitta vapaa-ajankalastukselle. Lisäksi alue on lähinnä vapaa-ajan asutusta. Mikäli hanketta ei toteutettaisi (0-vaihtoehto), se ai-

heuttaisi kuljetuksia ja liikenteen lisääntymistä, mikä todennäköisesti heikentäisi asuinviihtyvyyttä reittien varrella mahdollisesti merkittävästikin kuljetuksista aiheutuvasta mm. melusta, pölystä ja heikentyvästä liikenneturvallisuudesta johtuen.

10.2. Meluvaikutukset

TIIVISTELMÄ: Läjitystoiminnan ollessa käynnissä Helsingin vilkkaimpien väylien laivaliikenne läjitysreiteillä noin kaksinkertaistuu vuorokausitasolla, mikä lisää laivaliikenteestä aiheutuvaa melua n. 3 dB. Lähimmät loma-asuntoalueet, jotka sijaitsevat Melkissä ja Pihlajasaassa, eivät ole kulkureittien ja läjitysalueiden välittömässä läheisyydessä, ja äänitasot kyseisillä alueille eivät ylitä ulko-oleskelualueille asetettuja ohjearvoja.

Bullerkonsekvenser

SAMMANDRAG: Under deponeringsverksamhetens gång fördubblans fartygstrafiken på en daglig basis i de livligaste farlederna utanför Helsingfors. Detta ökar bullret av fartygstrafiken med ca 3 dB. De närmaste fritidsbostadsområdena, som ligger på Melkö och Rönnskär, ligger inte i den omedelbara närheten till rutterna eller deponeringsområdena och bullernivåerna på dessa områden överstiger inte de fastslagna riktvärdena för buller i utomhusvistelsemiljöer.

10.2.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Läjitystoiminta lisää laivaliikennettä Suomen vilkasliikenteisimmällä vesialueella, ja lisääntynyt liikenne luonnollisesti lisää siitä aiheutuvia meluvaikutuksia. Vesiliikenne aiheuttaa sekä vedenpäällistä ilmassa etenevää melua että vedenalaista melua. Melu syntyy pääasiassa proomujen tai niiden hinaajien moottoreiden aiheuttamasta äänestä. Pääasiassa siltistä, savesta ja saviliejusta koostuva maa-aines ei aiheuta kipattaessa impulssimaisia kolahduksia eikä siten merkittävää meluhaittaa.

Yksittäisten läjitysproomujen aiheuttamaa meluhaittaa on arvioitu proomun tai hinaajan kone-tehon perusteella vastaavan kokoisen aluksen äänitehon perusteella. Äänitehoista on laskettu melutasojen vaimeneminen vapaassa kentässä etäisyyden perusteella, ja lisäksi on arvioitu läjitysliikenteen myötä lisääntyvän laivaliikenteen vaikutusta alueen normaalin vesiliikenteen aiheuttamiin melutasoihin.

Meluvaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona DI Petteri Laine edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

10.2.2. Meluvaikutukset

Suunnitellut läjitysalueet sijaitsevat etäällä lähimmistä Helsingin rannikon asuinalueista, ja Melkin sekä Pihlajasaaren loma-asumiseen käytettävät alueet ovat lähimmillään noin 1500 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta läjitysalueesta 5 Lokkiluoto. Läjitysproomujen pääasiallinen kulkuväylä kulkee Melkin ja Pihlajasaaren välistä noin 500 metrin etäisyydellä Melkistä ja noin 200 metrin etäisyydellä Pihlajasaaresta.

Läjityksen yhteydessä tapahtuva proomuliikenne aiheuttaa alueelle merkittävästi lisää raskasta laivaliikennettä. Läjitysproomujen arvioidaan käyttävän läjitysalueesta riippumatta melko yhteneväisiä väyliä sekä Länsisataman että Eteläsataman laivaliikenteen kanssa. Sekä Länsisatamaan että Eteläsatamaan kulkee noin 3000 laivaa vuositasolla, ja alue on lisäksi yksi vilkkaim-

mista pienveneilyalueista. Läjitystoiminta lisää pääasiassa Länsisatamasta lähtevän 11 metrin väylän liikennettä tai läjitysalueiden 12 ja 13 tapauksissa Eteläsatamasta lähtevän 9,6 metrin väylän liikennettä.

Läjitystarvetta on arvioitu aiheutuvan pääasiassa Koivusaaren, Hernesaaren ja Kruunuvuoren rannan ruoppauksista, jotka on arvioitu toteutettavan vuosina 2015–2017. Yhteensä ruoppauksia on suunniteltu toteutettavaksi noin 2,2Mm³, josta noin puolet Kruunuvuorenrannasta ja noin puolet Koivusaaresta ja Hernesaaresta yhteensä. Ruoppausmäärät aiheuttavat noin 500m³ ruoppausaluksilla noin 4000 aluksen lisäliikenteen jakautuneena 3 vuoden ajalle ja reittien suhteen noin puoliksi satamista lähtevien syväväylien kesken. Enimmillään liikennettä aiheutuu suunnitelmien mukaan vuonna 2016, jolloin Kruunuvuorenrannan ruoppaus on määrä toteuttaa kokonaisuudessaan. Tämä lisäksi Eteläsatamasta lähtevän noin 3000 laivan liikenteeseen 2000 laivaa, mikä karkeasti vuositasolla arvioituna lisäksi liikenteestä aiheutuvaa melua noin 2,2dB.

Vuorokausitasolla arvioituna läjitystoiminta voi aiheuttaa noin 20 proomun liikennöintiä vuorokaudessa, mikä karkeasti arvioituna tuplasi vuorokaudenaikaisen laivaliikenteen proomujen käyttämillä väylillä. Tämä tarkoittaisi vuorokauden laivaliikenteestä aiheutuvalle keskiäänitasolle noin 3dB nousua. Arvio on karkea, ja siinä on oletettu kaikkien laivojen äänitehojen olevan suunnilleen samalla tasolla. Käytännössä kuitenkin nopeat yhteysalukset Tallinnan ja Helsingin välillä aiheuttavat kiihdyttäessään muita aluksia suurempia äänitehotasoja.

Vuosi- tai vuorokausitasolla läjitystoiminnasta aiheutuu vain vähäistä äänitasonnousua alueen normaaliin laivaliikenteeseen nähden, mutta läjitystoiminnan ollessa käynnissä, toiminta on ympärivuorokautista ja, toisin kuin päiväaikaan painottunut matkustajaliikenne, aiheuttaa yhtä lailla melua niin yö- kuin päiväaikaan. Tämän vuoksi läjitysliikenteen aiheuttamaa melua tarkastellaan myös yksittäisen proomun aiheuttaman melun kannalta. Yksittäisten laivojen ohitukset voi aiheuttaa häiritseviä hetkellisiä äänitasoja, vaikka yksittäisen vuorokauden päivä- tai yöajan keskiäänitasoksi muutettuna melutapahtuma ei aiheuttaisikaan merkittävää nousua.

Yksittäisen proomun aiheuttamaa melutasoa läjitysalueiden ja niille johtavien väylien lähialueille on arvioitu vastaavankokoisen laivan äänitehotason ja vapaassa kentässä etenevän äänen laskeutuksen perusteella. Useiden Ramboll Finland Oy:n tekemien satama-alueiden melumittausten perusteella ([Ramboll, 2011](#)) läjitysproomun tai proomuhinaajan aiheuttamaksi äänitehotasoksi on arvioitu enimmillään LWA = 110dB. Yksittäisen aluksen aiheuttaman melun on oletettu leviävän tasaisesti puolipallon muotoisena äänikenttänä ympäristöön, koska vesipinta heijastaa lähes kaiken ilmaaänen. Tällöin etäisyyden melulähteeseen kasvaessa, havaittu äänitaso laskee noin 6 dB aina etäisyyden kaksinkertaistuessa. Näillä oletuksilla hetkellinen melutaso voi nousta Pihlajasaaren rannassa noin 200 metrin päässä väylästä noin 56 dB:iin ja Melkin rannassa noin 500 metrin päässä väylästä noin 48 dB:iin.

Läjitysaluevaihtoehto 5 Lökkiluoto sijaitsee lähimpänä Melkin ja Pihlajasaaren loma-asutus- ja ulkoilualueita noin 1500 metrin päässä pihlajasaaresta ja noin 2300 metrin päässä Melkin rannoista. Tällöin hetkelliset melutasot voivat Pihlajasaareissa nousta 38dB:iin ja Melkissä 34 dB:iin. Jos arvioidaan noin kerran tunnissa ohittavan proomun aiheuttavan noin 5 minuutin ajan edellä arvioidut melutasot alueille, voidaan myös arvioida että koko vuorokauden ajalle jakautuvat keskiäänitasot ovat tällöin edellä esitettyjä hetkellisiä tasoja noin 11 dB matalampia. Näillä oletuksilla läjitystoiminnasta lähimpään kohteeseen eli Pihlajasaareen aiheutuva vuorokauden keskiäänitaso toiminnan aikana on noin 45dB.

10.2.3. Vaihtoehtojen vertailu

VE 0 Hanketta ei toteuteta

Nollavaihtoehdossa meluvaikutukset hankealueella säilyisivät nykyisellä tasolla. Suunniteltujen läjitysalueiden toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi sitä, ettei yhtenäistä uutta läjitysaluetta perustettaisi. Tällöin ruoppausmassoja jouduttaisiin joko kuljettamaan esimerkiksi Vuosaaren läjitysalueelle tai perustamaan hankekohtaisia erillisiä, pieniä läjitysalueita kunkin tehtävän ruoppaustyön tarpeisiin. Mahdollisesti pienempien väylien varsille sijoittuvat hankekohtaiset vesiläjitysalueet tai maalla sijaitsevat läjityspaikat tulisivat aiheuttamaan enemmän meluhaittaa ja melutasonnousuja kyseisillä alueilla normaalimelutasoon nähden.

VE 5 Lokkiluoto

Lokkiluodolle tapahtuvaläjitystoiminta voi lisätä merkittävästi Pihlajasaaren eteläpuoleista liikennettä verrattuna normaaliin liikennöintiin. Etäisyys Pihlajasaareen on kuitenkin sen verran suuri, että liikenne ei aiheuta saarelle merkittävää meluhaittaa.

VE 8A Koirasaari

Koirasaarelle tapahtuva läjitysliikenne suuntautuu lähes ainoastaan 11,0 väylälle, jolloin melukuorma painottuu Melkin ja Pihlajasaaren väliin.

VE 8B Koirasaaren luodot

Koirasaaren luodoille tapahtuva läjitysliikenne suuntautuu lähes ainoastaan 11,0 väylälle, jolloin melukuorma painottuu Melkin ja Pihlajasaaren väliin.

VE 12 Mustamatala

Mustamatalalle tapahtuva läjitysliikenne painottuu 9,6 väylälle. Tämä läjitysalue aiheuttaa todennäköisesti hyvin vähän lisämelukuormaa Melkin ja Pihlajasaaren väliin, jossa virkistys- ja lomiasumisalueet ovat lähimpänä laivareiteistä.

VE 13 Kustaa Aadolf etelä

Kustaa Aadolfille tapahtuva liikenne voi jakautua melko tasaisesti pääväylien kesken, jolloin lisäysvaikutus normaalin laivaliikenteen aiheuttamiin meluihin on vähäistä.

VE 15 Röntty

Rönttylle tapahtuva läjitysliikenne painottuu 9,0 ja 9,6 väylille. Tämä läjitysalue aiheuttaa todennäköisesti hyvin vähän lisämelukuormaa Melkin ja Pihlajasaaren väliin, jossa virkistys- ja lomiasumisalueet ovat lähimpänä laivareiteistä.

Yhdistelmävaihtoehdot 5 Lokkiluoto ja 13 Kustaa Aadolf etelä

Lokkiluodolle tapahtuvaläjitystoiminta voi lisätä merkittävästi Pihlajasaaren eteläpuoleista liikennettä verrattuna normaaliin liikennöintiin. Etäisyys Pihlajasaareen on kuitenkin sen verran suuri, että liikenne ei aiheuta saarelle merkittävää meluhaittaa. Kustaa Aadolf etelälle liikennöinti voi jakaa liikennettä paremmin 11,0 ja 9,6 pääväylien kesken, eikä ylimääräinen liikenne nosta merkittävästi normaalista liikenteestä aiheutuvia melutasoja.

Yhdistelmävaihtoehdot 5 Lokkiluoto ja 8A Koirasaari

Lokkiluodolle tapahtuvaläjitystoiminta voi lisätä merkittävästi Pihlajasaaren eteläpuoleista liikennettä verrattuna normaaliin liikennöintiin. Etäisyys Pihlajasaareen on kuitenkin sen verran suuri, että liikenne ei aiheuta saarelle merkittävää meluhaittaa. Koirasaarelle tapahtuva läjitysliikenne suuntautuu lähes ainoastaan 11,0 väylälle, jolloin melukuorma painottuu Melkin ja Pihlajasaaren väliin.

Yhdistelmävaihtoehdot 15 Röntty ja 13 Kustaa Aadolf etelä

Rönttylle tapahtuva läjitysliikenne painottuu 9,0 ja 9,6 väylille ja Kustaa Aadolfille tapahtuva liikenne voi jakautua tasaisemmin pääväylien kesken. Tämä yhdistelmä aiheuttaa vähiten lisämelukuormaa Melkin ja Pihlajasaaren väliin, jossa virkistys- ja loma-asumisalueet ovat lähimpänä laivareiteistä.

VE 15 Röntty ja VE 8A Koirasaari

Röntyn ja Koirasaaren läjitysalueille liikenne jakautuu kaikkein tasaisimmin kahden pääväylän kesken, jolloin lisääntyvät kokonaismelutasot normaaliliikenteeseen nähden ovat pienimmät.

10.2.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Edellä esitettyjen laskelmien perusteella läjitystoiminnan aiheuttamat meluhaitat voidaan arvioida vähäisiksi eikä toiminta aiheuta millään vaihtoehdolla ylityksiä loma-asutukselle ja suojelualueille VNp 993/92:ssa määritellyyn yöajan ohjearvoon 45 dB.

10.3. Vaikutukset kalastukseen

TIIVISTELMÄ: Ammattikalastukselle voi aiheutua haittaa läjitystoiminnasta pyydysten likaantumisen ja toisaalta leviävän samennuksen kalojen karkottavan vaikutuksen kautta. Läjitustoiminnan seurauksena kaloihin mahdollisesti kertyvien haitta-aineiden takia ammattikalastajien voi olla vaikeampi markkinoida saalistaan kuluttajille. Tämä on epäsuora vaikutus, mikä juontaa kuluttajien mielikuvista haitta-aineiden vaarallisuudesta. Läjitysaluevaihtoehtojen vertailussa ammattikalastuksen kannalta parhaiksi vaihtoehtoiksi nousivat Koirasaarenluodot (VE 8B), Kustaa Aadolf etelä (VE 13) ja Röntyn alue (VE 15). Nämä alueet sijaitsevat etäimmällä tiedossa olevista ammattikalastajien vuonna 2011 käyttämistä pyyntipaikoista. Mallilaskelmien mukaan läjitystoiminnasta aiheutuva veteen sekoittuvan kiintoaineen leviäminen ei pitäisi ulottua näiltä läjitysaluevaihtoehdoilta ammattikalastajien käyttämille pyyntipaikoille.

Konsekvenser för fisket

SAMMANDRAG: Deponeringsverksamheten kan medföra störningar för yrkesfisket i form av nedsmutsning av fångstredskap samt då fiskarna flyr området till följd av grumligheten. Som en följd av att skadliga ämnen eventuellt ackumuleras i fisken kan det vara svårare för yrkesfiskarna att marknadsföra sina fångster till konsumenterna. Detta är en indirekt konsekvens som har att göra med konsumenternas uppfattningar om de skadliga ämnernas risker. I jämförelsen av deponeringsområdena, är de bästa alternativen ur yrkesfiskets synpunkt Hundörsbådarna (ALT 8B), området söder om Gustaf Adolfs grund (ALT 13) samt området kring Röntan (ALT 15). Dessa områden ligger längst borta från de fångstplatser som man har kännedom om att yrkesfiskarna använt under 2011. På basen av modelleringsberäkningarna skulle spridningen av suspenderat material från dessa alternativa deponeringsområden inte sträcka sig till de fångstplatser som används av yrkesfiskarna.

10.3.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Ammattikalastukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty hyväksi Helsingin edustan velvoitetarkkailuaineistoja, joissa on selvitetty ammattikalastuksessa käytettyjen pyydysapajapaikkojen sijoittumista Helsingin merialueella. Läjitysaluevaihtoehtoista aiheutuvien ammattikalastusvaikutusten arvioimiseksi on verrattu apajapaikkojen sijoittumista ja etäisyyttä suhteessa läjitysaluevaihtoehtoihin.

Kalastukseen kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona MMM Otso Lintinen edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

10.3.2. Ammattikalastukseen kohdistuvat vaikutukset

Ruoppausmassojen meriläjitys haittaa ammattikalastusta samentamalla ympäröivää merialuetta, jolloin myös ammattikalastajien lähellä oleviin pyydysmateriaaleihin kertyy kiintoainetta. Kertyvä kiintoaine likaa pyydyksiä, vähentää kalojen jäämistä pyydykseen, mistä seuraa kalastajan liisääntyvä tarve puhdistaa pyydyksiään. Pitääkseen pyydyksensä pyyntikunnossa kalastaja joutuu tekemään ylimääräistä työtä pyydysten puhdistamiseksi.

Toinen epäsuora vaikutusmekanismi voi kohdistua ammattikalastajaan kuluttajien mielikuvien kautta. Läjitystoiminnan uutisoidaan lisäävän merialueen kalojen haitta-aineita, millä voi olla ammattikalastajien kalojen myyntiä heikentävää vaikutusta.

Kuvassa 31 on esitetty ammattikalastustiedustelun tuloksena vuonna 2011 Helsingin alueella olevat ammattikalastajien käytössä olleet pyyntipaikat. Uudenmaan ELY-keskukselta saadun tiedon (kappale 4.6.2) mukaan läjitysaluevaihtoehtojen alueella on vain yhden ammattikalastajan lohirsääpaja Pönttärin saaren eteläpuolella. Mustamatalan (12) läjitysaluevaihtoehto sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä apajapaikasta, jolloin mallinnuksen mukaan tietyillä tuulilla on mahdollista, että läjityksestä leviävää samennusta ulottuisi apajapaikalle saakka.

10.3.3. Vaihtoehtojen vertailu

VE 5 Lökkiluoto

Lökkiluodon läjitysalueen koillispuolella Pihlajasaaren rannoilla noin 1,5 km etäisyydellä harjoitetaan ammattikalastusta verkoilla. Sedimentin leviämisen mallinnuksen perusteella Pihlajasaareen saakka ei pitäisi levitä Lökkiluodon läjitysaluevaihtoehdon alueelta samennusta, jolloin suorat vaikutukset ammattikalastukseen jäävät tällä vaihtoehdolla vähäisiksi.

VE 8A Koirasaari

Koirasaaren läjitysaluevaihtoehdon pohjois-koillispuolella Rysäkarin saaren rannoille on harjoitettu ammattimaista verkkokalastusta vuonna 2011. Sedimentin mallinnuslaskelmien mukaan määrättyillä tuulilla Koirasaaren läjitysaluevaihtoehdolle tehtyjen läjitysten seurauksena Rysäkarin alueelle voi kulkeutua sedimenttipilviä, jotka voisivat haitata kalastusta. Vaikutus voi olla kalojen karkottuminen alueelta, jolloin ammattikalastaja joutuu hakemaan apajapaikkoja muualta tai kalastusta jatkettaessa pyydyksiä voi joutua puhdistamaan useammin.

VE 8B Koirasaarenluodot

Koirasaarenluotojen läjitysaluevaihtoehdon lähialueilla tai niin lähellä, että läjityksistä aiheutuvat sedimenttipilvet voisivat niille ylettyä, ei sijaitse ammattikalastajien vuonna 2011 käyttämiä pyydyspaikkoja. Näin ollen tällä läjitysaluevaihtoehdolla ei arvioida olevan suoria vaikutuksia Helsingin edustalla harjoitettavalle ammattikalastukselle.

VE 12 Mustamatala

Mustamatalan läjitysaluevaihtoehto sijaitsee Pönttärin saaren lounaispuolella noin kilometrin etäisyydellä saaresta, jonka eteläpuolella sijaitsee yhden ammattikalastajan lohirsääpaja. Mallinnuksen mukaan Mustamatalalle tehtävän läjityksen seurauksena veteen suspendoitunut sedimentti voi levitä Pönttärille saakka, jolloin ammattikalastajan pyyntipaikkaan kohdistuisi vaikutuksia. Apajan alueella viihtyvät kalat voivat karkottua ja apajapaikan kalantuotto voi heikentyä aikaisempiin saaliisiin verrattuna. Myös pyydyksen likaantumisen voi aiheutua ammattikalastajalle lisätyötä.

VE 13 Kustaa Aadolf etelä

Kustaa Aadolf etelä läjtysaluevaihtoehdon lähialueella ei sijaitse tiedossa olevia ammattikalastajien pyyntipaikkoja. Tästä vaihtoehdosta ei näin ollen arvioida aiheutuvan suoria vaikutuksia ammattikalastukselle.

VE 15 Räntty

Räntyn läjtysaluevaihtoehdo sijaitsee kauempana ammattikalastajien pyyntipaikoista kuin Lokki- luodon alue. Mallinnuksen mukaan Räntyn alueelta leviävät suspendoituneen sedimentin pilvet eivät leviä ammattikalastajien vuonna 2011 käyttämille pyyntipaikoille. Näin ollen tästä läjtys- aluevaihtoehdosta ei arvioida aiheutuvan ammattikalastukselle suoria vaikutuksia.

VE 0 ja yhdistelmävaihtoehdot

0-vaihtoehdossa hankekohtaisten läjtysalueiden perustaminen laajentaisi vaikutusalueetta. Toi- saalta läjtysmäärät voisivat olla vähäisempiä, jolloin vaikutusalue jäisi vastaavasti pienemmäksi. Yleistasolla vaikutukset olisivat samankaltaisia kuin edellä on esitetty. Vaikutusten arvioiminen on vaikeaa, koska mahdollisia läjtysalueita ei tiedetä. Niiden paikoista riippuu paljon niiden aihe- uttama haitta ammattikalastukselle. Mikäli läjtysalue perustetaan hankekohtaisesti ammattika- lastajien käyttämien apajapaikkojen lähelle voi sillä olla vaikutusta apajapaikalta saataviin kalan- saaliisiin sekä pyydysten puhdistamiseen tarvittavaan työmäärään, mikä lisääntyy voimistuvan samennuksen alueella. Samoin yhdistelmävaihtoehdoissa vaikutusalueiden pinta-ala tulee ole- maan laajempi ja siten vaikutukset suurempia. Lisäksi vaikutukset kohdistuvat kahdenlaisiin ka- lastuspaikkoihin: matalampiin lähellä rannikkoa sijaitseviin sekä syvempiin ulompana sijaitseviin. Näin ollen vaikutukset ovat suurempia kuin yhden alueen vaihtoehdoissa.

10.3.4. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Ammattikalastukseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan ehkäistä läjtyspaikan valinnalla. Valitse- malla läjtyspaikan, joka sijaitsee mahdollisimman etäällä tiedossa olevista ammattikalastajien käyttämistä pyyntipaikoista, voidaan ammattikalastajien elinkeinolle suoraan aiheutuvaa haittaa ehkäistä. Kalojen laatuun haitta-ainekuormituksen kautta tulevaa negatiivista mielikuvaa voidaan vähentää teettämällä kalojen haitta-ainepitoisuutta ja toisaalta kalansyönnin terveellisyyttä ver- tailevia tutkimuksia. Läjitystoiminnan todellisia vaikutuksia alueen kalaston käyttökelpoisuuteen voidaan tutkimuksissa punnita puolueettomasti.

10.3.5. Mahdollinen seuranta

Alueen ammattikalastukseen läjtystoiminnasta kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata vuosit- tain toteutettavilla ammattikalastustiedusteluilla, joiden avulla voidaan seurata ammattikalastajien saaliissa tapahtuvia muutoksia. Ammattikalastajien kokemaa haittaa voidaan kyselyssä kartoittaa myös haitta-astetta valottavilla kysymyksillä. Pyydysten likaantumista läjtyspaikkojen ympäris- tössä voidaan seurata havaksen limoittumiskokeilla, joita käytetään juuri kiintoainekuormituses- ta kalastustoiminnalle aiheutuvan haitan seurannassa.

10.3.6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Ammattikalastukselle voi aiheutua haittaa läjtystoiminnasta pyydysten likaantumisen ja toisaal- ta leviävän samennuksen kalojen karkottavan vaikutuksen kautta. Läjitystoiminnan seurauksena kaloihin mahdollisesti kertyvien haitta-aineiden takia ammattikalastajien voi olla vaikeampi mark- kinoida saalistaan kuluttajille. Tämä on epäsuora vaikutus, mikä juontaa kuluttajien mielikuvista haitta-aineiden vaarallisuudesta.

Läjitysaluevaihtoehtojen vertailussa ammattikalastuksen kannalta parhaiksi vaihtoehdoiksi nousi- vat Koirasaarenluodot (VE 8B), Kustaa Aadolf etelä (VE 13) ja Räntyn alue (VE 15). Nämä alueet

sijaitsevat etäimmällä tiedossa olevista ammattikalastajien vuonna 2011 käyttämistä pyyntipaikoista. Mallilaskelmien mukaan läjitystoiminnasta aiheutuva veteen sekoittuvan kiintoaineen leviäminen ei pitäisi ulottua näiltä läjitysaluevaihtoehdoilta ammattikalastajien käyttämille pyyntipaikoille.

10.4. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Pääkaupunkiseudun merialueen luonnonvarojen hyödyntäminen liittyy lähinnä merihiekan ja -soran nostoon. Meriläjitysvaihtoehtojen alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei ole tiedossa olevia suurempia merihiekkaesiintymiä. Lähimmät tiedossa olevat esiintymät ovat noin 300 m alueen 8A pohjoispuolella oleva Koirasaaren hiekkamuodostuma ja alueen 8B itä ja kaakkoispuolella noin 600 m etäisyydellä oleva Gråskärsbådanin hiekkaesiintymän pohjoisjatke. Hiekkaesiintymät ovat kohtalaisen pieniä eikä hankkeen tiedossa ole suunnitelmia kyseisten esiintymien taloudellisesta hyödyntämisestä. VE 8A, 8B ja 15 alueilta on sedimenttinäytteenoton yhteydessä havaittu myös vähäisiä määriä rautaoksidisaostumia. Näillä esiintymillä ei kuitenkaan arvioida olevan kaupallista merkitystä huomioiden suunniteltujen meriläjitysalueiden koko.

Morenialle on myönnetty vuonna 2010 lupa merikiviainesten ottamiseen Itä-Tontun ja Soratontun merialueilta. Alueet sijaitsevat Ilosaaresta yli viisi kilometriä itään ja kaakkoon, eli ne sijaitsevat hyvin etäällä meriläjitysalueista. Hankkeella ei ole vaikutusta näihin merihiekanottoalueisiin.

10.5. Vaikutukset laivaliikenteeseen

TIIVISTELMÄ: Millään ruoppausmassojen meriläjitysaluevaihtoehdolla ei ole merkittävää vaikutusta laivaliikenteeseen. Meriläjitysaluevaihtoehdot sijoittuvat kauppamerenkulunväylien väyläalueiden ulkopuolelle ja myös urakkakohtaisesti suunniteltavat ruoppausproomujen kulureitit meriläjitysaluevaihtoehdoille voidaan tarvittaessa sijoittaa väyläalueiden ulkopuolelle, sillä proomujen kulkusyvyyden huomattavasti kauppamerenkulun väyliä pienempi.

Konsekvenser för fartygstrafiken

SAMMANDRAG: Inget de alternativa deponeringsområdena har några betydande konsekvenser för fartygstrafiken. De alternativa deponeringsområdena ligger utanför farlederna som används av den kommersiella sjöfarten och rutterna för muddringspråmarna kan vid behov planeras utanför farledsområdena eftersom pråmarnas djupgående är betydligt mindre än farlederna som används av den kommersiella sjöfarten.

10.5.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

Helsingin merialueen liikkuu valtakunnan tasolla paljon matkustaja-aluksia ja kauppamerenkulun aluksia, kuten kappaleessa 4.6.3 on todettu. Liikenne Helsingin satamien kesken jakautuu siten, että matkustajaliikenne on keskittynyt Katajanokalle, Etelä-Satamaan ja Länsi-Satamaan. Näihin satamiin liikennöivät alukset käyttävät tuloväylinään Helsingin 9,6 m väylää (Katajanokka ja Etelä-Satama) sekä 11m kulkusyvyydestä Länsisataman väylää, joiden läheisyydessä tarkasteltavat meriläjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat. Matkustaja-alusten lisäksi edellä mainittuja väyliä käyttävät mm. Helsingin Energian Hanasaaren ja Salmisaaren voimalaitosten laitureihin liikennöivät hiilialukset.



Kuva 45. Helsingin edustan merialue on Suomen vilkkaimmin liikennöityjä vesialueita.

Helsinkiin saapuvat kauppamerenkulunalukset kulkevat pääasiassa Vuosaaren satamaan, johon johtaa oma erillinen Vuosaaren 11 m väylä. Kyseinen väylä on kaukana tarkasteltavista meriläjitysaluevaihtoehdoista. Osa Vuosaaren satamaan kulkevista aluksista voi kuitenkin käyttää aluksen syväyksen salliessa rannikon suuntaista 9 m kulkusyvyistä Porkkala–Helsinki talviväylää, joka kulkee suunniteltujen meriläjitysalueiden läheisyydessä. Kyseisen väylän käyttö keskittyy kuitenkin talviaikaan, jolloin liikennöintiolosuhteet ovat hankalat voimakkaan tuulen, aallokon tai jäätilanteen vuoksi. Lähtökohtaisesti tällöin ei suoriteta ruoppausmassojen merikuljetuksia.

Ruoppausta tehdään kohteesta ja urakoitsijasta riippuen tyypillisesti kahdessa tai kolmessa vuorossa. Työsaavutus ja ruoppausmassan kuljetustarve vaihtelee voimakkaasti käytettävästä kalustosta riippuen. Viimeaikaisissa Helsingin alueen isoimmista ruoppaushankkeissa Jätkäsaarella ja sen edustan väyläalueella työtä on tehty kolmessa vuorossa ja ruopattu massamäärä on suurimmillaan ollut reilu 8 000 m³ vuorokaudessa, mikä tarkoittaa vajaata 20 proomukuljetusta ruoppauskohteesta läjitysalueelle ja takaisin. Pienemmissä kohteissa ja pienemmällä kalustolla toimitaessa kuljetustarve voi olla vain muutaman edestakaisen proomukuljetuksen luokkaa päivässä.

Ruoppauskalustoon kuuluvien proomujen kulkusyvyys on suurimmillaan alle 5 m.

Ruoppausta päästään tekemään Helsingin edustan merialueella tyypillisesti huhtikuun puolesta välistä ja joulukuun alkuun ulottuvalla ajanjaksolla. Ruoppausajan lopulla sääolosuhteet rajoittavat työskentelyä ja olosuhteiden ollessa esimerkiksi tuulesta tai aallokosta johtuen huonot, ruoppaus-työt voidaan joutua keskeyttämään. Ruoppausajan käynnistymisen määrää kevään jäätilanne.

Suomenlahden laivaliikenne on nykyisin automaattisen AIS-tunnistusjärjestelmän piirissä. Järjestelmässä jokainen alus välittää tietoja aluksesta ja sen sijainnista muille lähellä liikkuville aluksille sekä erilliseen VTS-liikenteenohjauskeskukseen. Helsingin edustan väyläalueet kuuluvat Helsingin VTS-alueeseen. Helsingin VTS-keskus sijaitsee Katajanokalla ja sieltä seurataan Helsingin satamiin johtavien väylien laivaliikennettä sekä tarvittaessa ohjeistetaan aluksia, jotta mahdollisilta yhteentörmäyksiltä vältytään. Ruoppausurakan aikana ruoppausmassoja kuljettava proomu tai sitä vetävä hinaaja ilmoittautuu aina VTS-keskukseen ennen lähtöään kohti ruoppausmassojen läjitysalueetta. Ennen ruoppausurakan alkua ruoppausproomujen reitistä ruoppauskohteesta ruoppausmassojen läjitysalueelle laaditaan reittisuunnitelma, joka esitellään mm. VTS-keskuksen edustajille. Tarvittaessa tähän suunnitelmaan voidaan tehdä turvallisuutta parantavia muutoksia.

Laivaliikenteeseen kohdistuvat vaikutukset on arvioinut asiantuntija-arviona DI Tommy Nyman edellä esitettyihin aineistoihin ja tutkimuksiin perustuen.

10.5.2. Vaikutukset laivaliikenteeseen

Ruoppausmassojen kuljetukset suunnitellaan urakkakohtaisesti siten että ruoppausproomujen kuljetusreiteille vältetään hankalasti navigoitavia kohtia, kuten kapeikkoja ja jyrkkiä käännöksiä. Tarvittaessa ruoppausproomujen liikenne voidaan suunnitella kulkeväksi kauppamerenkulun väylien väyläalueiden ulkopuolella, sillä proomujen kulkusyvyys on huomattavasti pienempi kuin kauppamerenkulun alusten. Mikäli urakkakohtaisesti laaditun reittisuunnitelman mukaisen liikennöinnin havaitaan haittaavan laivaliikennettä, voidaan reittiä urakan aikana muuttaa.

Ruoppausproomut ovat jatkuvan VTS-keskuksen seurannan alaisuudessa, jolloin mahdollisista reitiltä poikkeamisista tai muusta liikenteestä voidaan tarvittaessa varoittaa proomun tai sitä vetävän hinaajan kapteenia.

Ruoppausmassojen meriläjitysvaihtoehdot ovat Länsisatamaan johtavan 11 m väylän ja Helsingin 9,6 m väylän läheisyydessä. Mikäli ajatellaan, että riski proomun ja muun laivaliikenteen yhteentörmäykseen kasvaa mitä pidemmän matkan proomu joutuu näitä väyliä käyttämään tai liikkumaan näiden väylien läheisyydessä, voidaan ajatella, että törmäysriski on suurimmillaan käytettäessä vaihtoehtoja 8A, 8B, 12 ja 13. Proomun kulkureitti meriläjitysalueelle ja kulkureitin mahdollinen risteäminen muun laivaliikenteen reittien kanssa riippuu kuitenkin ruoppauskohteen sijainnista ja mm. ruoppausajankohdan liikenteen perusteella laadittavasta urakkakohtaisesti suunniteltavasta ruoppausmassojen kuljetusreitistä. Helsingin niemeä lähempiin vaihtoehtoihin 5 ja 15 voi olla mahdollista liikennöidä Länsisataman ja Kaivopuiston välisen rantajakson ruoppausalueilta kulkematta Länsisataman 11 m tai Helsingin 9,6 m väylää tai niiden vierustaa. Mm. noin 2015 käynnistyvä Hernesaaren aluerakennuskohde, jossa ruoppauksia joudutaan tekemään tämän hetken arvion perusteella useita 100 000 m³, sijaitsee edellä mainitulla rantajaksolla.

Ruoppausproomujen liikenteen ja ruoppausmassojen läjitystapahtuman vaikutukset laivaliikenteeseen arvioidaan kaikilla läjitysaluevaihtoehdoilla vähäiseksi.

10.5.3. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Ruoppausmassojen kuljetuksesta ja sijoittamisesta esitetyille meriläjitysaluevaihtoehdoille ei aiheudu sellaisia haitallisia vaikutuksia, joita olisi erityisin lisätoimenpitein tarpeen ehkäistä tai lieventää.

10.5.4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Ruoppausmassojen kuljetus ja sijoittaminen suunnitellaan aina urakkakohtaisesti etukäteen. Suunniteltu kuljetusreitti esitellään ennen urakan aloitusta liikennevirastolle ja sen VTS-keskukselle, jotka voivat tarvittaessa esittää turvallisuutta lisääviä täydennyksiä tai muutoksia kuljetusreittisuunnitelmaan.

Ruoppausmassojen kuljetusproomujen kulkusyvyys on huomattavasti pienempi kuin ruoppausmassojen läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä kulkevien kauppamerenkulunväylien. Ruoppausmassoja kuljettavien proomujen ajoreitit voidaan sijoittaa tarvittaessa kauppamerenkulunväylien väyläalueiden ulkopuolelle.

Edellä esitetyt seikat huomioiden jokaiselle meriläjitysaluevaihtoehdoille on suunniteltavissa ruoppausalueelta kuljetusreitti, jonka vaikutus laivaliikenteeseen on mahdollisimman vähäinen. Lisäksi ruoppausproomujen liikkeet ovat VTS-seurannassa

10.6. Vaikutukset olemassa olevaan ja suunniteltuun infrastruktuuriin ja Puolustusvoimien alueisiin

10.6.1. Lähtötiedot ja käytetyt menetelmät

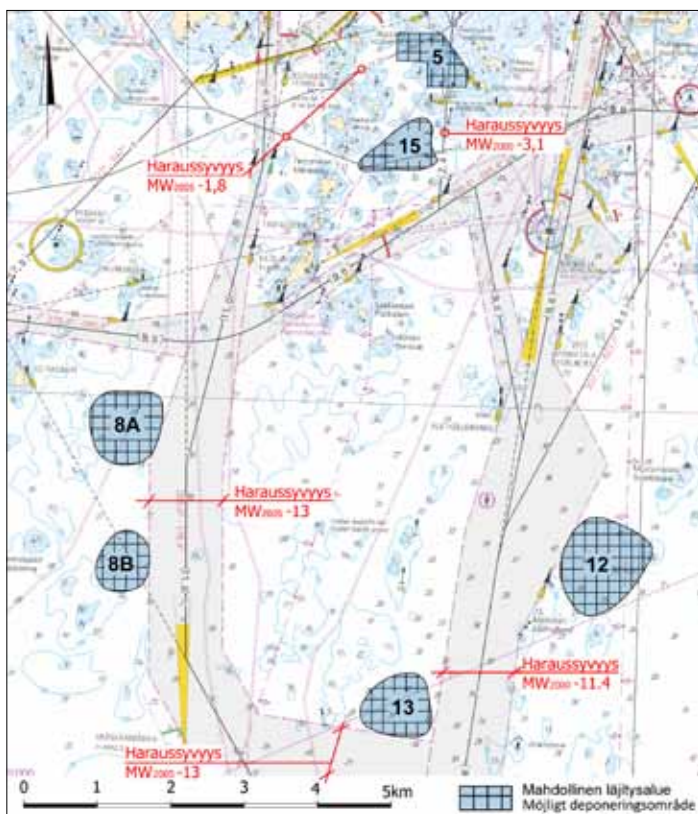
Vaikutuksia olemassa oleviin tai suunniteltuihin infrastruktuurikohteisiin ja Puolustusvoimien alueisiin on arvioitu tarkastelemalla hankkeen mahdollisia vuorovaikutussuhteita kyseisten kohteiden kanssa. Vaikutuskohteen ja suunnitellun läjitystoiminnan välinen vuorovaikutus liittyy pääasiassa alueella kulkeviin meriliikenteen väyliin merenkulun turvalaitteineen sekä merenpohjassa sijaitseviin kaapeleihin ja johtoihin sekä suunnitteilla oleviin hankkeisiin.

Lähtötietoina on käytetty Helsingin Satamalta ja Liikennevirastolta saatuja tietoja suunnittelualueen merenkulun väylistä, Liikennevirastolta saatuja tietoja merenpohjan kaapeleista, Puolustusvoimien suoja- ja ampuma-alueiden rajauksia ja kuvauksia sekä Puolustusvoimien kannanottoja eri läjitysaluevaihtoehtojen toteutuskelpoisuuteen. Lisäksi on selvitetty tiedossa olevat suunnitelmat uusista tai tulevista infrastruktuurihankkeista (esim. uudet väylät, tuulivoimapuistot, merihiekanottoalueet).

10.6.2. Vaikutukset olemassa olevaan infrastruktuuriin

Läjäytysalueen yläpinnan tason tulee olla vähintään kaksi metriä alle kunkin väylän haraustason väyläalueella ja sen välittömässä läheisyydessä (noin 10 metrin etäisyydellä väylän reunalinjasta). Tällä ehkäistään läjityksestä mahdollisesti aiheutuvan läjitysaineksen kulkeutumisen haitallinen vaikutus väylille. Väylien haraussyvyudet läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä on esitetty kuvassa 47.

Tiedossa olevia vedenalaisia kaapeleita sijoittuu läjitysalueiden 5, 8A ja 15 kohdalle. Mahdollisesti tarvittavien kaapeleiden siirto- tai muutostöiden tarve tulee arvioida ennen läjitystöiden aloittamista valitulla läjitysalueella (lupavaiheessa) (*Ympäristöministeriö, 2004*).



Muita tiedossa olevia rakenteita tai laitteita, joihin läjityksellä voi olla vaikutusta, ei läjitysalueilla ole.

Kuva 46. Väylien haraussyvyudet läjitysaluevaihtoehtojen läheisyydessä

10.6.3. Vaikutukset suunniteltuun infrastruktuuriin

Liikennevirasto suunnittelee uutta 9,0 metrin syvyistä väyläoikaisua Harmajan väylältä Etelä-Suomen talviväylälle Harmajan kaakkoispuolitse. Samassa suunnitelmassa päivitetään talviväylän ja Vuosaaren väylän risteystä Kuiva Hevosien edustalla. Väylän suunnittelu on yleissuunnitteluvaiheessa (*Liikennevirasto, 2011*). Liikennevirasto suunnittelee myös Länsisatamaan johtavan Pihlajasaaren itäpuolisen väylän syvennystä, levennystä ja linjauksen muutosta. Toteutuessaan hanke todennäköisesti aiheuttaisi ruoppauksia.

Suunniteltu läjitystoiminta lisäisi pääasiassa Länsisatamasta lähtevän 11 metrin väylän liikennettä tai läjitysalueiden 12 ja 13 tapauksissa Eteläsatamasta lähtevän 9,6 metrin väylän liikennettä.

Tarkastellut läjitysaluevaihtoehdot sijaitsevat etäällä suunnitellusta väyläoikaisusta, joten suunnitellulla läjitystoiminnalla ei ole vaikutuksia väyläsuunnitelmaan.

Pihlajasaaren itäpuolisen hankkeen taustalla on tarve sujuvoittaa Länsisataman vilkasta risteily-ym. alusliikennettä. Hankkeen toteuttaminen mahdollistaisi liikenteen sisään ja ulos osin samanaikaisesti, mikä mm. lyhentäisi alusten odotusaikoja (*Paukkeri 2012*).

10.6.4. Vaikutukset Puolustusvoimien alueisiin

Puolustusvoimien kanssa on käyty vuoropuhelua koko YVA-menettelyn ajan mahdollisista Puolustusvoimien toiminnallisista tarpeista aiheutuvista rajoitteista läjitysaluevaihtoehdoille. Tarkastelluista läjitysaluevaihtoehdoista on saatu Puolustusvoimien hyväksyntä.

Lähimmät Puolustusvoimien suoja-alueet sijaitsevat 1,5 kilometrin etäisyydellä läjitysaluevaihtoehdoista 12 ja 15. Suunnitellulla läjitystoiminnalla ei ole vaikutuksia suoja-alueisiin.

Läjitysaluevaihtoehdot 8A, 8B, 12 ja 13 sijaitsevat Puolustusvoimien ampuma-alueella. Läjitystoiminta aiheuttaa samanlaisia rajoitteita ampuma-alueiden käytölle, kuin muukin infrastruktuuri ja toiminta merialueella. Helsingin edustan merialue on jo nykyisellään erittäin vilkkaassa käytössä, joten suunnitellun läjitystoiminnan ei arvioida vaikuttavan merkittävästi ampuma-alueiden käyttöön.

10.6.5. Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Läjitystoimet toteutetaan siten, että laivaväyliä normaalia liikennöintiä ei kohtuuttomasti häiritä. Vedenalaisiin kaapeleihin ja muihin rakenteisiin liittyvät mahdolliset siirto- tai muutostöiden tarpeet arvioidaan ennen läjitystöiden aloittamista (lupavaiheessa).

10.6.6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Hankealueella sijaitsee olemassa olevia kaapeleita, joiden mahdollisia siirto- tai muutostöitä tulee arvioida valitun alueen lupavaiheessa.

Liikenneviraston suunnittelema uudelle väyläoikaisulle, ei hankkeella ole vaikutuksia, koska mikään läjitysaluevaihtoehdoista ei sijaitse sen välittömässä läheisyydessä.

Läjitysaluevaihtoehdoilla ei myöskään ole vaikutuksia Puolustusvoimien suoja-alueisiin, mutta Puolustusvoimien ampuma-alueella sijaitsevat läjitysaluevaihtoehdot (8A, 8B, 12 ja 13) tulevat aiheuttamaan ampuma-alueille samanlaisia käyttörajoitteita, kuin muukin infrastruktuuri ja toiminta merialueella.

10.6.7. Seuranta

Hankkeesta vastaavan tulee seurata läjitysalueen korkeustasoa säännöllisin mittauksin.

11. KESKEISET VAIKUTUKSET JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

11.1. Keskeiset vaikutukset

Arvioinnin tuloksena keskeisiksi vaikutuksiksi on tunnistettu vaikutukset elottomaan ja elolliseen ympäristöön. Tärkeimpiä vaikutuksia ovat vaikutukset merenpohjan sedimentteihin ja vedenlaatuun sekä vaikutukset kaloihin. Sen sijaan vaikutukset suojelualueisiin, linnustoon ja muuhun eläimistöön sekä maisemaan ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu kappaleessa 5 kuvatulla tavalla. Myönteisiä vaikutuksia ei ruoppausmassojen läjittämiselle tunnistettu lainkaan – kaikki tunnistetut vaikutukset ovat pääosin kielteisiä tai sitten vaikutuksia ei ole lainkaan. Hanke aiheuttaa pääosin ohimeneviä vaikutuksia. Siksi merkittävyydeltään suuria vaikutuksia ei myöskään tunnistettu. Kaiken kaikkiaan pääosa kielteisistä vaikutuksista on todettu merkittävyydeltään vähäisiksi tai kohtalaisiksi.

		Vaikutuksen merkittävyys
+++	suuri	Vaikutus on suuri ja kohdistuu kohtalaisen arvokkaiisiin resursseihin/kohteeseen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohdistuu herkkään alueeseen.
++	kohtalainen	Vaikutus voi olla pieni, mutta kohteen herkkyys suuri. Tai vaikutus suuri, mutta kohteen herkkyys vähäinen. Tai molemmat kohtalaisia.
+	vähäinen	Vaikutus on pieni ja kohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohteella vähäinen arvo.
0	ei vaikutusta	
+	vähäinen	Vaikutus on pieni ja kohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohteella vähäinen arvo.
++	kohtalainen	Vaikutus voi olla pieni, mutta kohteen herkkyys suuri. Tai vaikutus suuri, mutta kohteen herkkyys vähäinen. Tai molemmat kohtalaisia.
+++	suuri	Vaikutus ylittää hyväksyttävät rajat ja standardit. Vaikutus on suuri ja kohdistuu kohtalaisen arvokkaiisiin resursseihin/kohteeseen. Tai vaikutus on keskisuuri ja kohdistuu herkkään alueeseen.

Eri vaihtoehtojen vaikutukset poikkeavat toisistaan jonkin verran. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu lieventämistoimenpiteet, jotka vähentävät monin paikoin vaikutusten merkittävyyttä. Seuraavassa taulukossa on esitetty eri vaihtoehtojen vaikutukset ja niiden vertailu.

11.2. Vaihtoehtojen vertailu

Kaavoitukseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Lähinnä rannikkoa sijaitsevat vaihtoehdot ovat hieman huonompia kuin kauempana merellä sijaitsevat vaihtoehdot.

Merenpohjan muotoihin ja sedimentteihin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään tämän hankkeen keskeisimpiä. Vaihtoehdot 8A ja 8B ovat tässä suhteessa huonoimmat. Myös vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimmät vaihtoehdoissa 8A ja 8B, koska niistä samentuminen leviää helpoimmin laajalle alueelle. Myös vaihtoehto 12 on muodoltaan sellainen, että veden virtaukset levittävät samentumisen laajalle alueelle. Kaikissa vaihtoehdoissa on jonkin verran haitallisia vaikutuksia.

Vaikutukset ilmanlaatuun ovat merkittävimmät kauimpana ulkomerellä sijaitsevissa vaihtoehdoissa, koska kuljetusmatkat lisäävät ilman epäpuhtauksia. Muissa vaihtoehdoissa vaikutukset jäävät pieniksi.

Vaikutukset pohjaeliöstöön jäävät hyvin vähäisiksi vaihtoehdoissa 5, 13 ja 15, ja vaihtoehdoissa 8A, 8B ja 12 vaikutukset ovat lieviä. Erot eivät ole kovin suuret. Vaikutukset pohjakasvillisuuteen on myös hyvin vähäistä, lähinnä matalimmilla alueilla vaihtoehdoissa 5 ja 15 on vähäisiä vaikutuksia.

Kalakantoihin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävimpiä lähellä rannikkoa sijaitsevissa vaihtoehdoissa 5 ja 15. Muualla vaikutukset ovat melko pieniä. Yhdistelmävaihtoehdoissa haitat kalakantoihin on arvioitu myös kohtalaisiksi, koska niissä vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on oletettu olevan vaihtoehdoissa 5 ja 15, jotka sijoittuvat lähimmäksi linnustolle arvokkaita alueita. Vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää oleellisesti rajoittamalla läjitystoiminta pesimäkauden ulkopuolelle.

Vaikutukset muuhun eläimistöön ja suojelualueisiin ovat kaikissa vaihtoehdoissa hyvin vähäisiä.

Vaikutuksia maisemaan ei arvioitu olevan, ei myöskään vedenalaisiin arkeologisiin kohteisiin.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia tunnistettiin vain lähellä rannikkoa olevissa vaihtoehdoissa 5 ja 15, jotka häiritsevät kesäaikana jonkin verran virkistystoimintaa samoilla alueilla. Muissa vaihtoehdoissa ei ole vaikutuksia. Proomujen aiheuttama melu jää hyvin vähäiseksi, eikä sen katsota aiheuttavan merkittävää haittaa. Kalastukseen kohdistuvia haittoja tunnistettiin vaihtoehdoissa 8A ja 15, mutta niissäkin haitat ovat nopeasti ohimeneviä.

Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen ja laivaliikenteeseen ei arvioitu olevan. Sen sijaan puolustusvoimien toimintaan kaikki muut vaihtoehdot paitsi vaihtoehdot 5 ja 15 aiheuttavat rajoituksia, koska ne sijaitsevat puolustusvoimien käytössä olevalla ampuma-alueella.

KESKEISET VAIKUTUKSET JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Taulukko 13. Vaihtoehtojen vertailu

	VE 5 Lokkiluoto	VE 8A Koirasaari	VE 8B Koirasaa- renluodot	VE 12 Mustama- tala	VE 13 Kustaa Aadolf etelä
Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen	Sijoittuu rannikon ja saariston kehittämisvyöhykkeelle ja häiritsee jonkin verran alueiden virkistyskäyttöä.	Sijoittuu rannikon ja saariston kehittämisvyöhykkeelle	Sijoittuu rannikon ja saariston kehittämisvyöhykkeelle.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutukset elotomaan ympäristöön Vaikutukset merenpohjan morfologiaan ja sedimentteihin	Läjitettävät massat tasaavat pohjan topografiamuotoja.	Läjitettävät massat muodostavat ympäristöstään nousevan kohouman. Kiintoaineen leviäminen on suurinta.	Läjitettävät massat muodostavat ympäristöstään nousevan kohouman. Kiintoaineen leviäminen on suurinta.	Läjitettävät massat tasaavat pohjan topografiamuotoja.	Läjitettävät massat tasaavat pohjan topografiamuotoja.
Vaikutukset vedenlaatuun	Samentumisen vaikutusalue laajuudeltaan keskimääräinen. Laajimmat leviämisaalueet suuntautuvat etelään.	Samentumisen vaikutukset laajimpia. Laajimmat leviämisaalueet suuntautuvat lounaaseen.	Samentumisen vaikutukset laajimpia. Laajimmat leviämisaalueet suuntautuvat lounaaseen.	Samentumisen vaikutukset laajimpia. Laajimmat leviämisaalueet suuntautuvat etelään väyläalueelle.	Samentumisen vaikutukset vähäisimmät.
Vaikutukset ilmanlaatuun	Pienimmät merikuljetuksista aiheutuvat päästöt.	Kohtalaiset päästöt merikuljetuksista	Kohtalaiset päästöt merikuljetuksista	Suuret päästöt merikuljetuksista	Suurimmat merikuljetuksista aiheutuvat päästöt
Vaikutukset eloliseen ympäristöön Vaikutukset pohjaeliöstöön	Sameuden leviämisaalue jää suhteellisen pieneksi.	Pohja erittäin hyvässä kunnossa. Lisääntyvä sedimentaatio saattaa heikentää sinisimpukkakantaa.	Pohja erittäin hyvässä kunnossa. Lisääntyvä sedimentaatio saattaa heikentää sinisimpukkakantaa.	Pohjaeläinten kannalta paras vaihtoehto, pohja välttävissä kunnossa. Sedimentaatio voi heikentää lähialueiden sinisimpukkakantaa.	Sameuden leviäminen on kaikkein vähäisintä. Kiintoainetta ei leviä läjitysalueen ulkopuolelle
Vaikutukset vedenalaiseen kasvillisuuteen	Pohjan liettyminen voi lisätä putkikasveja.	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei merkittäviä vaikutuksia.
Vaikutukset kaloihin ja kalakan- toihin	Sijaitsee silakan kutualueella. Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana
Vaikutukset linnustoon	Linnustolle haittoja pesintäkaudella, jos läjitys on silloin mahdollista.	Pesimälinnustoon ei merkittäviä vaikutuksia.	Pesimälinnustoon ei merkittäviä vaikutuksia.	Pesimälinnustoon ei merkittäviä vaikutuksia.	Pesimälinnustoon ei merkittäviä vaikutuksia.
Vaikutukset muuhun eläimistöön	Ei oleellisia vaikutuksia	Ei oleellisia vaikutuksia	Ei oleellisia vaikutuksia	Ei oleellisia vaikutuksia	Ei oleellisia vaikutuksia

KESKEISET VAIKUTUKSET JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

VE 15 Räntty	Yhdistelmä VE 5 + VE 8A	Yhdistelmä VE 5 + VE 13	Yhdistelmä VE 15 + 8A	Yhdistelmä VE 15 + VE 13	0-VE
Sijoittuu rannikon ja saariston kehittämisvyöhykkeelle ja häiritsee jonkin verran alueiden virkistyskäyttöä	Ei oleellisia vaikutuksia	Ei oleellisia vaikutuksia	Ei oleellisia vaikutuksia	Ei oleellisia vaikutuksia	Vaikutuksia ei tunneta
Läjitettävät massat tasaavat pohjan topografiamuotoja	Vaikutukset hajautuvat eri alueille. Haitta-aineita leviää laajalle alueelle. Kiintoaineen leviäminen on kohtalaista	Vaikutukset hajautuvat eri alueille	Vaikutukset hajautuvat eri alueille. Haitta-aineita leviää laajalle alueelle. Kiintoaineen leviäminen on kohtalaista	Vaikutukset hajautuvat eri alueille	Vaikutukset hajautuvat useaan eri paikkaan. Haitta-aineita leviää laajalle alueelle. Kiintoaineen leviäminen on kohtalaista
Samentumisen vaikutusalue laajuudeltaan keskimääräinen. Laajimmat leviämisaalueet suuntautuvat länteen	Samentumisen vaikutukset ovat laajoja ja jakautuvat kahdelle alueelle	Samentumisen vaikutukset jakautuvat kahdelle alueelle, mutta jäävät vähäisiksi	Samentumisen vaikutukset ovat laajoja ja jakautuvat kahdelle alueelle	Samentumisen vaikutukset jakautuvat kahdelle alueelle, mutta jäävät vähäisiksi	Samentumisen vaikutukset vähäisiä, mutta todennäköisesti laaja-alaisia
Pienet merikuljetuksista aiheutuvat päästöt	Kohtalaiset päästöt merikuljetuksista	Melko suuret päästöt merikuljetuksista	Kohtalaiset päästöt merikuljetuksista	Melko suuret päästöt merikuljetuksista	Merikuljetusten päästöt kohtalaisia. Maalle läjitettäessä merkittävät päästöt
Pohja erittäin hyvässä kunnossa. Sameuden leviämisaalue jää suhteellisen pieneksi	Sameuden vaikutukset jakautuvat kahdelle alueelle. Lisääntyvä sedimentaatio saattaa heikentää sinisimpukkakantaa	Samenduen leviämisen vaikutukset jäävät pieniksi	Sameuden vaikutukset jakautuvat kahdelle alueelle. Lisääntyvä sedimentaatio saattaa heikentää sinisimpukkakantaa	Samenduen leviämisen vaikutukset jäävät pieniksi	Vaikutukset hajautuvat useille alueille ja ovat samansuuruisia kuin muissakin vaihtoehtoissa
Pohjan liettyminen voi lisätä putkilokasveja	Pohjan liettyminen voi lisätä putkilokasveja	Pohjan liettyminen voi lisätä putkilokasveja	Pohjan liettyminen voi lisätä putkilokasveja	Pohjan liettyminen voi lisätä putkilokasveja	Pohjan liettyminen voi lisätä putkilokasveja
Sijaitsee silakan kutualueella. Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Osittain silakan kutualueella. Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Osittain silakan kutualueella. Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Osittain silakan kutualueella. Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Osittain silakan kutualueella. Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana	Alueita ei tunneta, mutta todennäköisesti osittain silakan kutualueita. Kalojen karkottumisvaikutusta toiminnan aikana
Linnustolle haittoja pesintäkaudella, jos läjitys on silloin mahdollista	Pesimälinnustoon ei merkittäviä vaikutuksia	Pesimälinnustoon ei merkittäviä vaikutuksia	Pesimälinnustoon ei merkittäviä vaikutuksia	Pesimälinnustoon ei merkittäviä vaikutuksia	Linnustolle haittoja pesintäkaudella, jos läjitys on silloin mahdollista
Ei oleellisia vaikutuksia.	Ei oleellisia vaikutuksia.	Ei oleellisia vaikutuksia.	Ei oleellisia vaikutuksia.	Ei oleellisia vaikutuksia.	Ei todennäköisesti oleellisia vaikutuksia

KESKEISET VAIKUTUKSET JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

	VE 5 Lokkiluoto	VE 8A Koirasaari	VE 8B Koirasaa- renluodot	VE 12 Mustama- tala	VE 13 Kustaa Aadolf etelä
Vaikutukset suo- jelualueisiin ja luonnon moni- muotoisuuteen	Ei merkittäviä vai- kutuksia, kun lä- jitystä pesimäai- kaan rajoitetaan	Ei merkittäviä vai- kutuksia	Ei merkittäviä haittavaikutuksia	Ei merkittäviä vai- kutuksia	Ei merkittäviä vai- kutuksia
Vaikutukset mai- semaan ja kult- tuuriympäris- töön	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Vaikutukset ve- denalaiseen kulttuuriympäris- töön	Ei tiedossa olevia vedenalaisia mui- naisjäännöksiä	Ei tiedossa olevia vedenalaisia mui- naisjäännöksiä	Ei tiedossa olevia vedenalaisia mui- naisjäännöksiä	Ei tiedossa olevia vedenalaisia mui- naisjäännöksiä	Ei tiedossa olevia vedenalaisia mui- naisjäännöksiä. Kustaa Aadolfin hylkyyn (n. 500 metrin päässä) ei merkittäviä vai- kutuksia
Vaikutukset sosi- aalisiin ja talou- dellisiin olosuh- teisiin Vaikutukset ih- misten elinloihin ja viihtyvyyteen	Läjitystoiminta haittaa kesäaika- na vain vähän vir- kistystoimintaa ja kilpaperjehdusta	Ei merkittäviä vai- kutuksia	Ei merkittäviä vai- kutuksia	Ei merkittäviä vai- kutuksia	Saattaa tilapäi- sesti haitata su- kellustoimintaa
Meluvaikutukset	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suoje- lualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suoje- lualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suoje- lualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suoje- lualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suoje- lualueille annettuja ohjearvoja
Vaikutukset ka- lastukseen	Ei merkittäviä vai- kutuksia ammatti- kalastukselle	Rysäkarin alueelle voi kulkeutua ka- lastusta haittaavia sedimenttipilviä	Ei vaikutuksia ka- lastukseen	Päntärin ammat- tikalastajan pyyn- tipaikkaan voi kohdistua haitta- vaikutuksia	Ei vaikutuksia am- mattikalastukselle.
Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Vaikutukset lai- valiikenteeseen	Ei vaikutusta lai- valiikenteeseen	Ei vaikutusta lai- valiikenteeseen	Ei vaikutusta lai- valiikenteeseen	Ei vaikutusta lai- valiikenteeseen	Ei vaikutusta lai- valiikenteeseen
Vaikutukset inf- rastruktuuriin ja Puolustusvoimi- en alueisiin	Ei vaikutuksia	Käyttörajoituksia ampuma-alueelle	Käyttörajoituksia ampuma-alueelle	Käyttörajoituksia ampuma-alueelle	Käyttörajoituksia ampuma-alueelle

KESKEISET VAIKUTUKSET JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

VE 15 Räntty	Yhdistelmä VE 5 + VE 8A	Yhdistelmä VE 5 + VE 13	Yhdistelmä VE 15 + 8A	Yhdistelmä VE 15 + VE 13	0-VE
Ei merkittäviä vaikutuksia, kun läjitystä pesimäaikaan rajoitetaan	Ei merkittäviä vaikutuksia, kun läjitystä pesimäaikaan rajoitetaan	Ei merkittäviä vaikutuksia	Ei merkittäviä vaikutuksia, kun läjitystä pesimäaikaan rajoitetaan	Ei merkittäviä vaikutuksia	Ei todennäköisesti oleellisia vaikutuksia
Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei todennäköisesti oleellisia vaikutuksia
Ei tiedossa olevia vedenalaisia muinaisjäänöksiä	Ei tiedossa olevia vedenalaisia muinaisjäänöksiä	Ei tiedossa olevia vedenalaisia muinaisjäänöksiä	Ei tiedossa olevia vedenalaisia muinaisjäänöksiä	Ei tiedossa olevia vedenalaisia muinaisjäänöksiä	Vaikutuksia ei voi arvioida
Läjitystoiminta haittaa kesäaikaan vain vähän virkistystoimintaa ja kilpapurjehdusta	Läjitystoiminta haittaa kesäaikaan vain vähän virkistystoimintaa ja kilpapurjehdusta	Läjitystoiminta haittaa kesäaikaan vain vähän virkistystoimintaa ja kilpapurjehdusta	Läjitystoiminta haittaa kesäaikaan vain vähän virkistystoimintaa ja kilpapurjehdusta	Läjitystoiminta haittaa kesäaikaan vain vähän virkistystoimintaa ja kilpapurjehdusta	Vaikutuksia ei tarkoin tunneta – ne riippuvat mahdollisten alueiden sijainnista
Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suojelualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suojelualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suojelualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suojelualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät vähäisiksi eivätkä ne ylitä suojelualueille annettuja ohjearvoja	Meluhaitat jäävät todennäköisesti vähäisiksi eivätkä ne ylitä suojelualueille annettuja ohjearvoja
Ei vaikutuksia ammattikalastukselle	Rysäkarin alueelle voi kulkeutua kalastusta haittaavia sedimenttipilviä	Ei merkittäviä vaikutuksia ammattikalastukselle	Rysäkarin alueelle voi kulkeutua kalastusta haittaavia sedimenttipilviä	Ei merkittäviä vaikutuksia ammattikalastukselle	Haitallisia vaikutuksia saattaa kohdistua ammattikalastukseen, mutta paikkoja ei tunneta
Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Todennäköisesti ei vaikutuksia, mutta alueita ei tunneta
Ei vaikutusta laivaliikenteeseen	Ei vaikutusta laivaliikenteeseen	Ei vaikutusta laivaliikenteeseen	Ei vaikutusta laivaliikenteeseen	Ei vaikutusta laivaliikenteeseen	Ei vaikutusta laivaliikenteeseen.
Ei vaikutuksia	Käyttörajoituksia ampuma-alueelle	Käyttörajoituksia ampuma-alueelle	Käyttörajoituksia ampuma-alueelle	Käyttörajoituksia ampuma-alueelle	Vaikutuksia ei tunneta

12. HAITTOJEN EHKÄISY JA LIEVENTÄMINEN

Läjitettävissä massoissa mahdollisesti olevat kiintoaineeseen sitoutuneet haitta-aineet voivat levitä ympäristöön kiintoaineen mukana. Vaikutuksia voidaan vähentää toteuttamalla läjitystoiminnassa ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä ja parasta käyttökelpoista tekniikkaa sekä läjitettävän massan määrän ja laadun optimointia. Myös läjitysajankohdan valinnalla voidaan vaikuttaa kiintoaineen leviämiseen.

Läjitysajankohta ja läjitysmäärät ovat olennaisia myös pohjaeläinten kannalta. Suuret läjitysmäärät tukahduttavat pohjaeläimiä ja aiheuttavat yhteisön taantumista. Läjitettävän materiaalin orgaaninen aines myös kuluttaa happea pohjalta ja voi heikentää pohjan happioloja. Seurantatutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että pohjaeläinyhteisöt kestävät kohtuullista läjitystä ja myös palautuvat suhteellisen nopeasti läjitysmäärien laskiessa. Läjitystoiminnan ajoittamisella voidaan siten vähentää kovien pohjien yhteisöille aiheutuvia vaikutuksia.

Läjitysmäärillä voidaan lisäksi ehkäistä ja lieventää kasviplanktoniin ja vedenalaiseen kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia. Lämpötilakerrostuneisuuden aikana kesällä tehtävä läjitys rajoittaa samentumisen leviämistä, jolloin suurin osa sameudesta havaitaan pohjan läheisessä vesikerroksessa, ja tuottavaan vesikerrokseen (noin 0 - 10 m) kohdistuvat vaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

Ruoppausmassan läjitys vaatii seurauksista riippumatta lupaviranomaisen myöntämän luvan aina, jos sijoittaminen tapahtuu hylkäämistarkoituksessa merialueelle. Ruoppausmassan läjityskelpoisuus on arvioitava ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisesti (*Sedimentin ruoppaus- ja läjitysohje, ympäristöministeriö 2004*). Tällä tavoin menettelemällä vähennetään haitta-aineiden kulkeutumisesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia.

Pääasiallinen haitallisten vaikutusten ehkäisymenetelmä kalojen kannalta liittyy läjityspaikan valintaan, koska esimerkiksi matalilla saaristoalueilla lähellä Helsingin rannikkoa sijaitsee silakan kutualueita. Kalastoon kohdistuvaa vaikutusta parhaiten ehkäisisi läjityspaikan valinta kauempaa rannikosta. Myös läjitysajankohdalla voidaan lieventää kutuajan vaikutuksia.

Linnuston kannalta vaikutuksia voidaan lieventää tai ehkäistä läjitystoiminnan ajoittamisella ja rajoittamisella tiettyyn osaan läjitysalueita linnustonvaikutusten kannalta herkimpänä aikana. Toimittaessa linnustollisesti arvokkaiden alueiden läheisyydessä proomuliikenteen reittien valinta ja läjityksen rajoittaminen tietyille etäisyyksille pesimäludoista voi olla tarpeen pesimäaikana.

Kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten lieventäminen ja ehkäisy riippuu siitä löytyykö vedenalaisinventoinnissa vedenalaisia muinaisjäänöksiä. Jos muinaisjäänöksiä löytyy, voidaan ne huomioida hankesuunnitelmassa suunnitelmaa muuttamalla tai muulla sopivalla tavalla Museoviraston kanssa sopien.

Ammattikalastukseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan ehkäistä läjityspaikan valinnalla. Valitsemalla läjitysalue mahdollisimman etäältä tiedossa olevista ammattikalastajien käyttämisestä pyyntipaikoista, voidaan ammattikalastajien elinkeinolle suoraan aiheutuvaa haittaa ehkäistä. Kalojen laatuun haitta-ainekuormituksen kautta tulevaa negatiivista mielikuvaa voidaan vähentää teettämällä kalojen haitta-ainepitoisuutta ja toisaalta kalansyönnin terveellisyyttä vertailevia tutkimuksia. Läjitystoiminnan todellisia vaikutuksia alueen kalaston käyttökelpoisuuteen voidaan tutkimuksissa punnita puolueettomasti.

13. EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Kaikki hankkeen ympäristövaikutukset eivät ole numeerisesti mitattavissa ja osoitettavissa, mikä vaikeuttaa osaltaan arviointia. Epävarmuustekijöistä on kerrottu kunkin vaikutusteeman kohdalla.

14. VAIKUTUSTEN SEURANTA

Valitulle läjitysalueelle tulee suunnitella erillinen tarkkailuohjelma, johon sisällytetään säännöllinen merenpohjan topografian tarkkailu monikeila- tai linjaluotauksilla. Tarkkailulla pyritään seuraamaan läjitettyjen massojen korkeustasoa ja paikallaan pysyvyyttä valitulla läjitysalueella. Sedimentin haitta-aineita tulee seurata vuosittain läjitysalueella ja sen tuntumasta. Tarkkailulla pyritään seuraamaan haitta-ainetasoissa mahdollisesti tapahtuvia muutoksia.

Vedenlaatua merialueella seurataan jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailun yhteydessä kuukausittain avovesiaikana Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen toimesta. Tulosten perusteella on pääteltävissä merialueen vedenlaadun yleistila.

Vedenlaadun seurannan yhteydessä otetuilla klorofylli-a näytteillä voidaan seurata myös vaikutuksia planktisiin leviin.

Läjitystoiminnan sameusvaikutuksia voidaan tarkkailla läjitysalueen lähelle sijoitettavalla jatkuva-toimisella sameusmittarilla. Vaikutusalueen ulkopuolelle asennettavalla mittarilla saadaan puolestaan ajantasaista tietoa sameuden luontaisista muutoksista. Ravinnepitoisuuksien muutoksia seurataan vesinäytteenotolla läjitysalueen vaikutuspiirissä sijaitsevan mittarin lähelle perustetavalta seurantapisteeltä. Sameuden leviämistä voidaan tutkia pinta- ja profiilikartoituksina, joita varten perustetaan seurantalinjat.

Läjitystoiminnan vaikutuksia pehmeiden pohjien pohjaeläimistöön tulee seurata läjitysalueella ja sen lähialueilla, seurantavälillä 3 vuotta. Kovien pohjien pohjaeläimistöä voidaan seurata kasvillisuustutkimusten yhteydessä, seurantavälillä 5-6 vuotta. Vaikutuksia vedenalaiseen kasvillisuuteen seurataan vertailemalla läjitysalueen lähellä sijaitsevaa aluetta, ja vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevaa aluetta. Seurantaväli on 5-6 vuotta.

Läjitystoiminnan vaikutuksia läjitysaluetta ympäröivän merialueen kalastolle voidaan seurata alueelle suunnitellulla verkkokoekalastuksella, jolla voidaan yleisesti seurata alueen kalastossa ja lajien välisissä runsaussuhteissa tapahtuvia muutoksia. Silakan lisääntymismenestykseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata silakan kutunäytteenotolla läjitysaluetta ympäröivien luotojen ja saarten rantavyöhykkeissä. Läjitysalueen kaloihin mahdollisesti kertyvien haitta-aineiden pitoisuutta voidaan seurata pyytämällä läjitysalueelta ja joltain olosuhteiltaan vastaavalta seuranta-alueelta näytekaloja laboratorioanalyysjä varten.

Läjitysalueiden kasvillisuuden, lähinnä rakkolevän, esiintymistä ja menestymistä läjitysalueen lähialueilla voidaan seurata linjasukellusmenetelmällä. Seurantaan voidaan valita läjitysaluetta ympäröivien luotojen ja saarten rantavyöhykkeistä seurantaan soveltuvia paikkoja kasvillisuuslinjoille.

Pesimälinnustoa on syytä seurata lähinnä luodoilta, jotka sijaitsevat varsinaisten läjäytysalue-
usten läheisyydessä, mahdollisella vaikutusetäisyydellä, etenkin suojelullisesti arvokkailla alu-
eilla. Lisäksi pesimälinnustoa on syytä seurata vastaavalla saaristoalueella vertailukohteissa,
jotta voidaan varmistua siitä, mitkä muutokset mahdollisesti johtuvat läjitystoiminnasta ja mitkä
todennäköisemmin yleisistä kannanmuutoksen suunnista. Läjitysalueelle kulkevien proomujen ja
muun läjitystoiminnan vaikutuksia pesimälinnustoon seurataan sen varmistamiseksi, ettei alueen
linnustollista arvoa heikentäviä vaikutuksia synny.

Pesimälinnuston seuranta on tarpeen vaihtoehtojen 5 Lokkiluoto ja 15 Rännty kohdalla. Eteläi-
sempien neljän läjäytysaluevaihtoehdon ympäristössä ja läjitystoiminnan vaikutusetäisyydellä ei
esiinny saaria ja luotoja, joilla olisi tavattu merkittävää pesimälinnustoa, joten pesimälinnustoseu-
ranta niiden ympäristössä ei ole tarpeen.

Läjitysaluevaihtoehtojen alueella tai niiden läheisyydessä levähtävistä ja ruokailevista linnuista ei
ole olemassa varsinaista seurantatietoa. Niitä on syytä selvittää, jotta läjitystoiminnan aiheutta-
mien samenenemisvaikutuksen mahdollisia haittoja voidaan arvioida.

Kaikki vaihtoehtoiset läjäytysalueet sijoittuvat suhteellisen etäälle olemassa olevista suojelualueista
ja suojelluista luontotyypeistä, eikä niihin todennäköisesti tule kohdistumaan merkittäviä haittava-
ikutuksia läjitystoiminnasta tai proomuliikenteestä johtuen.

Alueen ammattikalastukseen läjitystoiminnasta kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata vuosit-
tain toteutettavilla ammattikalastustiedusteluilla, joiden avulla voidaan seurata ammattikalastajien
saaliissa tapahtuvia muutoksia. Ammattikalastajien kokemaa haittaa voidaan kyselyssä kartoittaa
myös haitta-astetta valottavilla kysymyksillä. Pyydysten likaantumista läjityspaikkojen ympäris-
tössä voidaan seurata havaksen limoittumiskokeilla.

15. TARVITTAVAT LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arvioinnin valmistuttua ja yhteysviranomaisen annettua siitä lausuntonsa hanke etenee lupavaiheeseen. YVA-menettelyn päätyttyä valitaan jatkosuunnitteluun sopiva vaihtoehto, jolle haetaan vesilain (587/2011) mukaista vesitalouslupaa. Luvan myöntää Etelä-Suomen aluehallintovirasto (AVI). Lupahakemusta käsiteltäessä lupaviranomaisen tulee huomioida tämä YVA-selostus sekä yhteysviranomaisen selostuksesta antama lausunto.

Meriläjitäksen jatkosuunnittelussa tulee huomioida muun muassa seuraava lainsäädäntö:

- maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
- vesilaki (587/2011)
- ympäristönsuojelulaki (86/2000)
- muinaismuistolaki (295/1963)
- luonnonsuojelulaki (1096/1996)
- laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004)

16. HANKKEEN JATKOSUUNNITTELU

YVA-menettelyn päätyttyä tehdään päätös jatkosuunnitteluun valittavasti vaihtoehdosta ottaen huomioon yhteysviranomaisen lausunto. Kyseiselle vaihtoehdolle haetaan vesitalouslupaa vuoden 2013 aikana. Tavoitteena on saada alue käyttöön vuonna 2014.

LÄHTEET

Antsulevich, A. E., Nikolay, M. V. & Vuorinen, I., 1999. Population structure, growth and reproduction of the common mussel (*Mytilus edulis* L.) of the island of seili (SW Finland). *Boreal Environment Research*. 4:367-375.

Autio, L., Munne, P., Muurinen, J., Pellikka, K., Pääkkönen, J-P., Räsänen, M., 2007. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2002-2006. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 15/2007.

Alueelliset ympäristökeskukset, 2010. Kymijoen – Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015.

Berger, R., Henriksson, E., Kautsky, L. & Malm, T. 2003. Effects of filamentous algae and deposit matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 37:1-11.

Birklund J. & Wijsman J.W.M, 2005. "Aggregate Extraction: A Review on the effect on ecological functions. – Prepared for: EC Fifth Framework Programme Project SANDPIT: 54 p."

Bolam, S. G. & Rees, H. I. 2003. Minimising the impact of dredged material disposal in the coastal environment: a habitat approach. *Environmental Management*. 32(2):171–188.

Clarke D.G & Wilber D.H., 2000. "Assessment of potential impacts of dredging operations due to sediment resuspension, "DOER Technical Notes Collection (ERDC TN-DOER-E9), U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS."

COWI/VKI Joit Venture, 1992. Öresund impact assessment. Sub-report nr. 2. The Öresundskonsortiet. Environmental impact assessment for the fixed link across the Öresund.

Cramp, S. & Simmons, K., 1977. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: the Birds of the Western Palearctic, Oxford University Press.

Ellermaa, M., 2011. Tringa 4/2010-1/2011. Maakunnallisesti tärkeät lintualueet ja niiden tunnistaminen Uudellamaalla.

Ellermaa, M. & Lehikoinen, A., 2011 Tringa 4/2011. Alli – Uudenmaan runsain vesilintu syksyllä 2011.

Engel-Sørensen K. & Skyt P.H., 2001. "Evaluation of the effect of Sediment Spill from Offshore Wind Farm Construction on Marine Fish. – Report to SEAS, Denmark: 18 p."

Eriksson, BK. & Johansson, G. 2003. Sedimentation reduces recruitment success of *Fucus vesiculosus* (Phaeophyceae) in the Baltic Sea. *Eur. J. Phycol.* 38: 217-222.

FCG Finnish Consulting Group Oy, 2012. Helsingin Sataman uusien läjitysalueiden tutkimukset, tutkimusraportti viistokaikuluotauksista Helsingin Satamalle.

LÄHTEET

FCG Suunnittelu ja Tekniikka, 2012. Matalataajuusluotaus 2012, tutkimusraportti Helsingin Satamalle.

Haikonen, A., Karppinen, P. Kiirikki, M., Leinikki, J., Lindfors, A., Oulasvirta, P., Syväranta, J. & Vatanen, S. 2012. Taulukarin ja Mustakuvun läjitäsalueiden vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2011 (Vatanen, S. Toim.). Kala- ja vesimonisteita nro 77. s. 24–28.

Haikonen, A. ja Laamanen, M., 2011. Ammattikalastuksen sijainninhjaussuunnitelma Suomenlahdella. Kala- ja vesitutkimus Oy, Kala- ja vesimonisteita nro 40.

Hallikainen, A., Airaksinen, R., Rantakokko, P., Vuorinen, P., Mannio, J., Lappalainen, A. Vihervuori, A. ja Vartiainen, T. 2008. Orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet Itämeren kalassa ja kotimaisessa järvikalassa. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Eviran tutkimuksia 6/2008.

Hallikainen, A., Airaksinen, R., Rantakokko, P., Koponen, J., Mannio, J., Vuorinen, P., Jääskeläinen, T., Kiviranta, H. 2011. Itämeren kalan ja muun kotimaisen kalan ympäristömyrkyt: PCDD/F-, PCB-, PBDE-, PFC- ja OT-yhdisteet. EU-kalat II. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Eviran tutkimuksia 2/2011.

HATIKKA, 2012. Luonnontieteellisen keskusmuseon havaintotietokanta HATIKKA.

Helsingin kaupungin liikuntavirasto, 2009. Helsingin kalavesien kartta 2010–.

Helsingin kaupungin ympäristökeskus, 2008. Helsingin luonnonsuojeluohjelma 2008–2017. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 16/2008.

Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluviraston internetsivut 22.8.2012. www.hel.fi/hki/Ksv/fi/Uutiset/helsinkipuisto_yleissuunnitelma

Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2000. Tuulivoimaloidenteknillistaloudellinen sijoituspaikkaselvitys. Electrowatt-Ekono.

Helsingin Satama, 2012. Helsingin Sataman Vuosikertomus 2011.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut, 2012. Helsingin seudun ympäristöpalveluiden Internet –sivut, 14.11.2012. <http://www.hsy.fi/seututieto/ilmanlaatu/asematpks/satama/Sivut/default.aspx>

Helsingin yleiskaava 2002. Kaavaselostus.

Helsingin ympäristökeskus, 2011. Ympäristökeskuksen internet-sivut, 10.10.2011. http://www.hel.fi/hki/ymk/fi/Ymp_rist_n+tila/Vesi/Merivesi/Merialueen+laatuluokitus

Helsingin ympäristökeskuksen luontotietojärjestelmä, 2011.

Helsingin ympäristötilasto, 2012. www.helsinginymparistotilasto.fi

Ilmarinen, K., Oulasvirta, P. & Leinikki, J. 2011. Julkaisussa Taulukarin ja Mustakuvun läjitäsalueiden vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2010 (Vatanen, S. Toim.). Kala- ja vesimonisteita nro 49. s.20–29.

Isæus, M. 2004. Factors structuring Fucus communities at open and complex coastlines in the Baltic Sea. Väitöskirja. Department of Botany, Stockholm University.

Isæus, M. & Rygg, B. 2005. Wave exposure calculation for the Finnish coast. – Oslo. Norwegian institute for water research, NIVA: 24.

Itämeriportaali, 2012. www.itameriportaali.fi/fi/tietoa/yleiskuvaus/veden_liikkeet/fi_FI/hydrografia/

Joensuu, I., Karonen, M., Kinnunen, T., Mäntykoski, A., Nylander, E. & Teräsvuori, E. 2010. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2010.

Karonen, M., Nylander, E., Mäntykoski, A. & Kinnunen, T. 2010. Kymijoen–Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. 180 s.

Keller, O, Lüdermann K. and Kafemann R., 2006. “Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. In: Zucco, C., W.Wende, T. Merck, I. Köchling & J. Köppel (eds): Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences - Part B: Literature Review of Ecological Impacts. BfNSkripten 171. Bonn. 47-130”.

Koivurinta, M., 2011. Uudenmaan ELY-keskus, Kalatalousyksikkö, kirjallinen tiedoksianto, 14.9.2011.

Kotta, J., Herkül, K., Kotta, I., Orav-Kotta, H. & Aps. R. 2009. Response of benthic invertebrate communities to the large-scale dredging of Muuga Port. Estonian Journal of Ecology. 58(4):286-296.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY. sid. 357 s.

Laine A. ym., 2003. Veden laadun muutosten vaikutus Helsingin ja Espoon edustan merialueiden pohjaeläimistöön vuosina 1973–2001. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2003.

Lehtonen, H., 2003. Iso kalakirja. Ahvenesta vimpaan. WSOY

Lehtoranta, J. 2003. Dynamics of sediment phosphorus in the brackish Gulf of Finland. Monograph of the Boreal Environment Research No. 24. 24 s.

Levings, C. D., 1982. “The ecological consequences of dredging and dredge spoil disposal in Canadian waters. national research council of canada. NRCC Associate committee on scientific criteria for environmental quality”.

Leinikki, J., Leppänen, J. & Syväranta, J. 2012. Lisäselvityksiä Helsingin sataman meriläjitysalueiden ympäristövaikutusten arviointiin.

Liikennevirasto, 2011. Harmaja – Vuosaari väylän yleissuunnittelu, yleissuunnitelmaluonnos 11.2.2011.

Liikennevirasto, 2011b. Kotimaan vesiliikennetilasto 2010. Liikenneviraston tilastoja 3/2011.

LÄHTEET

- Liikennevirasto, 2011c.** Ulkomaan meriliikennetilasto 2010. Liikenneviraston tilastoja 2/2011.
- Lindfors, A. & Kiirikki, M., 2012.** Arvio läjitystoiminnan aiheuttamasta veden saamenemisesta uusien läjityspaikkojen ympäristössä. Luode Consulting Oy.
- Luostarinen, M., 2010.** Lokkiluodon mahdollisen läjitysalueen ympärillä olevien luotojen pesimälinnusto.
- Lyytinen, P., 2012.** Sähköpostikeskustelu (Laine, Ramboll–Lyytinen, ELY Management) 30.8.2012 ja 31.8.2012.
- Malm, J., 2012.** Sähköpostiviesti (Malm, Helsingin Satama - Nyman, Ramboll) 17.9.2012
- Mikkola-Roos, M., 1996.** Lausunto maa-aineksen ottamiseen Utön eteläpuoliselta merialueelta Saaristomereltä liittyvistä linnusto- ja hyljevaikutuksista.
- Moore, P. G., 1977,** “Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals”, *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, Vol. 15, pp. 225- 363.
- Museovirasto, 2012.** Suunnittelualueen muinaisjäännökset, paikkatieto.
- Museovirasto, 2011.** Suunnittelualueen muinaisjäännökset ja kulttuuriperintökohteet, paikkatieto.
- Muurinen, J., Pääkkönen, J-P., Räsänen, M., Vahtera, E., Turja, R. & Lehtonen, K. 2012.** Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2007-2011. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2012.
- Mäkelä K. ym., 2012.** Suomen vesiliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä MEERI 2011, vuosiraportti.
- Noggle, 1978.** “Behavioural, physiological and lethal effects of suspended sediments on juvenile salmonids”, University of Washington, Seattle, USA.
- Oulasvirta, P. & Lehtonen, H. 1988.** Effects of sand extraction on herring spawning and fishing in the Gulf of Finland. *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 19, No. 8, pp. 383–386.
- Paukkeri, S., 2012.** Liikennevirasto, kirjallinen tiedoksianto 9.3.2012.
- Peltonen, H., Hagman, A-M. ja Kuisma, J. 2012.** Helsingin merialueen kalataloudellinen tarkkailututkimus vuosina 2010-2011. Ramboll Finland Oy. Elokuu 2012.
- Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck S., Lax, H-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007.** Zoobenthos as indicators of ecological status in coastal brackish waters: a comparative study from the Baltic Sea. *Ambio* 36(2-3):250-256.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslen, A., ja Mannerkoski, I., 2010.** Suomen lajien uhanalaisuus Punainen kirja 2010, The 2010 Red List of Finnish Species.
- Ramboll, 2011.** Kokkolan suurteollisuusalue, ympäristömeluselvitys.

Redding, J. M. and Schreck, C., 1987. "Physiological effects in Coho salmon and steelhead of exposures to suspended solids", Trans. Am. Fish. Soc, Vol. 116, pp. 737744.

RKTL, 2010a. Riista- ja kalatalous – selvityksiä 21/2010, Riistakannat 2010 Riistaseurantojen tulokset, toim. Markus Wikman.

RKTL, 2010b. Suomen lounais- ja etelärannikon kalojen lisääntymisalueita kartoitettu. <http://www.rkti.fi/tiedotteet/suomen_lounais_etelarannikon.html> Luettu 1.10.2012

Ruddock, M. & Whitfield, D. P., 2007. A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. Ed: Scottish Natural Heritage.

Rantala, M. 2010. Orgaaniset tinayhdisteet sedimenteissä ja kaloissa. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. 95 s.

Räsänen, M., Karvinen, V., Muurinen, J., Sopanen, S. & Pääkkönen, J-P 2011. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2010. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011.

Saarinen, T., 2011. Helsingin kaupungin liikuntavirasto, kirjallinen tiedoksianto 1.9.2011.

Salminen, J. 2010. Organotinayhdisteiden hajoaminen murtovesisedimenteissä, Orbis-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3/2010.

Seppänen, E., Toivonen, A-L., Kurkilahti, M. ja Moilanen, P. 2011a. Suomi kalastaa 2009 – Vapaa-ajankalastus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä 1/2011.

Seppänen, E., Toivonen, A-L., Kurkilahti, M. ja Moilanen, P. 2011b. Suomi kalastaa 2009 – Vapaa-ajankalastuksen saaliit kalastusalueittain. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä 7/2011.

Snickars, E. & Pitkänen T. 2007. GIS tools for marine spatial planning and management. BALANCE Interim Report No. 28.

Solonen, T., Lehikoinen, A., Lammi, E., 2010. Uudenmaan linnusto. Helsingin Seudun Lintutieteellinen Yhdistys Tringa ry.

Suomen Satamaliitto, 2009. Tarpeet ja menettelytavat ruoppausmassojen yhteissijoituspaikkojen perustamiseksi, raportti 23.9.2009.

SYKE/RKTL 2008: Pintavesien ekologisen luokittelun vertailuolot ja luokan määrittäminen. – Suomen ympäristökeskus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 15.1.2008. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=79187>

Terramare Oy. Työhön sijoitettava kalusto –esite (saatu sähköisenä Helsingin Satamalta syyskuussa 2011).

Tuomola, E., 2012. Helsingin Sataman liikenteellinen vuosikertomus 2011. Helsingin Sataman julkaisu. Sarja B 2012:2.

LÄHTEET

Uudenmaan liitto, 2007. Uudenmaan maakuntakaava, selostus. Uudenmaan liiton julkaisuja A 17 – 2007.

Vatanen, S. ja Niinimäki, J. 2005. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2004. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2005.

Vatanen, S. ja Haikonen, A. 2008. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2007. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2008.

Vatanen, S., 2010. Taulukarin ja Mustakuvun läjitysalueiden vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma vuosille 2010 – 2014. Kala- ja vesitutkimus Oy, Kala- ja vesimonisteita nro 23.

Vatanen, S., 2011. Taulukarin ja Mustakuvun läjitysalueiden vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2010. Kala- ja vesitutkimus Oy, Kala- ja vesimonisteita nro 49.

Viitasalo, I., Hyytiäinen, U.-M., Pekuri, S., Saarnio, S.-P. & Toppinen, H. 2002. Rantavyöhykkeen uposkasvillisuuden tila Helsingin ja Espoon merialueilla vuosina 1998-99. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2002.

Vuori, K-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (Toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen. Osa II: ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009.

VTT, 2007. Organotinayhdisteillä pilaantuneiden sedimenttien ympäristövaikutukset ja niiden hallinta (TBTBATman). Taustaraportti. Projektiraportti VTT-R-00504-07. 30.3.2007.

VTT, 2012. Liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä LIPASTO.

Wetzel R. G. 2001. Limnology. Lake and river ecosystems. Academic Press. 1006 s. ISBN 0-12-744760-1.

Wildish, D. J. & Power, J., 1985. "Avoidance of suspended sediments by smelt as determined by a new "single fish" behavioral bioassay", Bull. Environ. Contam. Toxicol., Vol. 34, pp. 770 - 774.

Wilson, K. W & Connor, P. M, 1976. "The effect of china clay on the fish of St. Austell and Mevagissey Bays. J. Mar. Biol. Ass. UK, 56: 769-780".

Witt, J., Schroeder, A., Knust, R. & Arntz, W. E. 2004. The impact of harbour sludge disposal on benthic macrofauna communities in the Weser estuary. Helgol. Mar. Res. 58: 117-128.

Ympäristöministeriö, 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöopas 117, ympäristösuojelu, 121 s.

Ympäristöhallinnon internet-sivut, 15.7.2011. www.ymparisto.fi. Kymijoen – Suomenlahden vesienhoitoalue.

Ympäristöhallinnon ympäristö- ja paikkatietopalvelu OIVA, 5.3.2012 ja 8.5.2012. www.ymparisto.fi/oiva

RAPORTIN LIITTEET

Liite 1 YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot

Liite 2 Luonnonympäristön arvokohteet

Liite 3 Kulttuuriympäristön arvokohteet

Liite 4 Olemassa oleva infrastruktuuri

Liite 5 Yhteysviranomaisen lausunto

Liite 6 Sedimenttien haitta-ainetaulukot

Liite 7 Vaikutukset maalle läjitettäessä

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI- SELOSTUKSEEN LIITTYVÄT ERILLISRAPORTIT

Liite 8 Arvio läjitystoiminnan aiheuttamasta veden samenessa uusien läjityspaikkojen ympäristössä

Liite 9 Lisäselvityksiä Helsingin sataman meriläjitäsaluuden ympäristövaikutusten arviointiin

Liite 10 Ruoppausmassojen meriläjitäsalue Helsingin edustalla: Selvitys hankkeen vaikutuksista kaloihin ja kalakantoihin

Vaikutukset maalle läjittämisessä

Yhteen kuljetusautoon mahtuu kerrallaan noin 20 m³ ruoppausmassaa, mikä tarkoittaisi noin 500 kuormallista vuorokaudessa. Vastaanottoapaikan on oletettu olevan auki noin klo 6:00–22:00, mikä tarkoittaisi 31 kuorma-autollista tunnissa. Kuljetusmatkan läjitysalueelle on oletettu olevan noin 50 km, josta voidaan karkeasti olettaa katuajoa olevan 10 km ja maantieajoa 40 km. Vuorokausittaisten ajokertojen määrällä kerrottuna tämä tarkoittaisi 50 000 ajokilometriä vuorokaudessa (satamasta läjityspaikalle ja takaisin). Puolet ajosta on läjityskuorman kanssa ja puolet tyhjänä.

Taulukossa A on esitetty yksikköpäästöt kullekin laskettavalle ilmansaasteelle eri tilanteissa. Tieliikenteen päästöistä seuratuimpia ovat typen oksidit (NO_x), hiilidioksidi (CO₂) sekä hiukkaset (PM). Päästötasona on käytetty tasoa, joka keskimäärin vallitsi vuonna 2011. Täysperävaununlaisen auton maksimikuorma on tonneissa noin 40 t ja laskennassa on oletettu kuormatun auton täyttöasteen olevan noin 70 %, sillä ruoppausmassaa ei todennäköisesti saada kuormattua täysin tiiviisti.

Taulukko A. Ilmansaasteiden yksikköpäästöt (g/km). (LIPASTO-laskentajärjestelmä, VTT)

Ilmansaaste	Katuajo		Maantieajo	
	Tyhjä	70 % kuorma	Tyhjä	70 % kuorma
NO _x	10	16	6,4	9
PM	0,21	0,21	0,058	0,08
CO ₂	1279	1970	823	1121

Taulukossa B on esitetty ajoneuvokilometrien mukaiset vuorokausittaiset ja vuosittaiset päästömäärät kullekin ilmansaasteelle. Samassa taulukossa on lisäksi vertailukohtena Helsingin kaupungin tieliikenteen päästöt vuonna 2011.

Taulukko B. Ruoppausmassojen maakuljetusten aiheuttamat päästöt sekä Helsingin kaupungin tieliikenteen päästöt vuonna 2011 (Helsingin ympäristötilasto, <http://www.helsinginymparistolasto.fi/>).

Ilmansaaste	kg/vrk	t/a	Hki t/a
NO _x	438	160	1898
PM	5	1,8	109
CO ₂	55 125	21 020	518 800

Tuloksia vertaamalla voidaan todeta, että mikäli läjitysmassoja kuljetettaisiin Helsingin ulkopuolella sijaitsevalle läjitysalueelle, kuljetuksista aiheutuvat päästöt lisääisivät kokonaispäästöjä jonkin verran sekä Helsingissä että sen ulkopuolella. Kuljetusten aiheuttamien ilmansaasteiden osuudet ovat esimerkiksi Helsingissä mitatuista tuloksista noin 1-8 %. Tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia, sillä kuljetukset eivät rajoittuisi vain Helsinkiin, vaan myös ympäryskuntiin. Kuljetukset huonontaisivat ilmanlaatua etenkin Helsingin keskustan tiiviissä kaupunkirakenteessa.