

FCG Finnish Consulting Group Oy



Liikennevirasto, Meriosasto

**POHJANKURUN VÄYLÄN SYVENTÄMINEN
6,0 METRIN VÄYLÄKSI**

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Arviointiselostus

TAMMIKUU 2011

**LIIKENNEVIRASTO, MERIOSASTO
SUOMENLAHDEN VÄYLÄYKSIKKÖ****POHJANKURUN VÄYLÄN SYVENTÄMINEN 6,0 METRIN VÄYLÄKSI
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI****ARVIOINTISELOSTUS**

Hanke: Pohjankurun väylän syventäminen 6,0 m:n väyläksi. Tarkastellaan kolmea vaihtoehtoa, joissa väyläalueelta ruopattavat sedimenttimassat sijoitetaan meriläjitäysalueille. Sataman edustalla ruopattavat sedimenttimassat läjitetään meriläjitäysalueille ja sedimenttimassat läjitetään maa-alueelle. Lisäksi tarkastellaan nolla-vaihtoehtona väylän toteuttamisesta luopumista.

Hankkeesta vastaava: Liikennevirasto, Meriosasto
Suomenlahden väyläyksikkö



Yhteyshenkilö: Väyläyksikön päällikkö Simo Kerkelä
PL 33, 00521 Helsinki
Porkkalankatu 5, 00180 Helsinki
Puhelin 020 637 3354
GSM 040 834 0414
Sähköposti: etunimi.sukunimi@liikennevirasto.fi
www.liikennevirasto.fi

tai

Yhteyshenkilö: Dipl.ins. Olli Holm
Puhelin 020 637 3338
Sähköposti: etunimi.sukunimi@liikennevirasto.fi
www.liikennevirasto.fi

Konsultti:



FCG Finnish Consulting Group Oy
Yhteyshenkilö: Suunnittelupäällikkö Mattias Järvinen
PL 950
00601 HELSINKI
Puhelin 010 4090
Fax 010 409 5001
Sähköposti: etunimi.sukunimi@fcg.fi

Yhteysviranomainen:



Uudenmaan ELY-keskus
Yhteyshenkilö: Apulaisjohtaja Rolf Nyström
Asemapäällikönkatu 14
00520 Helsinki
Puhelin 020 610 101
Fax 020 610 1700
Sähköposti: etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

Lausunnot ja mielipiteet tästä arviointiselostuksesta voi osoittaa yhteysviranomaiselle. Ympäristövaikutusten arviointiselostus on nähtävillä arviointiselostusta koskevassa kuulutuksessa ilmoitettavana aikana ja ilmoitettavissa paikoissa.

TIIVISTELMÄ

HANKKEEN TAUSTA

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu Pohjankurun väylän syventämistä nykyisestä 4,9 m:stä 6,0 m:n väyläksi.

Pohjankurun väylällä ja Pohjanpitäjänlahden pohjukassa sijaitsevalla Pohjankurun satamalla on huomattava valtakunnallinen ja paikallinen merkitys. Suurin osa Suomessa tarvittavasta betoniteräksestä tuodaan Pohjankurun sataman kautta. Satama-alueella toimii merkittävä betoniraudotteiden tuottaja Celsa Steel Service Oy.

Pohjankurun väylän riittämättömän kulkusyvyvyyden takia, Pohjankurun satamaan liikennöivät alukset joutuvat nykyisin keventämään teräslastiaan Hangon Lappohjan satamassa, josta osa lastista kuljetetaan autokuljetuksina Pohjankuruun. Väylän syventäminen viidestä kohtaa ruoppaamalla mahdollistaa alusten suoran liikennöinnin Pohjankurun satamaan, jolloin säävutetaan nykyiseen tilanteeseen verrattuna merkittäviä kustannussäästöjä.

HANKEALUE

Väylä sijaitsee Länsi-Uudellamaalla alkaen Raaseporin Odensön edustalta ja päättyen Pohjanpitäjänlahden Pohjankuruun. Väylän kokonaispituus on noin 23 kilometriä. Väyläosuudella ruopataan neljässä eri kohteessa yhteensä noin 5 km ja satamassa noin 650 metriä. Ruopattavien sedimenttimassojen kokonaismäärä on noin 250 000 m³tr.

Pohjankurun väylän syventämiseen liittyviä vaihtoehtoisia meriläjitysalueita on kolme. Läjitysalue L0 sijaitsee Pohjanpitäjänlahdessa sen leveimmässä ja syvimessä kohdassa. L1 sijaitsee merialueella Hermansön edustalla ja L2 lähempänä ulkomerta. Mikäli ruoppausmassojen läjitysalue sijaitsi vielä kauempana ulkomerellä kuin L2, nousisivat kuljetuskustannukset kohtuuttoman suuriksi. Lisäksi tulevat kyseeseen proomukaluston osalta myös meriturvallisuuteen liittyvät tekijät.

ARVIOIDUT VAIHTOEHDOT

Hankkeen ruoppauskohteet ja ruoppausmenetelmät ovat kaikissa toteutusvaihtoehdoissa samat. Kaikissa vaihtoehdoissa sataman edustan meriläjitukseen kelpaamattomat sedimenttimassat läjitetään maalle. Läjitysvaihtoehtoja on tarkennettu YVA-menettelyn aikana mm. siten, että ne sijaitsevat riittävän etäällä Tvärminnen aseman pitkäaikaisista seuranta-aseamista.

Toteutusvaihtoehtojen lisäksi hankkeessa on tarkasteltu ns. nollavaihtoehtoa eli tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta.

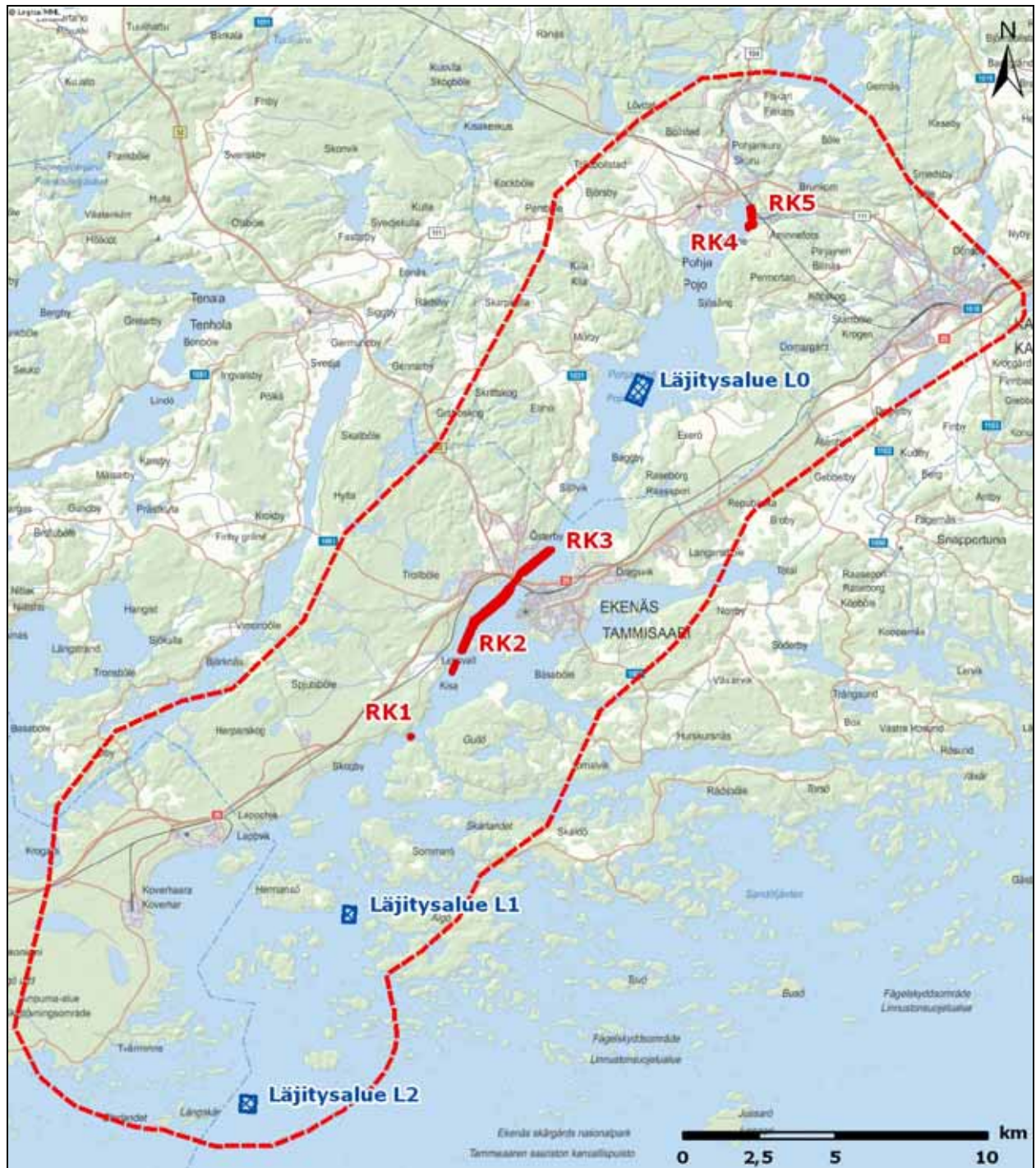
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellut vaihtoehdot:

Nollavaihtoehto (VE0): Pohjankurun väylää ei syvennetä, vaan kulkusyvyys jää nykyiseen 4,9 metriin.

Vaihtoehto (VE1): Pohjankurun nykyinen 4,9 metrin väylä syvennetään kulkusyvyvyyteen 6,0 metriin. Meriläjitys tapahtuu alueille L0 ja L1.

Vaihtoehto (VE2): Pohjankurun nykyinen 4,9 metrin väylä syvennetään kulkusyvyvyyteen 6,0 metriin. Meriläjitys tapahtuu alueelle L1.

Vaihtoehto (VE3): Pohjankurun nykyinen 4,9 metrin väylä syvennetään kulkusyvyvyyteen 6,0 metriin. Meriläjitys tapahtuu alueelle L2.



Pohjankurun väylähankkeen vaikutusalue sekä ruoppaus- (RK1-RK5) ja läjityskohteiden (L0-L2) sijainti.

HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat väylän ruoppauksista ja meriläjityskohteen valinnalla on suhteellisen vähäinen merkitys hankkeen kokonaisvaikutuksiin. Kaikkia vaihtoehtoja voidaan pitää toteuttamiskelpoisina, mutta vaihtoehdolla 1 on hankealueen luonnetta ajatellen merkittävämpiä vaikutuksia kuin vaihtoehdoilla 2 ja 3. Kohtalaisen merkittäviä vaikutuksia aiheutuisi maaliikenteelle vaihtoehdoissa 2 ja 3, jolloin ruuhkat lisääntyisivät joksikin aikaa valtaosin 25 Tammisaaren alueella, kun Pohjansiltoja joudutaan avaamaan nykyistä useammin sedimenttimassojen kuljetusliikenteen takia.

Vaikutukset veden laatuun ja virtauksiin

Ruoppauskohteissa ja läjitysalueilla tapahtuu jonkinasteista työnaikaista veden samentumista ja kiintoaines- sekä ravinnepitoisuuden nousua, tyypillisesti erityisesti syvemmissä vesikerroksissa. Merkittävimmät vaikutukset tapahtuvat suhteellisen laajamittaisten ruoppausten johdosta Pohjanpitäjänlahden eteläosassa ja matalalla Stadsfjärdenillä.

Ruoppausmassojen läjitys tapahtuisi vaihtoehdossa 1 Pohjanpitäjänlahdessa läjitysalueella L0, jolloin tämä laajentaisi alueella ruoppauksesta johtuvaa kuormitusta. Ruoppausmassojen läjitys tapahtuisi vaihtoehdoissa 2 ja 3 joko Tammisaaren saaristossa läjitysalueella L1 tai ulkosaaristolla läjitysalueella L2, mikä olisi Pohjanpitäjänlahden kannalta parempi kuin vaihtoehto 1.

Arvioinnissa tehdyn virtausmallinnuksen mukaan virtausolosuhteet muuttuisivat syvennetyn väylän seurauksena vähäisesti Tammisaaren alueella, eikä merkittävää muutosta Pohjanpitäjänlahden veden vaihtuvuuteen ole odotettavissa. Alusten syväyksen kasvu ei myöskään todennäköisesti vaikuta merkittävästi alusten aiheuttamiin aaltoihin tai virtauksiin, eikä rantaeroosioon nykytilanteeseen verrattuna.

Ruopattavien sedimenttien haitta-ainepitoisuus on tyypillistä Suomenlahden rannikon tasoa, eikä haitta-aineista aiheudu ruopatessa riskejä ympäristölle. Pohjankurun satama-altaan meriläjitykseen kelpaamattomat massat siirretään suljetulla kauhalla maihin, eikä niistä aiheudu merkittäviä vaikutuksia vesistölle.

Hankkeessa on mahdollista soveltaa monta vaikutuksia lieventävää keinoja. Olennaisia keinoja ovat esimerkiksi suorittaa ruoppaustyöt kalojen kutuajan tai kasvillisuuden merkittävimmän kasvukauden ulkopuolelle.

Tehokkaalla työnaikaisella seurannalla voidaan lisäksi varmentaa, että lieventämiskeinot toimivat suunnitellusti ja samalla voidaan tunnistaa mahdollisia odottamattomia vaikutuksia. Seuranta voidaan tarpeen vaatiessa toteuttaa reaaliaikaisella tiedonsiirrolla, jolloin herkkien kohteiden suuntaan tapahtuvan sameuden lisääntyessä liikaa voidaan välittömästi ryhtyä toimenpiteisiin, esim. vaihtaa läjityspaikkaa tai käyttää silttiverhoa.

Vaikutukset kasvillisuuteen

Kohtalaisen merkittäviä vaikutuksia kohdistuu Stadsfjärdenin ja Pohjanpitäjänlahden vesikasvillisuuteen ruoppaustöiden johdosta. Näillä alueilla itse ruopattavan väyläalueen kasvillisuus on hyvin köyhä, mutta paikoittain väylän läheisyydessä sijaitsee arvokkaita lajiesiintymiä. Veden samentumisen tai lisääntyneen sedimentaation takia kasvillisuus voi taantua. Muualla ruoppaukset ovat pienimuotoisempia ja merkittävyydeltään vähäisemmät.

Läjitysten vaikutukset ovat ruoppauksien vaikutuksia pienemmät, johtuen mm. läjitysalueiden suuremmasta vesisyvyydestä ja läjityspaikkojen suuremmasta etäisyydestä kasvustojen esiintymisalueille. Koska vaihtoehdon 1 mukainen läjittäminen vaikuttaa jossain määrin kielteisesti Pohjanpitäjänlahden rehevöityneisyyteen ja kasvillisuuteen, arvioidaan vaihtoehtojen 2 ja 3 ("läjitys saaristossa") olevan vaihtoehtoa 1 hieman parempia.

Vaikutusten lieventämiseksi suositellaan, että silttiverhon käyttämistä harkitaan. Työnaikaisella seurannalla voidaan tarkistaa, miten laajasti hanke vaikuttaa kasvillisuuteen. Tarvittaessa voidaan ryhtyä toimenpiteisiin, joilla varmennetaan, ettei merkittäviä vaikutuksia aiheudu.

Vaikutukset merenpohjaan ja pohjaeläimistöön

Pohjaeläimistö häviää ruoppaus- ja läjitysalueilta ja voi heikentyä näiden alueiden läheisyydessä noin 500 - 1000 m etäisyydellä. Pohjaeläimistö palautuu muutamassa vuodessa, kun pohja on hapellinen. Vaikutusalue on pohjaeläimistön kannalta suurin Pohjanpitäjänlahden eteläosassa ja Stadsfjärdenin alueella, koska vesialue on pienehkö ja suurin osa ruoppauksesta

kohdistuu tälle alueelle. Muilla ruoppausalueilla vaikutusalue on pieni, koska ruoppausalueet ovat suhteellisen pieniä.

Pohjaeläimistö on köyhä läjitysalueilla L0 ja L2 ja kohtalainen läjitysalueella L1, jonka vuoksi pohjaeläimiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä vaihtoehdoissa 1 ja 3 ja kohtalaiset vaihtoehdossa 2.

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Suunnitellut toimenpiteet tapahtuvat pääosin kalaston ja kalastuksen kannalta vähäarvoisilla alueilla. Merkittävimmät aiheutuvat haitat ovat todennäköisesti merkittävimmillään rakennustöiden aikana ja merkittäviä pitkäaikaisia haittoja ei ole odotettavissa.

Vaihtoehdossa 3 läjitysalueen L2 läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä tunnettuja kalojen kutualueita, eikä merkittäviä kalastuspaikkoja. Vaihtoehdolla 3 on sen takia todennäköisesti vähäisempi haittavaikutus kalastolle ja kalastukselle kuin vaihtoehdossa 1 ja 2.

Vaikutukset Natura-alueisiin

Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan Natura-alueeseen nimeltään *"Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue"*.

Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat hankealueella suoritettavista ruoppauksista. Pohjanpitäjänlahden vesistö on lähes suljettu vesialue, jolloin ruoppauksista ja läjityksistä aiheutuvat haitat ovat alueella jonkin verran merkittävämpiä kuin muualla hankealueella. Vaikutukset palautuvat kuitenkin pian töiden loputtua, eikä pitempiaikaisia merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluarvoihin ole odotettavissa. Koska hankkeella ei arvion mukaan ole merkittäviä palautumattomia vaikutuksia hankealueen vesiluontoon, ei hanke todennäköisesti heikennä niitä Natura-alueen suojeluarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura-verkostoon.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

Maisemavaikutukset rajoittuvat lähinnä töidenaikaiseen meriliikenteen lisääntymiseen ja meriläjitykseen kelpaamattomien massojen läjityksestä syntyvän kasan näkymiseen maisemassa. Merkittävyydeltään vähäisiä vaikutuksia aiheutuu satama-alueella maaläjityksen johdosta.

Vaikutuksia merenalaisiin muinaisjäänneksiin voi teoriassa aiheutua tilanteessa, jossa ruoppausmassoja läjitetään muinaisjäänneiden päälle. Läjitysalueen valinnan jälkeen, aluetta tutkitaan muinaisjäänneiden osalta tarkemmin. Tällöin ruoppausmassoja läjitetään Museoviraston määrittelemälle turva-etäisyydelle muinaismuistosta, jolloin kielteisiä vaikutuksia muinaisjäänneksiin voidaan välttää.

Vaikutukset liikenteeseen

Liikenteelliset vaikutukset ovat kohtalaisen merkittäviä vaihtoehdoissa 2 ja 3, jossa Pohjanpitäjänlahden ruoppausmassat joudutaan kuljettamaan Pohjansiltojen kautta Tammisaaren saaristossa sijaitseville läjitysalueille. Tällöin Pohjansiltojen avausten päivittäinen määrä lisääntyisi, joka johtaisi liikenneluuhkien lisääntymiseen. Vaihtoehdossa 1 ruoppausmassoja ei kuljetettaisi Pohjansiltojen kautta, jolloin liikenteelle ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia.

Väylän syventämisen jälkeen alusliikenne voi liikennöidä suoraan Pohjankurun satamaan ilman välipysähdystä Lappohjan satamassa. Koska alusten teräslastia ei enää tarvitse keventää Lappohjan satamassa, loppuu kyseisten lastien kuljetusliikenne valtatiellä 25 välillä Lappohjan ja Pohjankurun satama. Vaikutus on myönteinen, mutta nykyisiin liikennemääriin nähden, vaikutus on merkittävyydeltään vähäinen.

Meluvaikutukset

Merkittävimmät meluhaitat ilmenevät suhteellisten laajamittaisten ruoppausten takia Stadsfjärdenin ja Pohjanpitäjänlahden eteläosan lähellä olevilla ranta-alueilla. Koska ruoppaaja liikkuu työn edetessä jatkuvasti eteenpäin, tulee vaikutus lähimpien kiinteistöjen kohdalla olemaan luonteeltaan lyhytaikaista ja merkittävydeltään vähäistä.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen

Hankkeen toteutusaikana veden samentuminen ja melu voi tilapäisesti heikentää läheisten rantojen virkistyskäyttöä ja ihmisten viihtyvyyttä erityisesti Tammisaaren alueella. Läjittäminen Tammisaaren saaristossa sijaitsevalle läjitysalueelle L1 lisäisi merkittävästi liikennettä alueelle, jonka nykyinen liikenne on varsin vähäistä. Tästä syystä vaihtoehdolla 2 on eniten kielteistä vaikutusta vesillä liikkumiselle ja alueen virkistyskäytölle. Vaihtoehto 3 on myönteisin vaihtoehto, koska läjitys alueella L2 tapahtuisi alueella, joka sijaitsee nykyisellä väyläalueella, eikä sen läheisyydessä sijaitse asutusta.

VAIHTOEHTO VE0: HANKETTA EI TOTEUTETA

Nollavaihtoehdossa Pohjankurun väylän kulkusyvyyks jäisi nykyiseen 4,9 metriin, jolloin väylä ei vastaa tulevan meriliikenteen, eikä meriturvallisuuden tarpeita. Pohjankurun satamaan liikennöivät alukset joutuvat tällöin tulevaisuudessakin keventämään teräslastiaan Rautaruukki Oyj:n Lappohjan satamassa, josta teräkset kuljetetaan autokuljetuksina Pohjankuruun.

0-vaihtoehdolla on mainittavia haitallisia ympäristövaikutuksia vain maaliikenteelle ja Pohjankurun satama-alueen sedimenteille.

Nykyinen Lappohjan ja Pohjankurun välinen terästuotteiden kuljetusliikenne tulee ilman väylän syventämistä jatkumaan nykyisen kaltaisena. Kuljetusliikenteen osuus reitin kokonaisliikenteestä on nykyisin seututiellä 111 noin 3 % ja valtatiellä 25 alle 1 %. Tästä syystä kuljetusten jatkuminen haittaisi 0-vaihtoehdossa reitin liikennettä ja sen sujuvuutta vain vähän.

Satama-alueen meriläjitykseen kelpaamattomia sedimenttejä ei poisteta 0-vaihtoehdossa, jolloin sedimentissä varastoituneet haitta-aineet saattavat olla haitaksi alueen eliöstölle. Satama-alueella merenpohjan sedimentin pintakerroksessa olevat haitta-aineet olisivat jatkuvasti kosketuksissa meriveden ja merieliöstön kanssa. Haitta-ainepitoista sedimenttiä sekoittuisi ja leviäisi jonkin verran laajemmalle ympäristöön meriveden kevät- ja syystäyskiertojen aikana sekä myrskyjen, jään, alusten potkurivirtojen ja ankkuroinnin vaikutuksesta.

YHTEISVAIKUTUKSET

Hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia lähinnä muiden ruoppaushankkeiden kanssa. Tammisaaren (nykyinen Raasepori) kaupungilla on ollut suunnitelmia Södra vikenin satamaltaan ruoppauksille Pohjansiltojen eteläpuolella.

Södra vikenin ruoppaukset aiheuttaisivat jonkin verran veden samennusta, kiintoainepitoisuuden nousua ja jonkinasteista ravinteiden vapautumista. Suurin vaikutus Södra vikenin ruoppauksilla on aivan ruoppausalueen vieressä sijaitseville kasviesiintymille sekä Stadsfjärdenillä levähtävälle linnustolle. Arvokas kasvillisuus jää Tammisaaren kaupungin ja Stadsfjärdenin ruoppauskohteen (RK2) väliin.

Södra vikenin hankkeen aikataulu ei ollut YVA-menettelyn aikana tiedossa (Gustav Munsterhjelm, suul. tied. 3.12.2010). Mikäli ruoppaus työ osuu samaan aikaan Pohjankurun väylähankkeen kanssa, lisäisivät molemmat hankkeet toistensa vaikutuksia.

RISKITILANTEET JA NIIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Sedimentteihin varastoituneet haitta-aineet

Hankkeen rakentamisaikana sedimentteihin varastoituneiden haitta-aineiden vapautuminen veteen aiheuttaa riskin vesieliöstölle; haitta-aine voi kertyä eliöstön kudoksiin aiheuttaen toksisia reaktioita.

Hankkeessa laaditun riskiarvion perusteella, läjitettäväksi suunniteltujen sedimenttien haitta-ainepitoisuudet ovat niin pieniä, ettei niistä aiheudu merkityksellistä haittaa vesieliöille mereen läjityksen aikana, eikä pitkällä aikavälillä läjityksen jälkeenkään. Ainoastaan osa Pohjankurun satama-alueen sedimenteistä on haitta-ainepitoisuuksien takia meriläjitykseen kelpaamattomia. Sedimenttien käsittelyn kokonaisvaikutukset ovat pitkällä aikavälillä myönteisiä, koska hankkeessa haitalliset sedimentit poistetaan merenpohjasta ja viedään käsiteltäväksi maihin.

Liikenne

Liikenteeseen liittyviä riskejä ovat alusten törmäysriski. Riski liittyy rakentamisaikaiseen vaiheessa, koska väylän käytönaikainen liikenne ei väylän syventämisen johdosta tule muuttumaan. Ruoppaajan ja proomun käyttö lisää jossain määrin laivojen yhteentörmäysriskiä. Yhteentörmäyksen seurauksena voi olla vesiympäristölle haitallisia öljyvuoja. Suomessa tapahtuneiden alusliikenteen onnettomuustilastojen perusteella (Merenkululaitos 2004) onnettomuudet ovat olleet harvinaisia ja niiden toteutumisen todennäköisyys arvioidaan olevan tässä hankkeessa vähäiset. Koska onnettomuuden riskiä ei koskaan voi täysin sulkea pois, on olennaista soveltaa Liikenneviraston olemassa olevia liikenteen seuranta- ja tiedottamispalveluja.

AIKATAULU

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun Uudenmaan ympäristökeskus asetti YVA-ohjelman kuukaudeksi nähtäville elokuussa 2009. Uudenmaan ympäristökeskus antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta lokakuussa 2009. Arviointityö alkoi heti YVA-ohjelman nähtävilläolon jälkeen ja arvioinnin aikataulua on monen otteeseen laajennettu mm. lausunnossa esitettyjen asioiden tarkastelemiseksi. Vuoden 2010 aikana projektissa on suoritettu lukuisia lisäselvityksiä, jonka vuoksi itse YVA-selostuksen valmistumisen ajankohtaa on siirretty syksyyn 2010.

YVA-selostuksen nähtävilläoloaika alkaa tammikuussa 2011 ja jatkuu enimmillään noin kahden kuukauden (60 vuorokautta) ajan. Yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa arviointiselostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä. YVA-menettelyn päätyttyä hankkeesta vastaava tekee päätöksen jatko-suunnittelusta.

VUOSI	2009					2010												2011			
KUUKAUSI	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
YVA - OHJELMAVAIHE																					
Raportti nähtävillä																					
Viranomaisen lausunto																					
YVA - SELOSTUSVAIHE																					
Lisäselvitykset																					
Vaikutusten arviointi																					
Raportin laadinta																					
Raportti valmis																					
Raportti nähtävillä																					
Viranomaisen lausunto																					
VUOROVAIKUTUS																					
Yleisötilaisuudet																					
Ohjausryhmäkokoukset																					
Seurantaryhmäkokoukset																					

YVA-menettelyn aikataulu.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO.....	3
1.1	Hankkeeseen osallistuneet tahot.....	4
2	TIEDOT HANKKEESTA.....	5
2.1	Hankkeesta vastaava ja sen toiminnan yleiskuvaus	5
2.2	Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	5
2.3	Väylän alusliikennemäärä	6
2.4	Toiminnan kuvaus.....	7
2.5	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	17
2.6	Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset	18
2.7	Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	18
3	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY.....	20
3.1	YVA-menettelyn tarve	20
3.2	Arviointimenettely ja sen aikataulu.....	20
3.3	Osallistuminen ja tiedotus.....	22
4	HANKKEEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT	24
4.1	Perustelut vaihtoehdoille.....	24
4.2	Vaihtoehto VE1: Väylä syvennetään, läjitys alueille L0 ja L1.....	24
4.3	Vaihtoehto VE2: Väylä syvennetään, läjitys alueelle L1	25
4.4	Vaihtoehto VE3: Väylä syvennetään, läjitys alueelle L2	26
4.5	Vaihtoehto VE0: Hanketta ei toteuteta	27
4.6	Hylätyt vaihtoehdot.....	28
5	NYKYTILAN KUVAUS.....	30
5.1	Yleistä.....	30
5.2	Hankealue	30
5.3	Fyysinen ympäristö.....	31
5.4	Elollinen ympäristö	48
5.5	Muut suojelualueet	65
5.6	Sosiologinen ja sosioekonominen ympäristö	66
6	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄT	79
7	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	84
7.1	Vaikutukset veden laatuun ja virtauksiin	84
7.2	Vaikutukset kasvillisuuteen	102
7.3	Vaikutukset merenpohjaan ja pohjaeläimistöön.....	107
7.4	Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen.....	109
7.5	Vaikutukset Natura-alueeseen	112
7.6	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	115
7.7	Vaikutukset maankäyttöön.....	116
7.8	Vaikutukset liikenteeseen	118
7.9	Meluvaikutukset	120
7.10	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä terveyteen	123
8	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOINTI	126

9	VAIHTOEHTO VE0: HANKETTA EI TOTEUTETA	129
10	HANKKEEN YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	130
11	ARVIO YMPÄRISTÖRISKEISTÄ.....	130
12	EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA OLETUKSET	131
13	VAIKUTUSTEN ESTÄMINEN JA LIEVENTÄMINEN	132
14	EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI.....	134
	14.1 Valvontaviranomaiset ja seuranta- ja tarkkailuohjelmat.....	134
	14.2 Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma	134
15	LÄHDELUETTELO.....	137

LIITTEET: Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta.

KESKEISTEN TERMIEN SELITYKSET

Halokliini	Halokliini on suolapitoisuuden harppauskerros, jossa suolapitoisuus muuttuu paljon syvyysuunnassa lyhyellä matkalla. Kerros estää kevyen ja makeamman pintaveden sekoittumisen alempana olevaan raskaaseen, suolaisempaan veteen.
Klorofylli-a	Yhteyttävillä levillä esiintyvä pigmentti, jonka pitoisuutta käytetään kasviplanktonin määrän ja vesistön rehevöitymisasteen arvioinnissa.
m ³ ktr	Kiintoteoreettinen kuutiometri (maanrakentamisessa käytetty maa- ja kallioaineksen tilavuusyksikkö). Luonnontilaisen maalajin teoreettinen tilavuus, ennen maa-aineksen tai sedimentin kaivamista tai ruoppaamista.
m ² tr	Teoreettinen pinta-ala.
m ³ rtr	Rakennusteoreettinen kiintokuutiometri (maanrakentamisessa käytetty maa- ja kallioaineksen tilavuusyksikkö) eli suunniteltu tilavuus, jossa on huomioitu maa-aineksen tilavuuden muutos kaivamisen, ruoppauksen, käsittelyn, kuljetuksen, täyttämisen ja tiivistymisen seurauksena.
Kuokkakauharuoppaus	Ruoppaustekniikka, jossa ruoppausmassa irrotetaan mekaanisesti kaivinkoneen kuokkakauhalla.
Läjitys	Ruoppausmassan sijoittaminen.
Monikeilaus	Peittävä mittausmenetelmä, jolla saadaan mittausalueen pohjasta yksityiskohtainen ja kattava syvyysaineisto
Normalisointi	Pitoisuuksien vertailua varten tehdään sedimenttinäytteestä määritetyn pitoisuuden laskennallinen korjaus ns. standardisedimentiksi. Standardisedimentti sisältää savea 25 % ja orgaanista ainesta 10 %.
Proomu	Merikuljetuksissa käytettävä hinattava tai itsekulkeva alus.
Sedimentaatio	Sedimentin muodostuminen eli kiintoaineen (maa-aines) laskeutuminen vesistön pohjalle.
Sedimentti	Vesistön pohjaan laskeutunut kiintoaineksen kerrostuma.
TBT, tributyyliini	Erityisesti meren pieneliöille haitallinen orgaaninen tinayhdiste, jota on käytetty Suomessa pääasiassa veneiden ja laivojen pohjamaaleissa kasvillisuuden ja pieneliöiden kiinnittymisen estämiseksi.
Turvalaite	Kulkuväylän merkitsemistä tai muuta vesiliikenteen ohjaamista ja turvaamista varten vesialueelle tai rannalle sijoitettu rakenne tai laite. Turvalaite voi olla

	kiinteä (linjataulu, kiinteä reunamerkki tai tutkamerkki) tai kelluva (poiju tai viitta).
Vedenalainen muinaisjäännös	Sellaiset veneiden ja alusten hylät, joiden voidaan olettaa olleen uponneina yli sadan vuoden ajan sekä muita menneisyydestä kertovia ihmisten tekemiä vedenalaisrakenteita.
Väylä	Vesialueelle ja kartalle merkitty yhtenäinen kulkureitti, jossa väylän linjaus osoittaa väylän kulkureitin.
Väyläalue	Väylän reunalinjojen rajaama vesiliikenteelle tarkoitettu alue.
Väylän harausvyvyys	Varmistettu vesisyvyys eli vesisyvyys, johon saakka väylällä on varmistettu olevan vapaata vettä.
Väylän kulkusyvyys	Väylän syvyys ilmoitetaan kulkusyvyytenä, joka tarkoittaa suurinta suunniteltua syväästä, jolla alus voi normaaliolosuhteissa käyttää väylää.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointimenettely.
YVA-ohjelma	Hankkeesta vastaavan suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan.
YVA-selostus	Arviointiohjelmassa esitettyjen vaikutusten selvittämisen jälkeen kootaan tulokset arviointiselostukseen.

LIIKENNEVIRASTO, MERIOSASTO

POHJANKURUN VÄYLÄN SYVENTÄMINEN 6,0 METRIN VÄYLÄKSI YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

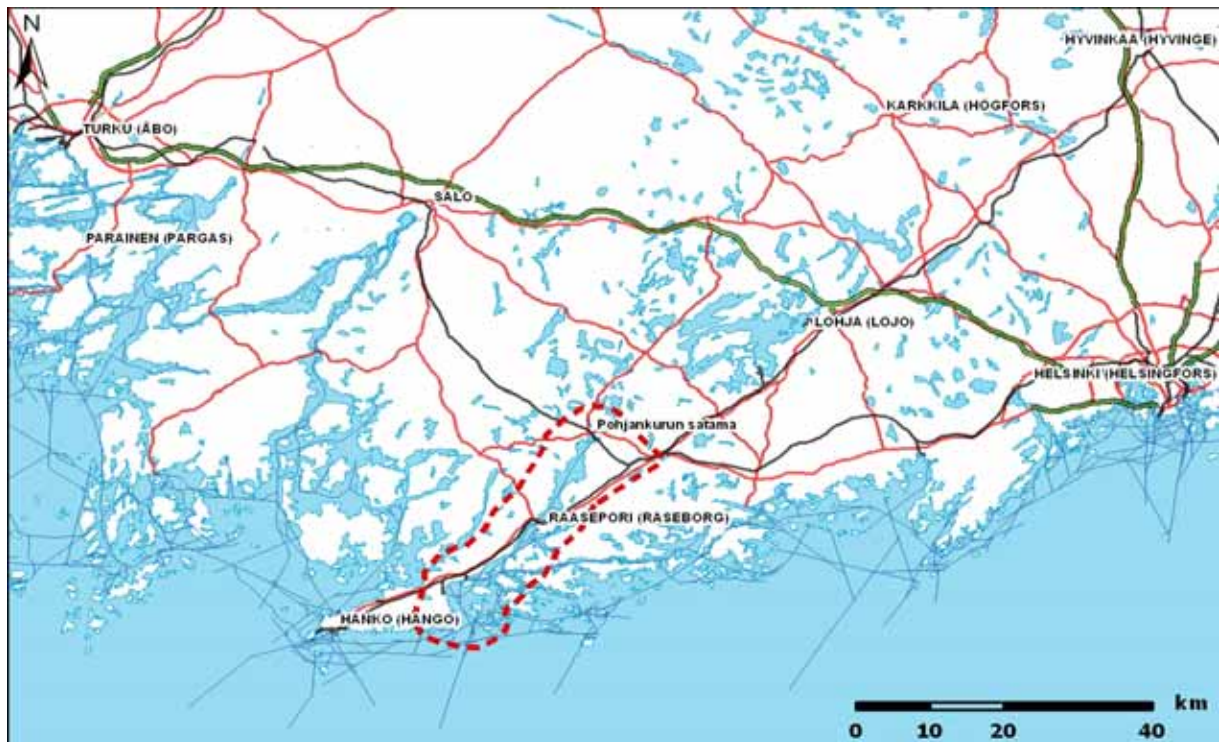
1 JOHDANTO

Liikenneviraston Meriosasto (entinen Merenkululaitos) suunnittelee Pohjankurun väylän syventämistä nykyisestä 4,9 metristä 6,0 metriin. Väylä sijaitsee Länsi-Uudellamaalla alkaen Raaseporin Odensön edustalta ja päättyen Pohjanpitäjänlahden Pohjankuruun (kuva 1.1). Väylän kokonaispituus on noin 23 km. Väylä palvelee Raaseporin Pohjankurun alueen teollisuutta ja erityisesti Celsa Steel Service Oy:tä, joka on Suomen johtava betoniterästuotteisiin erikoistunut yritys. Yritys vastaa betoniterästuotteiden myynnistä, markkinoinnista, jakelusta ja jatkojalostuksesta Suomessa sekä lähialueilla Baltiassa ja Venäjällä.

Terästuotteet kuljetetaan nykytilanteessa laivalla Norjassa sijaitsevilta tehtailta jatkojalostettavaksi Pohjankuruun. Matkan pituus on noin 2600 kilometriä ja alusmäärä on keskimäärin yksi viikossa. Pohjankurun väylää käyttävien kappaletavara-alusten syväys on nykyisin noin 6,0 m, jolloin väylän riittämättömän kulkusyvyyden seurauksena alukset suorittavat lastin kevennyksen Hangon Lappohjan satamassa. Väylän syventäminen viidestä kohtaa ruoppaamalla mahdollistaa alusten suoran liikennöinnin Pohjankurun satamaan.

Ennen hankkeen toteutuksen edellyttämien lupien hakemista Liikenneviraston Meriosasto on teettänyt hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA). Ympäristövaikutukset on arvioitu ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (468/1994, muutettu 267/1999 ja 458/2006) mukaisessa menettelyssä. Arviointimenettely perustuu Uudenmaan ympäristökeskuksen 28.12.2008 antamaan päätökseen (Dnro UUS-2008-R-11-531) YVA-menettelyn tapauskohtaisesta soveltamisesta tässä hankkeessa (YVA-lain 6 §).

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on YVA - lain mukainen selvitys väylän syventämishankkeen ympäristövaikutuksista. Arvioinnissa on tarkasteltu kolmea vaihtoehtoa, joissa väyläalueelta ruopattavat sedimenttimassat sijoitetaan meriläjitäysalueille.



Kuva 1.1. Pohjankurun väylän hankealueen alueellinen sijainti (katkoviiva). Lähialueen kauppamerenkulun pääväylät on merkitty sinisellä viivalla (lähde: Liikennevirasto, Meriosasto).

1.1 Hankkeeseen osallistuneet tahot

Hankkeen suunnittelua ja ympäristövaikutusten arviointityötä tukee **ohjausryhmä**, johon kuuluvat seuraavien eri tahojen edustajat:

Simo Kerkelä
Olli Holm
Veli-Matti Mansikkasalo
Keijo Jukuri
Matti Karttunen
Dick Skogberg
Lasse Rekola
Mikko Koivurinta
Kaj Lindholm
Seija Kannelsuo-Mäntynen
Gustav Munsterhjelm
Björn Peltonen
Marina Heino
Martti Kerkelä

Liikennevirasto/Meriosasto
Liikennevirasto/Meriosasto
Liikennevirasto/Meriosasto
Liikennevirasto/Meriosasto
Meritaito Oy
Celsa Steel Service Oy
Uudenmaan liitto
Uudenmaan ELY-keskus/kalatalous
Raaseporin kaupunki, tekninen toimi
Raaseporin kaupunki, ympäristötoimi
Raaseporin kaupunki, ympäristötoimi
Hangon kaupunki, ympäristötoimi
Hangon kaupunki, ympäristötoimi
Hangon kaupunki, tekninen toimi

Lisäksi vuorovaikutus- ja osallistumismahdollisuuksien sekä tiedonsaannin lisäämiseksi on perustettu **seurantaryhmä**. Seurantaryhmään on kutsuttu ohjausryhmän lisäksi seuraavien eri tahojen edustajat:

Pekka Rätty
Susanna Koivujärvi
Maija Matikka
Mari Salminen
Thomas Grönvall

Uudenmaan ELY-keskus/liikenne
Liikennevirasto/Rataosasto
Museovirasto/Meriarkeologinen yksikkö
Museovirasto/Meriarkeologinen yksikkö
Puolustusvoimat/Uudenmaan
prikaati
Helsingin yliopisto/Tvärminnen
eläintieteellinen asema
Helsingin yliopisto/Tvärminnen
eläintieteellinen asema
Ekenäs-Snappertuna fiskeområde
Suomenlahden ammattikalastajat ry
Raaseporin Luonto ja Ympäristö ry
Pohjanpitäjänlahti-työryhmä
Pro Billnäs
Nordcenter Golf & Countryclub Oy

Harri Kuosa

Helsingin yliopisto/Tvärminnen
eläintieteellinen asema

Marko Reinikainen

Helsingin yliopisto/Tvärminnen
eläintieteellinen asema

Henrik Lundberg
Seppo Partanen
Minna Peuraniemi
Ralf Holmberg
Erkki Härö
Pasi Kristiansson,
1.7.2010 lähtien Staffan Tuomolin
Elsa Fromond

Ekenäs-Snappertuna fiskeområde
Suomenlahden ammattikalastajat ry
Raaseporin Luonto ja Ympäristö ry
Pohjanpitäjänlahti-työryhmä
Pro Billnäs
Nordcenter Golf & Countryclub Oy

Sällvikin kartano

Yhteysviranomaisen edustajana on Uudenmaan ELY-keskuksen ympäristö ja luonnonvarat – vastuualueen apulaisjohtaja Rolf Nyström. Yhteysviranomaisen edustaja osallistuu tarvittaessa ohjausryhmän kokouksiin YVA-menettelyn asiantuntijana.

YVA-selostuksen on laatinut Finnish Consulting Group Oy:n muodostama **työryhmä**. Arviointityöhön ovat osallistuneet seuraavat työryhmän asiantuntijat:

Mattias Järvinen
Maija Aittola
Petri Juhola, 1.1.2010 lähtien Kari Koponen
Markku Vähäkäkelä
Antti Lindfors (Luode Consulting Oy)
Kari Kamppi
Janne Partanen
Jari Kärkkäinen
Panu Oulasvirta (Alleco Oy)
Arto Itkonen
Mikko Keskinen
Mari Moilanen
Matti Manninen

Projektipäällikkö
Projektsihteeri
Laadun varmistus
Väylähankkeet
Virtaukset ja veden laatu
Pohjaeläimistö ja veden laatu
Kalasto ja kalastus
Luonto ja suojelualueet
Vesikasvillisuus ja pohjaeläimistö
Sedimentit ja haitta-aineet
Sosiaaliset vaikutukset
Liikenne
Melu

2 TIEDOT HANKKEESTA

2.1 Hankkeesta vastaava ja sen toiminnan yleiskuvaus

Liikenneviraston Meriosasto on merenkulun turvallisuudesta, väylänpidosta ja merikartoituksesta sekä talvimerenkulun avustamisesta vastaava viranomaistaho. Lisäksi Liikenneviraston Meriosasto huolehtii meriliikenteen ohjauksesta sekä vastaa kauppamerenkulun ja muun meriliikenteen perustoimintaedellytysten ylläpitämisestä ja kehittämisestä taloudellisesti, turvallisesti ja ympäristöä säästäten.

Liikenneviraston Meriosaston ylläpitämiä rannikkoväyliä on yhteensä noin 8 300 km ja sisävesiväyliä noin 8 000 km eli yhteensä 16 300 km. Näistä kauppamerenkulun väyliä on noin 4 100 km.

Pohjankurun väylä sijaitsee Liikenneviraston Meriosaston Suomenlahden väyläyksikön toimialueella, jonka toimipaikka sijaitsee Helsingissä.

2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Pohjankurun väylän syventämishanke on esitetty toteutettavaksi Liikenneviraston Meriosaston meri- ja sisäväylien kehittämisohjelmaan vuosille 2007 – 2016. Ohjelma määrittelee väylänpidon tavoitteet ja priorisoi esitettyjä kehittämissankkeita riittävän investointirahoituksen turvaamiseksi. Kauppamerenkulun väylien kehittämisen taustalla on useimmiten sataman tai teollisen tuotantotoiminnan asettamat kuljetustarpeet. Hankkeet keskittyvät pääosin väylien syventämiseen nykyisten kuljetusvaatimusten täyttämiseksi. Väylähankkeet tukevat teollista tuotantotoimintaa ja ulkomaankaupan kilpailukykyä alentuneina yksikkökuljetuskustannuksina.

Kehittämisohjelmaa varten tehtiin kysely, jossa satamilta, varustamoilta, teollisuuslaitoksilta ja maakuntaliitoilta pyydettiin mielipiteitä hankkeiden tarpeellisuudesta. Käsittelyyn valituista hanke-ehdotuksista tarkistettiin alustavat kustannusarviot sekä tehtiin yhteiskuntataloudelliset kannattavuuslaskelmat. Tuloksien perusteella vuosina 2008 - 2011 toteutettavista hankkeista kannattavimmat ovat Uudenkaupungin, Pohjankurun, Porin ja Rauman väylät. Näiden hankkeiden tekninen suunnittelu on meneillään ja niille haetaan paraikaa Pohjankurun hanketta lukuun ottamatta vesilain mukaista lupaa. Pohjankurun hankkeelle haetaan vesilupaa vasta, kun meneillään oleva YVA-menettely on päättynyt.

Pohjankurun väylällä ja Pohjanpitäjänlahden pohjukassa sijaitsevalla Pohjankurun satamalla on huomattava valtakunnallinen ja paikallinen merkitys. Suurin osa Suomessa tarvittavasta betoniteräksestä tuodaan Pohjankurun sataman kautta. Lisäksi satama-alueella toimii merkittävä betoniraidoiteiden tuottaja nimeltään Celsa Steel Service Oy. Kehittämisohjelman puitteissa on tehty yhteiskuntataloudellisia kannattavuuslaskelmia, joiden mukaan Pohjankurun väylän syventämisen hyötykustannussuhde on 2,2 eli hanke on selvästi kannattava toteuttaa.

Viime vuosien kuljetusmäärät Pohjankurun satamaan ovat olleet 140 000 – 170 000 tonnia (tarkistettu 9/2010, suull. tied. Dick Skogberg). Väylän riittämättömän vesisyvyyden takia (kulkusyvyys 4,9 m) Pohjankurun satamaan liikennöivät alukset joutuvat nykyisin keventämään teräslastiaan Rautaruukki Oyj:n Lappohjan satamassa, josta teräkset kuljetetaan autokuljetuksina Pohjankuruun. Nykyisin käytettävien alusten syväys (alusko 4 000 tonnia) on 6,0 m, jonka vuoksi Lappohjan satamassa alusten lasteja joudutaan keventämään meriveden korkeudesta riippuen 1 000 – 1 300 tonnia (25 – 33 %). Lappohjasta laivojen lastit kuljetetaan autokuljetuksina osittain Länsi-Uudenmaan pääväylänä pidettyä valtatieä 25 pitkin noin 35 kilometrin etäisyydellä sijaitsevaan Pohjankurun satamaan. Teräslastin kuljettaminen maanteitse Pohjankuruun lisää autoliikennettä 33 – 43 täysperävaunullisella rekka-autolla alusta kohden. Pohjankuruun liikennöi noin 35 – 42 alusta vuosittain, joka tarkoittaa 1155 – 1830 rekka-autoa vuodessa ja noin 3 – 5 rekka-autoa vuorokaudessa.

Väylän syventämisen jälkeen alukset voivat kuljettaa Pohjankurun satamaan nykyistä suurempia lasteja, jolloin saavutetaan nykyiseen tilanteeseen verrattuna merkittäviä kustannussäästöjä. Lastin kevennyksestä aiheutuva lisäkustannus on vuositasolla noin 0,3 milj. € (vuoden 2009 hintatasossa).

Pohjankurun väylän syventämishanke on Länsi-Uudenmaan liikennejärjestelmäsuunnitelmassa esitetty elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä turvaavana hankkeena. Syventäminen on tarpeellinen erityisesti tuonnin vuoksi ja se mahdollistaa suoran liikennöinnin Pohjankurun satamaan. Pohjankurun väylähanke parantaa tavaraliikenteen merikuljetusten kilpailukykyä. Myös Raaseporin kaupungille ja Pohjan tehtaiden kilpailukyvyllä on merkitystä nykyistä suurempien alusten käytöstä. Suurempi erä koko parantaa kuljetustaloutta, tuo säästöjä ja parantaa liikenneturvallisuutta.

Väylähankeen kustannusarvio on valtion väylätyön osalta 3,8 milj.€. Hankkeeseen liittyvät satamainvestoinnit ovat 0,2 milj.€.



Kuva 2.1. Pohjanpitäjänlahden pohjukassa sijaitseva Pohjankurun satama. Satamalta ruopataan suunnitelman mukaan 17 000 m³ ktr, joista osa läjitetään maalle.

2.3 Väylän alusliikennemäärä

Nykyisellään Pohjankurun satamaan tapahtuva kauppamerenkulun liikenne muodostuu Celsa Steel Service Oy:n terästuotteita kuljettavien alusten liikennöinnistä yrityksen Norjan tehtaan ja Pohjankurun tehtaan välillä. Alusmäärä on vuositasolla noin 35 - 52 kpl, mikä tarkoittaa keskimäärin yksi alus viikossa.

Celsa Steel Service Oy:llä ei ole tarkoitusta lisätä nykyisen tuotantolaitoksen kapasiteettia siinä määrin, että aluskuljetusten määrä tulisi tulevaisuudessa kasvamaan (Dick Skogberg suull. tied. 8.10.2010). Pohjankurun satama on Celca Steel Service Oy:n yksityinen satama, joka sijaitsee aidatun alueen sisäpuolella. Lisäksi satamasta johtava rautatieyhteys on ainoastaan yrityksen omassa käytössä. Satamalaiturin tausta-alue rajautuu rautatiehen, eikä se näin ollen mahdollista alueen laajentamista satamakäytön osalta.

Satamaa koskevat EU:n turvatoimiasetuksen (725/2004) sekä ISPS -säännösten yleiset vaatimukset, joilla pyritään takaamaan rahdin ja satamassa työskentelevien henkilöiden turvallisuus. Säännösten tarkoitus on parantaa kansainvälisen meriliikenteen ja niitä palvelevien satamien turvallisuutta erityisesti terrorismin varalta. Sataman käyttö muiden yritysten tarpeisiin on mahdollista, mutta edellyttää nykyiseen tilanteeseen liittyviä erillisjärjestelyitä.

Uudenmaan maakuntakaavassa Pohjankurun satama ja sitä ympäröivät alueet on merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi. Pohjankurun satama on kaavamerkinnällä osoitettu aluetarpeiltaan pieneksi, taajamatoimintojen alueisiin liittyväksi kauppamerenkulun satamaksi, jonne johtaa kaavamerkinnällä tärkeäksi osoitettu kauppamerenkulun laivaväylä.

Maakuntakaavassa on esitetty uusina satamavarauksina kauppamerenkulunsatamaa Koverhariin ja Lappohjaan. Tammisaaren osalta on esitetty varaus uudelle Skogbyn satamalle. Näin ollen voidaan olettaa, että tulevaisuudessa kauppamerenkulun osalta uudet liikennöintitarpeet keskittyvät ko. satamiin Pohjankurun sataman sijaan.

2.4 Toiminnan kuvaus

2.4.1 Yleistä

Hanke käsittää Odensöstä Pohjankurun satamaan johtavan 23,3 km pituisen meriväylän kulkusyvyyden syventämisen nykyisestä 4,9 metristä 6,0 metriin¹. Väyläosuudella ruopataan neljässä eri kohteessa yhteensä noin 5 km ja satamassa noin 650 metriä. Väylän linjaus säilyy pääosin nykyisellään. Pohjanpitäjänlahden eteläosassa muutos väylän nykyiseen linjaukseen on noin 30 metriä. Väylän kaikki kiinteät turvalaitteet säilyvät nykyisillä paikoillaan. Kelluvien turvalaitteiden osalta väylän merkintää tarkistetaan tarvittavilta osin niin, että se vastaa ruoppauksesta aiheutuvia reunalinjan muutoksia.

Pohjankurun satamassa väyläalueen muotoilu noudattaa pääpiirteissään nykyistä. Väyläalueella sijaitseva kääntöallas siirtyy hieman länteen, olemassa olevien taululinjojen risteykseen, jolloin väylän sisäkaarteeseen tulee lisää tilaa. Sataman väyläalue on merkitty kelluvilla turvalaitteilla sekä kääntöaltaasta laituriin johtavan väylälinjan osalta linjatauluilla. Sataman väyläalueen nykyinen kiinteä merkintä pysyy ennallaan. Nykyisiä kelluvia turvalaitteita siirretään vastaamaan uutta väyläaluetta sekä lisätään yksi uusi viitta.

2.4.2 Suunnitellun väylän mitoitus

Suunnitellun kulkusyvyydeltään 6,0 metrin väylän mitoitusaluksena on kappaletavara-alue, jonka päämitat ovat seuraavat: Pituus 115 metriä, leveys 17 metriä ja syväys 6,0 metriä. Sataman mitoituksessa on syvennettävän laiturin asettamista rajoituksista johtuen käytetty suurimman satamassa nykyisellään vierailevan aluksen mittoja, jonka pituus on 100 metriä ja leveys 16 metriä.

Väylä on pääosin yksikaistainen lukuun ottamatta Pohjanpitäjänlahtea, jossa väylä toimii kaksikaistaisena². Väyläsuunnitteluohjeiden mukainen minimileveys on 58 metriä, jota on käytetty myös ruopattavilla alueilla. Satamassa kääntöaltaan ja laiturin välisellä linjalla on väylän leveytenä käytetty 48 metriä, joka vastaa suunnilleen nykyistä leveyttä. Laiturin edustalla altaan leveys on 80 metriä.

¹ Pohjankurun väylän yleissuunnitelman tilanteessa väylän kulkusyvyyttä ($K_s=6.0$ m) vastaava harausvyvyys (H_s) on Liikenneviraston Meriosaston vastuualueella 6,9 metriä sekä väylän loppuosalla Pohjankurun satamassa Celsa Steel Service Oy:n vastuualueella 6,9 metriä ja 6,6 metriä (sataman edustalla).

² Kaksikaistainen väylä suunnitellaan yleensä alueille, joissa liikenteen tiheys sekä alusten leveys vaatii suuremman navigointitilan. Yksikaistaisella osuudella yleensä vain 25 metriä kapeammat alukset voivat kohdata toisensa.

2.4.3 Väyläalueen syventäminen

Ruoppaus- ja läjitystoiminnassa työvaiheet ovat seuraavat:

1. ruoppausmassan irrottaminen ja nostaminen
2. ruoppausmassan siirtäminen sekä
3. ruoppausmassan läjittäminen

Väylän ruoppaustyöt voidaan tehdä kuokkakauharuoppauksena tai imuruoppauksena. Imuruoppauksessa imuruoppaajan pumppu imee vettä ja jyrsimen irrottamaa massaa putkeen ja samanaikaisesti työntää massaa putkilinjaa pitkin läjitysalueelle tai imee massan imuruoppausaluksen ruumaan, josta ruoppausmassa pumpataan putkilinjaa pitkin läjitysalueelle.

Ruoppaustyötä **kuokkakauharuoppauksena** on esitetty kuvassa 2.2. Kauharuoppaaja muodostetaan tavallisesti kaivinkoneesta ja lautasta tai ponttonista, joka on varustettu tukijaloin ja vinssein. Kaivinkone sijoitetaan lautan kannelle joko teloineen tai ilman alavaunua, jolloin kone kiinnitetään alustaansa erillisellä joustavalla alustalla. Ruoppaaja tuetaan meren pohjaan esim. kolmella teräspaalulla, joista kaksi on edessä sivuilla ja kolmas ns. työntöpaalu sijaitsee ruoppaajan perässä. Kaluston siirtyminen eteenpäin tapahtuu em. työntöpaalun avulla.

Kauharuoppaajalla sedimentti eli kiintoaines irrotetaan mekaanisesti ja massat siirretään kauhalla ruoppaajan vieressä olevaan proomuun, joka kuljettaa ruoppausmassat läjitysalueelle. Ruoppaajan työskentely tapahtuu yleensä yhdensuuntaisina kaistoina, jotka peittävät toisiaan riittävästi. Kaivukaistan leveys vaihtelee olosuhteista ja kalustosta riippuen noin 10 - 20 m ja kaivurintaman etenemä on noin 2 - 5 m kaivussyvyydestä, leikkauspaksuudesta ja koneen ulottomasta riippuen. Kauharuoppaus soveltuu erityisesti "tiivien" sedimenttien poistamiseen.

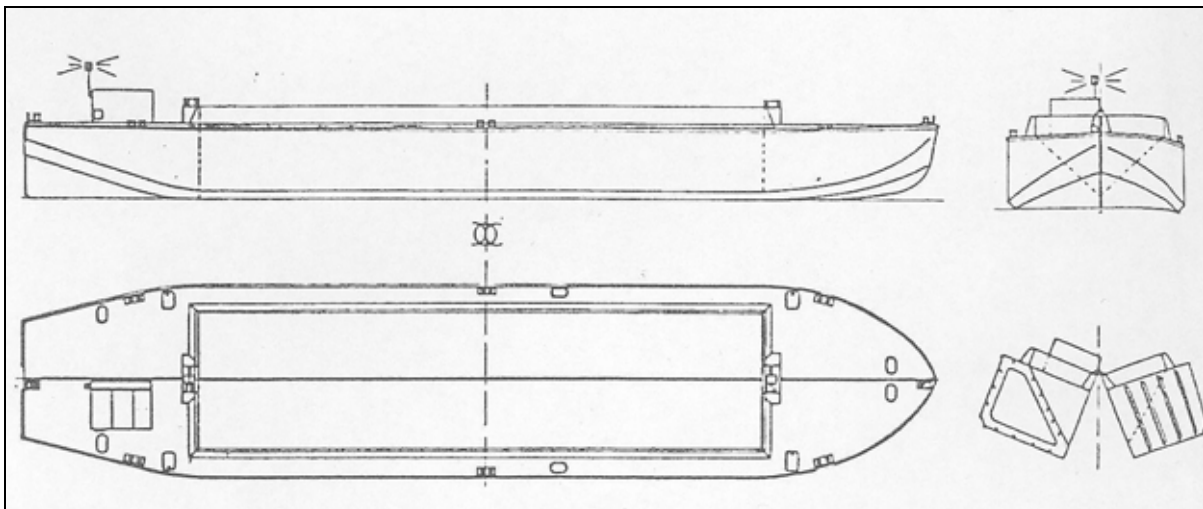


Kuva 2.2. Kuokkakauharuoppausta Vuosaaren satamassa. Ruoppaajan vieressä oleva proomu kuljettaa sedimenttimassat läjitysalueelle.

Pohjankurun sataman vesialueella ruoppaus on tarkoitus suorittaa kuokkakauharuoppauksena tai **imuruoppauksena**. Imuruoppaus voidaan suorittaa ns. suljetulla menetelmällä tai Hopper-menetelmällä. Suljetulla menetelmällä ruoppausmassa nostetaan putkistoa pitkin ruoppaajan läpi, josta sedimenttimassa pumpataan

purkuputkiston kautta suoraan läjitysalueelle. Hopper-menetelmällä sedimenttimassa nostetaan putkistolla aluksen ruumaan ja kuljetetaan läjitysalueelle, jossa se pumpataan putkistoa pitkin läjitysalueelle. Työmenetelmänä imuruoppaus mahdollistaa läjittämisen kauemmaksi työkohteesta, mutta vaatii suuremman läjitysalueen, eikä sovellu kuin ”pehmeälle” ja lähes kivettömälle sedimentille.

Ruoppausmassan siirto läjitysalueelle tehdään joko hinattavalla tai itsekulkevalla proomukalustolla, joka lisää alueella tapahtuvaa liikennöintiä työn aikana. Yleisin hinattava proomutyyppi on palkoproomu, joka avautuu koko lastitilan mitalta. Rakenteena palkoproomu koostuu kahdesta erillisestä pituussuuntaisesta itsekelluvasta ponttonista. Aluksen ruuman laitoina toimivat ponttonit on yhdistetty toisiinsa kannen päällä sijaitsevilla saranoilla. Ponttonien alareunat voidaan kääntää hydraulikoneiston avulla erilleen toisistaan, jolloin suppilonmuotoisessa ruumassa oleva lasti valuu itsestään pois parimetrisestä raosta. Palkoproomu on esitetty kuvassa 2.3.



Kuva 2.3. Palkoproomu.

Proomun hinaus tapahtuu läjitysmatkasta sekä proomun koosta riippuen hinaajalla. Proomujen koot ovat yleensä noin 50 - 500 m³. Itsekulkevat proomut ovat tavallisen rahtialuksen näköisiä palko- tai pohjaluukkuproomuja, joiden lastitila on hinattavia proomuja suurempia. Lastitila voi suurimmillaan olla jopa 2 000 m³. Ruoppausmassojen siirtoon käytettävä proomukalusto määräytyy työn toteuttajaksi valittavan urakoitsijan kaluston pohjalta.

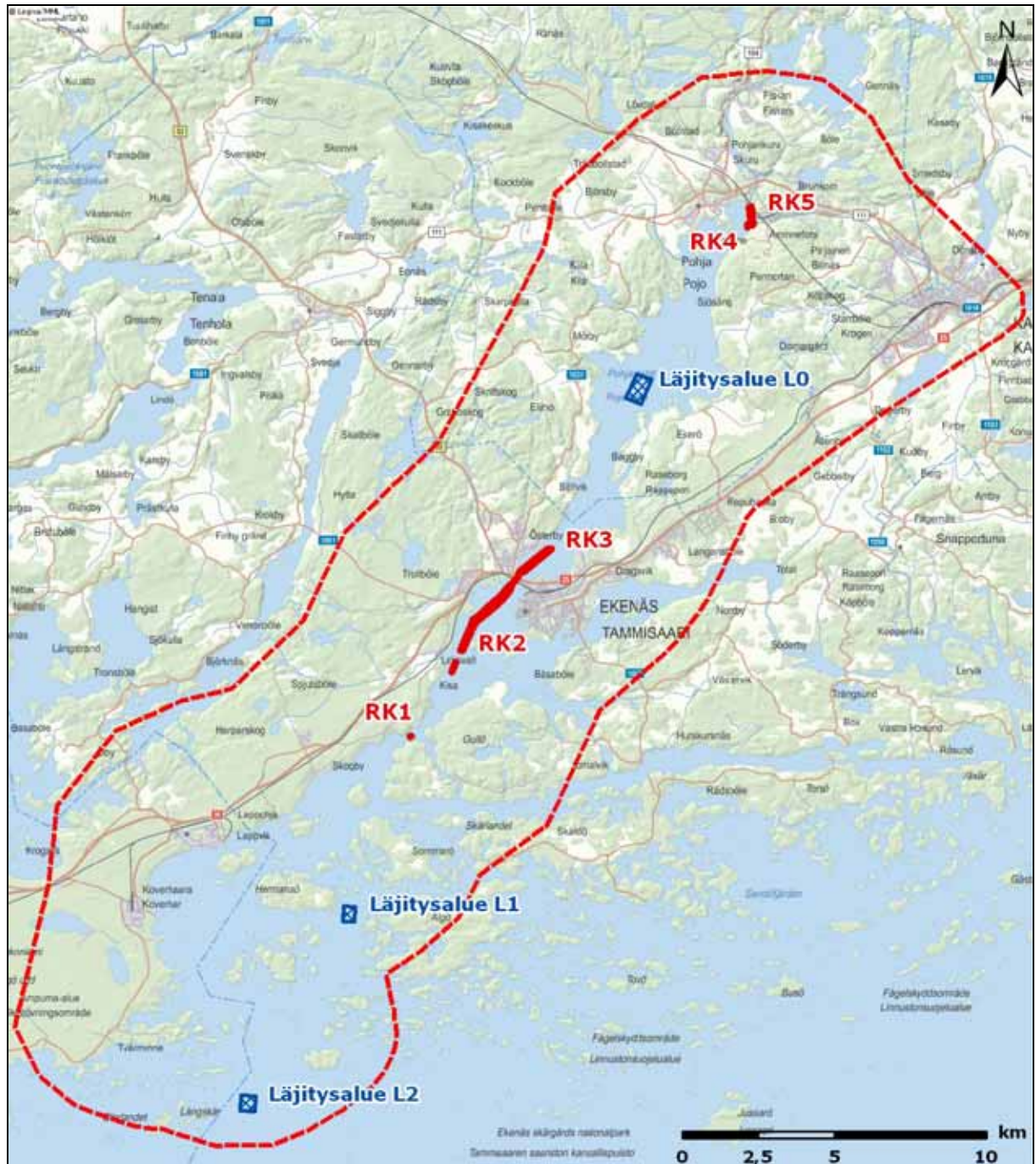
Sedimenttimassojen läjitys suoritetaan proomusta pudottamalla meriläjitysalueelle tai siirtämällä sedimenttimassat sataman läheisyydessä olevalle maaläjitysalueelle. Meriläjityksen voi suorittaa joko kauhalla proomusta tai avaamalla proomun pohjaluukut (palko- tai pohjaluukkuproomu) joko proomun kannelta tai radio-ohjauksella hinaajalta. Ruoppausmassat voidaan johtaa myös putkea pitkin pohjaan. Mikäli etäisyydet kasvavat suuriksi, on kuitenkin hyvin kallista kuljettaa massat putkea pitkin.

Johdettaessa massat suoraan meren pohjaan sedimenttien sekoittuminen veteen on mahdollisimman alhaista, kun taas massojen kulkeutuessa koko vesikerroksen läpi läjitettäessä kauhalla tai pudottamalla suspensio on suurempaa. Ruopatun sedimentin karkaamista proomusta vähennetään huolehtimalla pohjaluukkujen tiiviyydestä ja kunnollisesta sulkeutumisesta, lastin peittämisellä ja välttämällä lastitilan täyttöä ääriään myöten. Proomukuljetuksen ja -läjityksen ympäristövaikutuksia voidaan rajoittaa automaattisilla seurantajärjestelmillä, jotka mahdollistavat proomujen valvonnan sekä kuljetuksen että läjitystapahtuman aikana.

Lastin tyhjennysvaihe on kestoajaltaan lyhyt tapahtuma. Palkoproomu kuormittaa vesiympäristöä pohjaluukkuproomua vähemmän, sillä se purkaa lastinsa nopeammin kuin pohjaluukkuproomu. Tyhjennyksen jälkeen proomu kulkee jonkun matkaa ennen pohjaluukkujen tai palkojen sulkeutumista, jolloin aluksen seinämiin kiinni jäänyttä maa-ainesta saattaa levitä veteen.

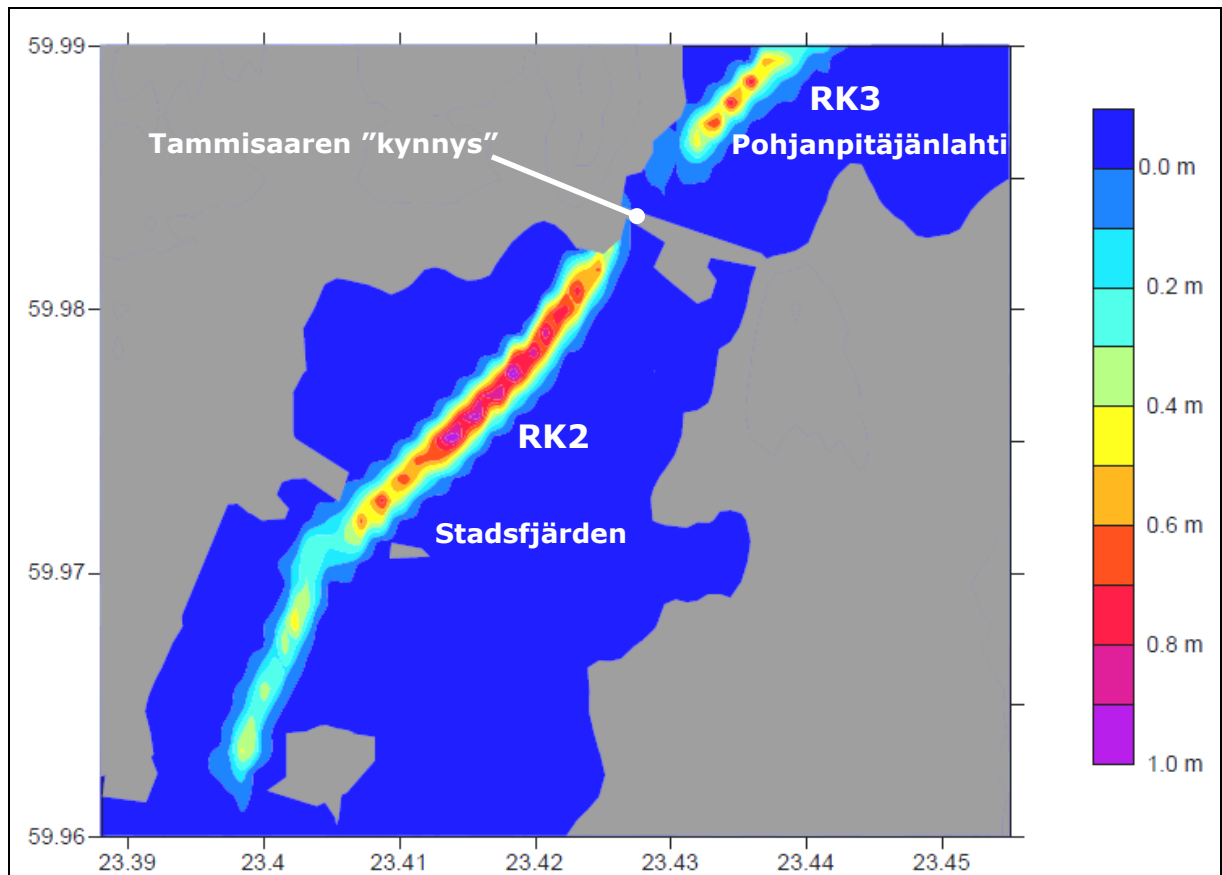
2.4.4 Ruoppauskohteet ja sedimenttimassat

Ruoppaukset käsittävät väyläalueen osalta neljä erillistä ruoppauskohdetta eli RK1, RK2, RK3 ja RK4 sekä Pohjankurun sataman edustan vesialueen ruoppauksen eli ruoppauskohteen RK5 (kuva 2.4). Kesällä 2009 ruoppauskohteissa suoritettiin tankoharauksia ja monikeilausta, jonka perusteella YVA - ohjelmassa esitetyt ruoppausmäärät on tarkennettu. Tarkennusten perusteella ruopattavien sedimenttimassojen kokonaismäärä on vähentynyt 251 570 m³ ktr:een.



Kuva 2.4. Pohjankurun väylähankkeen ruoppaus- (RK1-5) ja läjityskohteet (L0-2).

Valtaosa ruopattavista sedimenttimassoista sijaitsee väyläalueella ja ovat pääasiassa savea, silttiä ja hiekkaa. Ruopattavan kerroksen keskipaksuus on noin 0,7 m. Ruoppauskohteiden RK2 ja RK3 välissä sijaitseva ns. Pohjansiltojen kynnyks ei vaadi ruoppausta, vaan se säilyy nykyisellään (kuva 2.5).



Kuva 2.5. Vedensyvyyden muutos Stadsfjärdenillä ja Pohjanpitäjänlahden eteläosassa, jossa suoritetaan hankkeen laajimmat ruoppaukset. Osavesistöjen välinen matala kynnyksi ei ruopata (Lähteet: Liikennevirasto & Luode Consulting Oy 2010).

2.4.4.1 Ruoppauskohde RK1: Odensö

Kohde sijaitsee kapeahkossa salmessa mantereen ja Odensön saaren välissä ja se käsittää ruopattavan rinteiden väylän sisäkaarteissa. Painokairauksen päättymissyvyyden perusteella kohteella ei ole kalliota haraustason yläpuolella. Maanäytteiden perusteella maalaji on hiekkaista soraa ja soraista hiekkaa. Sukellustutkimuksessa ei ole havaittu uppotukkeja eikä yli 5 m³ lohkareita.

Odensön ruoppauskohde on ruoppauskohteista pienin ja käsittää reilun 1 000 m³ ktr sedimentin ruoppauksen.

2.4.4.2 Ruoppauskohde RK2: Stadsfjärden

Kohde sijaitsee Stadsfjärdenin länsireunalla Pohjan siltojen eteläpuolella ja se käsittää ruoppausta pääsin koko väylän leveydeltä. Paino- ja tärykairauksen päättymissyvyyksien perusteella kohteella ei ole kalliota haraustason yläpuolella. Maanäytteiden perusteella maalaji on pääosin savista ja pohjoisosassa paikoin hiekkaista silttiä. Kairauksen perusteella kovempi pohjamaa, kairauksen arvion mukaan moreeni, nousee ruoppauskohteen pohjoisosassa lähelle haraustasoa ja osin sen yläpuolelle. Sukellustutkimuksissa ei havaittu uppotukkeja eikä yli 5 m³ lohkareita.

Stadsfjärdenillä suoritettavat ruoppaukset ovat hankkeen laajimmat käsittäen vajaan 180 000 m³ ktr ruoppauksen.

2.4.4.3 Ruoppauskohde RK3: Pohjanpitäjänlahden eteläosa

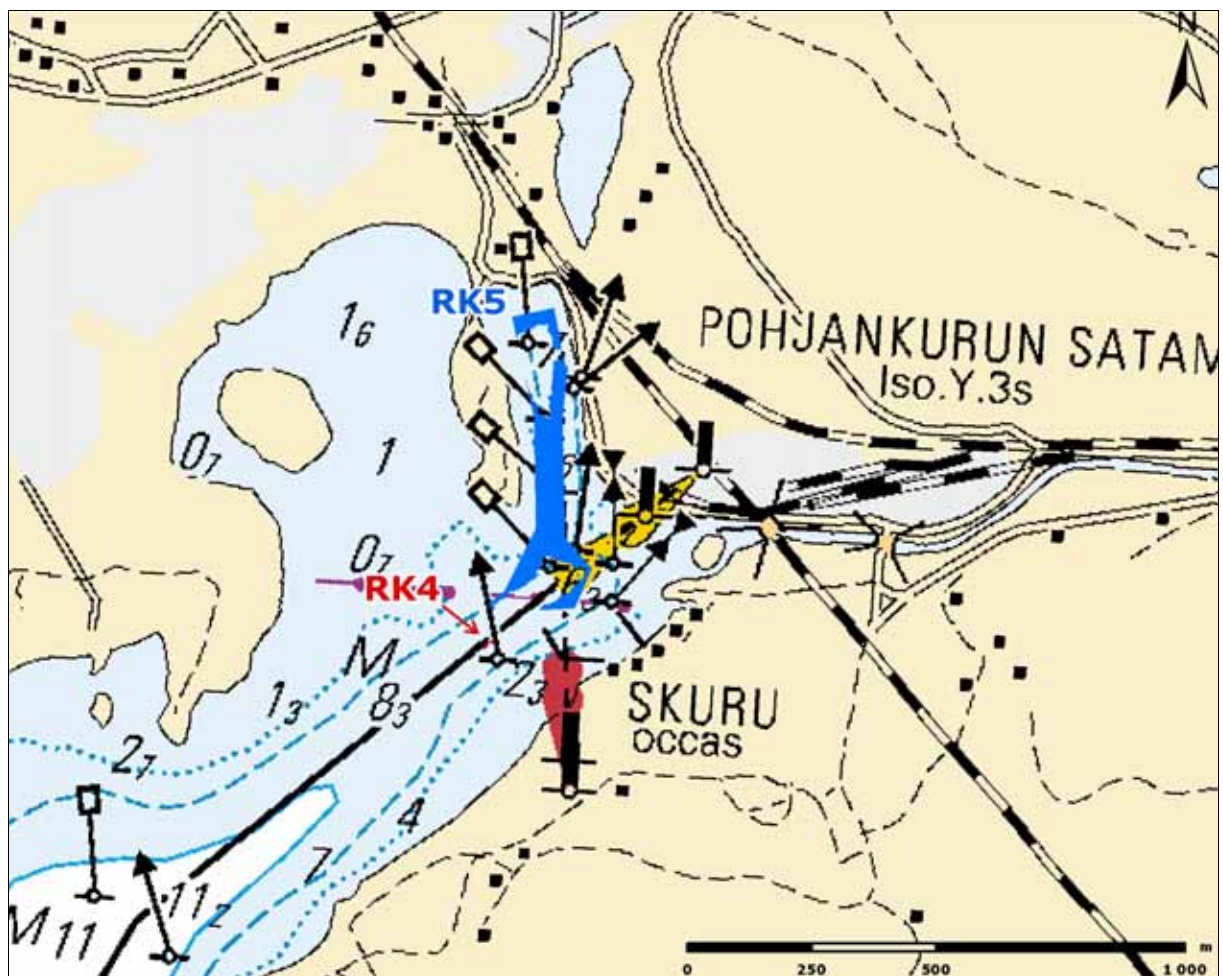
Kohde sijaitsee Pohjanpitäjänlahden eteläpäässä Pohjan siltojen pohjoispuolella ja se käsittää ruoppausta pääsin koko väylän leveydeltä. Painokairauksen päättymissyvyyksien

perusteella kohteella ei ole kalliota haraustason yläpuolella. Maanäytteiden perusteella maalaji on savista silttiä. Kairausten perusteella kovempi pohjamaa, kairaajan arvion mukaan hiekka, nousee ruoppauskohteen pohjoisosassa haraustason tuntumaan. Sukellustutkimuksissa ei havaittu uppotukkeja eikä yli 5 m³ lohcareita.

Pohjanpitäjänlahden eteläosan ruoppaustyöt käsittävät reilut 50 000 m³ ktr.

2.4.4.4 Ruoppauskohteet RK4 ja RK5: Pohjanpitäjänlahden perukka

Kohteet sijaitsevat Pohjanpitäjänlahden perukassa, pääosin Pohjankurun satama-alueella (kuva 2.6). Satama-altaan, eli kohteen RK5 ruoppaustyöt käsittävät noin 17 000 m³ ktr, josta meriläjitykseen keltottomien, pilaantuneiden maalle läjitettävien sedimenttimassojen (kappale 2.3.6) osuus on noin 10 000 m³ ktr ja meriläjitykseen kelpaavia sedimenttimassoja noin 7 000 m³ ktr. Ruopattavan sedimenttikerroksen massat ovat liejua, savea ja silttiä ja keskipaksuus on noin 0,8 metriä.



Kuva 2.6. Pohjankurun satama-alueen ruoppauskohteet (RK4-5).

Taulukossa 2.1 on esitetty yhteenveto ruopattavista sedimenttimassoista ja niiden laadusta.

Taulukko 2.1. Ruoppauskohteet, ruopattavat massamäärät sekä ruoppausmassojen laatu.

Ruoppauskohde	Ruopattavat massat		Ruoppausmassojen laatu
	Ruopattavan massan määrä (m ³ tr)	Ruopattavan alueen pinta-ala (m ² tr)	
RK 1	1 270	1 260	Hiekka
RK 2	179 000	270 000	Siltti
RK 3	54 300	86 100	Siltti
RK 4	0	9	Lieju
RK 5	17 000	22 000	Lieju/siltti
Väylä (RK1-RK4)	234 570	357 369	
Satama (RK5)	17 000	22 000	
Yhteensä	251 570	379 369	

2.4.5 Ruoppausmassojen läjitysalueet

Ruoppausmassojen siirtomatka ruoppauskohteen ja läjitysalueen välillä vaikuttaa läjitysalueen sijoituspaikan valintaan. Lähtökohtaisesti ruoppausmassat pyritään läjittämään mahdollisimman lähelle ruoppauskohteita. Merikarttatarkastelun perusteella vaihtoehtoiset läjitysalueet (kuva 2.4) sijoittuvat merenpohjan luonnollisille sedimentaatioalueille. Läjitysalueet pyritään osoittamaan syvänteisiin niin, että alueen ylin läjitystaso jää lopputilanteessa pääosin läjitysalueen ympäristössä vallitsevan merenpohjan alapuolelle, jolloin läjitettyjen massojen myöhempi kulkeutuminen jää vähäiseksi. Lisäksi läjitysalueita ei ole sijoitettu kutualueiden välittömään läheisyyteen.

Pohjankurun väylän syventämiseen liittyviä vaihtoehtoisia meriläjitysalueita on kolme eli L0, L1 ja L2. Läjitysalue L0 sijaitsee Pohjanpitäjänlahdessa sen leveimmässä ja syvimässä kohdassa. L1 sijaitsee merialueella Hermansön edustalla ja L2 lähempänä ulkomerta. Mikäli ruoppausmassojen läjitysalue sijaitsi vielä kauempana ulkomerellä kuin L2, nousisivat kuljetuskustannukset kohtuuttoman suuriksi. Lisäksi tulevat kyseeseen proomukaluston osalta myös meriturvallisuuteen liittyvät tekijät.

Kaikkien läjitysalueiden täyttötilavuudet ovat riittävät Pohjankurun väylältä ja satamasta ruopattaville sedimenttimassoille. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisen läjitysalueen teoreettinen läjityskapasiteetti on suurempi kuin ruoppausmassamäärä. Yleissuunnitelmassa sekä hakemussuunnitelmassa on esitetty läjitysalueiden pinta-ala tiedot ja teoreettiset läjityspinta-alat. Ympäristösyistä ei ole kuitenkaan perusteltua läjittää kaikkia massoja samaan paikkaan.

Ensisijainen tavoite on, että Pohjan siltojen pohjoispuolelta ruopattavat sedimenttimassat (RK3, RK4 ja RK5) sijoitetaan läjitysalueelle L0 ja siltojen eteläpuolelta ruopattavat sedimenttimassat (RK1 ja RK2) sijoitetaan läjitysalueelle L1 tai L2. Tällöin väylähanke aiheuttaa mahdollisimman vähän häiriötä Pohjan siltojen kautta tapahtuvalle maantie- ja rautatieliikenteelle. Siltojen nykyinen kulkukorkeus (3,1 metriä) ei ole riittävä proomukalustolle, vaan proomujen kulku edellyttäisi liikenteen pysäyttämistä ja siltojen nostoa (kuva 6). Pohjan siltojen kautta kulkee kaikkiaan 180 - 580 proomua riippuen, läjitetäänkö kaikki ruoppausmassat siltojen pohjois- vai eteläpuolelle. Proomun täyttäminen kestää 2 - 3 tuntia. Junia kulkee rataosuudella päivittäin 20 - 30 kpl.

2.4.6 Työn kesto ja intensiteetti

Lähtökohtana on, että ruoppaus- ja läjitystyöt toteutetaan avovesiaikana. Ruoppaustyö pyritään tekemään mahdollisimman yhtenäisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa 7 päivän työviikkoa ja kahta tai jopa kolmea työvuorua (16 tai 24 h/d). Kokonaisuutena ruoppaustyöt on mahdollista suorittaa yhden avovesikauden aikana. Ruoppaus- ja läjitystyöt tulee riippuen työvuorojen määrästä ja käytettävän proomun koosta

kestämään L0 alueella arviolta 1 – 2 kuukautta ja L1 alueella arviolta 2 – 3 kuukautta sekä yhteensä kestää 2 - 8 kuukautta.



Kuva 2.7. Pohjan rautatiesilta.

Taulukossa 2.2. esitetään proomukuljetusten määrää tilanteessa, jossa käytetään kokoluokaltaan 400 m³:n proomua. Lisäksi taulukossa esitetään proomukuljetusten määrää tilanteessa jossa päivittäisten työvuorojen määrä on kaksi (työvuoro = 12 h). Oletettu läjitysintensiiteetti on proomukoosta riippumatta noin viisi proomua työvuoroa kohden.

*Taulukko 2.2. Ruoppausmassojen läjityksen intensiteetti kahden työvuoron aikana (2*12 h/päivä). Proomukuljetusten määrä on laskettu kokoluokaltaan 400 m³:n proomulle.*

Ruoppauskohde	Meriläjitykseen kuljetettavat massat		
	Ruoppausmassat (m ³ ktr)	Proomujen lukumäärä / työvuoro (tv=2*12h/d)	
		400 m ³ /proomu	kpl/tv
RK 1	1 270	4 kpl	1
RK 2	179 000	448 kpl	45
RK 3	54 300	136 kpl	14
RK 4 ja 5	7 000	18 kpl	2
Yhteensä	241 570	606 kpl	62

Taulukot 2.3. ja 2.4. esittävät proomukuljetusten määrää tilanteessa, jossa käytetään kokoluokaltaan 200 m³:n ja 400 m³:n proomua. Lisäksi taulukoissa esitetään proomukuljetusten määrää tilanteessa, jossa päivittäisten työvuorojen määrä on joko yksi tai kaksi (työvuoro = 8 h). Oletettu läjitysintensiiteetti on proomukoosta riippumatta noin viisi proomua työvuoroa kohden.

Taulukko 2.3. Ruoppausmassojen läjityksen intensiteetti yhden työvuoron aikana (8h/päivä). Proomukuljetusten määrä on laskettu sekä kokoluokaltaan 200 m³:n että 400 m³:n proomulle. Oletuksena on, että molempien kokoluokkien proomut täyttyvät yhtä nopeasti.

Ruoppausko hde	Meriläjitykseen kuljetettavat massat				
	Ruoppausmassat (m ³ ktr)	Proomujen lukumäärä / työvuoro (tv=8 h/d)			
		200 m ³ /proomu	kpl/tv	400 m ³ /proomu	kpl/tv
RK 1	1 270	7 kpl	2	4 kpl	1
RK 2	179 000	895 kpl	179	448 kpl	90
RK 3	54 300	272 kpl	55	136 kpl	28
RK 4 ja 5	7 000	35 kpl	7	18 kpl	4
Yhteensä	241 570	1209 kpl	243	606 kpl	123

Taulukko 2.4. Ruoppausmassojen läjityksen intensiteetti kahden työvuoron (2 * 8h/päivä) aikana. Proomukuljetusten määrä on laskettu sekä kokoluokaltaan 200 m³:n että 400 m³:n proomulle. Oletuksena on, että molempien kokoluokkien proomut täyttyvät yhtä nopeasti.

Ruoppausko hde	Meriläjitykseen kuljetettavat massat				
	Ruoppausmassat (m ³ ktr)	Proomujen lukumäärä / työvuoro (tv=16h/d)			
		200 m ³ /proomu	kpl/tv	400 m ³ /proomu	kpl/tv
RK 1	1 270	7 kpl	1	4 kpl	1
RK 2	179 000	895 kpl	90	448 kpl	45
RK 3	54 300	272 kpl	28	136 kpl	14
RK 4 ja 5	7 000	35 kpl	4	18 kpl	2
Yhteensä	241 570	1209 kpl	123	606 kpl	62

2.4.7 Meriläjitykseen kelpaamattomien sedimenttimassojen käsittely

Sataman meriläjitykseen kelpaamattomia sedimenttimassoja voidaan poistaa erikseen pintakuorinnalla esim. suljettavalla kauhalla, jolloin kiintoainetta ei pääse merkittävästi vapautumaan vesistöön. Satama-altaasta ruopattava meriläjitykseen kelpaamaton sedimenttimassa (RK5; 10 000 m³ktr) ruopataan kuokkakauhalla ja siirretään altaisiin tai imuruoppaamalla Celsa Steel Service Oy:n omistamalle tehdasalueelle sijoitettavalle kuivatuskentälle.

Ruoppausmassa pumpataan kuivatuskentällä asennettuihin ns. geotekstiili-tuubeihin, joista vesi suodatetaan pois. Geotuubeista vesi poistuu painovoimaisesti, jolloin tuubista suotautunut vesi valuu keräilyaltaaseen. Keräilyaltaasta vesi ohjataan tarkkailunäytteiden perusteella joko takaisin alapuoliseen vesistöön, tai mikäli vedessä todetaan haitta-aineita tai haitallinen määrä kiintoainesta, sitä pumpataan takaisin geotuubeihin.

Seuraavissa kappaleissa kuvataan satama-altaan massojen käsittelymenetelmää yksityiskohtaisesti.

2.4.7.1 Kuivatusmenetelmän valinta

Satama-altaan ruoppausmassojen kuivatusta varten tarkasteltiin kahta vaihtoehtoa; geotuubikuivatus ja allaskuivatus. Kenttäalueelle olisi ollut mahdollista kaivaa allas, johon ruoppausmassat olisi läjitetty kuivumaan. Allassuunnittelua silmälläpitäen kenttäalueella suoritettiin koekuoppatutkimus, jossa kaivettiin noin 1,5 m:n syvyisiä kuoppia eri puolille aluetta. Maa-aineksen alueen pintamaassa todettiin olevan soveltuvaa altaan kaivuun; pääasiassa hiekkaa ja soraa, ja syvemmällä edellisten lisäksi savea. Kaivun aikana

havaittiin kuitenkin runsaasti orsivettä, joka suotautui kaivantoihin jo noin 0,5 m:n syvyydessä. Orsiveden arvioitiin purkautuvan kentän alueelle pohjoisreunassa sijaitsevan hiekkaisen harjun alueelta.

Runsaan orsiveden sekä suhteellisen raskaiden rakennusteknisten vaatimusten takia allaskuivatus ei nähty mahdollisena. Esimerkiksi jotta 10 000 m³kuivatusmassoja olisi saatu läjitetyksi alueelle, olisi altaan kaivussyvyyden pitänyt olla vähintään 1,5 m. Lisäksi kaivumaista olisi pitänyt rakentaa vähintään noin 1 m:n korkuinen reunavalli altaan ympärille.

Kun kuivatusratkaisuksi suunnitellaan geotekstiilituubi, vältetään maaperän kaivamiselta ja orsivesiongelmalta. Kuivatuskentän alustan rakentaminen on alueelle helppoa ja edullista verrattuna altaan perustamiskustannuksiin. Voidaan arvioida, että geotekstiilituubien asennus ja kuivatuskentän rakentaminen eivät kustannuksiltaan nouse merkittävästi allasratkaisua kalliimmaksi vaihtoehdoksi tässä kohteessa. Geotuubien kuivatustehon tiedetään olevan parempi kuin allaskuivatuksessa, lisäksi geotuubeissa kuivumisaika on todennäköisesti lyhyempi kuin altaassa.

Työsuojelullisesti geotuubi on turvallisempi vaihtoehto kuin avoallas; tuubiratkaisussa työntekijöiden suora kontakti mahdollisesti pilaantuneisiin massoihin on minimoitu. Lisäksi alkuvaiheessa avoallas on upottava ja siten selvä turvallisuusriski. Ympäristön kannalta geotuubikuivatuksessa haitta-aineiden pääsy alapuoliseen vesistöön on varmemmin estetty ja valumavesien hallinta helpompaa kuin allasratkaisussa. Lisäksi esim. runsaat sateet saattavat aiheuttaa allasratkaisussa haitallisia pintavalumia alapuoliseen vesistöön, ja muutenkin hidastaa kuivumisprosessia.

2.4.7.2 Kuivatuskenttä

Kuivatusalue (Jokitie 35, Åminnefors, Pohja) on lähellä Pohjankurun satamaa sijaitseva käyttämätön kenttäalue (kuva 2.8). Kohde on teollisuusaluetta. Kuivatuskentälle on matkaa satama-altaan ruoppausalueelta noin 300-400 metriä. Kenttäalueen maaperä on pääosin hiekkaa, silttiä ja savea. Kentän pintamaa on hiekkaa. Jokitien eteläpuolella virtaa Mustionjoki. Kenttäalueen pinta-ala on noin 20 000 m².

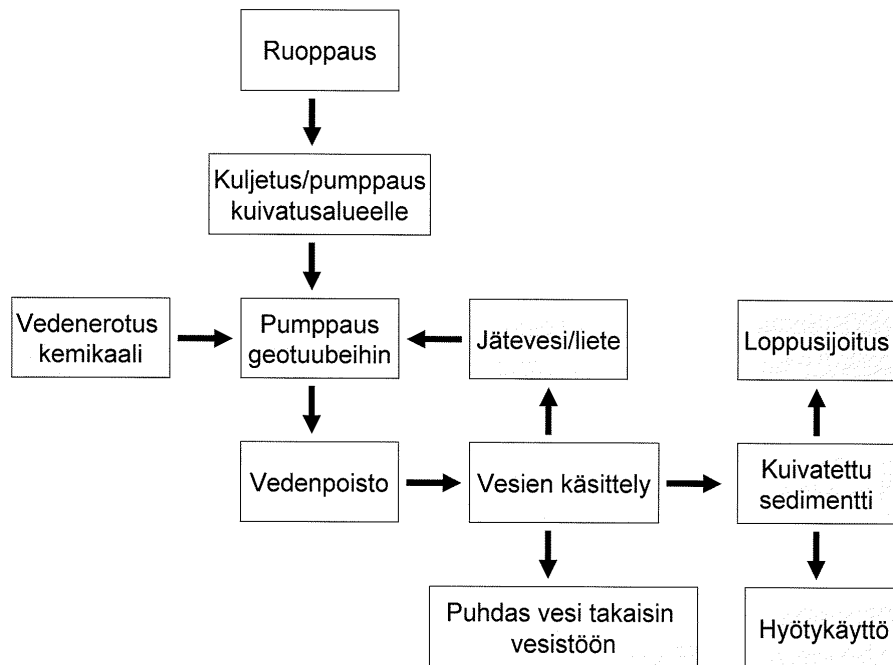
Kenttä raivataan ja tasataan. Kuivatusalueen pohjalle asennetaan eristemuovi (esim. kestopeite), joka ehkäisee valumavesien imeytymisen maaperään. Kuivatusalueen reunat korotetaan maavalleilla. Maapohjan kallistukset rakennetaan siten, että valumavedet ohjautuvat alueen eteläpäähän, johon rakennetaan selkeytysallas. Myös allas vuorataan muovilla vedenpitäväksi (esim. HDPE-kalvo). Altaaseen asennetaan lisäksi sakka/näytteenottokaivo. Kaivosta rakennetaan poistoputki, jota pitkin vedet ohjataan alapuoliseen vesistöön. Altaaseen asennetaan lisäksi pumppu, jota voidaan tarvittaessa käyttää veden kierrättämiseen takaisin geotuubeihin.



Kuva 2.8. Kuivatuskentän aluetta.

2.4.7.3 Kuivatusmenetelmän kuvaus

Sataman vesialueen ruoppaus suoritetaan samaan aikaan varsinaisen väyläruoppauksen kanssa joko imu- tai kauharuoppauksena. Ruoppauksessa poistetaan noin 0,8 m:n paksuinen sedimentin pilaantunut pintakerros, joka sijoitetaan maalle kuivumaan. Prosessin periaatekuvaus on esitetty kuvassa 2.9.



Kuva 2.9. Ruoppausmassojen kuivatusprosessi.

Ruoppausmassat siirretään pumppaamalla kuivatuskentälle asennettuihin geotekstiilituubeihin. Ruoppausmassoihin sekoitetaan vedenerotuskemikaalia ennen massan tuubeihin pumppaamista.

Geotuubeista vesi poistuu painovoimaisesti. Tuubista suotautunut vesi valuu keräilyaltaaseen, josta se ohjataan tarkkailunäytteiden perusteella joko takaisin alapuoliseen vesistöön, tai mikäli vedessä todetaan haitta-aineita tai haitallinen määrä kiintoainesta, sitä pumpataan takaisin geotuubeihin. Vettä kierrätetään tarvittaessa, kunnes valumavesi on laadultaan riittävän puhdasta vesistöön laskettavaksi.

Kun ruoppausmassat on pumpattu geotuubeihin, alkaa kuivatus. Kuivatus on passiivinen vaihe, eikä tarvitse jatkuvaa valvontaa, paitsi alussa, kun valumavesien määrä on suurimmillaan. Massojen annetaan konsolidoitua noin yhden vuoden ajan. Massojen kuivumisastetta seurataan kuukausittain. Kun massojen kuiva-ainespitoisuus on riittävän korkea (esim. yli 30 %), säkit avataan ja kuivunut maa-aines siirretään massan haitta-ainepitoisuuksien perusteella joko luvanvaraiseen vastaanottoaikaan, tai hyötykäyttöön. Käytetty geotekstiili pyritään hyödyntämään, tai viedään jätteenä kaatopaikalle.

2.5 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen suunnitelmat on valmisteltu toteutusvaiheeseen saakka. Hankkeeseen liittyen on lisäksi tehty runsaasti selvityksiä hankealueen nykytilan selvittämiseksi. Aikaisempina vuosina on tehty selvityksiä mm. hankealueen vesikasvillisuudesta, pohjaeläimistöstä, kalastosta. Vuosien 2009 – 2010 aikana tutkimuksia on täydennetty uusilla mittavilla selvityksillä hankealueen virtausolosuhteista, kiintoaineen leviämisestä sekä ruoppausmassojen että läjitysalueiden sedimenttien haitta-aineista ja ravinteista.

Hankkeelle haetaan vesilupa heti YVA – menettelyn päätyttyä (vesilaki 264/1961). Hankkeelle tarvittava vesilupa on valmisteluvaiheessa. Maalle kuivumaan sijoitettaville ruopatuille sedimenteille haetaan erikseen ympäristölupaa, joka käsitellään vesilain mukaisen hakemussuunnitelman yhteydessä Etelä-Suomen aluehallintovirastossa. Hankkeen vesilain mukainen hakemussuunnitelma jätetään viraston käsiteltäväksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyprosessin yhteydessä.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on arvioitu valmistuvan vuoden 2011 alussa. Vesilain mukaisen lupakäsittelyn keston mukaisesti hankkeen toteutus voisi tapahtua vuosien 2011 – 2012 aikana.

Ruoppauksia suoritetaan avovesikaudella. Alue jäätyy syksyisin melko aikaisin, joten myöhempi töiden aloitusajankohta siirtäisi osan töistä seuraavaan vuoteen. Yhtäjaksoisesti suoritettu ruoppaus- ja läjitystyö rajaisi mahdolliset haittavaikutukset lyhyemmälle ajanjaksolle.

2.6 Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset

2.6.1 Vesilain mukainen lupa

Hankkeelle tarvitaan vesilain (264/1961) mukainen lupa Etelä-Suomen aluehallintovirastosta. Lupahakemus voidaan jättää ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päättymisen jälkeen.

2.6.2 Ympäristölupa

Maalle kuivumaan sijoitettaville satama-altaasta ruopatuille sedimenteille haetaan erikseen ympäristölupaa, joka käsitellään vesilain mukaisen hakemussuunnitelman yhteydessä Etelä-Suomen aluehallintovirastossa.

2.6.3 Muut luvat

Pohjankurun sataman toiminnalle on saatu ympäristölupa Länsi-Suomen ympäristölupavirastosta (Nro 29/2005/2, 30.11.2005).

Muita mahdollisesti tarvittavia lupia ovat esim. mahdollinen luonnonsuojelulain 66 § mukainen lupa sekä kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin sekä sähkölaitteiden edellyttämät luvat, joita tarvitaan erityisesti työturvallisuuden varmistamiseksi ja aineellisten vahinkojen estämiseksi.

2.7 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Uudenmaan maakuntakaavaan Pohjankurun väylä on merkitty tärkeänä kauppamerenkulun väylänä. Kaavassa ei kuitenkaan oteta kantaa väylän syvyyteen. Hankealueen merialue on kaavamerkintänä osin mantereen rantavyöhykettä ja sisäsaaristoa, osin ulkosaaristoa. Merialue on maakuntakaavassa asiankuuluvien osin merkitty Natura 2000 -verkostoon kuuluvaksi alueeksi ja osin kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeäksi alueeksi.

Uudenmaan maakuntaohjelmassa 2007 – 2010 todetaan, että Pohjankurun väylän parantaminen on tärkeä vesiväylähanke. Uudenmaan maakuntaohjelman toteuttamissuunnitelmassa 2009 – 2010 (suunnitelma vuodelta 2008) todetaan edelleen, että Pohjankurun väylän syventäminen on tärkeä, mutta ilman rahoitusta oleva hanke.

Pohjankurun väylän syventäminen kulkusyvyyteen 6,0 m sisältyy Liikenneviraston Meriosaston Meri- ja sisävesiväylien kehittämisohjelmaan 2007 – 2016, jossa hanke on esitetty toteutettavaksi vuonna 2009 (katso kappale 2.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet). Sen lisäksi hanke on mukana Länsi-Uudenmaan liikennejärjestelmäsuunnitelmassa elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä turvaavana hankkeena

Alueen eteläosassa väylän länsipuolella sijaitsee Helsingin yliopiston Tvärminnen eläintieteellinen asema. Tutkimusaseman ympäristöstä tehdään jatkuvasti lukuisia tutkimuksia monilta eri biologian osa-alueilta. Parhaillaan on mm. käynnistymässä tutkimushanke, jossa seurataan vedenlaadun kehittymistä hapettamalla alusvettä. Tutkimusten painopisteenä ovat olleet Suomenlahden vähäsuolaiset rannikkovedet. Myös alueen lajistoa ja niiden elinehtoja on selvitetty.

Gasum Oy on suunnitellut maakaasuputkilinjan rakentamista Pohjanpitäjänlahden poikki Lohjalta Hangon Koverhariin. Putken suunniteltu pituus on noin 60 km ja halkaisijaltaan 300 mm. Putkihankkeen perussuunnittelu valmistui vuoden 2008 aikana. Uudenmaan Maakuntavaltuuston joulukuussa 2008 hyväksymä 1. vaihemaakuntakaava sisältää varauksen Lohja - Hanko maakaasuputkelle.

Hankealue sisältyy valtioneuvoston hyväksymään Natura 2000 -verkostoon.

3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

3.1 YVA-menettelyn tarve

Pohjankurun väylähankkeen YVA-menettely perustuu Uudenmaan ympäristökeskuksen 28.12.2008 antamaan päätökseen (Dnro UUS-2008-R-11-531) ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tapauskohtaisesta soveltamisesta (YVA-lain 6 §). YVA – menettelyä on päätetty soveltaa hankkeeseen koska se saattaa vaikuttaa haitallisesti alueen ainutlaatuihin luontoon ja sen hyödyntämiseen tutkimus- ja opetustoimintaan.

3.2 Arviointimenettely ja sen aikataulu

3.2.1 Arviointimenettelyn vaiheet

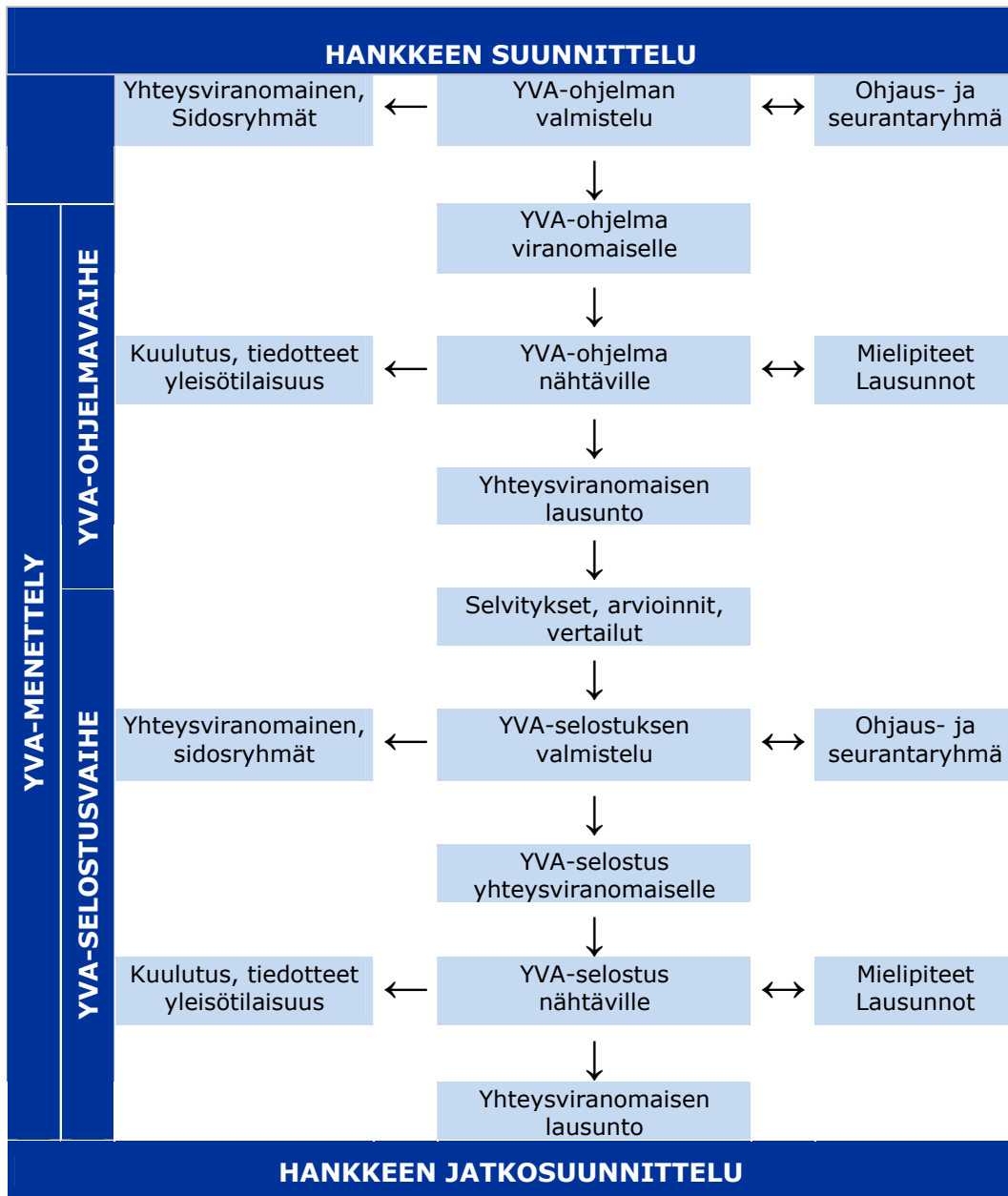
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös kansalaisten tiedonsaannin ja osallistumismahdollisuuksien lisääminen. Arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin, joilla voi olla merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

YVA-menettely ei ole lupaprosessi, vaan se tuottaa osaltaan aineistoa hanketta koskevaa suunnittelua ja päätöksentekoa varten. Nyt tarkasteltavan hankkeen toteutus edellyttää sekä vesi- että ympäristösuojelulain mukaista lupaa (ks. arviointiselostuksen kohta 2.5). Lupapäätöksen yhteydessä ympäristölupavirasto määrää mm. hankkeen toteutuksesta aiheutuvat korvaukset sekä muut hankkeen toteutukseen liittyvät lupaehdot.

YVA-menettelyn eteneminen on esitetty kuvassa 3.1. Ympäristövaikutusten arviointimenettely jakaantuu kahteen vaiheeseen: **arviointiohjelma-** ja **arviointiselostusvaiheeseen**. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma eli YVA-ohjelma on suunnitelma, miten hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan. Siinä kuvataan mm. hankkeen perusteet, YVA:ssa selvittävät vaihtoehdot, arviointimenetelmät, ympäristön nykytilanne ja tehdyt selvitykset.

Arviointiohjelmassa esitetyt vaikutukset selvitetään ja tulokset esitetään arviointiselostuksessa. Arviointiselostuksessa esitetään alueen ympäristön nykytila, käytetyt arviointimenetelmät sekä vaihtoehtojen vertailu arviointitulosten lisäksi.

YVA-ohjelma ja -selostus ovat julkisia asiakirjoja, jotka asetetaan nähtäville ja niistä kuulutetaan lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten. Ohjelmaan ja selostukseen voivat ottaa kantaa yksityiset kansalaiset, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Lisäksi hankkeen vaikutusalueen kunnille ja muille keskeisille viranomaisille varataan mahdollisuus antaa lausunto arviointiohjelmasta ja -selostuksesta. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon YVA-selostuksesta.



Kuva 3.1. YVA-menettelyn eteneminen.

3.2.2 Osapuolet

Hankkeesta vastaava on Liikenneviraston Meriosasto, joka vastaa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta.

Yhteysviranomaisena toimii Uudenmaan ELY-keskus. Yhteysviranomainen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Yhteysviranomainen mm. hoitaa tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkastaa arviointiohjelman ja arviointiselostuksen sekä antaa niistä lausuntonsa. Yhteysviranomainen huolehtii tarvittaessa muiden viranomaisten ja hankkeesta vastaavan kanssa, että hankkeen ympäristövaikutusten seuranta järjestetään.

Hankkeen suunnittelua ja ympäristövaikutusten arviointityötä tukee tässä hankkeessa **ohjausryhmä**. Ryhmän tehtävä on ohjata ja valvoa prosessin kulkua siten, että se ei ole ristiriidassa muiden alueella tapahtuvien hankkeiden kanssa. Ohjausryhmän perustamisesta ja kokoonpanosta päätetään aina tapauskohtaisesti. Yleensä ohjausryhmään kutsutaan edustajat maakunnan ja hankkeen sijaintikuntien alueelta. Ryhmään kutsutaan tarvittaessa myös muita viranomaistahoja ja yhteisöjen edustajia.

Vuorovaikutus- ja osallistumismahdollisuuksien sekä tiedonsaannin lisäämiseksi on muodostunut tavaksi perustaa laajempi **seurantaryhmä**, jonka kokoonpanosta päätetään aina tapauskohtaisesti. Ryhmän tehtävä on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan ja eri sidosryhmien välillä sekä omalta osaltaan varmistaa, että tehtävät selvitykset ovat asianmukaisia ja riittäviä sekä hankkeesta vastaavaa saa tarvittavaa tietoa tarkastelualueen maankäytöstä ja ympäristön erityispiirteistä. Ryhmään kutsutaan henkilöitä, jotka edustavat sellaisia ryhmiä tai yhteisöjä, joiden etuun tai oikeuteen hanke saattaa vaikuttaa. Näitä ovat mm. tarkastelualueen asukasyhdistykset, luonnonsuojelujärjestöt sekä tietyt valtion virastot ja laitokset tai niihin rinnastettavat tahot.

YVA-konsultti on ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijaryhmä, joka on palkattu arvioimaan hankkeen ympäristövaikutukset. Ryhmä koostuu mm. maankäytön, luonnontieteiden ja tekniikan alan asiantuntijoista.

3.2.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti kun Uudenmaan ympäristökeskus asetti YVA-ohjelman kuukaudeksi nähtävillä elokuussa 2009. Uudenmaan ympäristökeskus antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta lokakuussa 2009. Arviointityö alkoi heti YVA-ohjelman nähtävilläolon jälkeen ja arvioinnin aikataulua on monen otteeseen laajennettu mm. lausunnossa esitettyjen asioiden tarkastelemiseksi. Vuoden 2010 aikana projektissa on suoritettu lukuisia lisäselvityksiä, jonka takia itse YVA-selostuksen valmistumisen ajankohtaa on siirretty syksyyn 2010.

YVA-selostuksen nähtävilläoloaika alkaa tammikuussa 2011 ja jatkuu enimmillään noin kahden kuukauden (60 vuorokautta) ajan. Yhteysviranomaisen antaa oman lausuntonsa arviointiselostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävilläoloajan päättymisestä. YVA-menettelyn päätyttyä hankkeesta vastaava tekee päätöksen jatko-suunnittelusta.

VUOSI	2009					2010												2011			
KUUKAUSI	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
YVA - OHJELMAVAIHE																					
Raportti nähtävillä																					
Viranomaisen lausunto																					
YVA - SELOSTUSVAIHE																					
Lisäselvitykset																					
Vaikutusten arviointi																					
Raportin laadinta																					
Raportti valmis																					
Raportti nähtävillä																					
Viranomaisen lausunto																					
VUOROVAIKUTUS																					
Yleisötilaisuudet																					
Ohjausryhmäkokoukset																					
Seurantaryhmäkokoukset																					

Kuva 3.2. YVA-menettelyn aikataulu.

3.3 Osallistuminen ja tiedotus

YVA:ssa osallistumisella tarkoitetaan vuorovaikutusta hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen ja muiden viranomaisten sekä niiden välillä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Ympäristövaikutusten arviointimenettely on avointa suunnittelua ja tutkimusta. Arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työnteeseen, liikkumiseen, vapaa-ajan viettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma toimitettiin yhteysviranomaiselle 3.8.2009. Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukaisesti Uudenmaan ympäristökeskus kuulutti arviointiohjelmasta Etelä-Uusimaa ja Västra Nyland -lehdissä.

Arviointiohjelma pidettiin **nähtävillä** 10.8.2009 - 30.9.2009 välisenä aikana seuraavissa paikoissa:

- Raaseporin kaupungintalo
- Tammisaaren kirjasto
- Pohjan kirjasto
- Hangon kaupungintalo ja kirjasto

Lisäksi arviointiohjelma julkaistiin internetissä entisen Merenkululaitoksen (www.liikennevirasto.fi) ja entisen Uudenmaan ympäristökeskuksen internetsivuilla (www.ymparisto.fi). Arviointiohjelmasta saatiin 9 lausuntoa ja 6 mielipidettä.

Arviointiohjelmasta järjestettiin **yleisötilaisuus** 27.8.2009 Tammisaaren Hotel Sea Frontissa. Arviointimenettelyä ja arviointiohjelmaa esittelivät hankkeesta vastaavan, Uudenmaan ympäristökeskuksen, eli nykyisen Uudenmaan ELY - keskuksen ja konsultin edustajat. Tilaisuuteen osallistui 17 henkilöä, joista yleisön edustajia oli 13.

Myös YVA-selostus asetetaan julkisesti nähtäville yllämainituissa paikoissa. Uudenmaan ELY-keskus yhteysviranomaisena kuuluttaa nähtävilläolosta paikallisissa lehdissä. Nähtävilläolon aikana YVA-selostuksesta järjestetään toinen yleisötilaisuus, jolloin esitellään arvioinnin keskeisiä tuloksia. Yleisötilaisuuksista ilmoitetaan erikseen Uudenmaan ELY-keskuksen internetsivuilla ja paikallisissa lehdissä. Tilaisuuksissa on mahdollisuus esittää kysymyksiä ja mielipiteitä sekä keskustella suunnittelijoiden kanssa hankkeesta.

YVA-selostus sekä hankkeeseen liittyvää aineistoa esitellään Uudenmaan ELY-keskuksen (www.ely-keskus.fi) sekä Liikenneviraston Meriosaston **internet-sivuilla** (www.liikennevirasto.fi).

4 HANKKEEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT

4.1 Perustelut vaihtoehtoilta

Pohjankurun nykyinen 4,9 m väylä syvennetään hankkeessa kulkusyvyyteen 6,0 m. Hankkeen ruoppauskohteet ja ruoppausmenetelmät ovat kaikissa vaihtoehtoisissa samat. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on sen takia keskitytty tarkastelemaan ruoppausmassojen eri läjitysvaihtoehtoja.

Meriläjäytysalueiden etsinnässä on pyritty huomioimaan muun muassa seuraavia seikkoja:

- alueet sijoittuvat riittävän lähellä ruoppauskohteita
- sijaitsevat väylällä tai sen lähellä
- sijoittuvat meren pohjassa oleviin luonnollisiin syvänteisiin
- sijoittuvat sedimentaatiopohjalla
- sijoittuvat herkkien kohteiden, esimerkiksi tärkeiden seuranta-asemien tai luontokohteiden ulkopuolelle

Toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutuksia vertaillaan lisäksi ns. nollavaihtoehtoon eli tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavat vaihtoehdot:

Vaihtoehto VE 0: Hankkeen toteuttamatta jättäminen

Vaihtoehto VE 1: Väylä rakennetaan, meriläjäytys alueille L0 ja L1

Vaihtoehto VE 2: Väylä rakennetaan, meriläjäytys alueelle L1

Vaihtoehto VE 3: Väylä rakennetaan, meriläjäytys alueelle L2

Satama-altaasta ruopattava meriläjäytykseen kelpaamaton sedimenttimassa siirretään kaikissa vaihtoehtoisissa imuruoppausmenetelmällä Celsa Steel Service Oy:n omistamalle tehdasalueella sijaitsevalle kuivatuskentälle, jossa massat käsitellään ns. geotuubisäkeissä (katso kappale 2.4.7: meriläjäytykseen kelpottomien sedimenttimassojen käsittely).

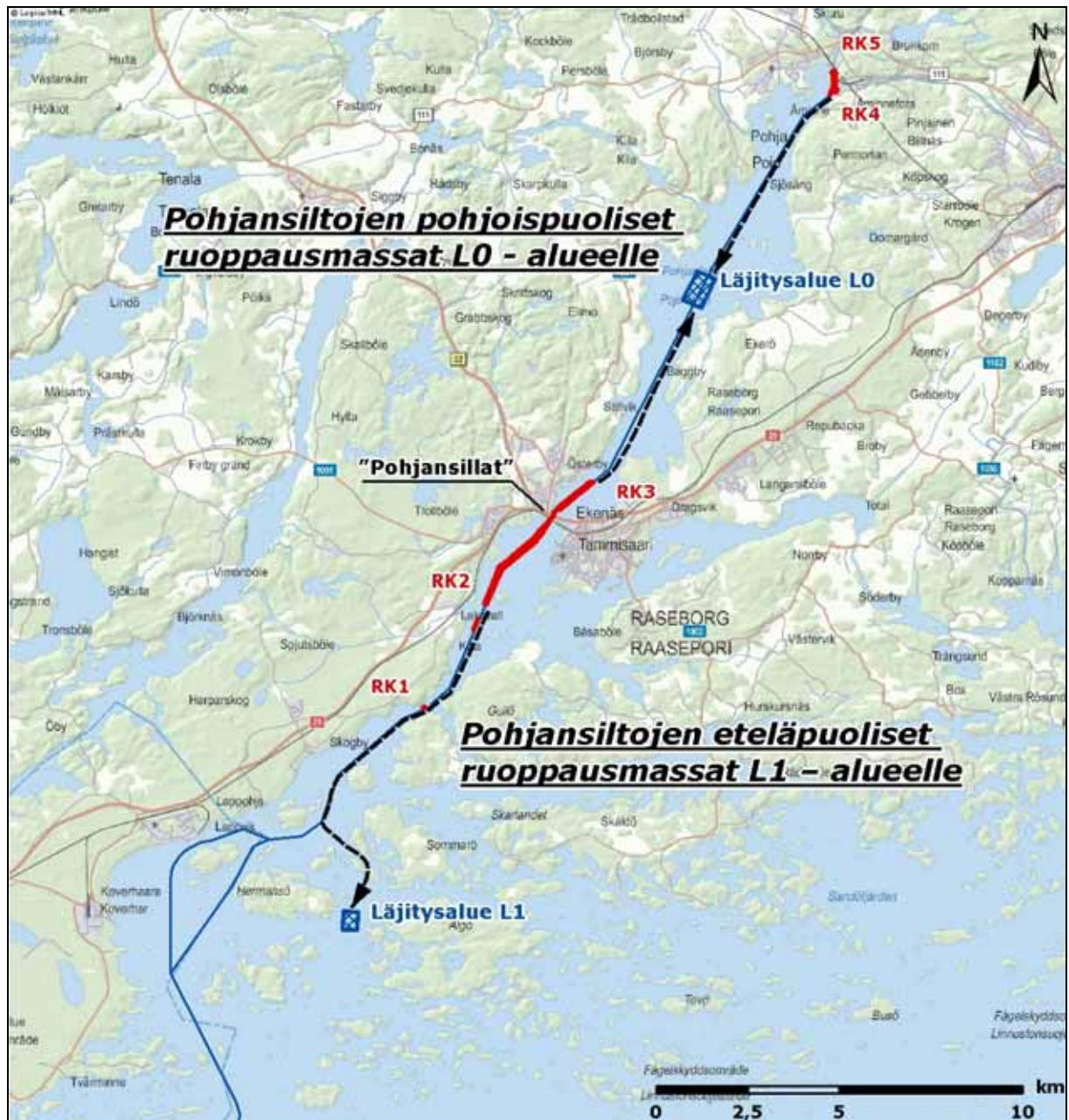
Seuraavissa kappaleissa YVA:ssa tarkasteltavat meriläjäytykseen perustuvat vaihtoehdot on kuvattu laajemmin.

4.2 Vaihtoehto VE1: Väylä syvennetään, läjitys alueille L0 ja L1

Pohjan siltojen pohjoispuolelta väylältä ja satama-alueelta ruopattavat puhtaat meriläjäytyskelpoiset sedimenttimassat läjitetään Pohjanpitäjänlahdella osittain nykyiselle väyläalueelle sijaitsevaan syvänteeseen, eli meriläjäytysalueelle L0 (kuva 4.1). L0 - läjitysalueen vesisyvyys vaihtelee 18 - 27 metrin välillä. Läjitykseen soveltuvan alueen pinta-ala on noin 190 000 m² ja teoreettinen läjitystilavuus noin 1 000 000 m³rtr. L0-alue on ollut usein hapeton ja pohjaeläimistö puuttunut tai se on ollut niukkaa. Läjitysalueen lopullinen pinta-ala tarkentuu hankkeen rakennussuunnitelman laadinnan yhteydessä.

Pohjansiltojen eteläpuolelta ruopattavat meriläjäytyskelpoiset sedimenttimassat läjitetään Mörnäsfjärdenillä Hermansön ja Heimosholmenin väliseen syvänteeseen eli "uudelle" meriläjäytysalueelle L1 (katso kappale 4.6: hylätyt vaihtoehdot). Läjitysalue L1 sijaitsee noin 200 - 300 metrin etäisyydellä lähimmistä saarista. Läjitysalueen L1 syvyys on noin 25 metriä. Läjitykseen soveltuvan alueen pinta-ala on noin 200 000 m²tr ja teoreettinen läjitystilavuus on 1 900 000 m³rtr.

Vaihtoehdossa 1 Pohjansiltoja ei tarvitse avata proomuliikenteelle, eikä alueen nykyinen liikenne tule häiriintymään. Kuljetusmatka ruoppausalueilta L0-alueelle on pisimmillään noin 15 km ja L1-alueelle noin 17,5 km.

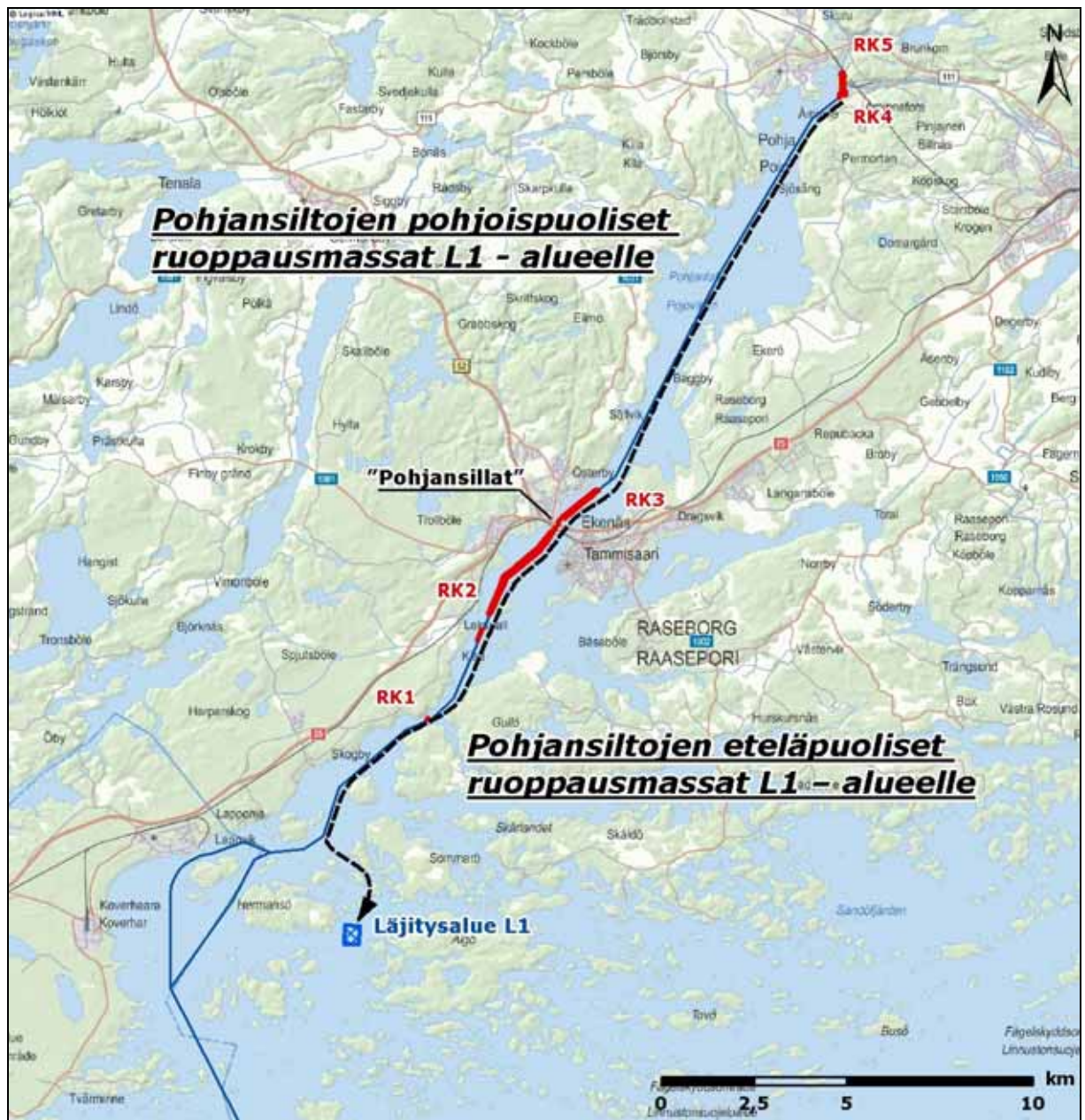


Kuva 4.1. Periaatekuva sedimenttimassojen läjityksestä vaihtoehdossa 1. Vaihtoehdossa 1 Pohjansiltojen pohjoispuolella ruopattavat sedimenttimassat läjitetään Pohjanpitäjänlahdella sijaitsevalle läjitysalueelle L0 ja eteläpuolella ruopattavat massat Hermansön kaakkoispuolella sijaitsevalle läjitysalueelle L1.

4.3 Vaihtoehto VE2: Väylä syvennetään, läjitys alueelle L1

Kaikki hankkeessa ruopattavat meriläjituskelpoiset sedimenttimassat läjitetään Mörnäsfjärdenillä sijaitsevalle meriläjitysalueelle L1 (kuva 4.2). Vaihtoehdossa 2 Pohjansiltojen pohjoispuolelta ruopattavat meriläjituskelpoiset sedimenttimassat kuljetetaan läjitysalueella L1 Pohjansiltojen kautta, jolloin siltoja joudutaan avaamaan läpikulun ajaksi. Liikenne tulee avausten lisäyksen johdosta häiriintymään, jolloin siltojen molemmille puolille muodostuu ruuhkaa.

Ruoppausmassojen kuljetusmatka on enimmillään noin 32,5 km, kun etäisyys mitataan ruoppauskohteesta RK5, eli Pohjankurun satama-alueelta.



Kuva 4.2. Periaatekuva sedimenttimassojen läjityksestä vaihtoehdossa 2. Vaihtoehdossa 2 kaikki ruopattavat sedimenttimassat läjitetään Hermansön kaakkoispuolella sijaitsevalle läjitäysalueelle L1.

4.4 Vaihtoehto VE3: Väylä syvennetään, läjitys alueelle L2

Kaikki hankkeessa ruopattavat meriläjituskelpoiset sedimenttimassat läjitetään ulkomeri-alueella sijaitsevaan syvänteeseen eli meriläjitäysalueelle L2 (kuva 4.3). Läjitäysalue L2 sijaitsee Tvärminnen Långskärin ja Hästö Busön välissä, saariston ja avomeren rajalla. Läjitäysalue sijaitsee pääosin nykyisen Hanko-Lappohja 12 metrin väylän alueella ja sen vesisyvyys vaihtelee 32 - 40 metrin välillä. Läjitykseen soveltuvan alueen pinta-ala on noin 250 000 m²tr ja teoreettinen läjitystilavuus on 2 200 000 m³tr. Läjitäysalue L2 on sedimentaatioaluetta, pohja on pehmeää mustaa liejua, jossa ei juuri ole pohjaeläimistöä. Läjitäysalueen lopullinen pinta-ala tarkentuu hankkeen rakennus-suunnitelman laadinnan yhteydessä.



Kuva 4.3. Periaatekuva sedimenttimassojen läjityksestä vaihtoehdossa 3. Vaihtoehdossa 3 kaikki ruopattavat sedimenttimassat läjitetään Tammisaaren saaristossa sijaitsevalle läjitäysalueelle L2.

Vaihtoehdossa 3 Pohjansiltojen pohjoispuolelta ruopattavat meriläjituskelpoiset sedimenttimassat kuljetetaan läjitäysalueelle L1 Pohjansiltojen kautta, jolloin siltoja joudutaan avaamaan läpikulun ajaksi. Liikenne tulee siltojen avausten lisäyksen johdosta häiriintymään, jolloin siltojen molemmille puolille muodostuu ruuhkaa.

Ruoppausmassojen kuljetusmatka on enimmillään noin 36,5 km, kun etäisyys mitataan ruoppauskohteesta RK5, eli Pohjankurun satama-alueelta.

4.5 Vaihtoehto VE0: Hanketta ei toteuteta

Nollavaihtoehdossa Pohjankurun väylää ei syvennetä, vaan kulkusyvyys jää nykyiseen 4,9 metriin.

Nollavaihtoehdossa väylä ei vastaa tulevan meriliikenteen, eikä meriturvallisuuden tarpeita. Pohjankurun satamaan liikennöivät alukset joutuvat tällöin tulevaisuudessakin keventämään teräslastiaan Rautaruukki Oyj:n Lappohjan satamassa, josta teräkset kuljetetaan autokuljetuksina Pohjankuruun. Teräslastin kuljettaminen Pohjankurun satamaan vastaa viime vuosina satamaan liikennöivien alusmäärän perusteella 33 - 43 täysperävaunullista rekka-autoa alusta kohden eli vuodessa 1155 - 1830 raskaan liikenteen ajoneuvoa. Lappohjan satamasta rekka-autot liikennöivät Pohjankurun satamaan kantatie 25:ltä todennäköisesti Karjaan kautta edelleen maantie nro 111:n kautta Pohjankuruun.



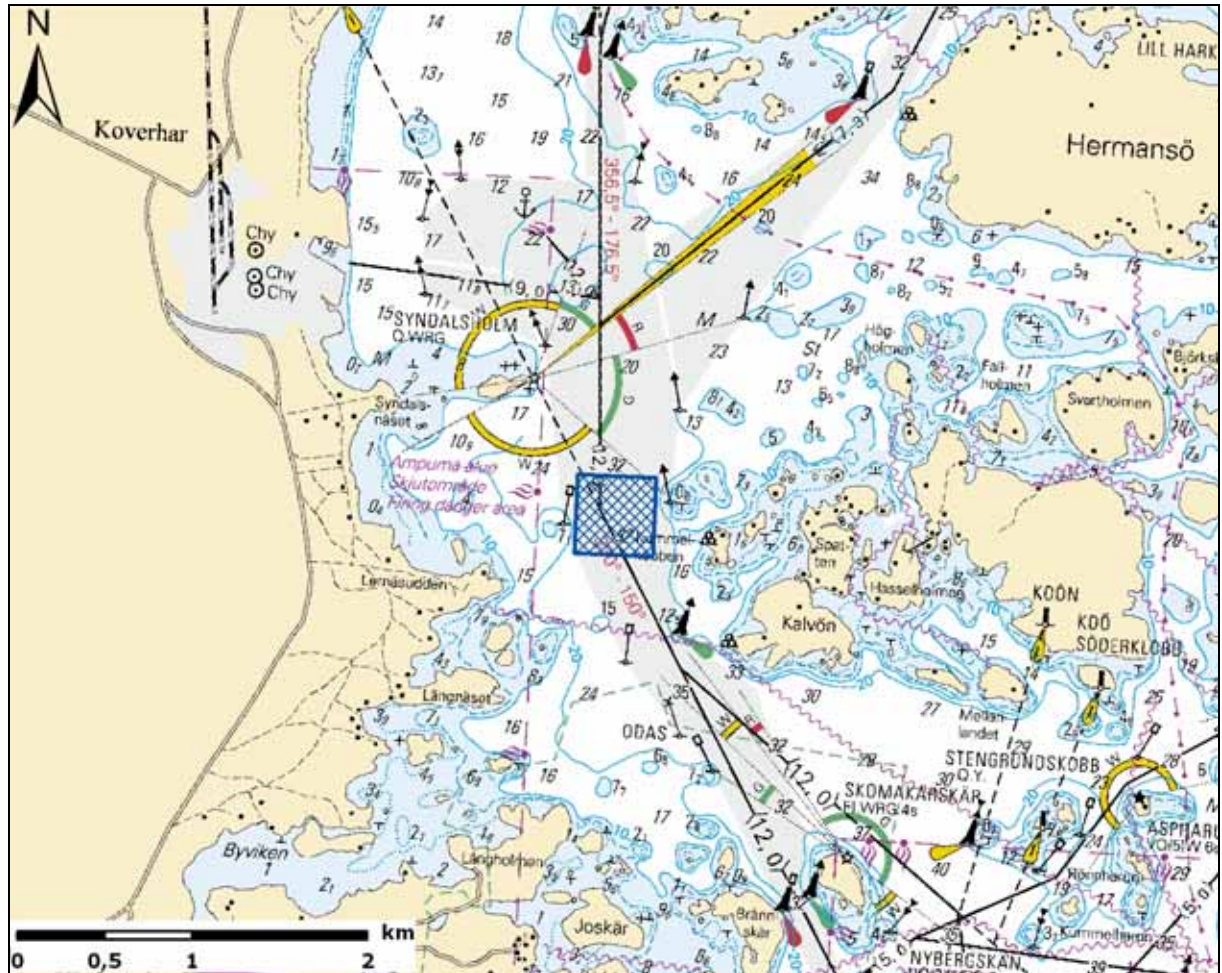
Kuva 4.4. 0 – vaihtoehdossa Pohjankurun satamaan menevän kuljetusliikenteen määrä pysyy samana, mutta matalan kulkusyvyyden takia osa lastista joudutaan purkamaan Lappohjan satamassa ennen Pohjankuruun tuloa.

4.6 Hylätyt vaihtoehdot

YVA – ohjelmavaiheessa läjitysvaihtoehdoksi esitettiin Koverharin edustalla sijaitseva ”vanha” L1-alue. YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen ja asiantuntijoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella kävi ilmi, että kyseinen vaihtoehto aiheutti huolta. Erityisesti huolta kannettiin mahdollisista huomattavista haitallisista vaikutuksista alueen ainutlaatuihin luontoon sekä alueen lähellä sijaitseviin Tvärminnen eläintieteellisen aseman pitkäaikaisiin seuranta-asemiin. Seuranta-asemista on tutkittu muun muassa pehmeän pohjan pohjaeläimistön rakennetta ja rakkolevän esiintymistä. YVA-ohjelmassa esitetty ”vanha” L1-alue sijaitsi noin 500 metrin etäisyydellä lähimmästä seuranta-asemasta.

Vanhan L1-alueen sijainti on esitetty kuvassa 4.5.

Edellä mainittujen päätelmien sekä Uudenmaan ympäristökeskuksen suosituksen (YVA – ohjelman lausunto 3.8.2009) perusteella YVA – ohjelmassa esitetty ”vanha” läjitysalue L1 on poistettuvaihtoarvioinnista. Vanhojen läjitysalueiden tilalle on edellä mainittujen kriteerien etsitty perusteella uusia vaihtoehtoja. ”Uusi” L1-alue löydettiin Hermansön edustalta ja on esitetty tarkemmin kappaleessa 4.3. Alue sijaitsee sedimentaatiopohjalla ja on yleisesti läjitykseen soveltuva. Alue kuitenkin edellyttää aiempaan tilanteeseen verrattuna pitempiä kuljetusmatkoja, jolloin hankkeen kustannukset kasvavat.



Kuva 4.5. YVA –ohjelman jälkeen tarkastelusta poistettu "vanha" läjitysalue L1.

Ulkosaaristosta etsittiin jatkoselvityksessä lisäksi toinen uusi läjitysvaihtoehto. Jatkoselvitykselle löydettiin potentiaalinen läjitysvaihtoehto, mutta se jätettiin myöhemmässä vaiheessa kuitenkin tarkastelusta pois, koska alueen virtausolosuhteet todettiin olevan läjitysalueelle liian kovat. Pohjanpitäjänlahdella sijaitseva L0-alue, sijaitsee vesistön keskiosan syvänteessä ja on päätetty pitää YVA - tarkastelussa entisellään.

5 NYKYTILAN KUVAUS

5.1 Yleistä

Tässä kappaleessa kuvataan Pohjankurun väylän hankealueen nykytila hankkeen ympäristövaikutusten arviointia (YVA) varten. Nykytilanteen kuvaus sisältää tietoa hankealueiden fyysisestä, elollisesta, sosiologisesta ja sosioekonomisesta ympäristöstä.



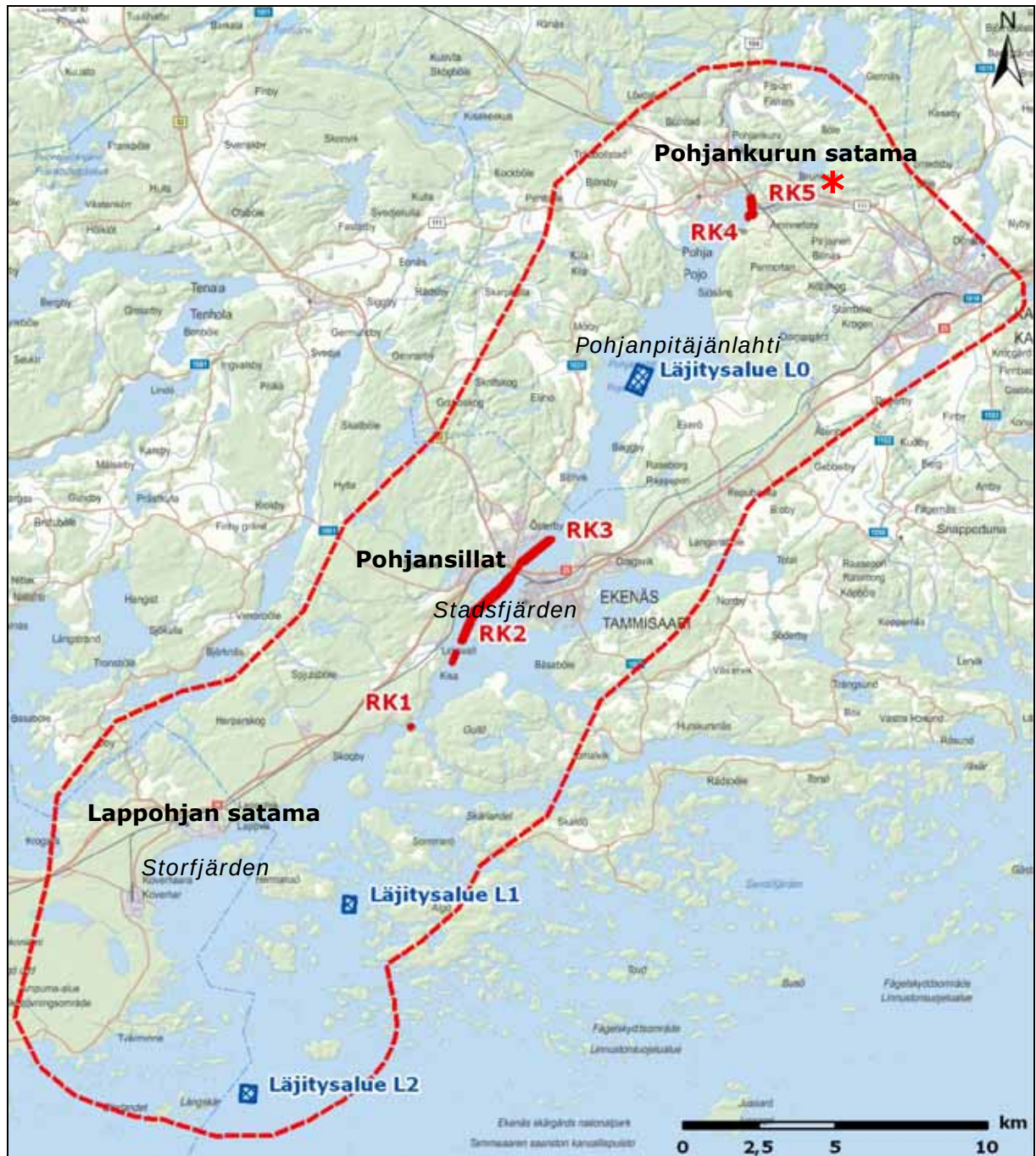
Kuva 5.1. Pohjankurun satama-alue. Celsa Steel Oy näkyy sataman takana taustalla.

5.2 Hankealue

YVA-menettelyssä tarkasteltu alue käsittää Pohjankurun väyläalueen ruoppaus- ja läjitysalueineen, läheiset ranta-alueet sekä Lappohjalta Pohjankuruun maanteitse kuljetettavien terästuotteiden kuljetusreitit. Nykytilan kuvausta varten huomioitiin tarkastelualueita, jonka rajausta on viiden kilometrin etäisyydellä väylästä ja kilometrin etäisyydellä terästuotteiden kuljetusreitiltä (kuva 5.2).

Pohjankurun väylä on pituudeltaan 23,3 kilometriä ja sijoittuu pääosin Raaseporin kunnan vesistöissä. Väylän eteläosa sijaitsee Tammisaaren saaristossa jossa se sivuaa Hangon kaupungin alueen. Väylän keskiosa sijoittuu Stadsfjärdenin ja Storfjärdenin osavesistöissä. Väylän pohjoisosa sijoittuu Pohjanpitäjänlahteen jonka pohjoispäädyssä sijaitsee Pohjankurun satama-alue.

Lappohjan satamassa aluksista purettujen terästuotteiden kuljetusreitti on noin 40 kilometriä pitkä ja kulkee Lappohjasta Pohjankurun satamaan Hangon- ja Karjaantietä (vt 25), Turuntietä (st 111) sekä vanhaa Turuntietä pitkin.



Kuva 5.2. Pohjankurun hankkeen tarkastelualue (punainen katkoviiva) käsittää kokonaisuudessaan väylän vesistöt, läheiset ranta-alueet ja terästuotteiden kuljetusreitit. Celsa Steel Oy sijaitsee Pohjankurun sataman tuntumassa (punainen tähti). Väylän ruopattavat kohdat on merkitty punaisella.

5.3 Fyysinen ympäristö

5.3.1 Yleistä

Hankealue on kuin "Itämeri pienoiskoossa" joka sisältää täydellisen sarjan meri-, ulko- ja sisäsaariston vyöhykkeitä ja edustaa siten pienoiskoossa kaikkia rannikkoalueita. Hankealueen vesistön suolapitoisuus vähenee ns. merivvyöhykkeen yli 5,5–6,5 ‰:sta Pohjanpitäjänlahden lähes nollaan promilleen. Suolapitoisuus vaihtelee syvyyden ja vuodenaikojen mukaan. Makeaa vettä lahteen tuovat muun muassa Karjaanjoki, Fiskarsinjoki ja Mustionjoki. Pohjanpitäjänlahteen virtaava jokivesi virtaa pintakerroksessa ulkomerelle ja mereltä sisäänpäin suolaisempi vesi virtaa ajoittain pohjankerroksia pitkin.

Suolaisen veden virtaus sisäänpäin halokliinin³ alapuolella ei tapahdu kunnolla, joten alusvesi ei vaihdu säännöllisesti. Tämä on tyypillistä Pohjanpitäjänlahdelle, jossa Tammisaaren ja Vitsandin välinen pitkä ja matala salmien sekä saariston muodostama kynnys estää normaalin veden vaihtumisen lahden ja rannikkoalueen välillä (Malve ym. 2000).



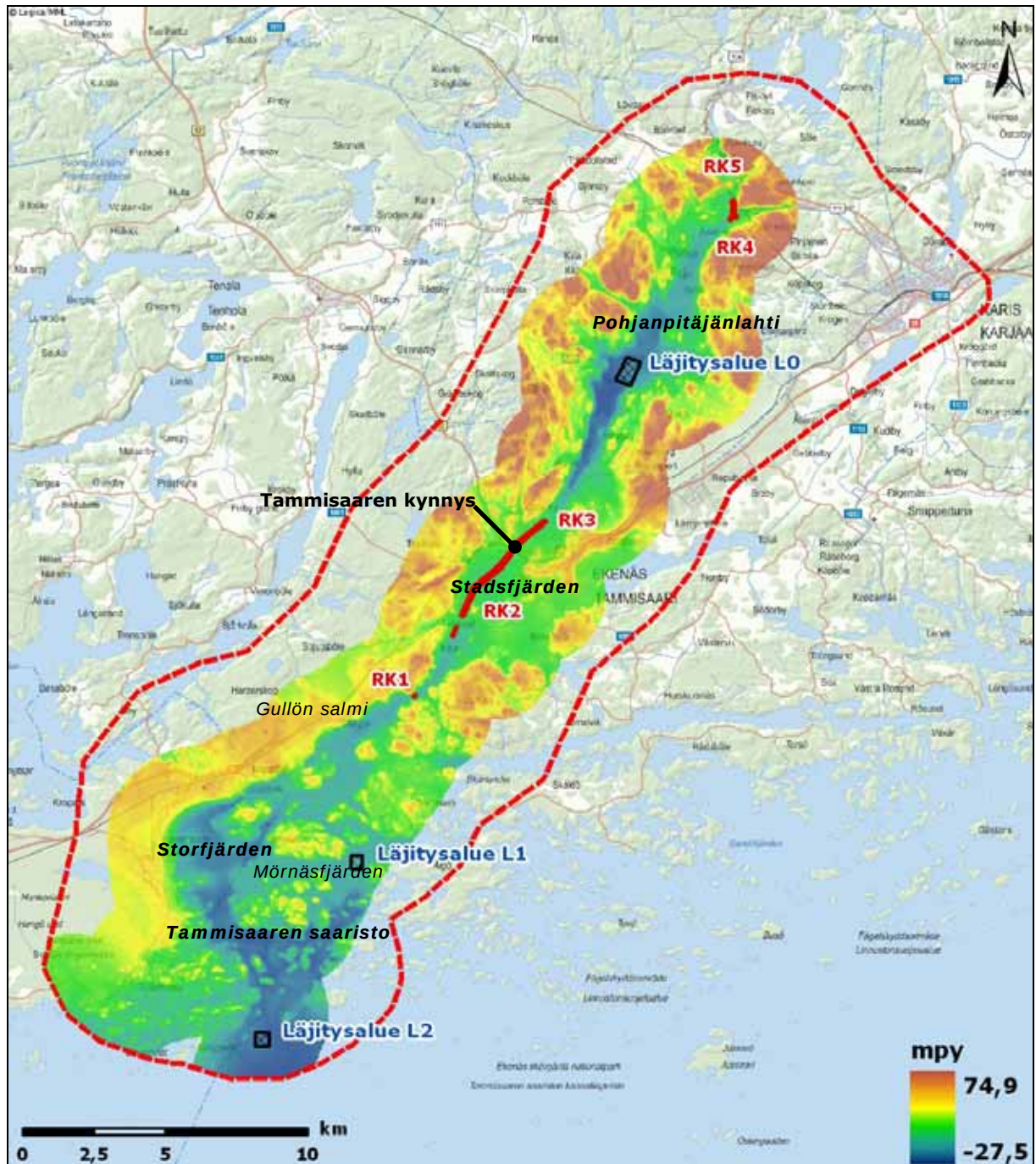
Kuva 5.3. Näkymä Pohjanpitäjänlahdelle Tammisaaresta pohjoiseen suuntaan. Aluetta luonnehtivat laajat rehevöityneisyyteen viittaavat ruovikkovyöhykkeet.

5.3.2 Syvyyssuhteet

Pohjanpitäjänlahti muistuttaa topografialtaan vuonoa. Lahden keskisyvyys on noin 9 metriä ja on syvimmillään noin 42 metriä (5.4). Tammisaaren taajaman kohdalla harjanne muodostaa matalan vedenalaisen kynnyksen joka erottaa Pohjanpitäjänlahden sen eteläpuolella olevista vesistöistä. Kynnyksen syvyys on laivaväylän kohdalla noin 6 metriä.

Tammisaaren kynnyksen eteläpuolella sijaitseva Stadsfjärdenin vesistö on suhteellisen matala, syvyyden ollessa enimmillään noin 7 metriä. Etelämpänä Storfjärdenin alueella vesisyvyys on enimmillään noin 20 metriä. Tammisaaren saaristossa Lappohjan ja Tvärminnen edustalla vesisyvyys vaihtelee 30 – 40 metrin välillä. Taulukossa 5.1 ja kuvassa 5.4 on esitetty hankealueen syvyyssuhteet. Läjitysalueiden syvyydet on kuvattu aikaisemmassa kappaleessa 4.

³ Halokliini on suolaisuuden harppauskerros, jossa suolaisuus muuttuu paljon lyhyellä matkalla. Se muodostaa ikäänkuin lattian, joka estää tuulta sekoittamasta pintavettä alusveteen.



Kuva 5.4. Hankealueen topografia ja vesistön syvyysolosuhteet. Väylän ruopattavat kohdat on merkitty punaisella (mpy = metriä merenpinnan yläpuolella).

5.3.3 Virtausolosuhteet

Hankealueen salmimaisuus ja kapeahkoisuus aiheuttavat virtausten ja tuulisuuden keskittymisen näille alueille. Meriveden pinnankorkeuden muutokset aikaansaavat näillä alueilla suuria virtauksia, joiden suunta voi kääntyä useita kertoja vuorokaudessa. Stadsfjärdenin alueella saattaa ajoittain olla korkeusvaihteluista riippuen joko Mustiojoelta tai ulkopuolisen saaristoalueen virrannutta vettä (Luode Consulting Oy 2007, 2009, Malve ym. 2000).

Pohjanpitäjänlahden eteläosassa, Stadsfjärdenillä ja Gullön salmessa virtaus tapahtuu ajoittain ns. kaksikerrosvirtauksena, jolloin virtaussuunnat pohjalla ja pinnalla ovat erisuuntaiset (Luode Consulting Oy 2007). Valuma-alueelta tuleva makea vesi virtaa tällöin pintakerroksessa ja mereltä tuleva suolaisempi ja raskaampi vesi sen alapuolella. Pohjanpitäjänlahden alusvesi vaihtuu yleensä syksyisin ja talvisin sisään virtaavan veden

ollessa tarpeeksi raskasta (suolaista ja kylmää) syrjäyttääkseen Pohjanpitäjänlahden vanhan syväveden (Holmberg ym. 2003).

Hankealueen eteläosassa, etenkin Tammisaaren saaristossa ja Storfjärdenissä esiintyvät useita kertoja vuodessa rannikon suuntaisen tuulen aiheuttamat kumpuamiset, joihin liittyy voimakkaita virtausnopeuden ja – suuntien vaihteluita sekä vertikaalista veden kiertoa. Kumpuaminen on seurausta tuulen aikaansaamasta virtauksista, jotka kuljettavat pintavettä kohti ulappaa, jolloin korvaavaa vettä nousee pohjanläheisistä vesikerroksista rannikkoalueille.

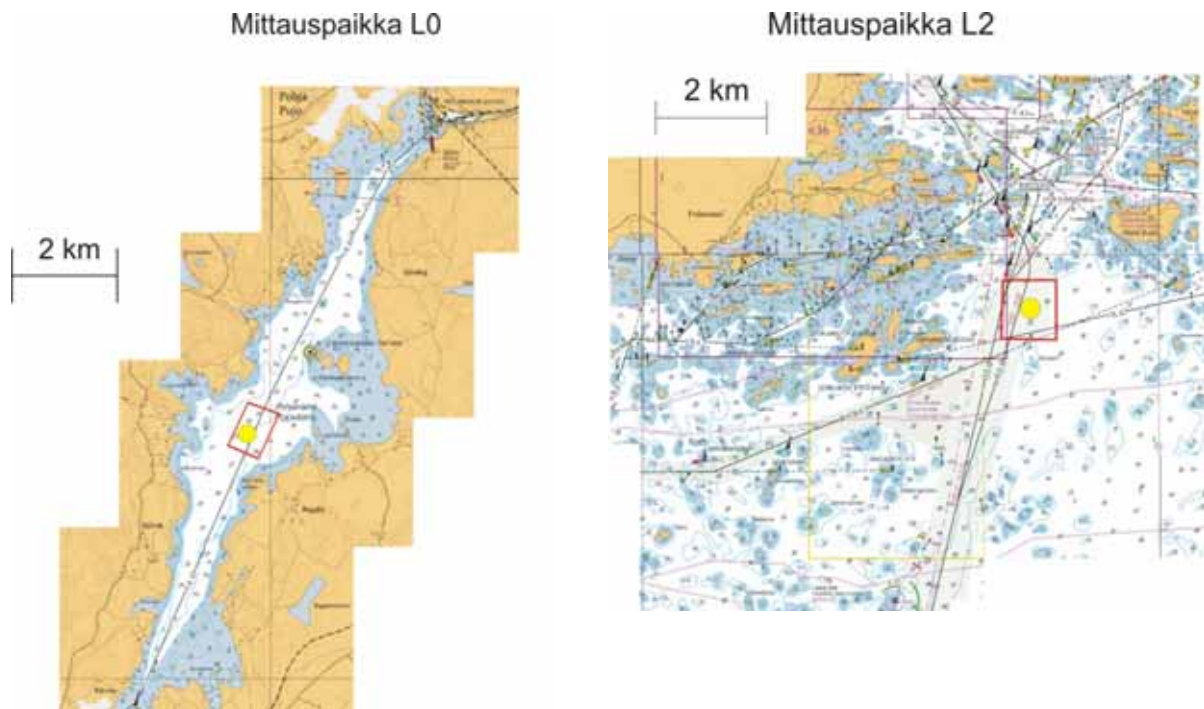
Syksyllä 2009 ruoppausalueilla tehdyissä mittauksissa pohjanläheisissä kerroksissa (Luode Consulting Oy 2009) virtausnopeudet olivat Gullön salmessa sisään virtaukselle keskimäärin 11,3 m/s ja ulos virtaukselle 4,4 cm/s. Tammisaarella siltojen pohjoispuolella keskimääräinen sisään virtausnopeus oli 6,8 cm/s ja ulos virtausnopeus 6,9 cm/s. Korkeimmat yksittäiset virtaushavainnot olivat yli 30 cm/s. Alueen virtausnopeuksista 12 % ylitti löyhän materiaalin resuspensiota aiheuttavan kynnsarvon (10 cm/s). Virtausmittausten kannalta säätila ja pinnankorkeushavainnot edustivat tyypillistä loppuvuoden tilannetta, johon kuuluu voimakkaita vaihteluita. Korkeimmat mitatut hetkelliset virtausnopeudet eri mittauspaikoissa syksyllä 2009 tehtyjen mittausten perusteella on esitetty taulukossa 5.1.

Taulukko 5.1. Korkeimmat mitatut hetkelliset virtausnopeudet eri mittauspaikoissa syksyn 2006 mittausten perusteella.

Alue	Suurin mitattu virtausnopeus, cm/s	Mittauspäivämäärä
Tammisaari	31	2.11.2006
Gullön salmi	43	2.11.2006
Storfjärden	34	28.10.2006

Syksyn 2009 aikana tehdyissä virtausmittauksissa (Luode consulting Oy 2009) läjitysalueiden pohjanläheisen veden, väliveden ja pintavesien virtausnopeudet olivat pääsääntöisesti hitaita vaihdellen keskimäärin 0-6 cm/s välillä. Suurin hetkittäinen nopeus havaittiin läjitysalueella L2, jossa virtaus oli suurimmillaan luokkaa 16-20 cm/s. Läjitysalueilla L0 ja L1 suurimmat virtaukset olivat luokkaa 6-8 m/s. Läjitysalueella L2 vallitsevat virtaussuunnat olivat mittausjaksolla suuntautuneet koilliseen ja kaakkoon. On huomioitavaa, että mittausten aikana esiintyi myrskyjaksoja. Kuvassa 5.5 on esitetty virtausmittareiden asennuspaikat läjitysalueilla L0 ja L2 ja kuvassa 5.6 läjitysalueella L1.

Mittauksissa havaittiin lisäksi että läjitysalueen L0 pääasiallinen virtaussuunta on lounaaseen ja sen vastasuunta on koilliseen, mikä vastaa hyvin tarkasti Pohjanpitäjänlahden suuntaa. Läjitysalueella L1 vallitseva virtaussuunta on etelään. Läjitysalueella L2 vallitsevat virtaussuunnat ovat suuntautuneet mittausten aikana koilliseen ja kaakkoon. Läjitysalueiden virtausolosuhteet vuoden 2010 mittauksissa on esitetty taulukossa 5.2 sekä kuvissa 5.7 – 5.10.



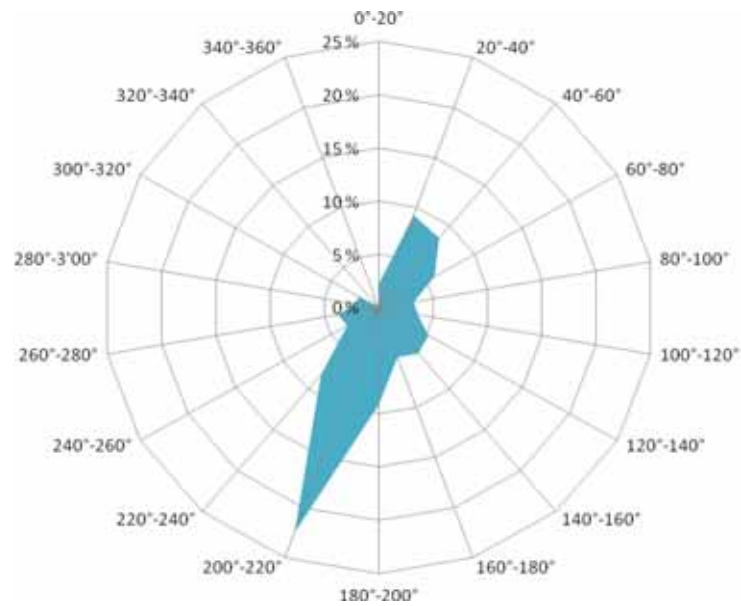
Kuva 5.5. Virtausmittareiden asennuspaikat on esitetty keltaisilla pisteillä. Vasen kuva on läjitysalue L0 ja oikea kuva läjitysalue L2.



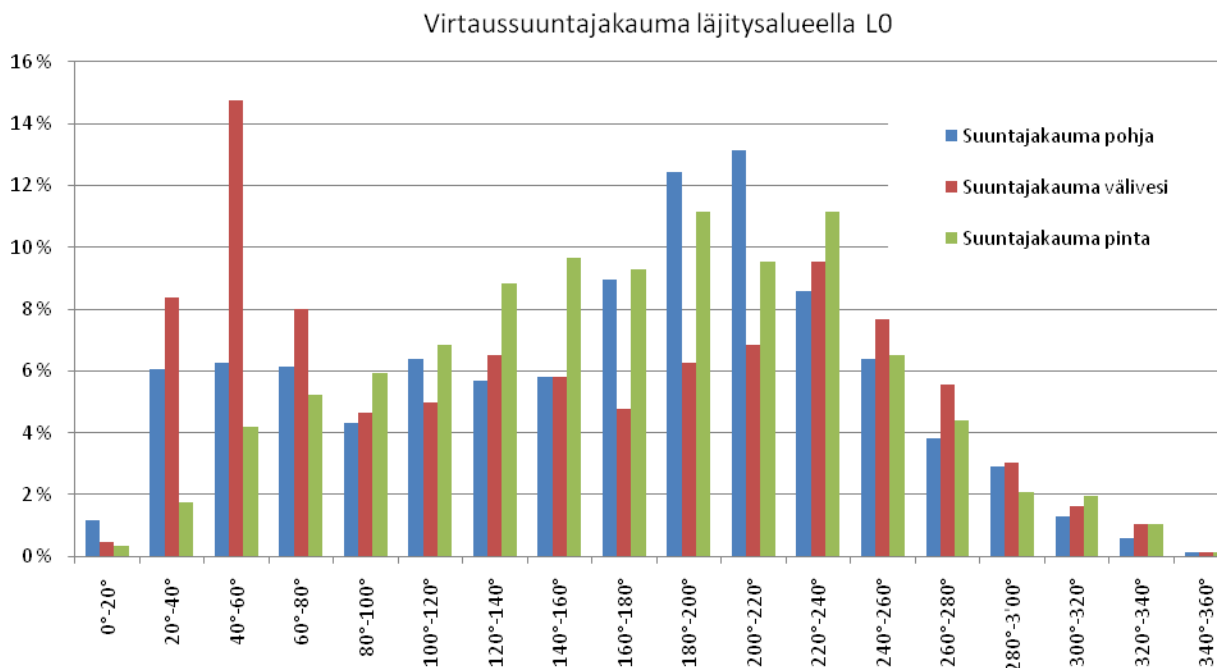
Kuva 5.6. Virtausmittarin asennuspaikan sijainti (keltainen piste) läjitysalueella L1.

Taulukko 5.2. Läjitysalueiden virtausolosuhteet vuoden 2010 mittauksissa.

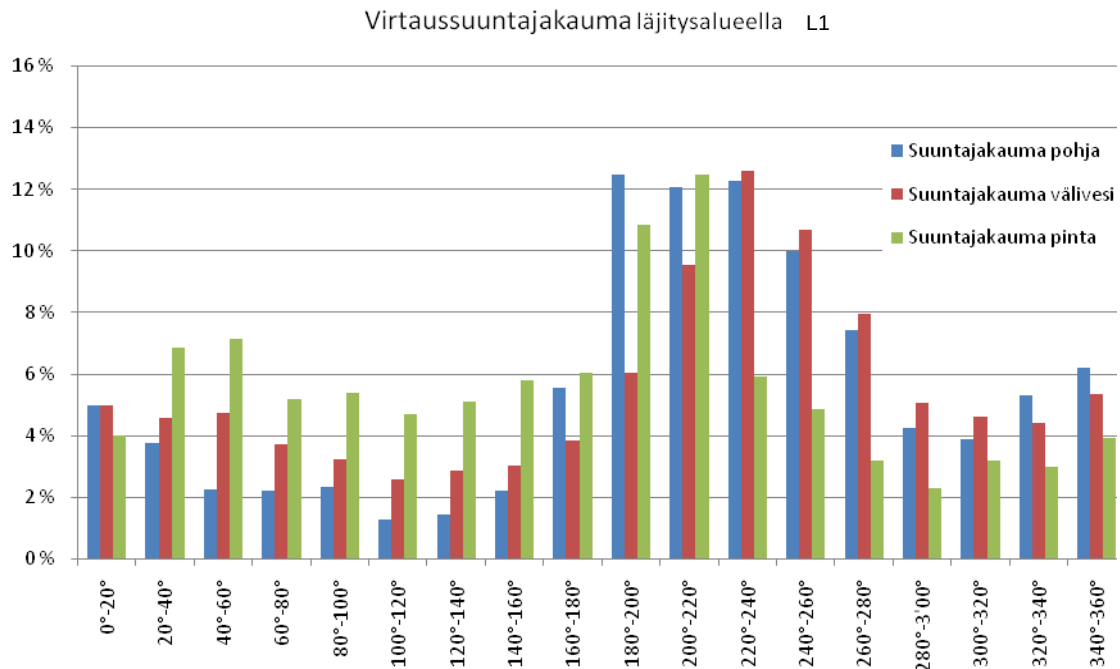
Alue	Vesistö	Mittausvyvyys, m	Keskimääräinen virtausnopeus, m/s	Suurin mitattu virtausnopeus, m/s	Vallitseva virtaussuunta
L0	Pohjanpitäjänlahti	28	2,7	8	Koillis-lounainen
L1	Mörnäs fjärden	28	2,9	8	Eteläinen
L2	Tammisaaren saaristo	40	5,3	19	Koillis-Kaakkoinen



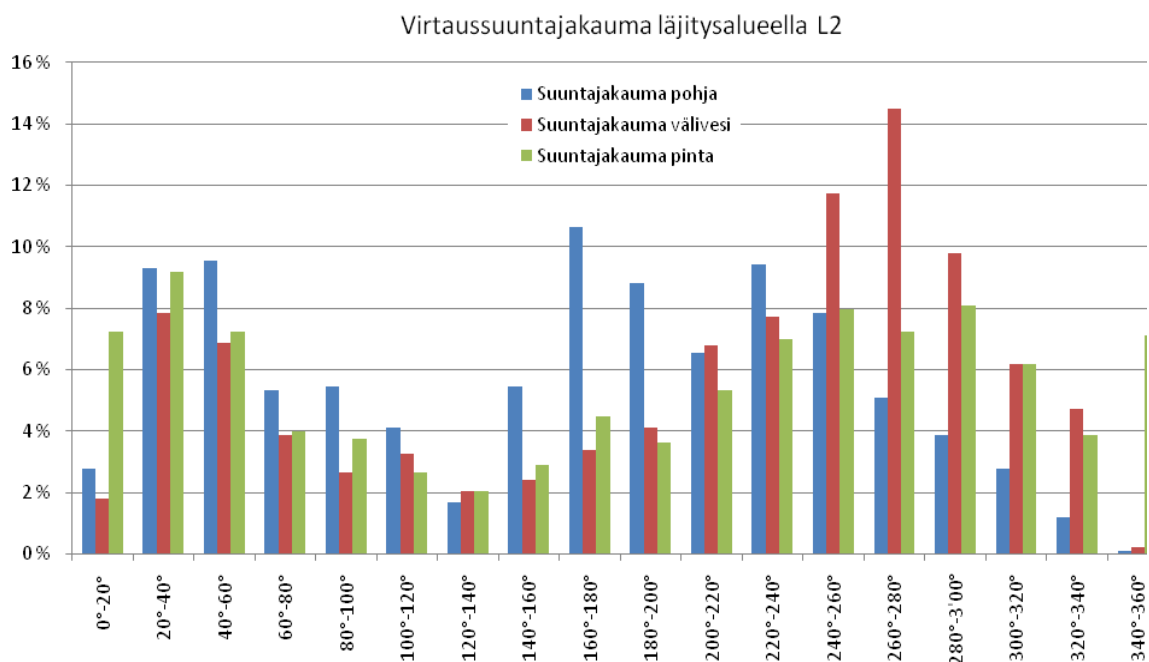
Kuva 5.7. Virtausnopeuksilla painotettu virtausruusu läjitysalueen L0 pohjakerroksessa.



Kuva 5.8 Virtaussuuntajakauma läjitysalueella L0.



Kuva 5.9. Virtaussuuntajakauma läjitysalueella L1.



Kuva 5.10. Virtaussuuntajakauma läjitysalueella L2.

5.3.4 Veden korkeus

Meriveden korkeuden vertailutasona on käytetty vuoden 2006 teoreettista keskivedenkorkeutta MW2006. Merkittävät vedenkorkeudet Hangon asteikolla ovat vuosina 1887 - 2006 olleet seuraavat:

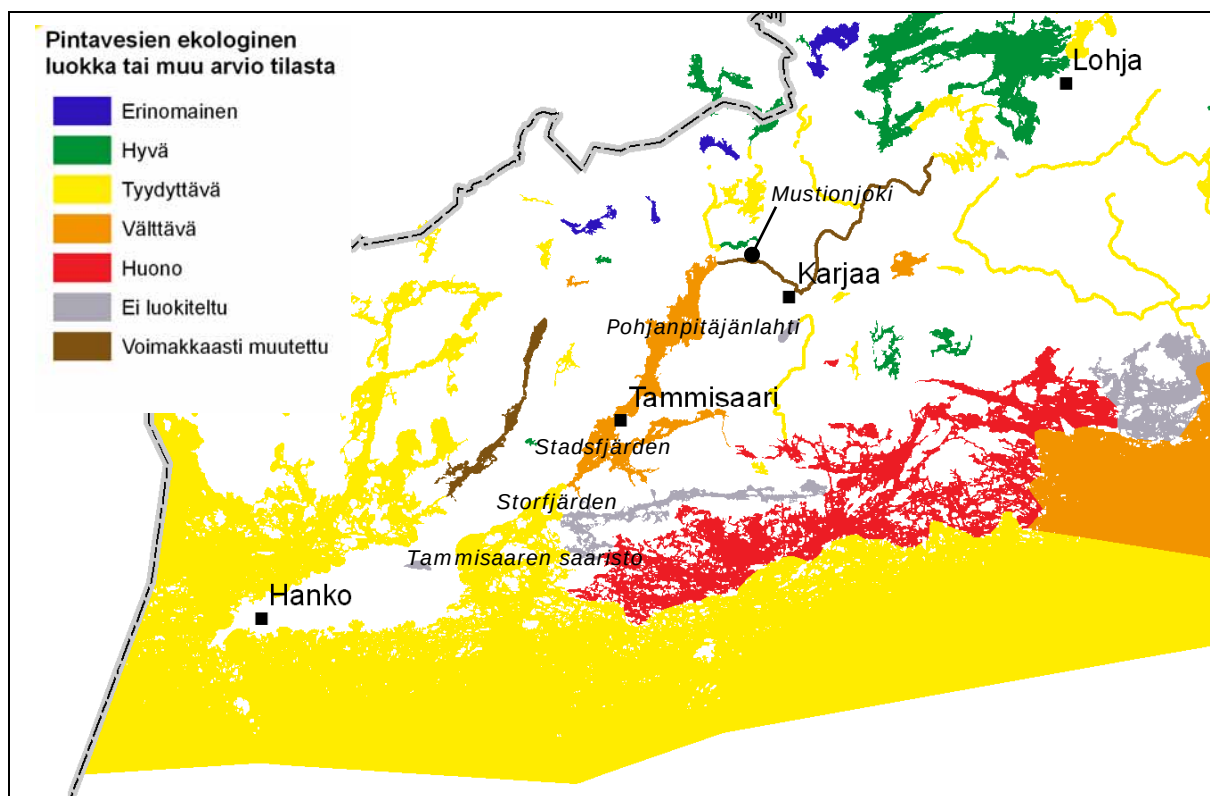
- Ylin veden korkeus (HW) = +1.32 m
- Keskimääräinen ylin vedenkorkeus MHW = +0.74 m
- Keskivedenkorkeus (MW) = +0.00 m
- Keskimääräinen alin vedenkorkeus (MNW) = - 0.49 m
- Alin vedenkorkeus (NW) = - 0.78 m

Hangossa merivedenkorkeus on yleensä alimmillaan huhti-toukokuussa ja korkeimmillaan marras-joulukuussa. Vedenkorkeusvaihtelu on vähäisintä kesäkuukausina ja voimakkainta loka-maaliskuussa. Vedenkorkeuden vaihteluun vaikuttavat mm. ilmanpaineen muutokset, pitkäkestoiset yhdensuuntaiset tuulet sekä Suomenlahden vesirungon ominaisheilahtelut.

5.3.5 Vedenlaatu

Hankealue sijaitsee Porkkalanniemen ja Hankoniemen välisellä saaristoalueella joka on Itämeren rehevöityneimpiä vesistöjä. Pintavesien ekologisen luokittelun mukaan Tammisaaren saariston ja Storfjärdenin tila tyydyttävä ja Pohjanpitäjänlahden ja Stadsfjärdenin tila on heikko. Kuvassa 5.11 on esitetty Uudenmaan ELY-keskuksen pintavesien ekologinen luokittelu Suomenlahden alueella. Luokittelussa huomioidaan ravinneparametrien lisäksi myös vesistön eliöstöä, mikä poikkeaa aiemmin käytössä olevasta pintavesien käyttökelpoisuusluokittelusta.

Saariston rakenteen takia alueella ei ole voimakkaita virtauksia ja veden vaihtuvuus on heikohko (Lönnroth & Holttinen 2007). Suurin osa kuormittajista on ns. hajakuormittajia, esimerkiksi maatalous, yhdyskunnat ja meriliikenne. Pintaveden laatua seurataan mm. Tvärminnen eläintieteellisen aseman, Uudenmaan ELY-keskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen toimesta. Vesistön tilaa on lisäksi tarkkailtu osana Pohjanpitäjänlahden, Mustionjoen, Fiskarsinjoen ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailua (Holmberg ym. 2003). Yhteistarkkailusta on valmistunut laaja yhteenveto vuosilta 1987 - 2002.



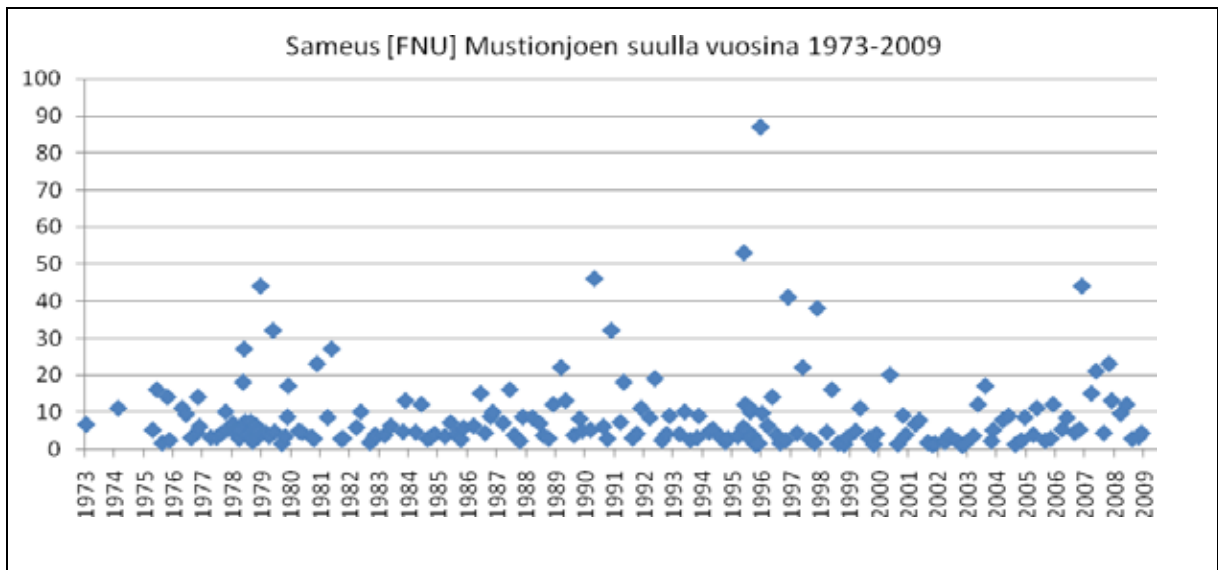
Kuva 5.11. Uudenmaan ELY-keskuksen pintavesien ekologinen luokittelu.

Seuraavassa on kuvattu Mustionjokea, Pohjanpitäjälähtea ja Tammisaaren merialuetta 1990-luvulta lähtien alueelta kerättyjen veden laadun ja biologisten tietojen perusteella. Mustionjokea on kuvattu lähinnä Pohjanpitäjänlahden kuormittajana.

5.3.5.1 Mustionjoki

Pohjankurun sataman alueella havaitaan säännöllisesti korkeita sameusarvoja, jotka aiheutuvat alueelle laskevan Mustionjoen tuomasta kiintoainekuormasta (kuva 5.12). Ympäristöhallinnon ylläpitämän Oiva-tietokannan aineistojen perusteella vuosien 1973-2009 välisenä aikana mitatut sameusarvot ovat ylittäneet paljain silmin havaittavan

sameusrajan (10 NTU-, tai FTU-yksikköä) noin 25% kaikista havainnoista (mittaushavaintojen suhde 45:198). Ruoppauskohteiden läheisyydessä havaitaan tyypillisesti 50-200 sameusyksikön välillä olevia arvoja, jotka ovat suuruusluokaltaan samalla tasolla alueella syksyisin ja keväisin havaittavien luontaisten arvojen kanssa.



Kuva 5.12. Sameusarvot (FNU) Mustionjoen suulla vuosina 1973-2009 (lähde: ympäristöhallinnon Oiva-tietokanta).

5.3.5.2 Pohjanpitäjänlahti

Pohjanpitäjänlahden keskiosan vedenlaatu on yleensä ollut suhteellisen hyvä, mutta syvänteiden tilanne on ollut erityisen huolestuttava.

Happitilanne on viime vuosina hieman parantunut, mutta on edelleen huono. Loppukesäisin ja syksyisin harppauskerroksen alapuolinen vesikerros on yleensä erittäin vähähappinen, joka näkyy muun muassa voimakkaasti köyhtyneenä pohjaeläimistönä. Syvemmällä esiintyvä heikko happitilanne on selvä viite Pohjanpitäjänlahden kohdistuvasta liian suuresta kuormituksesta. Happivajeisilla syvemmillä alueilla happipitoisuus on ollut noin 0,2 – 0,3 mg/l. Vuonna 2009 heinäkuussa tehdyissä vedenlaadun seurannoissa (ympäristöhallinnon virtaamamittauspisteet nro 3607 ja 3632; ympäristöhallinnon Oiva/Hertta –ympäristötietojärjestelmä) hapen pitoisuus oli yli 20 metrin syvyydellä 4-5 mg/l ja hapen kyllästysaste oli vain noin 30 – 40%. Pohjanpitäjänlahden syvimmissä osissa pysyvää pohjaeläimistöä ei hapen vajeesta esiinny lainkaan. Pohjanpitäjänlahden rehevin osa on Pohjanpitäjänlahden perukka. Fekaalisten bakteerien kuormitus on vähentynyt Gumnäsin keskuspuhdistamon käytöstä poistamisen jälkeen vuonna 2007.

Vuonna 2009 heinäkuussa tehdyissä vedenlaadun seurannoissa sameusarvot olivat pinnan lähellä (1 m) noin 1 – 1,5 FNU. Pohjankurun tuntumassa, Åminnen seuranta-pisteessä (3652) sameus oli selvästi korkeampi, ollen pinnan tuntumassa noin 3,6 FTU (ympäristöhallinnon Oiva/Hertta –ympäristötietojärjestelmä). Aikaisempina vuosina 2003 – 2008 alueella tehdyissä seurannoissa sameusarvot ovat olleet (Ralf Holmberg) pääosin vastaavaa luokkaa, vaihdellen pääosin 1-4 FNU välillä. Sameus on ollut välillä kohonneena syksyllä runsaiden sateiden johdosta tai kevätkaudella jolloin runsaat valumavedet tuovat vesistöön runsaasti kiinto-ainesta.

Pohjanläheisen veden täydellinen happikato voi johtaa pohjasedimentteihin sitoutuneiden ravinteiden liukenemiseen veteen. Tämä olisi erittäin kohtalokas Pohjanpitäjänlahden herkälle ekosysteemille, joten täydellisen happikadon muodostuminen tulee estää.

Vuonna 2009 tehdyissä vedenlaadun seurannoissa kokonaisfosforin pitoisuus oli noin 20 – 30 ug/l. Syvänteissä pitoisuus oli selvästi kohonneita, ollen noin 50 – 70 ug/l. Kokonaistyyppi oli puolestaan noin 400 ug/l mutta syvänteissä noin 800 ug/l. Voidaan siis

todeta että pintavesien ravinnepitoisuus on ollut hyvä, mutta syvänteissä tilanne on ollut huono (ympäristöhallinnon Oiva/Hertta –ympäristötietojärjestelmä).

Vuosina 1995 ja 1996 tilanteen parantamiseksi kokeiltiin alusveden hapettamista. Pumppauksen todettiin parhaimmillaan nostavan alusveden happipitoisuutta, mutta samalla alentavan suolapitoisuutta. Pumppausta ei ole myöhemmin lahdessa suoritettu (Malve et. al. 2000).



Kuva 5.13. Pohjankurun satama.

5.3.5.3 Tammisaaren lähivedet

Tammisaaren lähivedet poikkeavat täysin muusta hankealueesta, joka on Stadsfjärdenin aluetta lukuun ottamatta hyvin rehevä. Stadsfjärdenin alueen vesistön tilaan vaikuttavat pääasiassa Pohjanpitäjänlahden eteläosan sekä ulkopuolisen saaristoalueen vedet. Båssafjärdenin suunnalta virtaavat vedet vaikuttavat ajoittain Stadsfjärdenin veden laatuun. Skeppsholmenin jätevedenpuhdistamon vedet johdetaan Båssafjärdenin vesistöalueelle. Purkualueena toimiva vesistöalue on matala ja rehevä. Rehevöitymistä indikoivia lajeja esiintyy runsaasti ja vesikasvillisuustutkimuksien perusteella rehevöityminen on mahdollisesti hieman voimistunut. Skeppsholmenin pienentynyt kuormitus on lievästi havaittavissa veden laadussa. Erityisesti jätevedenpuhdistamon puhdistustehon parantuminen on havaittavissa veden hygieenisen laadun kohentumisena.

Fekaalisten indikaattoribakteerien määrät ovat laskeneet selvästi ja viime vuosina alueella havaitut bakteerimäärät ovat olleet hyvin pienet. 1980-luvulla bakteerimäärät olivat ajoittain niin korkeat, että Skeppsholmenin lähellä sijaitsevan leirintäalueen uimaranta jouduttiin välillä sulkemaan. Myös ammoniumtyppipitoisuuksissa on Båssafjärdenin alueella havaittavissa selvästi aleneva trendi. Viime vuosina Båssafjärdenin veden ammoniumtyppipitoisuus on yleensä pysynyt alle alimman määritysrajan. Lievästi laskeva trendi on ollut havaittavissa myös kokonaisfosforin osalta, mutta kokonaistypen pitoisuudet ovat säilyneet ennallaan.

Kokonaisuudessaan Båssafjärden soveltuu purkualueeksi korkeatasoisesti puhdistetuille jätevesille. Alueen puhdistuskyky on runsaan vesikasvillisuuden ansiosta melko hyvä. Jätevesikuormituksen osuus alueen kokonaiskuormituksesta on melko pieni. Dragsviksfjärden on osa-alueista rehevin. Veden klorofyllipitoisuudet pysyvät kesän aikana hyvin korkeina ja planktonlajisto viittaa selvään rehevöitymiseen sekä sinileviä esiintyy alueella runsaasti.

5.3.5.4 Ulkosaaristo

Tammisaaresta ulospäin kohti Tvärminnen saaristoa veden yleinen rehevyys laskee selvästi. Källvikenin havaintopisteellä tilanne on selvästi parempi kuin Tammisaaren lähialueella. Tilanne on pysynyt samanlaisena kauan. Tenala - Marinan pienvenesataman toiminnan vaikutukset ympäristöön ovat olleet varsin vähäiset, lukuun ottamatta vedessä ajoittain havaittuja kohonneita mineraaliöljypitoisuuksia.

Hankealueen alhaisimmat klorofylliarvot on mitattu Tvärminnen-Storfjärdenin havaintopisteellä. Rehevöitymisen havaitaan hieman voimistuneen tarkkailualueen uloimmissa osissa, vaikka selkeää muutosta aikaisempiin tutkimustuloksiin nähden ei ole havaittavissa.

5.3.6 Kuormitus

5.3.6.1 Kuormittajat

Pohjanpitäjänlahden perukkaan laskevat Mustionjoki ja Fiskarsinjoki. Mustionjoki tuo Karjaanjoen vesistöalueelta vesiä ja mm. Lohjan, Kirkniemen tehtaiden ja Mustionjokivarren asutuksen ja teollisuuden kuormitusta Pohjanpitäjänlahteen. Puhdistettuja jätevesiä johdetaan nykyään Mustionjoen alajuoksulla sijaitsevasta Karjaan-Pohjan jätevedenpuhdistamosta Pohjanpitäjänlahteen. Aikaisempien arvioiden perusteella puhdistamoiden fosforikuormitus on ollut alueella yhteensä ollut noin 3 - 4 kg/d ja typpikuormitus 220 - 250 kg/d. BHK7-määrä on ollut noin 70 - 90 kg/d (Holmberg ym. 2003).

Alueella toimii muun muassa Koverharin rauta- ja terästehdas, jonka purkupaikka sijaitsee Storfjärdenillä, Oy Tenala-Marina Ab:n venesatama, Lappohjan ja Skogbyn välisellä alueella sekä Österbyn suljettu kaatopaikka. Kaatopaikka-alueen vaikutukset kohdistuvat Kvarnbackabäcken -nimiseen puroon sekä Österbybäckeniin, jotka laskevat Pohjanpitäjänlahteen (Kala ja vesitutkimus 2007).

Muita kuormittajia ja alueen yhteistarkkailuun kuuluvia tahoja ovat Oy Golfmarina Ab, IDO kylpyhuone Oy Ab ja Tvärminnen eläintieteellinen asema (Kala ja vesitutkimus 2007).

5.3.6.2 Luontainen kuormitus

Mustionjoesta Pohjanpitäjänlahteen tuleva kokonaisfosforin (tot-P), kokonaistypen (tot-N) ja kiintoaineen kuormitus on laskettu joen keskivirtaaman ja pitoisuushavaintojen keskiarvon tulona. Keskivirtaama arvioitiin Lohjanjärven Peltokosken virtaamamittauspisteen (ympäristöhallinnon virtaamamittauspiste nro 935) aikajakson 1991-2005 keskivirtaamasta (Hydrologinen vuosikirja 2001-2005) valuma-alueiden pinta-alan suhteessa. Lohjanjärven Peltokosken virtaamamittauspisteellä valuma-alueen pinta-ala on 1935 km² (Hydrologinen vuosikirja 2001-2005) ja koko Mustionjoen/Karjaanjoen vesistöalueen pinta-ala on 2046 km² (Ekholm 1993), joten Lohjanjärven Peltokosken mittauspisteen keskivirtaama kerrottiin luvulla 1,06 koko vesistöalueen keskivirtaaman arvioimiseksi.

Mustionjoen veden pitoisuuksien keskiarvot laskettiin näytepisteen Mustionjoki 0,5 aikajakson 1.1.2000-16.2.2010 pitoisuushavaintojen tulona. Piste sijaitsee 0,5 km jokisuulta ylävirtaan. Pitoisuushavaintoja oli käytettävissä 52 näytteenotokerralta.

Pitoisuustiedot saatiin ympäristöhallinnon Oiva/Hertta -ympäristötietojärjestelmästä (www.ymparisto.fi/-oiva).

Edellä kuvatulla laskentatavalla on saatu Mustionjoesta/Karjaanjoesta tuleva kuorma:

- Kokonaisfosfori (tot-P) 18 000 kg/a
- Kokonaistyyppi (tot-N) 540 000 kg/a
- Kiintoainekuorma: noin 2 000 000 kg/a tai 5800 kg/d

5.3.6.3 Laskeuma ilmasta suoraan veteen

Kokonaisfosforin ja kokonaistypen laskeuma-arvot Tvärminnen havaintoasemalta ajanjaksolta 2004-2008 on saatu Suomen ympäristökeskuksesta Jussi Vuorenmaalta 7.6.2010 sähköpostitse. Laskeuma-arvot olivat yksikössä mg/m²/kk. Havaintojaksossa oli joitakin 1-2 kk pituisia aukkoja. Puuttuvien kuukausien laskeumiksi oletettiin edellisen ja seuraavan kuukauden keskiarvo. Kuukausilaskeumista laskettiin keskiarvot em. jaksolle, ja vuosilaskeuma (yksikössä mg/m²/vuosi) laskettiin kuukausikeskiarvojen summana. Näin saatu vuosilaskeuma kerrottiin vesialueen pinta-alalla.

Edellä kuvatulla laskentatavalla on saatu laskeuma ilmasta suoraan veteen:

- Pohjanpitäjänlahti (vesipinta-ala 15 km²):
 - Kokonaisfosfori 200 kg/a
 - Kokonaistyyppi 9 000 kg/a
- Stadsfjärden (vesipinta-ala 9 km²):
 - Kokonaisfosfori 120 kg/a
 - Kokonaistyyppi 5 300 kg/a

5.3.7 Maa- ja kallioperä

Kallioperäkarttatulkinnan perusteella Tammisaaren - Pohjan alueella esiintyy pääasiassa graniittisia syväkiviä, erityisesti mikrokliinigraniittia. Alueella esiintyy myös granodioriittia, tonaliittia ja kvartsidioriittia. Ohutpeitteisten kallioalueiden välisissä painanteissa ja ruhjevyyhytyksissä esiintyy savikoita. Karjaan suunnasta Tammisaaren kautta Hankoon kulkee I Salpausselän reunamuodostumavyöhyke, joka muodostaa Pohjanpitäjänlahden kynnyksen. Reunamuodostuman liepeillä esiintyy rantakerrostumia.

5.3.8 Ruoppausmassojen sedimenttityypit

Sedimentin laadun osalta lähtöaineistona käytettiin Pöry Environment Oy:n (2007) väyläalueelta tekemien tutkimusten tuloksia.

Sedimentit ovat suurimmaksi osaksi silttiä ja hiekkaa saven osuuden ollessa suhteellisen pieni (mediaani kerroksittain ja osa-alueittain 2,8–13 %, kaikkien keskiarvo 11 %). Orgaanisen aineksen (hehikutushäviö) osuus oli melko suuri ollen keskimäärin 6 % (mediaani 3,5-8,8 %), mutta vaihteli osa-alueiden kesken. Pohjankurussa hehikutushäviö oli keskimäärin 8,2 %, Pohjanpitäjänlahdessa 3,9 % ja Stadsfjärdenissä 6,9 %. Orgaanisen hiilen osuudeksi arvioitiin 58 % hehikutushäviöstä, mikä vastaa tyypillistä humusaineiden koostumusta, jolloin keskimääräiseksi orgaanisen hiilen osuudeksi saatiin 3,5 %. Osa-alueittain orgaanisen hiilen keskiarvoiksi laskettiin: Pohjankuru 4,8 %, Pohjanpitäjänlahti 2,1 % ja Stadsfjärden 4,0 %. Pohjanpitäjänlahden ja Stadsfjärdenin alueiden näytteiden keskiarvoksi laskettiin 3,2 %. Sedimenttien tilavuuspaino vaihteli paljon ja oli selvästi keskimääräistä (1,5 kg/dm³) pienempi Pohjankurun sataman lähellä (keskiarvo 1,3 kg/dm³).

5.3.9 Ruoppausmassojen haitta-aineet ja meriläjituskelpoisuus

Ruoppaus- ja läjitysalueiden sedimenttien ruoppaus- ja läjityskelpoisuutta on haitta-aineiden osalta viime vuosina tutkittu usean otteeseen (esim. Pöry Environment 2007 &

Rossi 2007, FCG Planeko Oy 2008 ja FCG Finnish Consulting Group Oy 2010). Tulokset on normalisoitu ja verrattu Ympäristöministeriön ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 19.5.2004) mukaisiin läjityskelpoisuuden raja-arvoihin.

Sedimenttien laatukriteerien (Ympäristöministeriö 19.5.2004) perusteella läjityskelpoisuus luokitellaan seuraavasti:

- | | |
|-----|---|
| <1 | Haitaton ruoppausmassa alittaa haitta-ainepitoisuuksiltaan alemman tason (taso 1). Ruoppausmassasta aiheutuvia haittoja voidaan yleisesti pitää kemiallisen laadun puolesta meriympäristölle merkityksettöminä, jonka vuoksi ruoppausmassa on mereen läjityskelpoista. |
| 1-2 | Mahdollisesti pilaantuneen ruoppausmassan haitta-ainepitoisuudet asettuvat tasojen 1 ja 2 väliin (ns. "harmaalle alueelle"). Mahdollisesti pilaantuneen sedimentin läjityskelpoisuus on arvioitava tapauskohtaisesti. |
| >2 | Pilaantunut ruoppausmassa ylittää haitta-ainepitoisuuksiltaan ylemmän tason (taso 2), jota pidetään haitallisuuden takia pääsääntöisesti mereen läjityskelvottomana (voidaan sijoittaa mereen, jos maalle sijoittamisen vaihtoehto on ympäristön kannalta huonompi ratkaisu). |

Seuraavassa esitetään ruoppaus- ja läjitysalueiden sedimenttitutkimusten tulokset.

5.3.9.1 Ruoppausmassojen raskasmetallipitoisuudet

Raskasmetallien pitoisuudet ovat ruoppausalueiden osalta olleet selvästi kohonneita Pohjankurun satama-altaassa (RK5). Satama-altaassa tason 2 ovat ylittäneet kupari, nikkeli ja sinkki. Muualla kriteeritasot ovat maksiminpitoisuuksien osalta ylittyneet vain satunnaisesti. Taulukossa 5.3 esitettyjen metallien lisäksi ruopattavan väyläalueen sedimenteistä on tutkittu arseenin, koboltin, lyijyn ja vanadiinin elohopean pitoisuuksia. Kromin ja lyijyn pitoisuudet ovat ylittyneet tason 1 osalta Pohjankurun satama-altaassa.

Taulukko 5.3. Metallien pitoisuudet Pohjankurun väylän sedimenteissä (Pöyry Environment Oy 2007) sekä ympäristöministeriön läjitysohjeen (2004) mukaiset kriteeritasot. Mediaanipitoisuuksia ei ole esitetty, mikäli valtaosa pitoisuuksista on ollut alle määrittystarkkuuden. Ruutu on merkitty punaisella, mikäli pitoisuus on ylittänyt tason 2.

Alue	Näyte-kerros, cm	Pitoisuuksien vaihteluväli (mediaani suluissa), mg/kg				
		Kadmium Cd	Kupari Cu	Nikkeli Ni	Sinkki Zn	Elo-hopea Hg
Pohjankuru (RK 5)	0-10	0,6 – 1,0 (0,7)	66 - 71 (67)	43 – 56 (45)	220 – 430 (290)	<0,14
	10-20	0,5 – 1,0 (0,7)	52 - 97 (72)	29 - 67 (35)	240 - 360 (240)	<0,12 - 0,32
	20-	0,4 – 1,4 (1,0)	22 - 130 (77)	38 - 81 (42)	150 - 490 (380)	<0,14 - 0,27
Pohjanpitäjänlahti (RK 3, RK4)	0-10	<0,37 - 0,57	17 - 24 (19)	15 - 33 (29)	49 - 150 (110)	<0,1 - 0,34
	10-20	<0,46	<18 - 25 (18)	16 - 36 (25)	47 - 150 (59)	<0,14
	20-	<0,47	14 - 19 (16)	15 - 43 (24)	46 - 110 (73)	<0,14
Stadsfjärden (RK1, RK2)	0-10	<0,47	17 – 24 (21)	25 – 41 (27)	63 – 130 (98)	<0,14
	10-20	<0,33 - 0,67	15 – 30 (18)	21 – 48 (26)	52 – 180 (95)	<0,14
	20-	<0,5	13 – 17 (16)	19 – 28 (23)	95 – 46 (110)	<0,13
Taso 1		0,5	50	45	170	0,1
Taso 2		2,5	90	60	300	1

5.3.9.2 Ruoppausmassojen tinayhdistepitoisuudet

Tinayhdisteiden pitoisuudet ovat olleet kohonneita Pohjankurun satama-altaassa (taulukko 5.4). Trifenyyliitinäa (Tpht) on esiintynyt satunnaisesti, mutta vuonna 2006 tehdyissä tutkimuksissa (Pöyry Environment Oy 2007) satama-altaan tutkimuspisteen PT1 näytteessä oli erittäin korkea pitoisuus (2246 µg/kg, normalisoituna noin 2400 µg/kg). Tarkentavissa tutkimuksissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2008) osa satama-altaan ruoppausmassoista (n. 10 000 m³) on kohonneiden trifenyyliitinän pitoisuuksien takia luokiteltu läjityskelvottomiksi. Satama-altaasta ruopataan kokonaisuudessaan 17 000 m³ sedimenttiä. Meriläjitykseen kelvottomat massat sijoitetaan maaläjitysalueelle, jossa se stabiloidaan ns. geotuubimenetelmällä.

Taulukko 5.4. Organotinayhdisteiden normalisoituja pitoisuuksia Pohjankurun väylän ruopattavaksi suunniteltujen alueiden sedimenteissä (Pöyry Environment Oy 2007) ja ympäristöministeriön läjitysohjeen (2004) mukaiset kriteeritasot. Mediaanipitoisuuksia ei ole esitetty, mikäli valtaosa pitoisuuksista on ollut alle määrittäysrajan. Ruutu on merkitty punaisella, mikäli pitoisuus on ylittänyt tason 2.

Alue	Näytekerros cm	Pitoisuuksien vaihteluväli (mediaani suluissa), µg/kg			
		tributyylitina	dibutyylitina	monobutyylitina	trifenyylitina
Pohjankuru (RK 5)	0-10	26 – 58 (38)	6,8 – 23 (23)	<2,5 – 28 (15)	<2,5 – 46
	10-20	3 – 63 (27)	9,9 – 17 (12)	19 – 42 (22)	<1,2 – 2400
	20-	<1 – 27 (1,3)	<1 – 14	<1 – 22	<1 – 91
Pohjanpitäjänlahti (RK 3, RK4)	0-10	<2,3 – 8,2	<2,3 – <5	<2,3 – 11	<2,3 – <5
	10-20	<2,1 – <5	<2,1 – <5	<2,1 – <5	<2,1 – <5
	20-	<1,3 – <5	<1,3 – <5	<1,3 – <5	<1,3 – <5
Stadsfjärden (Rk1, RK2)	0-10	<1,2 – 8,6	<1,2 – 12	<1,2 – 12	<1,2 – 18
	10-20	<1,1 – <2,8	<1,1 – 12	<1,1 – 12	<1,1 – <2,8
	20-	<0,9 – <5	<0,9 – <5	<0,9 – <5	<0,9 – <5
Taso 1		3			
Taso 2		200			

5.3.9.3 Muut haitta-aineet

Sedimenteissä on todettu lisäksi pieniä pitoisuuksia PCB-yhdisteitä ja PAH-yhdisteistä fluoranteenia ja pyreeniä sekä öljy-hiilivetyjä. Pohjankurun satama-alueella PCB-yhdisteitä todettiin kaikissa tutkimuspisteissä ja osa pitoisuuksista ylitti ruoppaus- ja läjitysohjeen alemman kriteeritason. Muualla kriteeritasot eivät ylittyneet. Öljyhiilivetyjä oli eniten Pohjankurun alueen näytteissä, jossa maksimipitoisuus oli alemman kriteeritason ylittävä pitoisuus (1 420 mg/kg).

Ruoppauskohteiden pohjasedimentistä on analysoitu myös dioksiinit ja furaanit yhteensä 12 näytteestä. Tutkituista näytteistä analysoidut normalisoidut pitoisuudet eivät ylittäneet kriteeritason 1.

5.3.9.4 Läjitysalueiden sedimenttityypit ja haitta-aineet

Pöyry Environment Oy (2007) on tutkinut läjitysalueen L0 sedimentin laatua yhdestä näytepisteestä. Sedimentin pintakerroksessa todettiin läjityskriteeritason 1 ylittäviä pitoisuuksia kadmiumia, lyijyä, sinkkiä, mineraaliöljyä sekä PCB-kongeneeria 153. Läjityskriteeritaso 2 ei ylittynyt yhdenkään haitta-aineen osalta.

Läjitysalueelta L1 otetuissa näytteissä (FCG Finnish Consulting Group, 2010) sedimentin pintakerroksen kuiva-ainepitoisuus vaihteli välillä 21-28 %/FS, hehkutushäviö välillä 9,6-9,8 %/DW, savipitoisuus välillä 41,4-41,6 p.-%/DW ja laskennallinen tiheys välillä 1,17-1,18 t/m³. Sedimentin johtokyky oli yli 30 10⁶mS/cm ja pH 7,1-7,6. Pintasedimentin arseenin, naftaleenin ja TBT:n pitoisuudet sijoittuvat ruoppausmassojen laatukriteeritasojen 1 ja 2 välille. Muiden metallien ja orgaanisten haitta-aineiden pitoisuudet olivat vähäisiä.

Läjitettäviksi suunnitellut sedimenttimassat arvioidaan olevan haitta-ainepitoisuuksiltaan samaa pitoisuustasoa verrattuna läjitysalueiden L0 ja L1 pintasedimentteihin.

Suunnitellun läjitysalueen L2 sedimentin pintakerroksessa (0 - 2 cm) esiintyy savista hiekkaa. Merikortin ja kaikuluotauksen perusteella kovaa mineraalimaapohjaa (moreeni-, hiekka- ja kalliopohjia) esiintyy laajalla alueella suunnitellun läjitysalueen ympäristössä. Pienestä näytemäärästä ja sedimentin laadusta vuoksi ko. sedimentistä ei tehty analyysyjä.

Suunniteltu läjitysalue L1 on pohjadynamiikaltaan todennäköisesti enimmäkseen jatkuvan kerrostumisen aluetta, joten alue arvioidaan soveltuvan meriläjitykseen. Suunniteltu läjitysalue L2 on ongelmallinen, sillä alue kuuluu vyöhykkeeseen, jossa tuulen toiminta aiheuttaa hiekkaa hienomman aineksen kulkeutumista. Alueelle läjitetty hienoaines ja siihen sitoutuneet haitta-aineet resuspendoituvat ja kulkeutuvat virtausten mukana ainakin myrskyjen yhteydessä. Alue on altis kovalle tuulille, joka vaikeuttaisi palkoproomujen toimintaa.

Kaikilla läjitysalueilla sedimentti on usein ollut vähähappinen tai hapeton, mikä on vaikuttanut suuresti sedimentin kemiaan ja eliöstön niukkuuteen.

5.3.10 Sedimenttien ravinteet

Tvärminnen eläintieteellinen asema on suorittanut ravinneanalyysijä ruoppauskohteista ottamista sedimenttinäytteistä (Helsingin yliopisto 2009). Jokaisesta ruoppauskohteesta otettiin sedimenttinäytteitä yhdestä pisteestä, paitsi RK2:ssa, josta otettiin kolmesta pisteestä. Näytteet otettiin GeMax-noutimella. Osilla pisteistä syvemmät sedimenttikerrokset olivat niin kovia, että syvimpiä vertikaalikerroksia ei voitu ottaa, tai otettiin toimeksiantoa matalammalta. Yhdellä pisteellä (RK1) oli hiekkapohja, alueen kovan virtauksen vuoksi jolloin pisteestä ei saatu näytettä. Lisäksi hiekka- tai glasiaalisavikerrostumat eivät liene orgaaniseen ainekseen sitoutuneiden ravinteiden kulkeutumisen kannalta relevantteja. Ravinnetutkimuksen tulokset on esitetty taulukossa 5.5.

Taulukko 5.5. Sedimenttien ravinnepitoisuudet.

Näyte	Syvyys, cm	Kok.P ¹ µg/g kuivaa	Org.P ² µg/g kuivaa	Kok.N ³ µg/g kuivaa
RK2A	0-2	782	738	2406
RK2A	19-21	837	673	5284
RK2B	0-2	887	774	2439
RK2B	23-31	749	625	2758
RK2C	0-2	1644	1034	4631
RK2C	29-31	862	731	3101
RK2C	43-44	903	765	3240
RK3	0-2	503	512	1035
RK3	29-31	755	507	962
RK4	0-2	849	784	3338
RK4	29-31	764	654	2353
RK4	44-45	1089	849	2811
RK5	0-2	1130	813	2942
RK5	29-31	806	635	2681
RK5	49-51	776	609	2437

¹ Kok.P = kokonaisfosfori (orgaaniset ja suspendoituneet fosforiyhdisteet)
spektrofotometrinen analyysi kuten merivedestä; Koroleff 1976)

² Org. P = orgaaninen fosfori; spektrofotometrinen analyysi kuten merivedestä; Koroleff 1976

³ Kok.N = kokonaistyyppi; massaspektrometrinen analyysi kuten merivedestä
Koroleff, F. 1976. Meriveden yleisimmät kemialliset määritysmenetelmät

5.3.11 Pohjavesialueet

Satama-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Ruopattava väylä sijaitsee merialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee noin 1 kilometrin etäisyydellä sataman länsipuolella (12 60601 Pohjan keskusta). Pohjavesialueella on yksi Korsnäs – niminen vedenotto.

5.3.12 Ilmasto ja ilmanlaatu

Hankealueen ilmasto on kohtalaisen leuto ja merellinen. Erityisesti viime vuosina talvet ovat olleet vuotta 2010 lukuun ottamatta hyvin leutoja. Merialueet ovat olleet jään peitossa ainoastaan 1–4 viikkoa aikaisempien vuosien 3–4 kuukauden sijaan, ja saariston ulkopuolella jääpeite on ollut vieläkin lyhytkestoisempi tai puuttunut kokonaan.

Liikenneviraston Meriosaston laatimien pitkän ajan keskiarvojen (vuosien 1961 - 1990 jäätilastot) perusteella hankealueen merialue jäätyy keskimäärin joulukuun puolessa välissä. Pysyvä jääpeite muodostuu alueelle joulukuun lopulla ja sulaminen alkaa yleensä huhtikuun alussa ja lopullisesti jääpeite on sulanut huhtikuun puolivälissä.

Sademäärä on vuoden alkupuoliskolla ollut vähäinen. Keskikesällä on voinut olla melko lämmin, joka on korkean haihtuvuuden vuoksi voinut johtaa vaikeaan kuivuuteen etenkin saaristossa.

Syksyä kohden sademäärä lisääntyy ja syyskuuhun mennessä kosteutta on riittävästi uudelle kasvukaudelle jopa kuivimmissa elinympäristöissä. Satunnaisia lumisateita ja jäänmuodostumista saaristossa esiintyy jo marraskuussa. Talvi alkaa harvoin ennen vuoden vaihdetta.

Meriväylällä syntyy ilmaan päästöjä pääosin alusten pakokaasuista. Satama-alueella ilman laatuun vaikuttavat laivojen päästöjen lisäksi lastinkäsittelykaluston, kuljetusajoneuvojen ja raideliikenteen vetureiden pakokaasut. Ilmapäästöt sisältävät rikkidioksidia, typen oksideja, hiilimonoksidia (hakkia), hiilidioksidia, hiukkasia ja hiilivetyjä. Paikallisten päästöjen lisäksi ilman laatuun vaikuttaa kaukokulkeuma.

Pohjankurun satamaa lähinnä sijaitseva Ilmatieteen laitoksen automaattinen sääasema on Hangon Tvärminnessä. Vuoden 2008 keskilämpötila on ollut + 4,1 °C. Yleisimmät tuulen suunnat ovat olleet etelä-länsi-suuntaisia.

5.3.13 Melu ja värinä

Satama-alueella melua aiheuttaa satamatoiminta (lastinkäsittely ja liikenne) sekä Celsa Steel Service Oy:n toiminta. Sataman toimintaan liittyy tie- ja raideliikennettä. Sataman toimintaan liittyvän ympäristölupahakemuksen yhteydessä, on sataman alueella tehty meluselvitys. Sataman välittömässä läheisyydessä sijaitsevan asuinrakennuksen piha-alueella ylittyivät ajoittain sataman toiminnan vuoksi valtio-neuvoston päätöksen mukaiset melutason ohjearvot. Alueen läheisyydessä sijaitsevilla Helsinki-Turku-välisellä rautatiellä liikkuvien junien keskiäänitaso (55 dB) on asuinrakennuksen kohdalla melutasoltaan ohjearvojen tuntumassa. Ympäristölupapäätöksen mukaisesti melutason ohjearvon ylitys on lyhytkestoista sataman toimiessa vain yhtenä päivänä viikossa, eikä siitä nähdä aiheutuvan suoranaista terveyshaittaa. Ylitys nähdään merkitykselliseksi (5 dB), joten melutaso-ohjearvojen ylittymisen ehkäisemiseksi on ryhdytty toimenpiteisiin. Meriväylällä melua aiheuttaa alusliikenne.

Tärinää satama-alueella aiheuttaa liikenne ja erilaisten koneiden käyttö. Meriväylän ja sataman syventäminen ei edellytä louhintaa, joten hankkeesta ei synny tärinää.

5.4 Elollinen ympäristö

5.4.1 Vesikasvillisuus

5.4.1.1 Yleistä

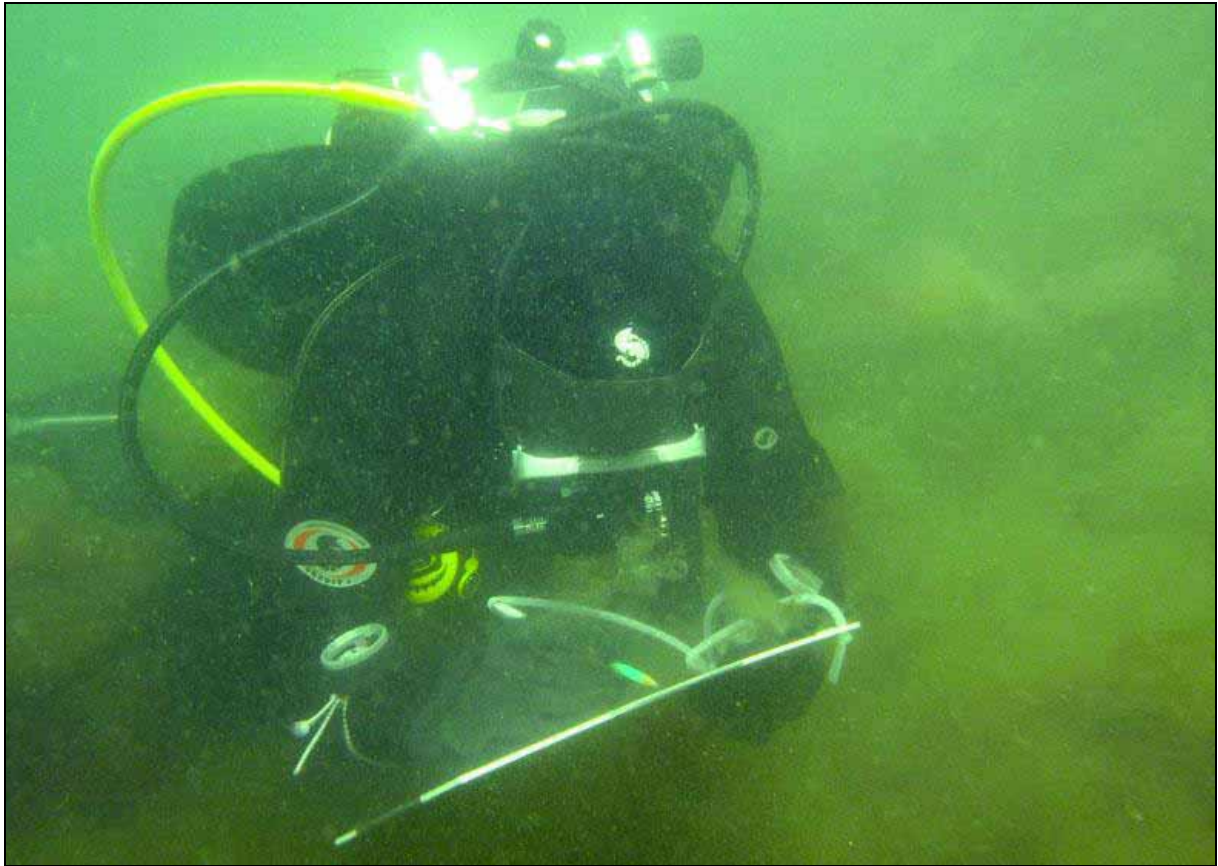
Tvärminnen - Pohjanpitäjänlahden aluetta pidetään korkean lajimääränsä ansiosta yhtenä maamme arvokkaimmista vesikasvillisuusalueista. Pohjanpitäjänlahden kasvisto koostuu lähes kokonaan makean veden kasveista, kun Tammisaaren merialueella esiintyy makean veden lajien lisäksi meriveden lajistoa. Lajien monimuotoisuutta edistää alueen ainutlaatuinen suolapitoisuus ja "suojaisuus - avoimuus - gradientti" siirryttäessä Pohjanpitäjänlahden perukoilta Tvärminnen ulkosaaristoon.

Alleco Oy on tutkinut hankealueen vesikasvillisuutta vuosina 2007 ja 2010 (kuva 5.14). Selvityksessä on kiinnitetty erityistä huomiota Natura-tietolomakkeella mainittuun uhanalaiseen tähtimukulapartaan ja muihin alueella esiintyviin harvinaisiin tai taantuviin vesikasveihin sekä alueella oleviin Natura -luontotyypppeihin. Alueelta aikaisemmin tehtyjä tutkimustuloksia on käytetty kattavasti lähtöaineistona ja täydennetty tehdyillä kenttätutkimuksilla. Lisäselvitykset kohdennettiin erityisesti alueille, joihin ruoppaus- ja läjitystoiminnan on arvioitu vaikuttavan sekä alueille, joiden tutkimusaineisto oli puutteellista tai vanhentunutta.

Tutkimuksessa löytyi yhteensä 74 makroskooppista vesikasvilajia. Lukumäärä käsittää selvityksen kenttätutkimuksissa havaitut lajit (44 lajia), Oulasvirran & Leinikin (1995), Peuraniemen (2005), Rannan (2007), Pitkäsen (Helsingin yliopisto, opinnäytetyö) ja Avellanin ym. (2007) keräämän aineiston mukaiset lajit. Lisäksi alueella tiedetään esiintyvän muutamia pehmeän pohjan vesikasvilajeja, joita ei ole havaittu edellä mainituissa selvityksissä (Catherine Henricson ja Riggert Munsterhjelm, julkaisemattomat aineistot). Näitä lajeja ovat mm. uhanalaisuutensa vuoksi silmällä pidettäviksi (NT) lajeiksi määritetyt otalehtivita ja itämerennäkinparta, joista ensin mainittu laji on havaittu Tammisaaren Prästvikenistä (Marja Koistinen, Helsingin yliopisto, suullinen tiedonanto) ja jälkimmäistä lajia Lappohjan edustalta (Riggert Munsterhjelm, Helsingin yliopisto, suullinen tiedonanto). Varsinkin ulkosaariston kallio- ja kivikkopohjilla esiintyy lisäksi useita levälajeja, joita ei esiinny Alleco Oy:n tutkimuksessa inventoiduilla sisäsaaristossa sijaitsevilla näytealoilla. Silmällä pidettäviä (NT) hankealueella esiintyviä punalevälajeja ovat ainakin ruusulevä (*Aglaethamnion roseum*), risulevä (*Ahnfeltia plicata*), tummapihtilevä (*Ceramium nodulosum*) sekä samettipunalevä (*Rhodochorton purpureum*) (Ari Ruuskanen, Helsingin yliopisto, suullinen tiedonanto).

5.4.1.2 Pohjanpitäjänlahti

Tammisaaren siltojen kohdalla on kynnys, jonka pohjoispuolella sijaitsee varsinainen Pohjanpitäjänlahti. Odensön-Gullon salmen lisäksi tämä on raja-alue, jossa usean merilajin esiintyminen loppuu ja makean veden lajin esiintyminen alkaa. Pohjanpitäjänlahdella suunnitellaan ruoppauksia noin kilometrin pituisella matkalla Tammisaaren siltojen pohjoispuolella (RK3) sekä Pohjan satamassa (RK5). Pohjanpitäjänlahdella havaittiin kenttätutkimuksissa 38 vesikasvilajia. Muissa 2005–2007 tehdyissä inventoinneissa on lisäksi havaittu 25 muuta lajia (taulukko 5.6). Stadsfjärdenin tavoin Pohjanpitäjänlahdessa esiintyy paikoittain tiheitä näkinpartaiskasvustoja. Koko tutkimusalueen arvokkain tähtimukulapartaesiintymä sijaitsee Prästvikenissä, Tammisaaren pohjoispuolella (kuva 5.15). Laji muodostaa alueella laajan ja yhtenäisen yhden lajin yhteisön. Prästvikenin lisäksi tähtimukulaparta kasvaa harvakseltaan muutamassa paikassa Pohjanpitäjänlahden rantavyöhykkeellä. Tähtimukulaparran, hapranäkinparran, mukulanäkinparran tai järvisiloparran hallitsemia pienialaisempia kasvustoja esiintyy ainakin Sunnavikenissä, Oxhagabergenillä, Huluvikenissä, Sundetissa, Lillvikenissä, Storholmsvikenissä ja Prästvikenissä.



Kuva 5.14. Tutkimussukeltaja kirjaamassa levälinjan varrelta tekemiään havaintoja kirjoituslevylle. Kuva: Karoliina Ilmarinen.

Pohjanpitäjänlahden syvässä keskiosassa (syvyys jopa 42 metriä) ei esiinny vesikasvillisuutta. Rantavyöhykkeelläkin pohja syvenee nopeasti, jonka vuoksi tutkitut linjat olivat lyhyitä. Pohjanpitäjänlahden perukan vesikasvillisuus lumpeineen ja ulpukoineen muistuttaa rehevän järven kasvillisuutta. Lajimäärä on suuri ja koostuu harvoin murtovedessä esiintyvistä. Vesi on lähes suolatonta Mustionjoesta virtaavan makean veden ansiosta.

Taulukko 5.6. Pohjanpitäjänlahdella Alleco Oy:n tutkimuksessa (2007) (*-merkinnät) ja aikaisemmin Rannan (2007), Avellanin ym. (2007) ja Peuraniemen (2005) tutkimuksissa havaitut vesikasvilajit.

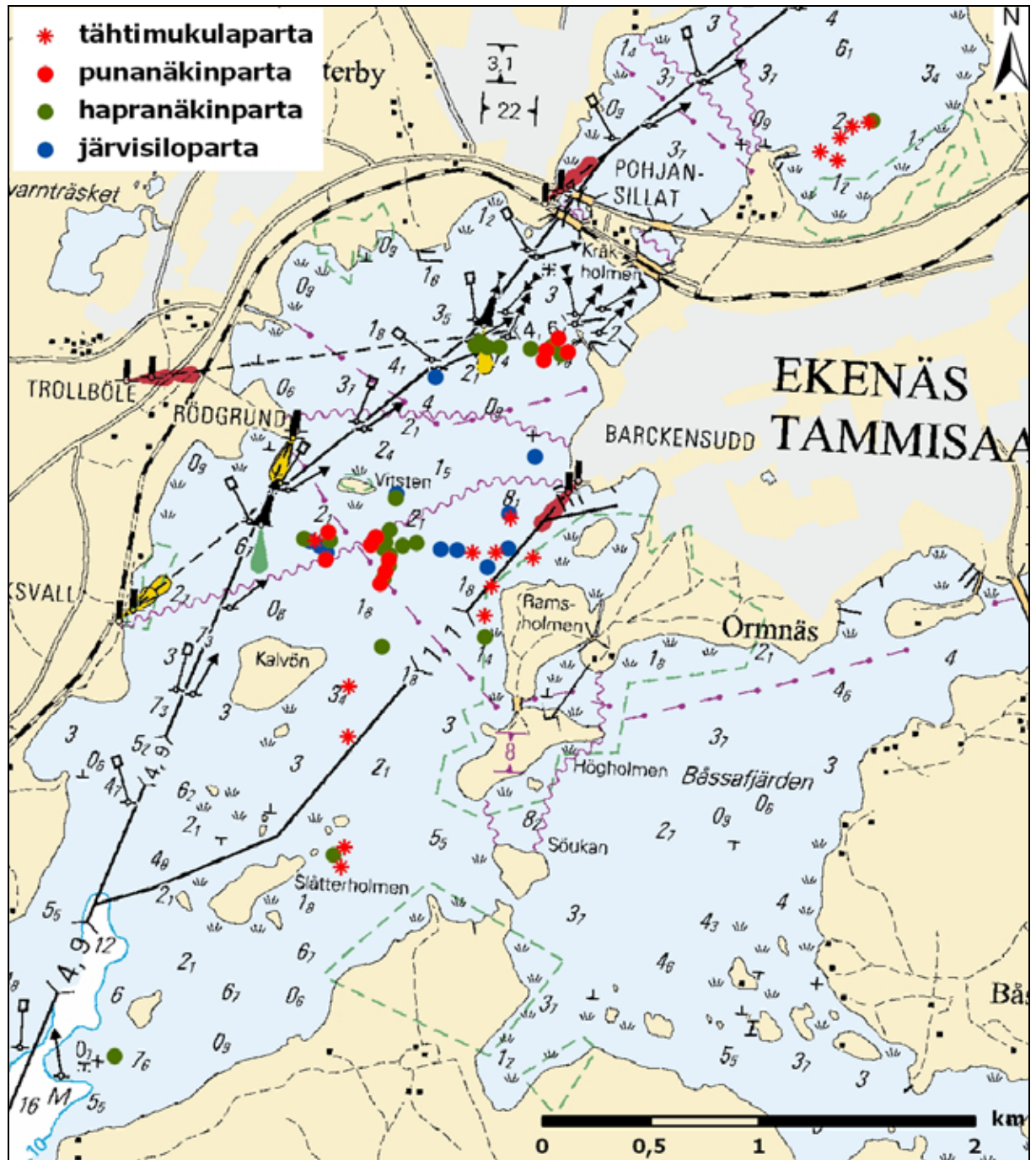
Laji	Tieteellinen nimi
Putkilokasvit	
ratamosarpio	Alisma plantago-aquatica
*sarjarimpi	Butomus umbellatus
*uposvesitähti	Callitriche hermaphrodita
*karvalehti	Ceratophyllum demersum
*myrkkykeiso	Cicuta virosa
katkeravesirikko	Elatine hydropiper
hapsiluikka	Eleocharis acicularis
*vesirutto	Elodea canadensis
järvikorte	Equisetum fluviatile
rantamatara	Galium palustre
isosorsimo	Glyceria maxima
vesikuusi	Hippuris vulgaris
*kilpukka	Hydrocharis morsus-ranae

kurjenmiekka	<i>Iris pseudocorus</i>
tummalahnaruoho	<i>Isoetes lacustris</i>
pikkulimaska	<i>Lemna minor</i>
*ristilimaska	<i>Lemna trisulca</i>
raani	<i>Littorella uniflora</i>
kalvasärviä	<i>Myriophyllum sibiricum</i>
*tähkä-ärviä	<i>Myriophyllum spicatum</i>
*kiehkuraärviä	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
*merinäkinruoho	<i>Najas marina</i>
*ulpukka	<i>Nuphar lutea</i>
*pohjanlumme	<i>Nymphaea alba</i> ssp. <i>candida</i>
vesitatar	<i>Persicaria amphibia</i>
*järviruoko	<i>Phragmites australis</i>
uistinviita	<i>Potamogeton natans</i>
*tylppälehtiviita	<i>Potamogeton obtusifolius</i>
*hapsiviita	<i>Potamogeton pectinatus</i>
*ahvenviita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
*pitkälehtiviita	<i>Potamogeton praelongus</i>
*hentoviita	<i>Potamogeton pusillus</i>
*pyörösätkin	<i>Ranunculus circinatus</i>
rantaleinikki	<i>Ranunculus reptans</i>
pystykeiholehti	<i>Sagittaria sagittifolia</i>
*järvikaisla	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
*sinikaisla	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
kaitapalpakko	<i>Sparganium angustifolium</i>
*palpakko	<i>Sparganium</i> sp
isolimaska	<i>Spirodela polyrrhiza</i>
kapeaosmankäämi	<i>Typha angustifolia</i>
leveäosmankäämi	<i>Typha latifolia</i>
*osmankäämi	<i>Typha</i> sp.
*isovesiherne	<i>Utricularia vulgaris</i>
*merihaura	<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>repens</i>
Sammalet	
luhtasirppisammal	<i>Drepanocladus aduncus</i>
sirppisammal	<i>Drepanocladus</i> sp
*isonäkinsammal	<i>Fontinalis antipyretica</i>
näkinsammal	<i>Fontinalis</i> sp
saukonsammal	<i>Leptodictyum riparium</i>
*vellamonsammal	<i>Octodictyon fontanum</i>
kellustähtisammal	<i>Riccia fluitans</i>
*sorsansammal	<i>Ricciocarpos natans</i>
Näkinpartaiset	
*mukulanäkinparta	<i>Chara aspera</i>
*hapranäkinpartaa	<i>Chara globularis</i>

*järvisilopartaa	Nitella cf. flexilis
*tähtimukulaparta	Nitellopsis obtusa
Muut levät	
*palleroahdinparta	Cladophora aegagropila
viherahdinparta	Cladophora glomerata
*ahdinparta	Cladophora sp
*sinilevä	Gloeotrichia natans
*kierteisrihma	Spirogyra sp
*suolilevä	Ulva sp
*letkulevä	Vaucheria cf. dichotoma
letkulevä	Vaucheria sp

5.4.1.3 Stadsfjärden

Tammisaaren Stadsfjärden ulottuu Gullösta Tammisaaren siltoihin. Stadsfjärdenillä suunnitellaan väylän syventämistä noin 5 kilometrin pituisella alueella (RK 2, kuva 5.15). Veden syvyys on laajoilla alueilla vain parin metrin luokkaa. Merenpohja on pääasiassa pehmeää liejua ja savea, johon on sekoittunut hiekkaa. Alue on hyvin suojainen, joka on havaittavissa alueen lajistossa. Laajat alueet Stadsfjärdenin itä- ja keskiosassa ovat tiheiden näkinpartaiskasviston peittämiä. Niityissä valtalajina on pääasiassa hapranäkinparta, mutta myös tähtimukulapartaa, järvisilopartaa ja punanäkinpartaa esiintyy paikoitellen runsaasti. Lähinnä matalan veden hiekkapohjilla kasvaa paikoitellen myös mukulanäkinpartaa ja merisykeröpartaa. Kenttätutkimuksissa Stadsfjärdeniltä (kuva 5.14) löytyi yhteensä 31 lajia. Muissa 2005–2007 tehdyissä tutkimuksissa on lisäksi tavattu 11 muuta lajia (taulukko 5.7).



Kuva 5.15. Edustavimmat näkinpartaislevien esiintymisalueet Pohjanpitäjänlahden Prästvikeniellä ja Tammisaaren Stadsfjärdenillä. Merkityillä alueilla näkinpartaisten esiintyminen on luokkaa 3 (runsas) tai 4 (peittävä kasvusto) (Alleco Oy 2007).

Pohjankurun väyläalueella ei vesisyvyyden vuoksi esiinny kasvillisuutta juuri lainkaan. Stadsfjärdenin länsiosassa on selvästi havaittavissa väylän vene- ja laivaliikenteen vaikutus pohjakasvillisuuteen siten, että kasvillisuutta esiintyy vähän ja pohjalla esiintyy paljon irtonaista ainesta. Stadsfjärdenin keski- ja itäosan matalassa vedessä pienempien veneväylien kohdalla merenpohjassa esiintyy pääsääntöisesti vähän kasvillisuutta lukuun ottamatta paikoin runsasta irrallaan kasvavaa palleroahdinpartaa ja Stadsfjärdenin kaakkoisosan syvemmissä osissa pohjaa peittäviä letkulevien kasvustoja.

Taulukko 5.7. Tammisaaren Stadsfjärdenin vesikasvillisuutta Peuraniemen (2005), Rannan (2007), Avellanin ym. (2007) ja Alleco Oy:n (2007) tutkimuksien mukaan. Alleco Oy:n tutkimuksissa havaitut lajit on merkitty tähdellä.

Laji	Tieteellinen nimi
Putkilokasvit	
*sarjarimpi	Butomus umbellatus
*uposvesitähti	Callitriche hermaphrodita
vesitähti	Callitriche sp
*karvalehti	Ceratophyllum demersum
*hapsiluikka	Eleocharis acicularis
järvikorte	Equisetum fluviatile
pikkulimaska	Lemna minor
*ristilimaska	Lemna trisulca
*raani	Littorella uniflora
*tähkä-ärviä	Myriophyllum spicatum
*kalvasärviä	Myriophyllum sibiricum
*kiehkuraärviä	Myriophyllum verticillatum
*merinäkinruoho	Najas marina
*järviruoko	Phragmites australis
tylppälehtivita	Potamogeton obtusifolius
*hapsivita	Potamogeton pectinatus
*ahvenvita	Potamogeton perfoliatus
pitkälehtivita	Potamogeton praelongus
*hentovita	Potamogeton pusillus
*heinävidan ja ahvenvidan risteymä	Potamogeton x nitens
*pyörösätkin	Ranunculus circinatus
*hentosätkin	Ranunculus confervoides
isosätkin	Ranunculus peltatus
*sinikaisla	Schoenoplectus tabernaemontani
kapeaosmankäämi	Typha angustifolia
isovesiherne	Utricularia vulgaris
*merihaura	Zannichellia palustris var. repens
haura	Zannichellia sp
Sammalet	
*sirppisammal	Drepanocladus sp
*isonäkinsammal	Fontinalis antipyretica
Näkinpartaiset	
*mukulanäkinparta	Chara aspera
*hapranäkinparta	Chara globularis
*punanäkinparta	Chara tomentosa
*järvisiloparta	Nitella cf. flexilis
järvisiloparta	Nitella flexilis
*tähtimukulaparta	Nitellopsis obtusa
*merisykeröparta	Tolypella nidifica

Muut levät	
viherahdinparta	Cladophora glomerata
*rakkolevä	Fucus vesiculosus, irrallaan kasvava
*sinilevä	Gloeotrichia natans
*suolilevä	Ulva sp
*letkulevä	Vaucheria cf. dichotoma



Kuva 5.16. Stadsfjärdenilla on tiheitä näkinpartaisniittyjä. Kuvassa Luther-haraan on tarttunut hapranäkinpartaa ja järvisilopartaa..

5.4.1.4 Gullön salmi

Mantereen ja Odensön-Gullön välillä on kapea ja syvä (syvyys noin 15 metriä) salmi, joka erottaa sisäsaaristovyöhykkeen mannervyöhykkeestä. Salmi on merkittävä raja-alue, jossa saariston suojaisuus lisääntyy ja veden suolapitoisuus alenee. Tämän johdosta salmi muodostaa Pohja-Tvärminnen alueella usean murtovesilajin esiintymisalueen pohjoisrajan ja makean veden lajiston etelärajan. Salmen rannat ovat jyrkkiä, jonka vuoksi kasvillisuusvyöhykkeet ovat kapeat. Kasvillisuus koostuu lajeista, jotka tarvitsevat

hyvää veden vaihtuvuutta. Odensön rannoilla on havaittu silakan kutualue (Oulasvirta ym. 1985). Gullön salmen alueelta löytyi kenttätutkimuksissa yhteensä 19 vesikasvilajia (taulukko 5.8). Gullön salmessa sijaitsee suunniteltu ruoppausalue RK 1 (Merenkululaitos, 2007).

Taulukko 5.8. Mantereen ja Gullön-Odensön välisen salmen alueelta havaitut kasvilajit.

Laji	Tieteellinen nimi
Putkilokasvit	
uposvesitähti	<i>Callitriche hermaphrodita</i>
vesitähti	<i>Callitriche</i> sp.
karvalehti	<i>Ceratophyllum demersum</i>
hapsiluikka	<i>Eleocharis acicularis</i>
kalvasärviä	<i>Myriophyllum sibiricum</i>
tähkä-ärviä	<i>Myriophyllum spicatum</i>
merinäkinruoho	<i>Najas marina</i>
järviruoko	<i>Phragmites australis</i>
hapsivita	<i>Potamogeton pectinatus</i>
ahvenvita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
pyörösätkin	<i>Ranunculus circinatus</i>
merisätkin	<i>Ranunculus peltatus</i> ssp. <i>baudotii</i>
merihaura	<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>repens</i>
Näkinpartaiset	
mukulanäkinparta	<i>Chara aspera</i>
merisykeröparta	<i>Tolypella nidifica</i>
Muut levät	
jouhilevä	<i>Chorda filum</i>
rakkolevä	<i>Fucus vesiculosus</i> , irrallaan kasvava
röyhelöpunalevä	<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>
suolilevä	<i>Ulva</i> sp

5.4.1.5 Tvärminne-Ekö

Tutkittu alue ulottuu Tvärminnestä Eköön. Alue kuuluu ulko- ja sisäsaaristo-vyöhykkeeseen ja uloimpaan mannervyöhykkeeseen. Alueella esiintyviä Natura-luontotyypppejä ovat vedenalaiset hiekkasärkät, laajat matalat lahdet ja riutat. Alueen lajihavainnot perustuvat Oulasvirran & Leinikin (1995), Rannan (2007), Pitkäsen (Helsingin yliopisto, opinnäytetyö) ja Avellanin ym. (2007) tutkimuksiin. Näissä tutkimuksissa havaitut vesikasvilajit on esitetty taulukossa 5.9. Tvärminnen ja Ekön välisellä alueella havaitut lajit ovat tyypillisiä avoimen rannan lajeja. Lappohjan rannan hiekkapohjilla kasvillisuus ulottuu sukellustutkimusten perusteella noin kolmen metrin syvyyteen, jonka jälkeen loivasti syventynyt hiekkainen merenpohja syvenee jyrkästi (Oulasvirta & Leinikki 1995).

Taulukko 5.9. Tvärminne-Ekön merialueella havaittuja vesikasvilajeja, Oulasvirran & Leinikin (1995), Rannan (2007), Pitkäsen (Helsingin yliopisto, opinnäytetyö) ja Avellanin ym. (2007) mukaan.

Laji	Tieteellinen nimi
Putkilokasvit	
karvalehti	<i>Ceratophyllum demersum</i>
pikkuluikka	<i>Eleocharis parvula</i>
rantaluikka	<i>Eleocharis palustris</i>
tähkä-ärviä	<i>Myriophyllum spicatum</i>
järviruoko	<i>Phragmites australis</i>
hapsivita	<i>Potamogeton pectinatus</i>
ahvenvita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
hentovita	<i>Potamogeton pusillus</i>
pyörösätkin	<i>Ranunculus circinatus</i>
merisätkin	<i>Ranunculus peltatus</i> ssp. <i>baudotii</i>
kiertohapsikka	<i>Ruppia cirrhosa</i>
merihapsikka	<i>Ruppia maritima</i>
isohaura	<i>Zannichellia major</i>
pikkuhaura	<i>Zannichellia palustris</i>
otahaura	<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>pedicellata</i>
merihaura	<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>repens</i>
Näkinpartaiset	
mukulanäkinparta	<i>Chara aspera</i>
merisykeröparta	<i>Tolypella nidifica</i>
Muut levät	
jouhilevä	<i>Chorda filum</i>
viherahdinparta	<i>Cladophora glomerata</i>
rakkolevä	<i>Fucus vesiculosus</i>
lettiruskolevä	<i>Pilayella littoralis</i>
suolilevä	<i>Ulva intestinalis</i>

5.4.1.6 Mörnäsfjärden

Hermansön kaakkoispuolelle sijoitetun L1-läjäytysalueen vesistössä, Mörnäsfjärdenillä tehtiin uusi vesikasvillisuusesiselvitys toukokuun loppupuolella 2010 (Alleco Oy 2010). Vesikasvillisuutta tutkittiin sukelluslinjoilla kuudella eri linjalla. Linjoista kaksi oli vertailulinjoja, jotka sijaitsevat Storfjärdenillä arvioidun vaikutusalueen ulkopuolella. Loput neljä linjaa ovat varsinaisia seurantalinhoja, jotka pyrittiin sijoittamaan läjäytysalueen läheisille rannoille eri ilmansuuntiin läjäytysalueesta. Linja 4 sijaitsee jonkin verran etäämmällä toisista Stuvuholmenin etelärannalla. Stuvuholmen tunnetaan 1980-luvun alun tutkimusten perusteella tärkeänä silakan kutupaikkana (Oulasvirta ym. 1985).

Sukelluslinjojen vesikasvillisuus osoittautui tyypilliseksi lounaisrannikon väli- ja ulkosaariston lajistoksi. Selvityksessä löytyi yhteensä 15 makroskooppista vesikasvilajia tai -ryhmää (taulukko 5.10). Näistä oli leviä 12 lajia ja putkilokasveja 3 lajia. Havaittuun lajistoon ja varsinkin putkilokasvien vähäisyyteen on vaikuttanut aikainen tutkimusajankohta.

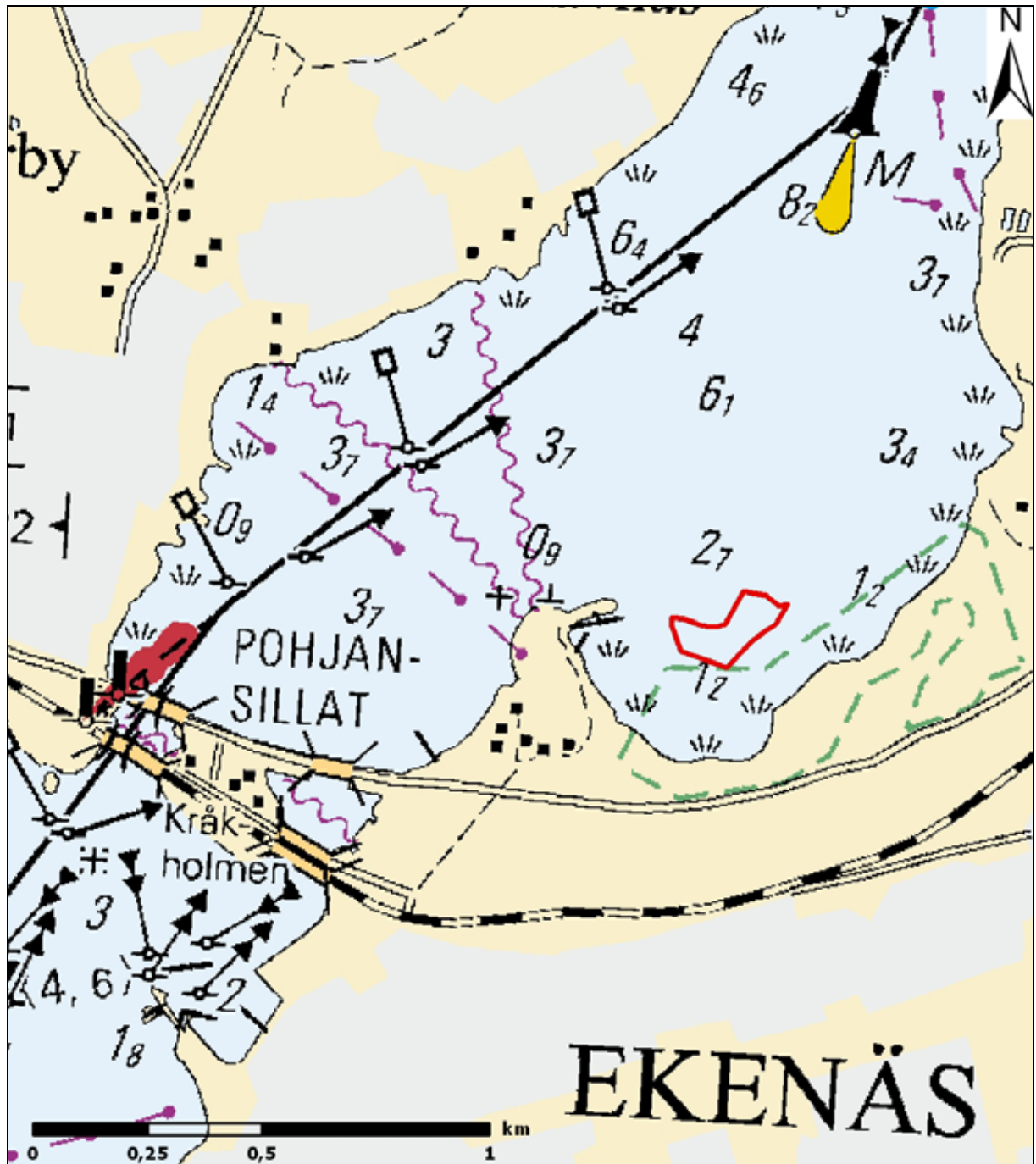
Rakkolevä muodosti vyöhykkeen ainoastaan vertailulinjoilla. Vyöhykkeen syvyys 10 m leveällä kaistalla vaihteli näillä linjoilla välillä 1,9-2,7 m (Stora Åminneholmen) ja 2,5-3,2 m (Syndalsholmen).

Taulukko 5.10. Vuonna 2010 (Alleco Oy) tehdyssä vesikasvillisuusselvityksessä havaitut makroskooppiset kasvilajit.

Laji	Tieteellinen nimi
Putkilokasvit	
Ärviä	<i>Myriophyllum sp.</i>
Hapsivita	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Ahvenvita	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
Haura	<i>Zannichellia sp.</i>
Levät	
Viherahdinparta	<i>Cladophora glomerata</i>
Rakkolevä	<i>Fucus vesiculosus</i>
Suolilevä	<i>Ulva sp.</i>
Ruskokivitupsu	<i>Sphacelaria actica</i>
Lettiruskolevä	<i>Pilayella littoralis</i>
Laikkupunalevä	<i>Hildenbrandia sp.</i>
Laikkuruskolevä	<i>Lithoderna sp.</i>
Mustaluulevä	<i>Polysiphonia fucoides</i>
Haarukkalevä	<i>Furcellaria lumbricalis</i>
Punahelmilevä	<i>Ceramium tenuicorne</i>
Luisikapunalevä/Röyhelölevä	<i>Coccotylus/Phyllophora</i>

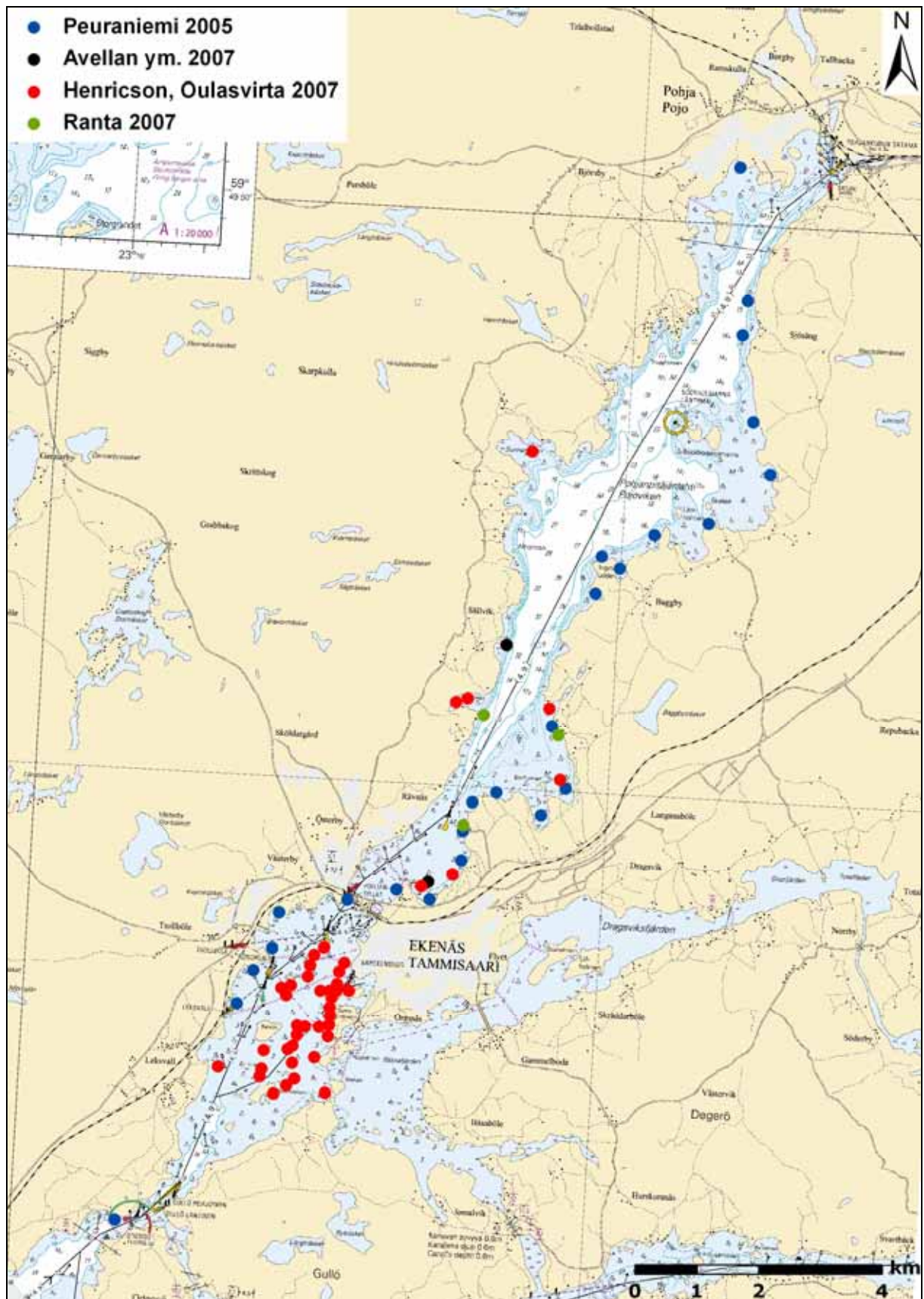
5.4.1.7 Arvokkaimmat kasvillisuusalueet

Tutkimuksen perusteella Stadsfjärdenillä ja Pohjanpitäjänlahdella on alueita, joissa vesikasvillisuus on erityisen edustavaa tai suojelun kannalta arvokasta. Tällaisia alueita ovat erityisesti edustavat näkinpartaiskasvustot ja niistä etenkin uhanalaiseksi luokitellun tähtimukulaparran ja taantuneen punanäkinparran edustavimmat esiintymispaikat. Tähtimukulaparran merkittävin esiintymä on Tammisaaren pohjoispuolella Prästvikenillä (kuva 5.17). Prästvikenin esiintymä on koko Itämeren mittakaavassa merkittävä.



Kuva 5.17. Tähtimukulaparran hallitsema yhden lajin muodostama yhteisö sijaitsee Prästvikenissä kartalla punaisella rajatulla alueella (Alleco Oy 2007).

Tähtimukulapartaa esiintyy myös muualla Pohjanpitäjänlahdella sekä Stadsfjärdenilla (kuva 5.18). Tammisaaren eteläpuolisella Båssafjärdenillä on myös merkittävä tähtimukulaparran esiintymä (Avellan 2007, Riggert Munsterjhelmin, Helsingin yliopisto, suullinen tiedonanto). Båssafjärdeniä ei tutkittu, koska se sijaitsee ruoppausten vaikutusalueen ulkopuolella. Alue toimii hyvänä tähtimukulaparran vertailualueena, mikäli ruoppaushanke toteutetaan ja sen vaikutuksia seurataan. Punanäkinparran arvokkaimmat esiintymät sijaitsevat Stadsfjärdenilla.



Kuva 5.18. Tähtimukulapartaesiintymät Pohjanpitäjänlahdella ja Tammisaaren Stadsfjärdenillä (Peuraniemi 2005, Ranta 2007, Avellan ym. 2007 ja Alleco Oy 2007).

Osaa Pohjanpitäjänlahden - Stadsfjärdenin alueelta aikaisemmin havaituista lajeista (Luther 1951 a, b) ei ole myöhemmissä 2000 -luvun tutkimuksissa tavattu (Peuraniemi 2005, Ranta 2007, Avellan ym. 2007, Alleco Oy 2007). Usean lajin runsaus voi vaihdella vuosittain. Mahdollisesti osa lajeista, kuten silonäkinparta, tupsusiloparta ja

tummasiloparta ovat hävinneet alueelta kokonaan. Merkittävin muutos alueen vesikasvillisuudessa on ruovikoiden voimakas leviäminen, joka on seurausta rehevyydestä yleisestä noususta ja rantalaiduntamisen lopettamisesta. Useat lajit esiintyivät aikaisemmin avoimilla rannoilla, jotka järviruoko on nykyisin vallannut. Taantuneet tai hävinneet lajit kuuluvat yleensä näihin lajeihin (Alleco Oy 2007).

Ruovikoitumisesta ja lajimäärän vähenemisestä huolimatta, voidaan Tvärminne-Pohjanpitäjänlahden aluetta edelleen pitää yhtenä maamme arvokkaimmista vesikasvillisuuden esiintymisalueista. Arvio perustuu vuoden 2007 (Alleco Oy) sekä Peuraniemen (2005), Avellanin ym. (2007) ja Rannan (2007) tutkimuksissa havaittuihin korkeisiin lajimääriin. Lajimäärää lisää alueen ainutlaatuinen suolapitoisuus ja suojaisuusavoimuus -gradientti siirryttäessä Pohjanpitäjänlahden perukoilta Tvärminnen ulkosaaristoon. Poikkeuksellisen edustavat näkinpartaisesiintymät ja harvinaiset lajit korostavat alueen vesikasvillisuuden arvoa.

5.4.2 Pohjaeläimistö

Pohjankurun väylän suunnitelluilla läjitysalueilla tai niiden ympäristössä tehtyjen pohjaeläinhavaintojen perusteella, pohjaeläimistö on lajistoltaan varsin niukka. Pohjan läheisen vesikerroksen (alusveden) ja sedimentin pintakerroksen happitilanne on ratkaisevin tekijä pohjaeläimistön menestymiseen alueella.

Pohjanpitäjänlahdessa syvännealueilla pohjaeläimistö on hyvin niukkaa tai sitä ei ole happikadosta johtuen lainkaan. Marenzellaria -monisukasmatojen muodostamaa yhdyskuntaa on alueella havaittu harvakseltaan.

Sataman välittömässä läheisyydessä sijaitsevilla ruoppausalueilla RK4 ja RK5 vesi on suhteellisen matalaa ja happitilanne on hyvä. Pohjaeläimistö on melko köyhä, sillä vuonna 2005 tutkimuksessa taksonien lukumäärä oli 6 kappaletta ja noin 3 kilometriä ruoppausalueelta etelään taksonia havaittiin 3 kappaletta. Ruoppausalueella RK3 (Pohjan siltojen pohjoispuolella) vesialue on suhteellisen matalaa (syvyys alle 10 metriä) ja happitilanne on hyvä. Pohjaeläimistö on vuonna 2005 tehdyn tutkimuksen perusteella (taksonien lukumäärä 9) perusteella arvioitu melko monipuoliseksi ja havaitut lajit ovat rehevyyttä suosivia. Ruoppausalueella RK2 (Pohjan siltojen eteläpuolinen Stadsfjärdenin vesialue) vesisyvyys on matala (syvyys alle 10 metriä). Pohjaeläimistö (taksonien lukumäärä 9) on suhteellisen monipuolinen. Lajisto on rehevyyttä tai lievää rehevyyttä suosivaa. Uloimmalla ruoppausalueella RK1 Odensön-Gullön salmessa, pohjan laatu on muita ruoppauskohteita jonkin verran kovempi eli sedimentissä esiintyy paikoin hiekkaa ja soraa. Tammisaaren lähivesien rehevöittävä vaikutus on tällä alueella pienempi ja merellinen vaikutus on suurempi. Pohjaeläimistö (taksonien lukumäärä 8) on melko monipuolinen (Saarikari ja Mettinen, 2008).

Hermansön kaakkoispuolella läjitysalueella L1 ja läjitysalueelta noin 2 kilometrin etäisyydellä sijaitsevilla vertailunäytepisteillä pohjaeläinlajeja (taksonia) havaittiin vuoden 2010 tutkimuksissa 5-7 kappaletta, joten alueen lajiston monipuolisuus on köyhähkö tai kohtalainen. Kahden valtalajin yksilömäärät olivat melko runsaita. Hallitsevia valtalajeja olivat liejusimpukka (*Macoma baltica*), joiden osuus yksilömäärästä oli 63-87 % ja *Marenzellaria arctica* -monisukasmato, joiden osuus yksilömäärästä oli 8-31 % (Alleco Oy 2010). Liejusimpukka (kuva 5.19) on yleinen valtalaji Itämeren pehmeillä pohjilla. *Marenzellaria*-monisukasmato on sopeutuvainen laji, joka elää eri tyyppisillä pohjilla ja sietää vähähappisuutta, muttei täydellistä happikatoa.

Läjitysalueella L1 pohjaeläinlajistoon perustuva ns. Paasivirran MI-rehevyysindeksi vaihteli karun ja lievästi rehevän välillä (Alleco Oy 2010). Kaikilla tutkimuspisteillä liejusimpukan populaation tila oli hyvä eli uusiutuva (vrt. Häkkinen ym. 1978), joten pienten yksilöiden (0-4 mm) lukumäärä oli yli puolet liejusimpukoiden kokonaisyksilömäärästä. Läjitysalueen L1 merenpohja oli savea ja pohjaeläinnäytepisteillä vesisyvyys vaihteli 18-24 metrin välillä (Alleco Oy 2010).

Ulompana Tvärminne Långskärin ja Hästö-Busön välisellä vesialueella (lajitusalue L2) pohjaeläimistön selkeä valtalaji on Marenzellaria –monisukasmato, jota tavattiin myös sulfidiliejupohjalla. Liejusimpukoita esiintyy jonkin verran, lukuun ottamatta sulfidiliejusta muodostuneita osa-alueita, joilta liejusimpukka puuttuu lähes kokonaan. Alueella L2 esiintyy myös yksittäisiä, karua ja happipitoista merenpohjaa suosivia kilkkejä sekä valkokatkoja.



Kuva 5.19. Liejusimpukka (*Macoma balthica*) on yleinen valtalaji Itämeren pehmeillä pohjilla. Laji esiintyy suhteellisen runsaana hankealueen eteläosissa.

Tammisaaren lähivesillä pohjaeläimistöä dominoivat alkuperältään makean veden lajit. Tammisaaren edustalla ja ulompana merellä Gullön salmessa merellisyyden ja suolaisuuden lisääntyessä on merenpohjassa havaittavissa merellisten lajien ja yksilömäärien runsastuminen.

Tammisaaren ja sen lähialueen vesien kuormittava vaikutus vähenee huomattavasti ulkomerelle päin. Gullön salmessa rehevien vesien vaikutus ilmenee Chironomus - toukkien säännöllisenä esiintymisenä merenpohjassa. Pohjaeläimistössä ja merenpohjan laadussa ei ole tapahtunut muutosta kymmenen vuoden tarkastelujaksolla.

Koverharin sataman ja tehtaan edustalla merenpohjan tila on pohjaeläimistön perusteella heikentynyt. Terästehtaan lähivesillä pohjasedimenttien koostumus vaihtelee eri näyteasemilla hiekkapohjasta tummaan liejuun. Alueella esiintyvät pohjaeläinlajisto on pelkästään merellistä alkuperää.

Hankealueen pohjoisosassa Pohjanpitäjänlahteen laskeva Mustionjoki on todettu olevan arvokas simpukkejoki. Mustionjoessa esiintyy arviolta jopa noin miljoonan yksilön vuollejokisimpukkapopulaatio. Vuollejokisimpukka on luonnonsuojelulain 38 §:n mukaisesti luonnonsuojeluasetuksella rauhoitettu eläinlaji. Vuollejokisimpukka kuuluu myös luonnonsuojelulain 49 §:ssä tarkoitettuihin luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuihin eläinlajeihin. Mustionjoessa esiintyy myös muita suursimpukoita, jotka ovat isojärvisimpukka, pikkujärvisimpukka, litteäjärvisimpukka, sysijokisimpukka ja soukkojokisimpukka. Pohjanpitäjänlahden olosuhteilla ei ole vaikutusta Mustionjoen tilaan.

5.4.3 Kalasto ja kalastus

Pohjanpitäjänlahden vesialueen kalasto on lajistoltaan ja lukumäärältään melko runsas. Talouskalojen osuuden on todettu olevan merkittävä (mm. hauki, ahven, kuha, siika ja silakka). Alueella esiintyy runsaasti rehevöitymisestä hyötyviä kiiskiä.

Pohjanpitäjänlahteen laskevien Fiskarsin- ja Mustionjokien suualueilla esiintyy meritaimenta ja vaellussiikaa sekä ajoittain lohiakin. Lahden pienkalat on pääosin koostunut särkikaloista. Kivisimppu on ollut melko runsas tietynlaisilla rannoilla (Kala- ja vesitutkimus Oy 2007).

Tehtyjen tutkimuksen mukaan Pohjanpitäjänlahti Gullön salmen pohjoispuolella on kokonaisuudessaan hauen, särjen ja mateen sekä mahdollisesti myös ahvenen poikastuotantoaluetta. Väli- ja ulkosaaristossa on tehty ainoastaan muutamia havaintoja hauen ja mateen pienpoikasista. Ahvenen mätinauhoja on tutkimusten yhteydessä löydetty pääasiassa välisaaristosta ja yksi havainto on tehty Pohjanpitäjänlahdelta. Kampelan poikasalueista hankealueen lähetyvillä on tutkimustietoa vain Hangon Tulliniemen edustalta vuodelta 1991. Tutkimuksissa havaittiin kampelan poikasten esiintyvän pääasiassa matalassa rantavedessä (Kala- ja vesitutkimus Oy 2007).

Silakan on havaittu lisääntyvän Lappohjan edustalla sekä Tammisaaren kansallispuistossa. Vuonna 1982 tehdyssä tutkimuksessa on havaittu silakan kutua Tammisaaren edustalla sekä ulompana saaristossa. Hermansön läjitysalueen ympäristössä on myös aikaisemmin havaittu silakan kutua, mutta siitä ei ole tuoreempaa tietoa. Kalastajien mukaan silakka kutee myös sisempänä saaristossa. Silakan kutua ei ole tutkittu Pohjanpitäjänlahdella.

Meritaimenta ja vaellussiikaa sekä joskus lohiakin esiintyy Pohjanpitäjänlahteen laskevien Fiskarsin- ja Mustionjokien suualueilla. Mustionjoen Äminneforsin pato ja Fiskarsinjoen pato estävät vaelluskalojen nousun ylemmäksi jokiin. Mustionjoen Äminneforsin ja Billnäsin patoihin on ollut suunnitteilla rakentaa kalatiet. Taimenet ja siiat vaeltavat keväällä ja syksyllä jokisuille kuteakseen siellä. Kalat ovat pääosin peräisin istutuksista.

Pohjanpitäjänlahdelle ja Tammisaaren sekä Hangon merialueille ja välisaaristoon on vuosina 2002 - 2006 istutettu ankeriaita, haukia, kuhia, meritaimenia sekä siikoja. Kuhaistutuksia on tehty pääasiassa Pohjanpitäjänlahteen. Meritaimenia on istutettu myös Pohjanpitäjänlahteen laskeviin Mustionjokeen ja Fiskarsinjokeen (Kala- ja vesitutkimus Oy 2007).

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. on suorittanut vesialueella kalojen haju- ja makuhaitta-, sekä raskasmetallitutkimuksia. Tutkimuksiin pyydetty kalat täyttivät ihmisravinnoksi tarkoitetuille kaloille annetut kriteerit. Pohjanpitäjänlahdesta pyydetty kalat olivat hieman heikompilaatuisia Tammisaaren lähivesiltä pyydettyihin kaloihin verrattuna. Vuonna 2001 ja 2001 suoritetuissa tutkimuksissa kampeloista ja ahvenista mitatut raskasmetallipitoisuudet eivät juuri poikenneet Suomenlahdella pyydettyjen kalojen yleisestä tasosta (Kala- ja vesitutkimus Oy 2007).

Tammisaaren saaristo on ollut perinteisesti tärkeä ammattikalastusalue. Kalastus on kohdistunut ensisijaisesti silakkaan, mutta myös niin kutsuttujen suomukalojen pyynnillä on ollut huomattava merkitys. Silakkaa on kalastettu rysillä, paritrooleilla ja verkoilla. Vielä 1980-luvun alussa Tammisaaren merialueella harjoitti ammattimaista kalastusta ainakin kaksikymmentä kalastajaa. Rannikkokalastuksen taantumisen myötä kalastajien määrä on vähentynyt ja kalastuksen merkitys alueella on muuttunut enemmän vapaa-ajankalastukseksi. Haastattelujen yhteydessä tehtyjen ilmoitusten perusteella ammattikalastusta on harjoitettu läjitysalueiden L0 ja L1 tuntumassa, mutta L2-alueen tuntumassa kalastus on ollut harvinaisempaa (Kala- ja vesitutkimus Oy 2007).

Vapaa-ajankalastusta on harjoitettu alueella pääasiassa lähinnä harvoilla verkoilla (>36 mm) etenkin Pohjanpitäjänlahdella. Tammisaaren lähivesillä, jossa verkkokalastus on kielletty, on virkistyskalastus (mm. pilkkiminen ja uistinkalastus) ollut yleisempää. Kalastusta on harjoitettu ympäri vuoden. Tammisaaren lähivesillä talvikalastusta on harjoitettu varsin vähän, koska voimakkaiden virtausten vuoksi jääolosuhteet ovat yleensä huonot. Lappohja-Koverharin alueella kalastustoiminta on ollut vähäistä (Kala- ja vesitutkimus Oy 2007).

5.4.4 Muu eläimistö

Stadsfjärden kuuluu Suomen tärkeiden lintualueiden luetteloon (FINIBA). Tammisaaren lintuvedet -nimisen alueen koko on 1011 hehtaaria, ja se sisältää useita lähekkäisiä rehevöityneitä merenlahtia Tammisaaren kaupungin ympärillä. Erityisen tärkeä alue on vesilintujen muutonaikaisena levähdysalueena. Kevätmuutolla alueella levähtää 300–400 punasotkaa, 850–950 isokoskeloa sekä 1000–1500 nokikanaa. Syysmuutolla alueella levähtää 500–1000 nokikanaa. Harvalukuisia pesimälajeja ovat rastaskerttunen (2–6 paria) sekä viiksitimali (3 paria) (Leivo ym. 2002). Stadsfjärdenin ympäristössä havaitaan uhanalaisista lajeista säännöllisesti mm. kalasääski ja merikotka.

Tammisaaren kansallispuiston merivyyhykkeen alueella on linnustollisia arvoja ja siellä esiintyy runsas merilintulajisto. Harvinaisempia alueella esiintyviä lintulajeja ovat merihanhi, merikihu, ruokki (kuva 5.20) ja riskilä.



Kuva 5.20. Ruokki (*Alca torda*).

Nykyisen kansallispuiston itäpuolella sijaitsevat luodot Blekharun, Sköldharun, Lerharun ja Sköldharukobbarna. Kansallispuiston eteläpuolinen alue on erityisesti muuttavan ja pesivän merilinnuston kannalta tärkeää aluetta. Alueella esiintyy Suomen suurin räyskäyhdyiskunta, joka käsittää noin 170 paria (Munsterhjelm Tammisaaren kaupunki/kirjallinen tiedonanto 15.10.2002). Alueella arvioidaan olevan lisäksi noin 10 – 30 yksilön harmaahyljepopulaatio.

5.4.5 Natura 2000

Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan Natura 2000 – alueella (Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue, SCI & SPA, FI 0100005). Alue on noin 52 000 hehtaarin laajuinen merialue, joka käsittää Pohjanpitäjänlahden vesialueet sekä Tammisaaren saariston merialueet alkaen idässä Nothamnin-Strömsön-Hättön suojelualueesta ja ulottuen etelässä sisäisten aluevesien ulkorajaan sekä Hangon etelälahtien merialueelle. Kuvassa 5.21 on esitetty Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue vihreällä rasterilla (Ympäristöhallinnon OIVA-tietokanta sekä Natura-tietolomake).

Kohde on osa HELCOMIN suosittamaa BSPA-verkoston ja se on todettu ympäristöministeriön asettaman vesistöjen erityissuojelutyöryhmän raportissa erityisiä suojelutoimia vaativaksi merialueeksi. Alue on liitetty myös kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen luetteloon eli ns. Ramsar-kohteeksi. Laajalla merialueella on tavoitteena merenpohjan, vedenalaisen luonnon ja veden laadun suojelu.

Koko alueelta on ilmoitettu 28 luontodirektiivin mukaista luontotyyppiä, luontodirektiivin II liitteen suojeltavia lajeja on kaksi ja lintudirektiivin liitteen I lajeja on 30. Näistä suojeluarvoista vain osa sijoittuu ruoppauskohteina oleville Pohjanpitäjänlahdelle tai Stadsfjärdenille.

Sisimpänä sijaitseva Pohjanpitäjänlahti on murtumalaakso, jota rajoittaa Tammisaaren kaupungin kohdalla Lohjanharjun muodostama kynnys. Lahti muistuttaa matalaa vuonoa. Saaristo muodostuu mereen päin loivasti viettävästä penepaanista ”kumpuileva puolitasanko”, jota rannikon suuntaiset ja näitä vastaan poikittaiset murtumalinjat rikkovat. Hankoniemen eteläreunan matalat, hietikoiden reunustamat poukamat ovat linnustollisesti arvokkaita. Alue sisältää täydellisen sarjan meri-, ulko- ja sisäsaariston vyöhykkeitä edustaen pienoiskoossa kaikkia rannikkoalueita.

Arvioituilla vaikutusalueilla sijaitsevia Natura-luontotyyppejä ovat:

- *pitkät kapeat merenlahdet* (1650),
- *vedenalaiset hiekkasärkät* (1110),
- *riutat* (1170) sekä
- *laajat ja matalat merenlahdet* (1160).

Pitkät kapeat merenlahdet - luontotyyppiä alueella edustaa Pohjanpitäjänlahti. Kolmen viimeksi mainitun luontotyypin sijaintitietoja ei ole määritetty Natura-alueella.

Yrjölä et al. 2008 luokittelee luontotyyppiin *vedenalaiset hiekkasärkät* ja luontotyyppiin *riutat* levävyöhykkeiset kallio- ja kivikkorannat Eköstä Tvärminnen ulkosaaristoon. Luontotyyppiin *laajat matalat merenlahdet* voidaan sen mukaan lukea Tvärminnen Byviken, joka sijaitsee Koverharin edustan läjitysalueen vaikutusalueella. Samaa luontotyyppiä edustaa myös Mörnäsfjärden. *Rannikon laguuneiksi* on Suomessa luokiteltu lähinnä fladat, joita ruoppaushankkeen laskennallisella vaikutusalueella ei ole.

Arvokkaimmat fladat ovat Gullön saaresta kaakkoon sijaitsevalla saaristoalueella. *Hiekkasärkkiä* esiintyy lisäksi ainakin Sandöfjärdenin ympäristössä sekä Hankoniemen etelärannalla.

Pohjanpitäjänlahti on tärkein kapeiden murtovesilahdien edustaja Uudenmaan Natura 2000-kohteissa. Pohjanpitäjänlahti kuuluu luontodirektiivin luontotyyppiin ”Itämeren borealiset kapeat murtovesilahdet” (1650). Pohjanpitäjänlahden erityispiirre on suolapitoisuuden vaihtelu pohjan lähes suolattomasta vedestä yli 0,6 ‰:en. Lahti on yli 40 metriä syvä ja siinä on Salpausselän muodostama vain 7 metrin syvyinen kynnys Tammisaaren kaupungin kohdalla.

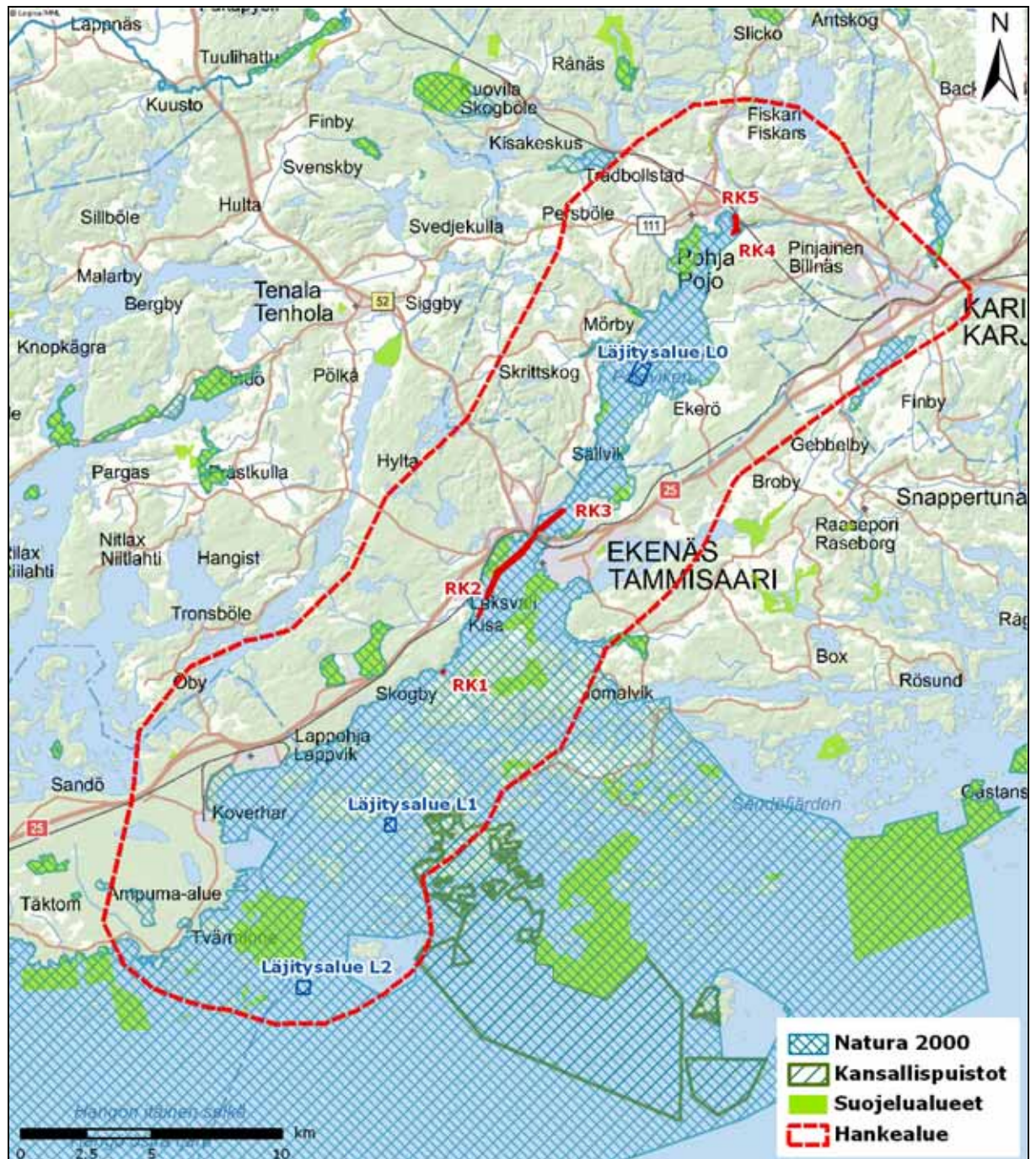
Pääosassa lahden pohjoisosaa on vain makeanveden vesikasveja. Kasvilajisto on runsas. Tammisaaren Stadsfjärdenin uposkasvillisuus on runsas ja lajistoltaan edustava, joukossa mm. uhanalainen tähtimukulaparta (*Nitellopsis obtusa*). Pohjanpitäjänlahden perukasta on myös vanhoja havaintoja silonäkinparrasta (*Chara braunii*). Tammisaaren ja Pohjan väliltä on puolestaan vanhoja havaintoja harvinaisesta siloparrasta (*Nitella confervacea*). Tarkemmin alueen kasvillisuutta ja hankkeen vaikutuksia siihen on käsitelty Alleco Oy:n raportissa (2007 ja 2010) sekä kappaleessa 8.2.

Alueesta osa, lähinnä Stadsfjärden, kuuluu myös tärkeiden lintualueiden luetteloon (FINIBA). Erityisen tärkeä alue on vesilintujen muutonaikaisena levähdysalueena (katso kappale 5.4.4).

Stadsfjärdenin ja Tvärminnen välillä suolapitoisuus kasvaa ja lajisto muuttuu merellisemmäksi. Pohjankurun väylän itäpuolella on laaja Tammisaaren saariston kansallispuisto, jossa on mm. hyvin edustava vedenalainen kasvillisuus sekä matalia fladoja.

Ulospäin mentäessä saaristo vaihtuu sisäsaaristosta ulkosaaristoksi ja avomereksi. Merialueella Natura-alueen suojelutavoitteena on merenpohjan, vedenalaisen luonnon ja veden laadun suojelu. Hankkeen kannalta on huomioitava mm. rikas saaristolinnusto,

harmaahylkeiden lepäilyluodot, sekä merkittävät pohjaeläinten ja kasvien esiintymät. Harvalukuisista saaristolinnuista alueella esiintyvät mm. tylli, räyskä ja merikotka. Tvärminnen edustalla on myös merkittäviä sinisimpukka-alueita.



Kuva 5.21. Hankealueen suojelalueet.

5.5 Muut suojelalueet

Hankealuetta lähinnä Natura-alueella tai siihen välittömästi rajautuen sijaitsevat seuraavat luonnonsuojeluohjelmien mukaiset alueet ja luonnonsuojelualueet:

Pohjanpitäjänlahden alueella:

- Dragsvikgård-Storholmenin luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelalueet, rauhoitettu vuonna 1989, muutos vuonna 2005)
- Ekerögårds naturskyddsområde, kaksi osa-aluetta (Yksityisten maalla olevat suojelalueet, rauhoitettu vuonna 2008, muutos vuonna 2009)

- Tomasbölebäckenin hiuskoukkusammal (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, erityisesti suojeltavien lajien esiintymisalueiden rauhoituspäätökset, rauhoitettu vuonna 2007 ja muutos vuonna 2008)
- Linduddenin lehmuslehto (Lehtojensuojeluohjelma)
- Pohjanpitäjänlahden luonnonsuojelualue, joka on Pojovikenin perän lintuvesien suojeluohjelma-alue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 2008)
- Pohjanpitäjänlahden rannikon rantojensuojeluohjelma-alue, useita osa-alueita
- Prästvikenin luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 1989, muutos vuonna 2005)
- Strandområde i Tegelbrukshagen, (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 2004, muutos vuonna 2005)
- Sunnviksbäckens naturskyddsområde (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 2008)
- Sällvikin luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 1994, muutos vuonna 2005)

Tammisaaren siltojen eteläpuolisella alueella:

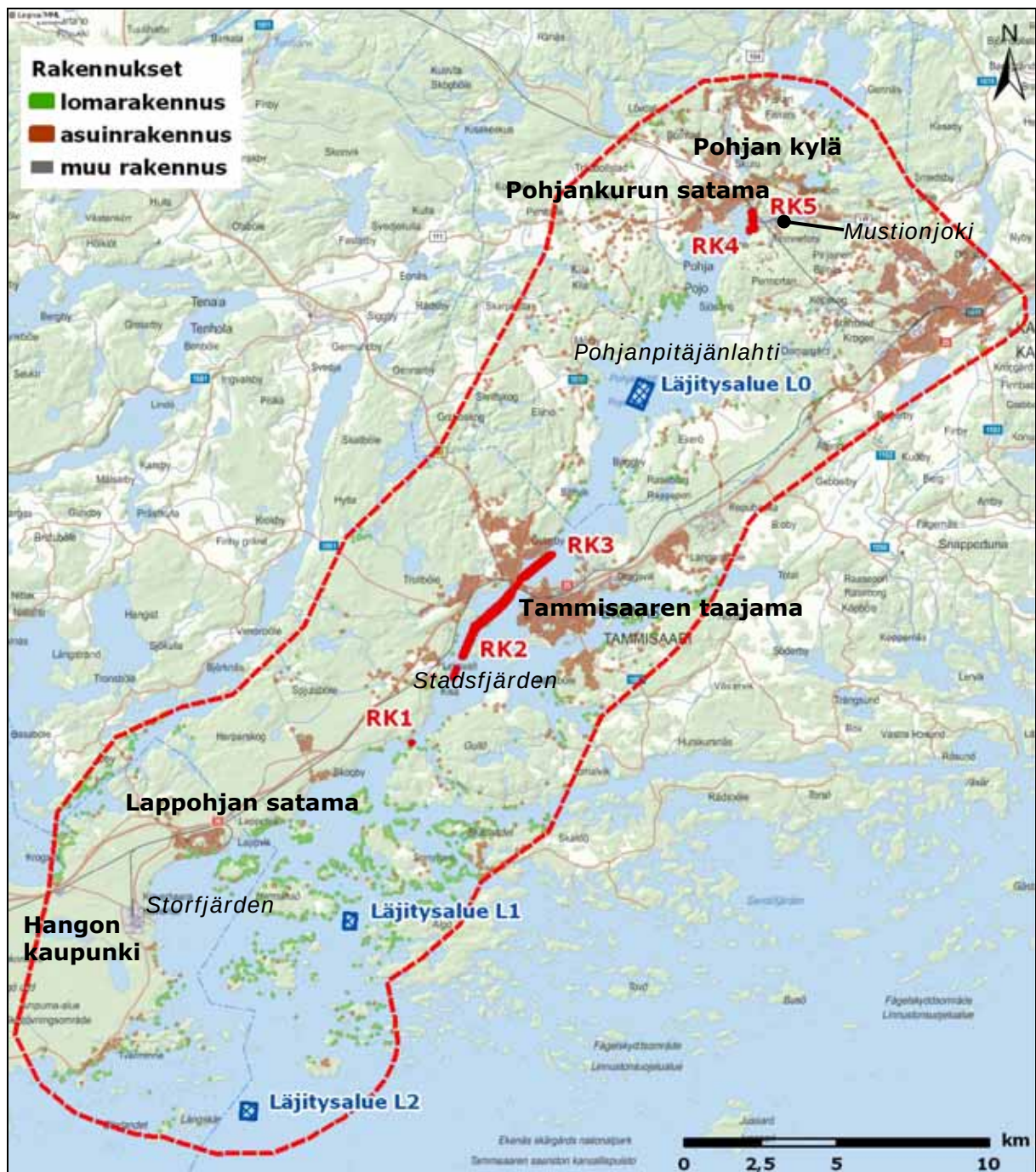
- Bossgrundetin luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 1983, muutos vuonna 2005)
- Hermansön lintuluodon luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 1975, muutos vuonna 2005)
- Jungfrumarkens luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 2002, muutos vuonna 2005)
- Lappohjan mailaskiiltokääriäinen (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, erityisesti suojeltavien lajien esiintymisalueiden rauhoituspäätökset, rauhoitettu vuonna 2006)
- Pohjanpitäjänlahden rannikon rantojensuojeluohjelma-alue, useita osa-alueita
- Ramsholmenin lehtojen luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 1990, muutos vuonna 2005)
- Stadsfjärdenin luonnonsuojelualue, joka on Stadsfjärdenin länsiosan lintuvesien suojeluohjelma-alue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 2008)
- Tammisaaren saariston kansallispuisto
- Tvärminnen tutkimusaseman luonnonsuojelualue, useita osa-alueita (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 1957, muutos vuonna 2005)
- Tvärminnen luonnonsuojelualue, kaksi osa-alue (Valtion maalla olevat luonnonsuojelualueet)
- Örnvikin luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 2003, muutos vuonna 2005)
- Furuskärin luonnonsuojelualue (Yksityisten maalla olevat suojelualueet, rauhoitettu vuonna 1999, muutos vuonna 2005)

5.6 Sosiologinen ja sosioekonominen ympäristö

5.6.1 Maankäyttö ja asutus

Hankealueen pohjois- ja keskiosa ovat maankäytöltään taajama-asutusta (kuva 5.22). Tärkeimmät väestökeskittymät sijaitsevat Lappohjan, Hangon, Tammisaaren keskustan ja vastarannalla sijaitseva Trollbölen-Österbyn sekä Pohjan entisen kunnan keskuksen alueilla. Loma-asutus keskittyy väylän eteläosaan saaristoalueelle, muun muassa Hermansön, Ekön ja Järnön ympäristöön sekä Tvärminnen ja Lappohjan alueille Hangossa sekä entisen Pohjan kunnan alueen ranta-alueille.

Pohjanpitäjälahden pohjukassa sijaitsevat Pohjankurun satama ja Pohjan kirkonkylä. Pohjankurun satama sijaitsee kirkonkylästä noin 2 km itään. Pohjankurun satamasta on tieyhteys maanteille sekä rautatieyhteys rataosuudelle Helsinki - Turku. Pohjan kirkonkylä on entisen Pohjan kunnan keskus, jonka asukasmäärä on noin 1 800 henkilöä.



Kuva 5.22. Hankealueen rakennusten sijainti (Pohjakartta © Logica Suomi Oy, Maanmittauslaitos 2009. Aineiston kopiointi ilman Logica Suomi Oy:n lupaa on kielletty). Väylän ruopattavat kohdat on merkitty punaisella.

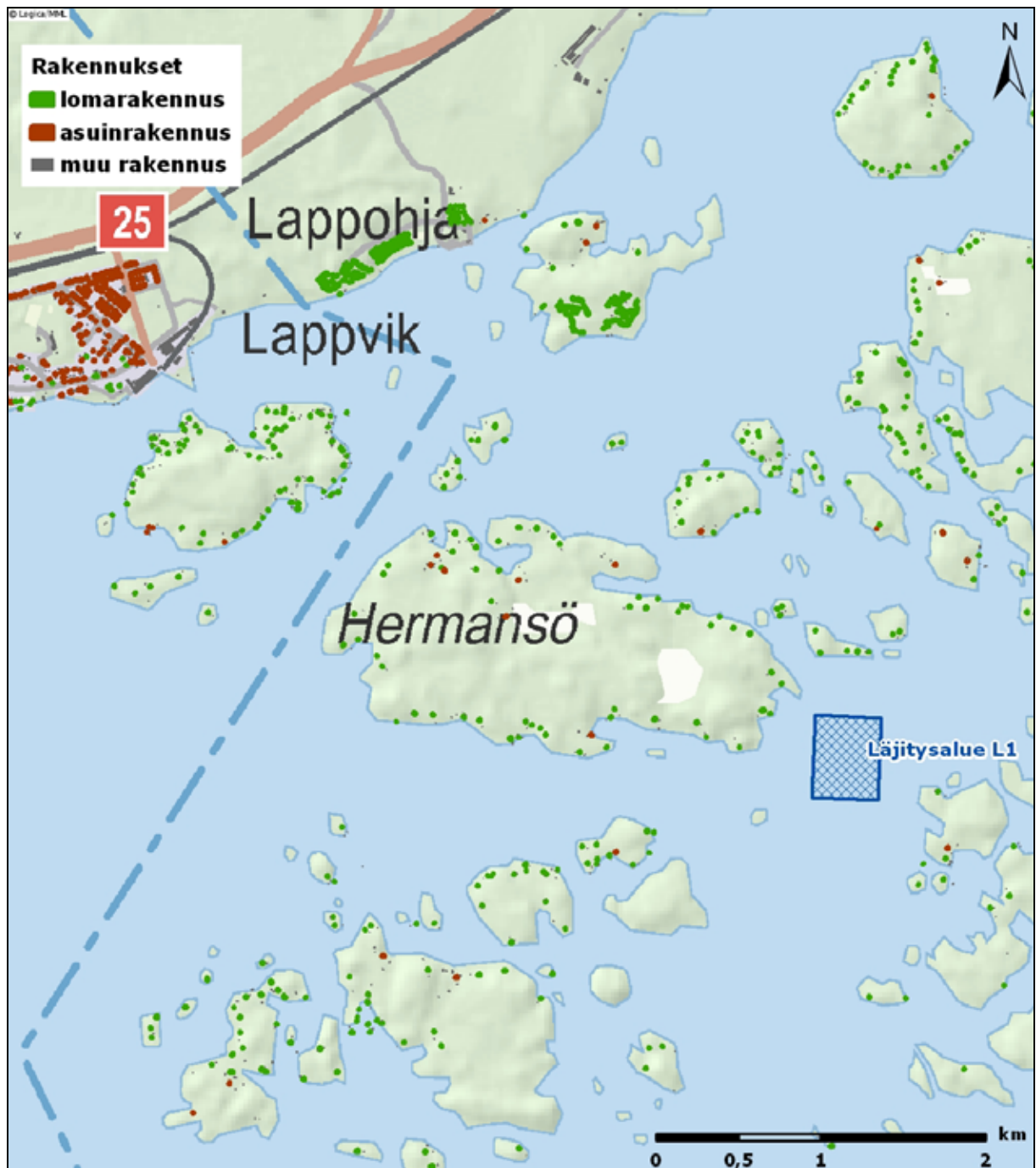
Pohjankurun sataman itäpuolella, Mustionjoen suuosan tuntumassa, sijaitsee Åminneforsin moottorikerho ry:n omistama venesatama. Pohjankurun sataman pohjukassa on venelaitureita sekä sataman eteläpuolella sijaitsevat Nord Center Golfin golfkenttä ja lomaosakekylä.

Hankealueen keskiosassa sijaitsee Tammisaari, joka on nykyisen Raaseporin kaupungin keskustaajama. Pohjanpitäjänlahden suuaukko jakaa keskustaajaman kahteen osaan. Varsinainen taajama sijaitsee lahdensuun itäpuolella ja lahdensuun länsipuolella sijaitsee nk. läntinen taajama. Keskustaajamassa asuu yhteensä noin 7 000 asukasta. Lahdensuun

ylitse on rakennettu "Pohjansilloiksi" kutsutut sillat, jotka koostuvat avattavasta maantiesillasta (Valtatie 25) ja rautatiesillasta (Helsinki - Hanko).

Pohjansiltojen eteläpuolella sijaitseva Hankoniemen eteläranta on matalien kalliomäkien reunustamaa metsämaata, jota jaksottavat Leksvallin, Skogbyn, Lappohjan ja Tvärminnen kyläkeskukset sekä Koverharin suurteollisuusalue. Kyläkeskusten välissä on paikoitellen loma-asutusta.

Hankoniemen edustalta alkaa Tammisaaren saaristo. Väylän varrella sijaitsevat saaret ovat pääosin metsäisiä kalliosaaria, joissa on loma-asutusta kuten Björnholmen, Järnö, Ekö, Hermansö ja Koö. Suurimmilla saarilla (Gullö ja Odensö) on myös niittyjä ja peltoviljelyksiä sekä vakituista asutusta.



Kuva 5.23. Hermansön ja lähisaarten rakennusten sijainti (Pohjakartta © Logica Suomi Oy, Maanmittauslaitos 2009. Aineiston kopiointi ilman Logica Suomi Oy:n lupaa on kielletty).

Läjitäsalue L1 sijoittuu Hermansön saaren kaakkoispuolelle, noin 0,3–1,0 kilometrin etäisyydelle ympäröivistä saarista (kuva 5.23). Hermansön saarella on kymmeniä loma-asuntoja sekä muutamia asuinrakennuksia pääasiassa saaren pohjoisrannalla. Myös ympäröivillä pienemmillä saarilla on muutamia loma-asuntoja. Läjitäsalueen L2 välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta; lähin loma-asutus sijaitsee Långskäretissä, noin 2 kilometrin etäisyydellä.

5.6.2 Kaavoitustilanne

5.6.2.1 Maakuntakaava

Ympäristöministeriössä 8.11.2006 vahvistetussa **Uudenmaan maakuntakaavassa** Pohjankurun väylä on merkitty kauppamerenkululle tärkeäksi väyläksi. Väylä sijaitsee Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella, kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeällä alueella sekä Tammisaaren etelä- ja pohjoispuolella luonnonsuojelualueilla.

Uudenmaan maakuntakaavaa on täydennetty 1. vaihemaakuntakaavalla. Kaavassa tarkastellaan toimintoja, joilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia ja jotka edellyttävät keskinäistä yhteensovittamista. Maakuntavaltuusto on hyväksynyt kaavan 17.12.2008 ja Ympäristöministeriö vahvisti sen 22.6.2010. Vaihekaavassa käsitellään muun muassa jätehuollon pitkän aikavälin aluetarpeet, kiviaineshuolto, moottoriurheilu- ja ampumarata-alueet, liikenteen varikot ja terminaalit sekä laajat yhtenäiset metsätalousalueet (MLY). Myös hiljaisia alueita on tarkasteltu.

Hankealueella 1. vaihemaakuntakaavaan on lisätty ainoastaan maakaasuputken sijainti.

Ote Uudenmaan maakuntakaavasta täydennettynä 1. vaihemaakuntakaavan maakaasuputken sijainnilla on esitetty kuvassa 5.24.



Kuva 5.24. Uudenmaan maakuntakaava täydennettynä 1. vaihemaakuntakaavan maakaasuputken sijainnilla (musta katkoviiva). Väylän ruopattavat kohdat on merkitty punaisella.

5.6.2.2 Yleiskaavat

Tammisaaren alueella läjitysaluheet ja väylä sijaitsevat kolmen oikeusvaikutteisen yleiskaavan alueella. Hankealueella sijaitsevat yleis- ja osayleiskaavat on esitetty kuvassa 5.25.

Tammisaaren eteläisen saariston rantayleiskaava on hyväksytty valtuustossa 13.12.1999 ja se on saanut lainvoimaisuuden 19.2.2004. Tammisaaren eteläisen saariston ranta-yleiskaavan vesialue on merkitty kaavaan merkinnällä W/s. Kaavamerkinnän mukaan alue on vesialuetta, jolla on erityisiä luonnon arvoja. Alue liittyy Natura-2000 ohjelmaan sekä Projekt-Aqua -tutkimusalueisiin. Alueen luontoarvoihin on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Pohjankurun väylään rajautuvat **Skogby-Leksvall** ja **Leksvallin osayleiskaava**-alueet. Skogby-Leksvallin osayleiskaava on vahvistettu 19.6.2000. Kaavassa vesialue väylän kohdalla on merkitty Natura 2000 -alueeksi ehdotetun alueen tunnuksella W-1 (na). Leksvallin osayleiskaava on vahvistettu 11.12.2000. Kaavassa vesialue väylän kohdalla on merkitty Natura 2000-alueeksi ehdotetun alueen sekä luonnonsuojelualueen tunnuksilla W-1 (na) ja SL (na). Kaavamerkinnällä W-1 (na) tarkoitetaan, että kaava-alueen rakentamisen ja maankäytön yhteydessä on kiinnitettävä huomiota, ettei Natura-2000 -alueen luonnonarvoja vaaranneta. Kaavamerkinnällä SL luonnonsuojelualueella MRL 41 § perusteella kielletään rakentamasta tai suorittamasta muita toimenpiteitä SL-alueella siten, että SL-alueen luonnonsuojeluarvot heikentyvät.



Kuva 5.25. Hankealueella sijaitsevat yleis- ja osayleiskaavat. Väylän ruopattavat kohdat on merkitty punaisella.

Bromarvin kirkonkylän osayleiskaava ja **Västra Tätorten osayleiskaava** ovat valmisteilla, eivätkä ne ole vielä oikeusvaikutteisia. Västra Tätorten osayleiskaava-alueella väylä kulkee Tammisaaren keskustan länsipuolella. Väylä sijaitsee

kokonaisuudessaan vesialueella, joka on merkitty kaavamerkinnällä W. Kaavamerkintä W tarkoittaa vesialuetta.

Tammisaaren pohjoispuolella väylä sijaitsee **Pohjanpitäjänlahden osayleiskaavan** alueella. Kaava on hyväksytty kunnan valtuustossa 8.6.1992 ja vahvistettu Uudenmaan lääninhallituksessa 27.1.1993. Väylä sijaitsee osayleiskaavassa W-1 alueeksi merkityllä vesialueella. W-1 alue kuuluu project-aqua tutkimusalueisiin. Vesialueen luontosuhteiden sekä veden laatutekijöiden vuoksi on kiinnitettävä erityistä huomiota, mitä toimintoja alueelle sijoitetaan sekä alueella tapahtuvan meriliikenteen luonteeseen ja liikkumisalueisiin. Kaavamerkintään W-1 sisältyy suositus, jonka mukaan veneily tulisi ohjata pääsääntöisesti alueen läpi kulkevalle laivaväylälle. Laivaväylän ulkopuolella tulisi sallia vain kulkuyhteydet venevalkamiin ja muualla liikkuminen vain ei-moottorikäyttöisillä veneillä.

L2-alue sivuaa **Hangon kaupungin** vuonna 1987 vahvistettua **rantayleiskaavaa**. Kaavan avulla on pyritty pääpiirteittäin ohjaamaan loma-asutuksen ja kylätaajamien rakentamista yhdessä rakennusjärjestyksen kanssa. Kaavaa ei ole vahvistettu, joten kaava ei ole oikeusvaikutteinen.

5.6.3 Tutkimus- ja opetustoiminta

Hankoniemellä sijaitsee Helsingin yliopiston Tvärminnen eläintieteellinen asema joka on toiminut nykyisellä paikallaan jo yli sata vuotta. Aseman toiminta on painottunut vähäsuolaisen ekosysteemin rakenteen ja luonnontilan tutkimiseen. Pohjankurun hankealueella sijaitsevat osavesistöalueet Pohjanpitäjänlahti, Stadsfjärden ja Storfjärden ovat erityisen tärkeitä tutkimuskohteita. Yksi tärkeimmistä tutkimusalueista on ollut ihmisen aiheuttama ympäristökuormitus, jonka vuoksi muun muassa hankealueen kuormitustietoja, vedenlaadun (mm. suolaisuuden) luontaista muuttumista ja veden vaihtumista seurataan alueella erityisen tiiviisti.

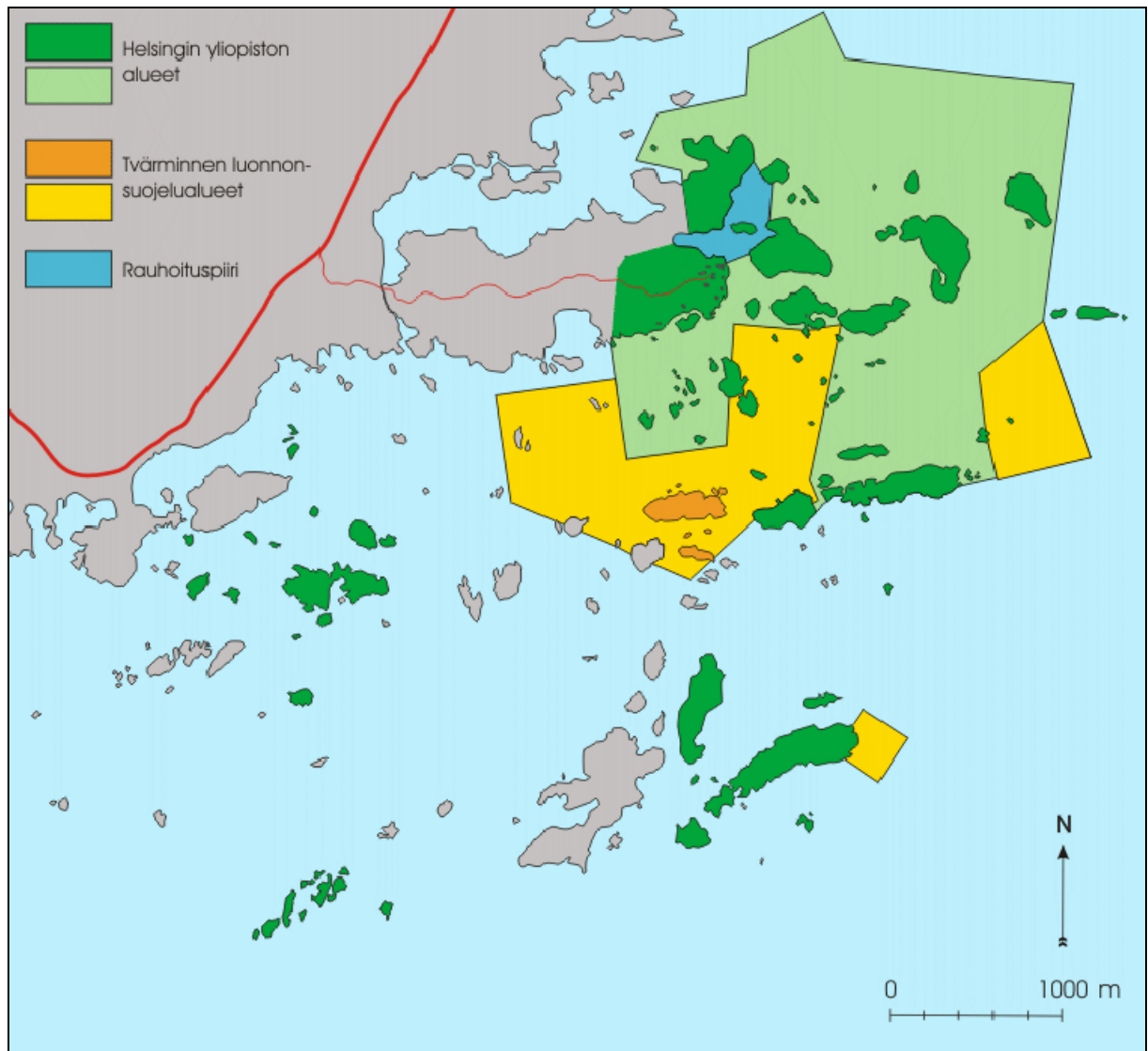
Hankoniemen- Tammisaaren saariston ja Pohjanpitäjänlahden alue on todennäköisesti Suomen eniten tutkittu merialue. Tutkimus- ja opetustoiminnan kannalta tärkein hankealueella sijaitseva osavesistöalue on Pohjanpitäjänlahti, joka murtovetenä on kuin Itämeri pienoiskoossa. Tvärminnen eläintieteellinen asema on vuosikaudet käyttänyt Pohjanpitäjänlahtea tärkeimpänä opetus- ja tutkimusympäristönään. Helsingin yliopisto on vuosikaudet käyttänyt Pohjanpitäjänlahtea mm. murtovesiekologian kurssiansa tärkeimpänä opetusympäristönään. Tvärminnen eläintieteelliselle asemalle on Pohjanpitäjänlahden suulta ainoastaan tunnin venematka, jonka vuoksi Pohjanpitäjänlahden ympäristön tilaa on voitu seurata tiiviisti.

Tvärminnen eläintieteellisen aseman vuosibudjetti on noin 1,3 miljoonaa euroa, joka käytetään aseman perustoimintoihin. Tämän lisäksi yksityiset säätiöt tukevat tutkimusasemalla tehtävää tutkimustyötä noin 500 000 eurolla vuodessa. Suurin osa tutkimusaseman noin 270 tutkijan tekemästä tutkimustyöstä tehdään ulkopuolisen rahoituksen turvin. On huomioitavaa että muu ulkopuolinen rahoitus, eikä Helsingin yliopiston ja muiden yliopistojen laitosten asemalla tehtävän opetuksen määrärahat eivät sisälly aiempaan esitettyihin rahamääriin. Tvärminnen tutkimusasemalla on yli 1 600 nimikkeen julkaisuluettelo, joka sisältää kansainvälisiä artikkeleita. Lisäksi asemalla on tehty lukuisia väitöskirjoja ja pro gradu -opinnäytetöitä.

Valtion tilintarkastajien kertomuksessa vuodelta 1978 on todettu tarve suojella riittävät alueet tutkimusaseman ympäristössä ja huomioida tutkimuksen ja opetuksen tarpeet viranomaistyössä. Helsingin yliopiston omistamat alueet aseman ympäristössä on sittemmin rauhoitettu Uudenmaan lääninhallituksen päätöksellä vuonna 1981 ja Uudenmaan ympäristökeskuksen päätöksellä vuonna 1999. Liikkuminen maa-alueilla ja vesialueilla virallisten väylien ulkopuolella sekä maihinnousu saariin ilman tutkimusaseman lupaa on kielletty ympäri vuoden. Kaikenlainen kalastus pilkkiminen ja mato-onginta mukaan lukien on kielletty.

Tutkimuksen ja opetustoiminnan rauhoittamisen lisäksi Tvärminnen merialueella on luonnonsuojelualue, joka on rauhoitettu asetuksella vuonna 1983. Liikkuminen alueella virallisten väylien ulkopuolella ja maihinnousu saariin ilman Uudenmaan ympäristökeskuksen lupaa on kielletty ympäri vuoden. Sen lisäksi pilkkiminen alueella on kokonaan kielletty. Tvärminnen edustalla sijaitsevat rauhoitetut alueet on esitetty kuvassa 5.26.

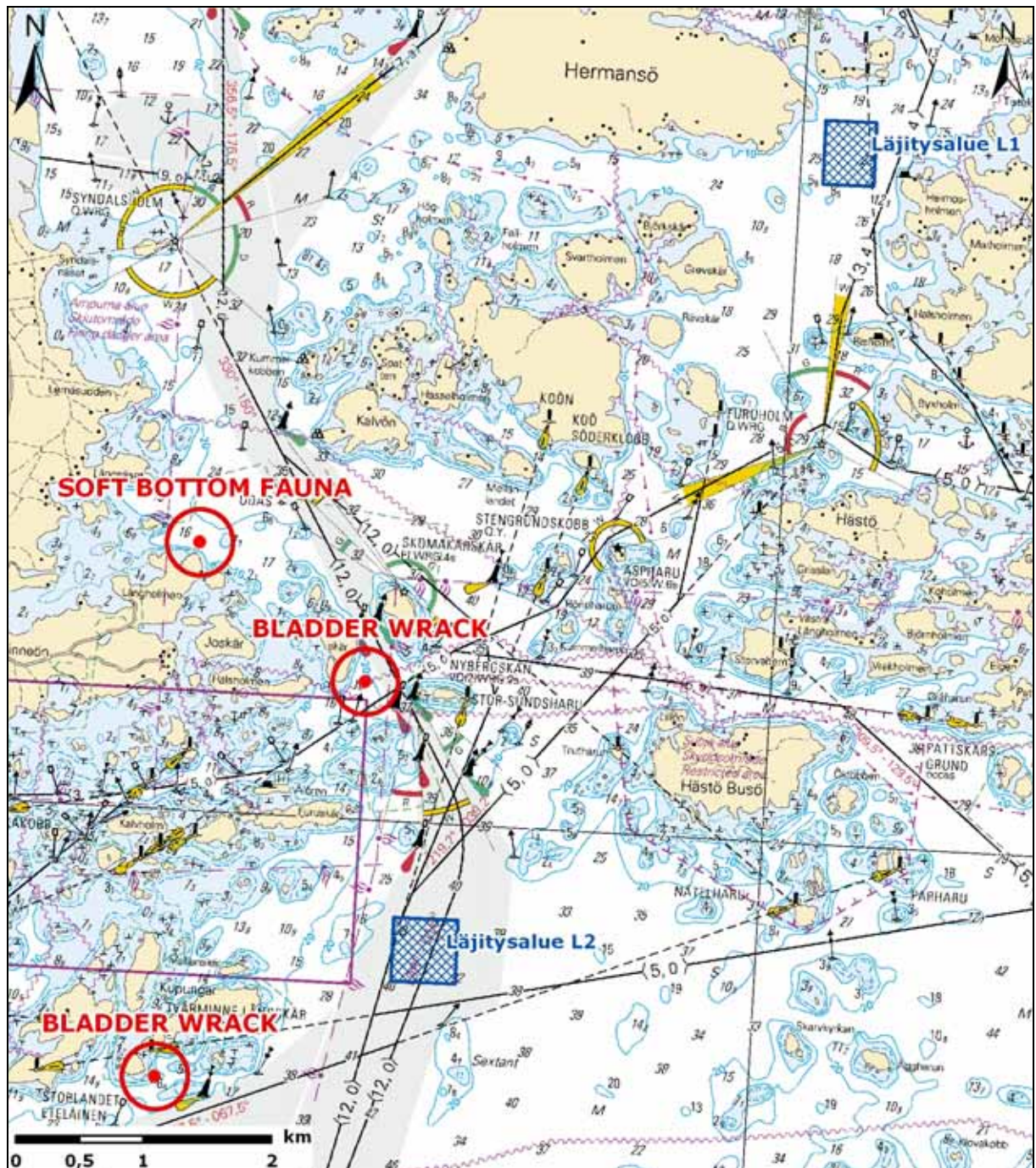
Krogarvikenin – Kvarnskärin rauhoituspiiri on rauhoitettu kalastuslain nojalla Hangon kalastusalueen päätöksellä vuonna 2002. Kaikenlainen kalastus on kielletty ympäri vuoteen 30.4.2012 asti.



Kuva 5.26. Tvärminnen edustalla sijaitsevat rauhoitetut alueet.

Tvärminnen aseman tutkimus ja opetustoiminnan huomioonottamisesta Pohjankurun väylähankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa on neuvoteltu Liikenneviraston ja Tvärminnen aseman edustajien kanssa. Tvärminnen aseman mukaan on ensisijaisen tärkeää, että kaikki mahdolliset hankkeesta johtuvat häiriötekijät lähellä sijaitseviin pitkäaikaisiin vedenalaisiin seuranta-asemiin (ilmenee julkaisussa: Tvärminne Zoological Station 2009) selvitetään riittävästi YVA-menettelyssä. Kuvassa 5.27 on esitetty hankealueen eteläosassa Storfjärdenin alueella sijaitsevat vesistön muutoksille herkäät Tvärminnen pitkäaikaissurantapisteen.

Ruoppausmassojen läjitysvaihtoehtojen muutoksen jälkeen (katso 4.6: hylätyt vaihtoehtot). Lähin läjitysalue L2, sijaitsee noin 1,7 kilometrin etäisyydellä läjitysalue Tvärminnen aseman pitkäaikaisesta seuranta-asemasta (kuva 5.27). Muut läjitys- ja ruoppausalueet eivät sijaitse seurantapisteen välittömässä läheisyydessä.



Kuva 5.27. Hankealueen eteläosassa Storfjärdenin alueella sijaitsee vesistön muutoksille herkkiä olevia Tvärminnen pitkäaikaisseurantapisteitä. Lähin vaihtoehtoinen läjäytysalue L2 sijaitsee noin 1,7 kilometrin etäisyydellä rakkolevien (Bladder wrack) seurantapisteestä.

5.6.4 Rakennettu ympäristö

Pohjankurun väylän ruoppausalueilla sijaitsee useita johto- ja putkilinjoja. Pohjankurun satamassa ja Pohjansiltojen eteläpuolella väylän läpi kulkee paineviemäreitä. Pohjois- ja eteläpuolella väylää risteää muutama vesijohtolinja. Siltojen kohdalla sijaitsee väylään liittyviä laivajohtoja. Kaikki johto- ja putkilinjat lukuun ottamatta Pohjansiltojen pohjoispuoleista vesijohtolinjaa, sijaitsevat tulevan haraustason alapuolella.

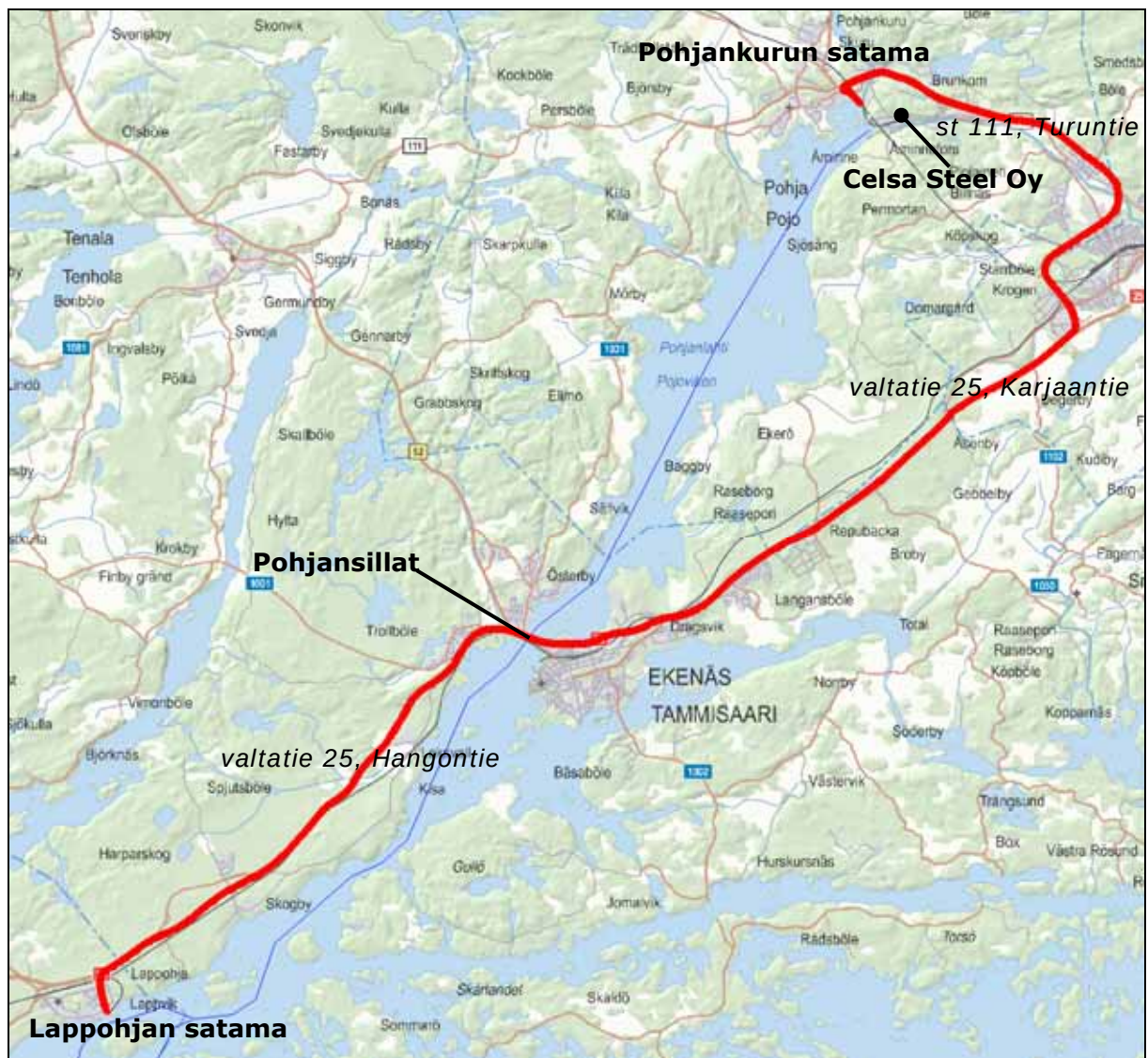
Tammisaaren edustalla väylän ylittävät lisäksi useat kaapelit. Ödensön kohdalla ruoppauskohteen eteläpuolella väylän ylittää 400 kV:n sähkölinja, jossa vapaa kulkukorkeus on 35 m.

5.6.5 Maaliikenne

Terästuotteiden kuljetusreitti Lappohjan satamasta Celsa Steel Service Oy:n alueelle on noin 35 kilometriä pitkä ja kulkee Lappohjasta Pohjankurun satamaan Hangon- ja Karjaantietä (vt 25), Turuntietä (st 111) sekä vanhaa Turuntietä pitkin (kuva 5.28). Teräslastin kuljettaminen maanteitse Pohjankuruun lisää autoliikennettä 33 – 43 täysperävaunullisella rekka-autolla alusta kohden. Pohjankuruun liikennöi noin 35 – 42 alusta vuosittain, joka tarkoittaa 1155 – 1830 rekka-autoa vuodessa ja noin 3 – 5 rekka-autoa vuorokaudessa.

Tammisaaren Pohjansilltojen kohdalla (kuva 5.29) Pohjankurun väylän ylittävän valtatie 25:n liikennemäärät vaihtelevat Liikennevirasto/Tieosaston tekemien liikennemäärälaskelmien mukaan 10 000 – 12 000 ajoneuvon välillä vuorokaudessa. Liikennemäärät ovat säilyneet tasaisina tarkkailuvuosien 2004 – 2008 välisenä aikana.

Kuljetusreitin liikennemäärissä esiintyy vaihtelua eri vuorokauden tunteina, viikonpäivinä ja viikkoina. Selkeätä ajoneuvomäärien kasvua on havaittavissa aamupäivisin klo 7 – 9 sekä iltpäivisin klo 15 – 17 välisinä aikoina. Lauantaisin ja sunnuntaisin ajoneuvomäärät ovat muihin viikonpäiviin nähden matalimmat ja lisäksi on havaittavissa kesäkuukausina ajoneuvomäärien kasvua muihin kuukausiin verrattuna.



Kuva 5.28. Terästuotteiden kuljetusreitti Lappohjan satamasta Pohjankurun satamaan.

Lappohjan ja Karjaan alueella vt:n 25 liikennemäärät ovat pienempiä, noin 5 000 – 7 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen määrä valtatiellä 25 vaihtelee Lappohjan ja Karjaan välisellä osuudella noin 1 000 – 1 300 ajoneuvon välillä vuorokaudessa.

Karjaan ja Pohjankurun sataman välisellä osuudella seututien 111 keskimääräinen liikennemäärä vaihtelee 3 000 – 5 000 ajoneuvon välillä vuorokaudessa. Raskaan liikenteen määrä on noin 200 – 300 ajoneuvoa vuorokaudessa.



Kuva 5.29. Valtatie 25 ylittää Pohjankurun väylän Tammisaarella sijaitsevien Pohjansiltojen kautta. Valtatie sijaitsee rautatien pohjoispuolella.

Valtatie 25:n vieressä osittain sijaitsevan rautatien kautta liikennöi päivittäin tiistaipäiviä lukuun ottamatta 14 henkilöjunaa noin kello 6.30 – 23 välisenä aikana ja kahdeksan tavarajunaa noin klo 2.30 – 23.30 välisenä aikana. Lisäksi tavarajunia liikennöi seuraavasti: arkipäivisin tiistaita lukuun ottamatta kaksi tavarajunaa noin kello 4.30 – 5.00 ja kello 19.30 – 20.00 välisinä aikoina, maanantaisin ja torstaisin yksi tavarajuna noin kello 10.00 – 10.30 välisenä aikana sekä kaksi tavarajunaa keskiviikkoisin ja lauantaisin noin kello 7.30 – 8.00 ja 10.00 – 10.30 välisinä aikoina.

Pohjansilloilla on nykytilanteessa ympäri vuorokauden henkilökuntaa, joka avaa sillan tarvittaessa. Siltaa ei avata pelkästään vapaa-ajan liikenteelle ruuhka-aikana eli ma - pe klo 6.30 - 8.00 ja 16.00 - 18.00 välisinä aikoina. Sillat ovat auki noin 10 min kerrallaan. Sillan kautta menee noin neljä kertaa viikossa rahtilaiva, joka kulkee myös talvisin. Raideliikenteen sillan aukaisemiseen vaikuttaa VR:n aikataulut (noin 40 junaa vuorokaudessa). Vuonna 2007 Pohjan sillat avattiin yhteensä 640 kertaa eli keskimäärin noin 2 kertaa/vrk. Siltojen avaaminen painottuu huviveneliikenteen vuoksi kuitenkin kesäaikaan ja viikonloppuihin.

5.6.6 Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankealueella sijaitsee valtakunnallisesti merkittävä Fiskars-Antskogin ja Pohjanpitäjänlahden kulttuurimaisema, joka käsittää lähes koko Pohjanpitäjänlahden rantaympäristöineen (kuva 5.30). Hankealueen eteläosassa väylän itäpuolella sijaitsee Skärlandetin maisemanhoitoalue. Molemmat maisema-alueet kuuluvat arvokkaisiin maisema-alueisiin valtioneuvoston periaatepäätöksellä (1995).



Kuva 5.30. Väyläalueella sijaitsevat kulttuuri- ja maisema-alueet. Tammisaaren Skärlandet in maisemanhoitoalue sekä Fiskars-Antskogin ja Pohjanpitäjänlahden valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on merkitty ruskealla rasterilla.

Fiskarsin-Antskogin ja Pohjanpitäjänlahden alue edustavat Kiskon-Vihdin järvisuon arvokkaiden ruukinyhteisöjen monipuolisia kulttuurimaisemia. Fiskarsinjoen laakso on maisemallisesti vaikuttava jyrkkine rinteineen ja rehevine metsineen. Alueella sijaitsee runsaasti 1800-luvun alussa rakennettuja rakennuksia.

Skärlandet in maisemanhoitoalue sijaitsee noin 8 kilometriä väylän itäpuolella. Se on edustava Suomenlahden rannikkosuon pieni- ja monivivahteisen sisäsaariston kulttuurimaisema. Rakennuskanta on pääasiassa vanhaa ja arvokasta. Alueella on useita kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaita rakennuksia tai rakennusryhmiä. Lähes kaikki viljelyyn soveltuva maa on aikoinaan raivattu pelloiksi, jonka vuoksi asutus on sijoittunut kallioisten metsäsaarekoiden laidoille.

Tammisaaren eteläpuolella sijaitsevalla Gullön saarella sijaitsee Gullön kartano, joka muodostaa ympäröivine pelloineen ja tammimetsiköineen arvokkaan kokonaisuuden.

Puiston ympäröimä puinen päärakennus on vuodelta 1763. Kokonaisuuteen kuuluu joukko 1700- ja 1800-lukujen talousrakennuksia mm. komea kavinavetta 1860-luvulta sekä vanha ranta-aitta, joka on tiettävästi entinen optisen lennättimen rakennus Krimin sodan ajalta.

Tammisaaren vanhaan kaupunkiin kuuluu sataman alue tulli- ja pakkahuoneineen. Laiturin kärjessä on merellinen ravintola Knipan, joka on rakennettu vuonna 1908 (Hj. Åberg). Rakennusta on myöhemmin laajennettu ja muutettu. Sataman kupeessa on Tammisaaren vanhin teollisuusalue, joka on yhä merkittävä osa kaupunkikuvaa.

Uudenmaan maakuntakaavassa Pohjankurun satama ja sitä ympäröivät alueet on merkitty kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiksi alueiksi. Pohjanpitäjänlahden rannoilla sijaitsee mm. pronssikautisia rökkiöitä, joista yksi eli Tunnelbergetin hautarökkiö sijaitsee sataman viereisellä korkealla kalliolla.

Pohjankurun väylän lähimmät valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset maisemat ovat Tvärminnen kylä, Gullön kartano sekä Tammisaaren satama ja sen rannan teollisuuskorttelit (Ympäristöministeriö, 1993b). Hermansön saarella tai sen lähiympäristössä ei ole suojeluarvoja sisältäviä maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä.

Tvärminne on vanha kalastaja- ja luotsikylä, joka muuttui 1900-luvun alussa tiilitehtaan myötä teollisuusyhteisöksi. Vuosisadan vaihteessa kylä oli huomattava kesäasutuskeskus monien merkittävien taiteilijoiden viettäessä siellä kesäänsä. Huviloista on säilynyt ns. Hultmanin huvila. Tiilitehtaan ympäristössä on säilynyt joukko työläisten ja virkailijoiden asuinrakennuksia, joista useimmat on muurattu tehtaan kalkkiahiekkatiilestä. Jo ennen tehdasta on rakennettu Tvärminnen koulu vuonna 1903 (H. Åberg).

5.6.7 Väylän historia ja merenalaiset muinaismuistot

Pohjankurun väylän hankealue sijaitsee merenkulun historian kannalta merkittävällä alueella. Pohjankurun väylän alueella on ollut meriliikennettä jo esihistorialliselta ajalta lähtien. Alueen varhaisimmasta käytöstä kertovat ympäristössä säilyneet muinaisjäännökset, eli erilaiset jäänteet ihmisen toiminnasta.

Lahden pohjukassa sijaitsevan Pohjan kirkon historia ulottuu 1300-luvulle saakka. Vesireitit ovat säilyneet alueella merkittävänä liikenneyhteytenä myös maantieverkoston kehittymisen jälkeen. Tammisaareen vievä väylä on ollut käytössä jo kaupungin perustamisesta 1500-luvulta lähtien.

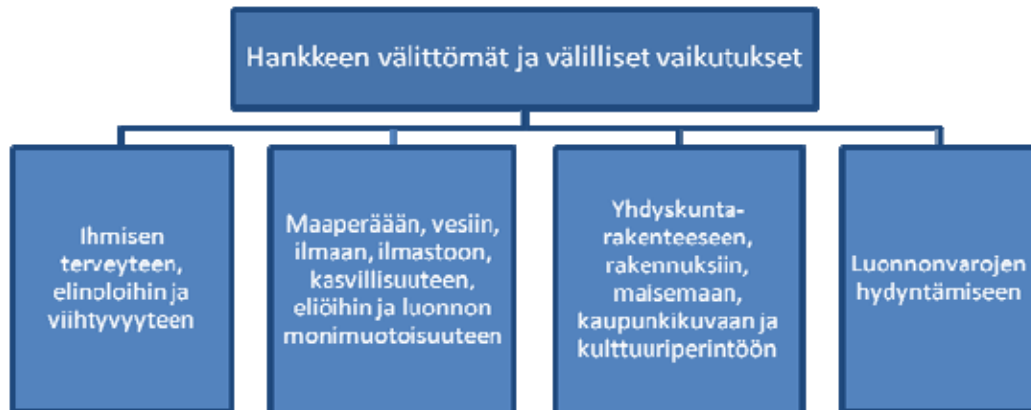
Museovirasto ylläpitää vedenalaislöytöjen rekisteriä, jonka mukaan Raaseporin alueella on tällä hetkellä tiedossa yhteensä 86 kohdetta, joista 54 on luokiteltu muinaisjäännöksi, ajoitetuista kohteista vanhimmat ovat tällä hetkellä 1500-luvulta. Raaseporin vesialueita ei ole kuitenkaan kattavasti inventoitu, joten tarkkaa vedenalaisten muinaisjäännösten määrää ja sijainteja ei tällä hetkellä tiedetä. Hankealueen eteläosasta Tvärminnen lähistöltä on ilmoitettu suhteellisen paljon hylkyjä (18 muinaisjäännöstä ja 13 muuta kohdetta), jotka ovat löytyneet lähinnä Tvärminnen eläintieteellisen aseman harjoittaman runsaan sukellustoiminnan johdosta (Mari Salminen, Museovirasto/ Meriarkeologian yksikkö).

Liikenneviraston Meriosasto on selvittänyt aikoinaan ruoppauskohteissa vedenalaisten kulttuurihistoriallisten kohteiden eli muinaisjäännösten esiintymistä. Vedenalaisilla muinaisjäännöksillä tarkoitetaan sellaisia veneiden ja alusten hylkyjä, joiden voidaan olettaa olleen uponneina yli sadan vuoden ajan ja muita muinaisia ihmisten tekemiä vedenalaisrakenteita. Ruoppauskohteissa ei ole tiedossa hylkyjä tai muita vedenalaisia kohteita (Veli-Matti Mansikkasalo/Liikennevirasto/Meriosasto, suullinen tiedonanto 31.3.2009). Meriläjituskohdeissa selvitys tehdään meriläjituskohdeiden valinnan jälkeen. Meriarkeologiset kohteet selvitetään yhteistyössä museoviraston kanssa ennen työn toteutusta.

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄT

6.1. Arvioidut vaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun väylähankkeen aiheuttamia muutoksia fyysiseen, elolliseen, sosiaaliseen ja sosioekonomiseen ympäristöön. Suomen ympäristövaikutusten arviointia koskevassa lainsäädännössä (2 §) luetellaan seuraavat vaikutukset, jotka on tutkittava (kuva 6.1).



Kuva 6.1. YVA-lain mukaan arvioitavat ympäristövaikutukset.

Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan jokaisessa YVA-menettelyssä hankekohtaisesti. Vaikutusten tarkennus on suoritettu analysoimalla hankkeen toteuttamiseen vaadittavat rakentamisen ja käytönaikaiset toimenpiteet ja niiden ympäristövaikutukset. Taulukossa 6.1. esitetään matriisi jossa kaikki suunnitelluista toimenpiteistä aiheutuvat vaikutukset on tunnistettu vertailemalla hankkeen toimenpiteet (katso kappale 2: hankkeen kuvaus) ympäristön vaikutuskohteisiin (katso kappale 5: nykytilan kuvaus). Jos vaikutuskohteen arvioidaan muuttuvan (=vaikutus) hankkeen tietyn toimenpiteen johdosta, on tämä merkitty matriisiin.

6.2. Tarkasteltavien vaikutusalueiden raja

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolle tietyn ympäristövaikutuksen selvitys ja arviointi on kohdistunut. Tarkastelualueen laajuus vaihtelee tarkasteltavan vaikutuksen mukaan. Itse ruopattava väylä ja sen läjitysalueet muodostavat erityisen tarkastelualueen, jossa on tarkasteltu suoria vaikutuksia. Väylän vesiympäristön fyysisen ja elollisen luonnon vaikutuksia on tarkasteltu noin viiden kilometrin etäisyydellä ruoppauskohteista ja läjitysalueista. Sosiaalisia ja sosioekonomisia vaikutuksia (esim. vaikutukset maankäyttöön ja maisemaan) arvioitaessa tarkastelualue on huomattavasti laajempi ulottuen Raaseporin - Hangon talousalueelta aina valtakunnalliselle tasolle asti.

Vaikutusalue määrittää sen maantieteellisen alueen, johon projekti saattaa vaikuttaa. Vaikutusalue voi siitä syystä rajautua tarkastelualueesta suppeammaksi alueeksi.

Taulukko 6.1. Vaikutusmatriisi. Matriisi määrittää YVA:ssa selvittettäviä vaikutuksia. Mikäli hankkeen toimenpiteen odotetaan aiheuttavan vaikutuksia ympäristölle, on ruutuun merkitty x.

Vaikutusmatriisi		Rakentaminen				Käyttö	
		Merenpohjan ruoppaus	Sedimenttimassojen siirtäminen	Sedimenttimassojen läjittäminen	Pilaantuneiden massojen läjittäminen maalle	6.0 metrin väylä käytössä	Seuranta ja ylläpito
Vaikutuskohde							
Fyysinen ympäristö	Veden laatu ja virtaukset	x	x	x		x	
	Merenpohja	x		x			
	Melu	x	x	x	x	x	x
Elollinen ympäristö	Pohjaeliöstö	x		x			
	Vesikasvillisuus	x		x			
	Kalasto	x		x			
	Muu eläimistö	x		x			
Suojelu-alueet	Natura 2000 – alueet	x		x			
	Muut suojelualueet	x		x			
Ihmissen ympäristö	Maankäyttö	x	x	x		x	
	Liikenne	x	x	x		x	
	Maisema	x	x	x	x		
	Kalastus	x		x			
	Ihmissen hyvinvointi	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

6.3. Yhteisviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Taulukossa 6.2 esitetään yhteenveto yhteisviranomaisen YVA – ohjelmasta annetusta lausunnosta ja lausunnon huomioimisen edellyttämät toimenpiteet.

Taulukko 6.2. YVA-ohjelman lausunnon sisältö sekä YVA -selostusvaiheessa lausunnon edellyttämät toimenpiteet.

Yhteisviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta	Lausunnon huomiointi arvioinnissa
Hankealueen erityispiirteet tulee kuvata tarkemmin ja huomioida ne vaikutusten arvioinnissa ja hankkeen toteutusvaihtoehtojen kehittämisessä.	Nykytilakuvauksia on täydennetty ja hankealueelta on tehty lisätutkimuksia. Uusi läjitysvaihtoehto on otettu mukaan arviointiin (uusi L1-alue).
Arviointityössä on tarpeen etsiä yksi tai useampi sellainen läjitysvaihtoehto, joka selkeämmin on määritelty alueen erityispiirteiden ehdoilla, eikä lähtökohtaisesti muodostaisi niin suurta uhkaa alueen ympäristöarvoille ja alueella tehtävälle tutkimukselle. Läjitysalueiden pinta-alaa on myös syytä pienentää.	Uusia läjitysvaihtoehtoja on etsitty ja yksi uusi läjitysvaihtoehto (läjitysalue L1 Hermansön edustalla) on otettu mukaan arviointiin (katso kappale 4). Läjitysalueen pinta-alaa pienennetään YVA-menettelyn päätyttyä, jatkosuunnittelun aikana.
Hankealueen raja-alue on liian suppea ja eteläisin läjitysalue jää kauas läjitysalueen ulkopuolelle	Hankealueiden rajaukset on tarkistettu karttoihin.

Alueella tapahtuvaa toimintaa, jolla on merkitystä hankkeen vaikutuksien arvioinnin kannalta, ei kuvata riittävästi. Myös alueen tutkimus- ja opetustoimintaa on kuvattava.	Alueen toimintaa on kuvattu kappaleessa 5.6 sekä tutkimus ja opetustoiminta kappaleissa 5.6.1.
Arviointiselostuksessa tulee arviointiohjelmaa laajemmin hyödyntää aluetta koskevaa monipuolista tutkimusaineistoa ja kuvata sitä selostuksessa.	Aineistoa on hyödynnetty laajemmin alueen nykytilan kuvauksessa kappaleessa 5 ja on tehty uusia selvityksiä.
Ruoppauksien ja läjitysten vaikutuksia tulee selvittää riittävän tarkasti mm. virtausmittauksilla ja niihin perustuvilla leviämistarkasteluilla. Virtauksista tulee olla riittävän luotettavat tiedot kaikilta läjitysalueilta. Myös sataman ruoppausten vaikutusalue on pystyttävä arvioimaan luotettavasti sekä mahdollisuudet käyttää arviointityössä 3D-mallinnusta tulee selvittää.	Alueella on tehty uusia virtausmittauksia vuoden 2009 aikana. Lisäksi on tehty uusia virtausmallinnuksia, joiden tietoja on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa. Mallinnus ei ole suoritettu ns. 3D-mallinnuksena, vaan ns. regressiomallinnuksena, joka arvioidaan olevan arvioinnille riittävä.
Pohjanpitäjänlahden pohjan ja veden hapettomuus pitää huomioida riittävästi hankkeen vaikutuksiin vaikuttavana tekijänä.	Happiongelman on huomioitu vaikutukset merenpohjaan ja pohjaeläimistöön -kappaleessa 7.3
Arviointiselostuksessa on arvioitava luotettavasti, onko hankkeella mahdollisesti vaikutusta Pohjanpitäjänlahden kynnyksen yli tapahtuviin virtauksiin (jolla olisi vaikutusta vedenvaihtoon ja erityisesti suolaisen meriveden pääsyn lahdelta).	Virtausolosuhteiden muutos Tammissaaren alueella on mallinnettu ja tulokset on esitetty kappaleessa 7.1
Meluvaikutukset ruoppaustoiminnasta sekä uuden, syvennetyn väylän meriliikenteen meluvaikutukset tulee selvittää arviointiselostuksessa. Vertailuarvoina tulee käyttää arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti valtioneuvoston päätöksellä (993/1992) annettuja ohjeita.	Meluvaikutukset on arvioitu ja esitetty kappaleessa 7.9.
Syvennetyn väylän mahdolliset vaikutukset rantaeroosioon tulee selvittää	Eroosiovaikutukset on arvioitu ja esitetty kappaleessa 7.1.
Sedimenttitutkimuksia on tarpeen täydentää ravinnemäärityksillä ja läjitysalueilta on syytä määrittää haitallisia aineita useammalta pisteeltä huomioimalla Koverharin tehtaan päästöt ja läjitysalueelle L1 aikaisemmin läjitetyt massat.	Ravinne- ja haitta-ainetietoja Tvärminnen asema ja FCG Finnish Consulting Group Oy on tehnyt ravinne- ja haitta-ainetutkimuksia ruoppausalueilla ja läjitysalueilla vuonna 2009. Tulokset on esitetty kappaleessa 5.3.9.4. ja 5.3.10.
Täydennetty luontotyyppi – ja lajikohtainen Natura-arvio tulee liittää lupavirastolle jätettävään lupahakemukseen.	Natura-arviointi tehdään lupavaiheessa YVA-menettelyn jälkeen.
Ruopattavilla alueilla sekä suunnitelluilla läjitysalueilla on selvitettävä vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaisjäännökset yhteistyössä Museoviraston kanssa.	Ruoppausalueilla selvitykset on tehty. Läjitysalueilla selvitykset tehdään yhteistyössä Museoviraston kanssa, kunhan tulevat läjityspaikat valitaan ja niiden laajuus tarkentuu suunnittelutyön edetessä.
Arviointiselostuksessa on selkeästi kuvattava myös oikeusvaikutteiset yleiskaavat kaavaottein.	Oikeusvaikutteiset yleiskaavat on kuvattu kappaleessa 5.6.2 seikkaperäisesti merkinnän kuvauksilla ja suunnittelumääräyksillä sekä yleiskaavoista on tehty kaavakartta.

6.4. Arviointimenetelmät

6.1.1 Lähtöaineisto

Ympäristövaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona aikaisemmin tehtyjä selvityksiä ja kokemuksia hyödyntäen. Arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto on esitetty lähdeluettelossa ja sitä on käsitelty ympäristön nykytilan kuvauksessa kappaleessa 5.

Hankkeesta vastaava Liikenneviraston Meriosasto on ennen YVA-menettelyä (v. 2007 - 2008) teettänyt hankkeeseen liittyen selvityksiä liittyen seuraaviin teemoihin:

- Ruopattavien sedimenttien laatu ja ruoppauksesta aiheutuvat vaikutukset (Pöyry Environment Oy 2007, FCG Planeko 2008 ja Esko Rossi Oy 2008)
- Hankealueen virtausolosuhteet ja kiintoaineen leviäminen (Luode Consulting Oy 2007)
- Hankealueen vesikasvillisuus ja niihin kohdistuvat vaikutukset (Alleco Oy 2007)
- Hankealueen pohjaeläimistö ja niihin kohdistuvat vaikutukset (Kala- ja vesitutkimus Oy 2007)
- Vaikutukset vesistön tilaan, kalastoon ja kalastukseen (Kala- ja vesitutkimus Oy 2007)
- Hankkeen vaikutukset Natura 2000 – alueeseen (Yrjölä et al. 2008)

Hankkeen suunnittelua on edelleen YVA-menettelyn aikana tarkennettu ja alueella on tehty täydentäviä tutkimuksia, jotka on huomioitu arvioinnissa. Selvitykset ovat keskittyneet seuraaviin teemoihin:

- Ruopattavien sedimenttien ravinnepitoisuudet (Helsingin yliopisto, Tvärminnen eläintieteellinen asema 2009)
- Läjitysalueiden sedimenttien lisätutkimukset (FCG Finnish Consulting Group Oy 2010)
- Uusien vaihtoehtoisten läjitysalueiden etsintä (FCG Finnish Consulting Group Oy 2010)
- Ruoppausalueiden ja läjitysalueiden virtausolosuhteet (Luode Consulting 2010)
- Ruoppausalueiden ja läjitysalueiden kiintoainesten leviämisen mallinnus (Luode Consulting 2010)
- Uuden L1-läjitysalueen vesikasvillisuus ja pohjaeläimistö sekä niihin kohdistuvat vaikutukset (Alleco 2010)
- Ruoppausten aiheuttamat muutokset virtausnopeuksiin Pohjansilloilla (Luode Consulting 2010)
- Ruoppausten vaikutukset hankealueen sedimentaatio-olosuhteisiin (FCG Finnish Consulting Group Oy 2010)

Erillisselvitysten raportit ovat saatavilla hankkeen aikana Liikenneviraston Meriosaston internet-sivuilta osoitteesta www.liikennevirasto.fi.

Lähtöaineiston hankinnan osalta ympäristövaikutusten arviointi perustuu seuraaviin asioihin:

- Hankkeen suunnitelmaan
- Ympäristön nykytilan selvityksiin
- Täydentäviin tutkimuksiin
- Tehtyihin vaikutusarviointeihin
- Kirjallisuuteen
- YVA-ohjelmasta ja hankkeesta saatuihin palautteisiin
- Yleisötilaisuuksissa ilmenneisiin asioihin

6.5. Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutukset ja niiden väliset erot on kuvattu pääasiassa sanallisesti, joita on havainnollistettu kuvin ja taulukoin. Arvioinnissa vaikutuksia on pyritty määrittelemään IEMA:n (2004) perusteella kehitettyjen kriteerien perusteella, jonka mukaan vaikutuksia määritetään esim. seuraavasti:

LUONNE myönteinen/ kielteinen	TYYPPI välitön/ välillinen	PALAUTUVUUS palautuva/ palautumaton	LAAJUUS paikallinen/ alueellinen/ laaja-alainen	KESTO lyhytaikainen/ pitkäaikainen	Vaikutuksen kohteen ARVO JA HERKKYYS
--	---	--	---	---	---

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on oleellisin osa YVA-menettelyn vaikutusten arviointia. Vaikutukset on jaettu luokkiin seuraavalla asteikolla:

Ei vaikutusta – vähäinen – kohtalainen – merkittävä vaikutus

Vaikutuksen merkittävyyden määritelmä ei ole absoluuttinen. Merkitys arvioidaan suhteessa tavoitteeseen, joka voi olla kohteen tietyn tilan säilyttäminen tai saavuttaminen. Jos esimerkiksi saman suuruusluokan vaikutus kohdistuu sekä uhanalaiseen lajiin ja toiseen lajiin, joka ei ole uhanalainen, jälkimmäiseen kohdistuvien vaikutusten merkitystä pidetään suojeltuun lajiin kohdistuvien vaikutusten merkitystä vähäisempänä, vaikka vaikutusten suuruusluokka olisi sama.

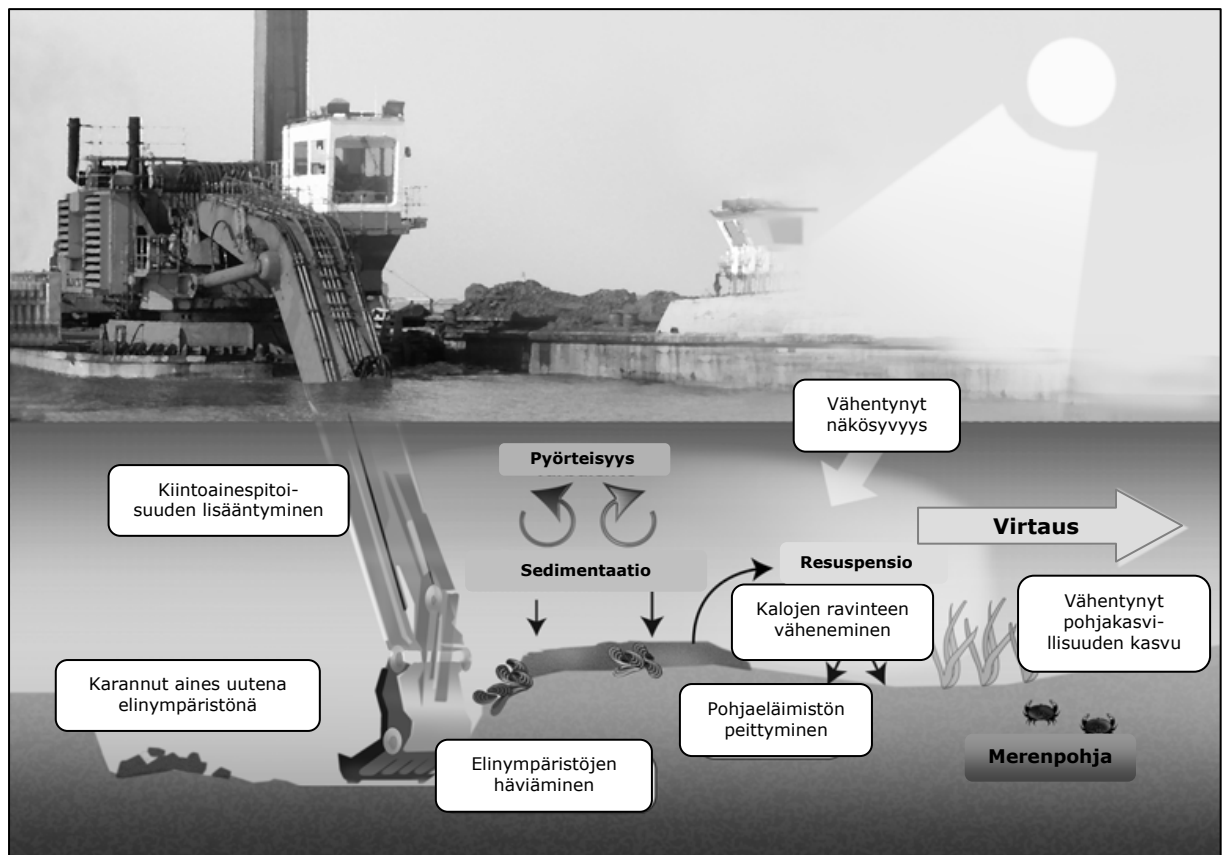
Vaikutuksen merkittävyyden arvioimiseksi arvioinnissa on huomioitu vaikutuksen kohteen herkkyys ja arvo. Itse ympäristövaikutus määritetään tilaksi, jossa hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitseva kohde hankkeen rakentamisen tai käytön aikana muuttuu. Jos hankkeesta johtuen muuttuva kohde voidaan todeta erityisen arvokkaaksi tai jos se on hankkeelle erityisen herkkä, voidaan vaikutusta pitää merkittävänä (mikäli myös vaikutuksen suuruusluokka on merkittävä). On tärkeää huomioida, että vaikutuskohteen arvon määrittely on usein subjektiivinen prosessi.

7 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

7.1 Vaikutukset veden laatuun ja virtauksiin

7.1.1 Vaikutusmekanismit

Ruoppauksen ja läjityksen johdosta merenpohjan sedimenttien kiintoainekset suspendoituvat⁴ (sekoittuvat veteen) aiheuttaen veden samentumista (kuvat 7.1 ja 7.2). Samentuminen kestää koko toiminnan ajan ja häviää pian toiminnan loputtua. Samentumista tapahtuu suhteellisen matalilla (syvyys 5-7 metriä) ruoppausalueilla koko vesimassan paksuudelta. Ruoppausmassat läjitetään syvemmille (>25 metriä) alueille, joissa samentuminen ilmenee pohjanläheisissä vesikerroksissa. Samentumista voi esiintyä jonkin verran myös pintakerroksissa, varsinkin mikäli ruoppausmassojen kuljetuksen aikana tapahtuu vuotoja.

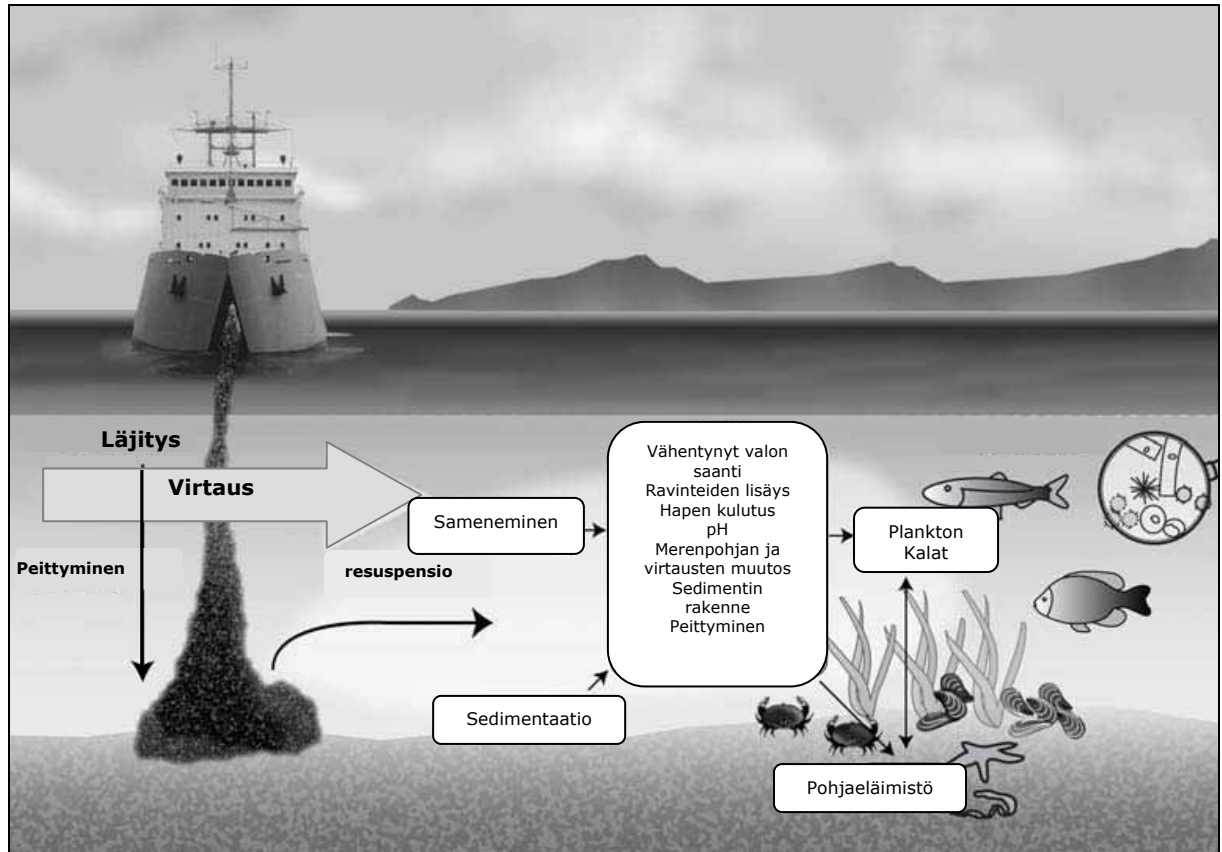


Kuva 7.1. Periaatekuva sedimentin leviämisen ympäristövaikutuksista kuokkakauharuoppauksen yhteydessä (PIANC Report 100 / 2009).

Ruoppauksen ja läjityksen yhteydessä pieni osa merenpohjan sedimenttiin varastoituneista ravinteista liukenee veteen, joka lisää vesistön rehevöitymistä. Sedimenttiin kertyneet haitta-aineet voivat samalla liueta vesistöön ja kertyä ravintoketjuun aiheuttaen toksisia vaikutuksia eliöstössä. Vaikutus riippuu muun muassa näiden aineiden pitoisuuksista sedimentissä ja töiden laajuudesta. Liukeneminen on yleensä hidasta ja merkittävä osa haitta-aineista laskeutuu kiintoainekseen sitoutuneena takaisin merenpohjaan. Ruoppaus- ja läjitystyöt voivat lisäksi veden kiintoainespitoisuuden nousun myötä lisätä happikatoa.

⁴ Suspensio on veden ja sedimentoituneiden, liukenemattomien kiintoainesten seos. Kiintoaines sekoittuu hetkeksi veteen, jonka jälkeen se laskeutuu (sedimentoituu) merenpohjaan.

Ruoppausten aiheuttamat rakenteelliset muutokset merenpohjassa voivat aiheuttaa muutoksia veden virtausolosuhteisiin ja sedimentaatio⁵-olosuhteisiin. Virtausolosuhteiden muutoksilla voi lisäksi olla vaikutuksia Pohjan siltojen kohdalla sijaitsevan kynnyksen yli tapahtuviin virtauksiin, jolla puolestaan voi olla vaikutusta osavesistöjen väliseen vedenvaihtoon ja suolaisen meriveden pääsyyn Pohjanpitäjänlahdelle. Vedenvaihdon ja veden laadun muutoksella voi olla huomattava merkitys Pohjanpitäjänlahden ekologiseen tilaan.



Kuva 7.2. Periaatekuva läjityksen ympäristövaikutuksista (PIANC Report 100 / 2009).

Väylän käyttövaiheessa nykyistä syvemmällä (4,9 metristä 6,0 metriin) kulkevien alusten liikenne voi aiheuttaa rantaeroosion lisääntymistä. Toisaalta väylän poikkileikkauksen suureneminen voi kompensoida näitä vaikutuksia. Eroosio voi tapahtua joko alusten aiheuttamien aaltojen tai alusliikenteen aiheuttamien virtausten kautta. Vaikutuksen laajuus riippuu ensisijaisesti muun muassa alusten nopeudesta, runkomuodosta, ranta-alueen maaperästä ja ohittavien aluksien etäisyydestä ranta-alueeseen.

7.1.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty ruoppausten ja läjitysten aiheuttamaan sedimentin kiinto-aineksen leviämiseen sekä haitta-aineiden ja ravinteiden liukenemiseen vesistöön. Lisäksi arvioinnissa on käytön aikaisten vaikutusten osalta keskitytty merenpohjan rakenteellisista muutoksista johtuviin virtausolosuhteiden muutoksiin ja niiden vaikutuksiin osavesistöjen väliseen veden vaihtuvuuteen sekä sedimentaatio-olosuhteisiin.

Sedimentin leviämisen laajuuden arvioimiseksi Luode Consulting Oy on suorittanut matemaattiset mallinnukset (2007 ja 2010) työkohteiden pohjan läheisille vesikerroksille, jossa vaikutukset pääasiassa tapahtuvat. Vastaava mallitarkastelu on tehty ylimmälle

⁵ Liikkeelle lähteneen kiintoaineksen laskeutuminen merenpohjaan. Sedimentaatio on riippuvainen muun muassa veden partikkelimäärästä sekä virtausten nopeudesta ja suunnista.

vesikerrokselle, johon tyypillisesti muodostuu läjityksen yhteydessä hienojakoisesta aineksesta vähäisempi sameuslautta.

Veteen sekoittuvan sedimentin kokonaismäärä on arvioitu olettaen, että 5 % ruopattavasta ja läjitettävästä kokonaismassasta sekoittuu väliaikaisesti vesimassaan. Arvio perustuu aikaisemmista ruoppaushankkeista saatuihin kokemuksiin (Lohrer & Wetz 2003; Lindfors, suullinen tiedonanto, 2010). Lisäksi on oletettu, että 1 m³ löyhää sedimenttiä painaa noin 1,5 tonnia.

Veteen liukenevien ravinteiden määrää on arvioitu ruoppausmassoista mitattujen (Helsingin yliopisto 2009) ravinnepitoisuuksien perusteella. Arvioinnissa on käytetty mitattujen ravinnepitoisuuksien 90-prosentiilia⁶. Mitattujen kokonaisfosforipitoisuuksien 90-prosentiili oli noin 1 100 mg/kg ja kokonaistypen pitoisuuksien 90-prosentiili noin 4 100 mg/kg. Arvioinnissa on oletettu, että 10 % sedimentin tyyppistä ja 1 % fosforista liukenee töiden aikana veteen. Arvio perustuu aikaisempiin kokemuksiin ja julkaisuihin (esim. Jumppanen & Kolehmainen, 1981; Virtanen, 1982), joiden mukaan noin 1 - 10 % sedimentissä olevasta tyyppistä ja 0,1 - 1 % fosforista oletetaan ruoppaushankkeissa liukenevan veteen.

Sedimenttiin varastoituneiden haitta-aineiden ympäristöriskien arviointi perustuu Esko Rossi Oy:n (2008) laatimaan riskiarvioon. Vaikutusarviot perustuvat veden laskettujen pitoisuuksien vertailuun suhteessa ekotoksikologisiin perustein määritettyihin viitearvoihin ja kirjallisuudessa esitettyihin alimpiin haitallisiksi todettuihin pitoisuuksiin. Myös sataman meriläjäytukseen kelpottomien sedimenttien ruoppaamisesta ja läjittämisestä on laadittu riskinarvio (Rossi Oy 2007).

Stadsfjärdenin alueen virtausolosuhteiden muutoksia ennen ja jälkeen ruoppaustöiden on Luode Consulting Oy (2010) mallintanut siten, että syvyysaineistona käytettiin alueen nykytilaa ja ruoppausten jälkeen vallitsevaa tilannetta. Virtausolosuhteita mallinnettiin vakio-tilanteessa siten, että mallinnetun alueen pohjoisreunaan asetettiin 5 cm/s etelään suuntautuva vakiovirtaus. Virtausmallinnuksen pohjalta FCG Finnish Consulting Group Oy (Itkonen, 2010) on mallintanut sedimentaatio-olosuhteiden muutoksia.

Vaikutukset vedenlaatuun ja virtauksiin on arvioinut biologi, FM Mattias Järvinen, limnologi, MMM Kari Kamppi ja geologi, FT Arto Itkonen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä sekä FM Antti Lindfors Luode Consulting Oy:stä.

7.1.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sameneminen ruoppauksen yhteydessä

Sedimenttiä ruopataan kuokkakauhalla merenpohjasta (katso kpl 3.2, toiminnan kuvaus), joka aiheuttaa sedimentin kiinto-aineksen leviämistä. Hankkeessa ruopataan sedimenttiä yhteensä noin 250 000 m³. Karkean arvion mukaan kokonaisuudessaan noin 19 000 tonnia sedimenttiä sekoittuu ruoppauksen seurauksena väliaikaisesti veteen (taulukko 7.1). Pohjanpitäjälähdellä suspendoituvan sedimentin osuus on noin 5 500 tonnia ja Tammisaaren sillan eteläpuolella noin 13 500 tonnia. On huomioitavaa että samenenemisen vaikutukset keskittyvät pääosin Tammisaaren alueelle, jossa ruopataan merkittävin osa hankkeen sedimenteistä (noin 93 %).

⁶ tarkoittaa että 90% sedimenteistä mitatuista pitoisuuksista on pienempi kuin kyseinen pitoisuus

Taulukko 7.1. Arvio ruoppauksen yhteydessä veteen sekoittuvasta sedimenttimäärästä Pohjanpitäjänlahdella ja Tammisaaren siltojen eteläpuolella sijaitsevalla Stadsfjärdenillä. Arviot ovat suuntaa antavia.

Alue	Ruoppauskohteet	Ruoppausmäärä, m ³	Suspendoituva sedimenttimäärä, m ³ ~	Suspendoituva sedimenttimäärä, tn ~
Pohjanpitäjänlahdi	RK3, RK4, RK5	71 500	4 000	5 500
Stadsfjärden	RK1, RK2	180 000	9 500	13 500
Yhteensä		251 500	13 500	19 000

Samenemisen laajuuden arviointi (kuva 7.3) perustuu mallinnuksen tuloksiin, jotka on laskettu kunnes ainoastaan 1 % alkuperäisestä ruoppauksen tai läjityksen veteen nostattamasta sameudesta tai kiintoainespitoisuudesta on jäljellä. Mallinnuksen pohjalta voidaan todeta, että sedimentin hienojakoisen hiesun aiheuttama sameus laskeutuu takaisin merenpohjaan vuorokauden kuluessa toiminnan loputtua. Karkeampirakeisien hiedan ja hiekan aiheuttama samentuminen häviää selvästi nopeammin, tyypillisesti noin tunnin kuluessa läjityksestä. Ruopattavat sedimentit ovat pääosin hiesua, joka hienojakoisuutensa johdosta leviää suhteellisen kauas ruoppauskohteesta.

Voimakkaimmat samennusvaikutukset kohdistuvat ruoppauksen aikana välittömästi Tammisaaren siltojen ja Gullön väliselle vesialueelle (RK2 ja RK3), joka on luontaisesti matala ja vesitilavuudeltaan suhteellisen pieni. Vesistön vaikutusalue on suhteellisen laaja-alainen, pohjois-etelä suunnassa mitattuna noin 11 km.

Pohjankurun sataman ruoppauskohteet RK4 ja RK5 ovat pienalaisia, joissa ruoppausta suoritetaan muutaman päivän ajan. Suspension kokonaismäärän arvioidaan jäävän alle 1 000 m³tr ja samentumisen arvioidaan ulottuvan mm. suhteellisen hitaiden virtausnopeuksien johdosta korkeintaan muutamien satojen metrien etäisyydelle ruoppauskohteista. Satama-alueella samentumista vähentää käytettävä sulkeutuva kauha. Odonsön ruoppauskohteessa (RK1) ruopataan vain pieni määrä (noin 1 000 m³tr.) ja koska sedimentti koostuu siellä pääasiassa hiekasta, arvioidaan samennusvaikutusten jäävän pieniksi.

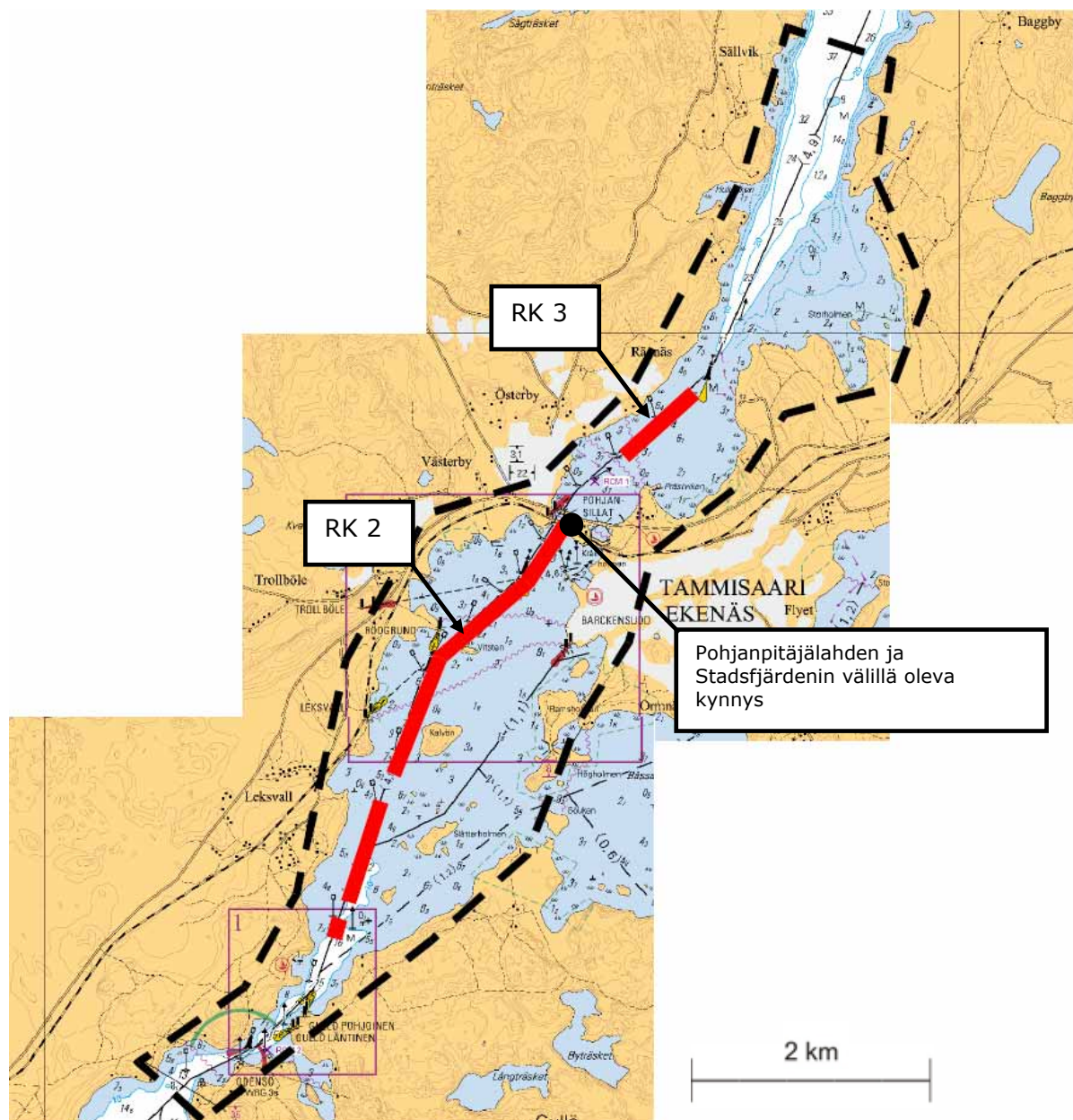
Samennuksen vaikutukset ympäristöön riippuvat keskeisesti samentumisen voimakkuudesta. Yleisesti ihminen pystyy havaitsemaan samentumisen, kun pintaveden kiintoainepitoisuus ylittää 10 mg/l, joka vastaa noin metrin näkösyvyyttä. Kenttämittauslaitteilla saavutetaan noin 1 mg/l mittaustarkkuus. 15 mg/l pitoisuuden on todettu heikentävän tiettyjen sukeltavien merilintujen näkökykyä veden alla (Møller, A. L. and Edelvang, K., 2000) ja aiheuttavan pakoreaktioita kaloissa.

Samentumisen voimakkuuden ja laajuuden arvioiminen ruoppauskohteiden ympäristössä on hankalaa, koska se riippuu monesta muuttujasta, esim. ruoppauksenaikaisista vallitsevista virtauksista, ruopattavan aineksen koostumuksesta ja tuulen suunnasta. Samentuminen on yleensä voimakkainta ruoppauskohteen välittömässä läheisyydessä pohjanläheisessä vedessä⁷ ja vaikutus vähenee nopeasti etäisyyden kasvaessa kiintoainepitoisuuden laskeutumisesta ja laimenemisen vuoksi.

Kirjallisuudessa esitetyissä kuvauksissa (Anchor Environmental 2003) ruoppauksen aiheuttamat kiintoainepitoisuudet vedessä ruoppauskohteen lähellä (alle 90 m) ovat olleet ruoppauksissa valtaosin alle 100 mg/l (mediaani 66 mg/l) ja lähes kaikissa kohteissa alle 300 mg/l. Aikaisempien kotimaisten ruoppaushankkeiden mittauksissa on havaittu ruoppauskohteessa samennuspilven kiintoainepitoisuuden suurta vaihtelua, jopa välillä 100-1 000 mg/l. Vuosaaren sataman tavanomaisten kauharuoppauksen

⁷ Ruoppaus suoritetaan suhteellisen matalassa vesistössä (syvyys 5-7 metriä), joten samentumista esiintyy jonkin verran myös pintavedessä.

aikana vuosina 2003-2004, työkohteissa mitattiin noin 200 mg/l kiintoainepitoisuuksia. Vuosien 2003-2009 aikana vastaavien hankkeiden yhteydessä (Vuosaaren ja Turun satamat sekä Naantalın ja Tornion meriväylät) tehdyissä mittauksissa 10 mg/l pitoisuuskynnys ei ylittynyt kertaakaan noin 500 metrin etäisyydellä ruoppauskohteesta (Lindfors, suullinen tiedonanto 2009). Vertailun vuoksi todettakoon, että merivesi on aina jonkin verran luontaisesti samea ja rannikkovesillä tavataan usein 1-4 mg/l sameuspitoisuuksia. Myrskyjen aikana sameuspitoisuus voi rannikkovesissä (alle 20 metrin syvyisillä alueilla) nousta jopa muutamaan kymmeneen mg/l (Nord Stream AG 2009). Pohjanpitäjänlahteen laskevan Mustionjoen veden luontainen kiintoainespitoisuus on ollut usein luokkaa 5-10 mg/l ja korkeimmillaan jopa luokkaa 50-200 mg/l.



Kuva 7.3. Ruoppausalueelta tulevan kiintoainekuormituksen laskennallinen vaikutusalue. Vaikutusalue on laskettu siihen asti, että ainoastaan 1 % alkuperäisestä pitoisuudesta on jäljellä (Luode Consulting Oy 2007).

Ruoppausten aikana karanteen ja laskeutuneen sedimentin kerrospaksuuden arvioidaan olevan vähemmän kuin 1 mm noin kilometrin etäisyydellä ruoppauskohteesta (Antti Lindfors, suullinen tiedonanto). Arvio perustuu vastaavissa hankkeissa mitattuihin veden kiintoainespitoisuuksiin. Läjitysalueen läheisyydessä sedimentin kertyminen on tosin

selvästi suurempaa. On syytä todeta, että edellä mainitut arviot sisältävät jonkin verran epävarmuuksia, jonka vuoksi suositellaan, että vaikutusten laajuutta seurataan työn aikana merkittävimmissä ruoppaus- ja läjityspaikoissa.

Sameneminen läjitysten yhteydessä

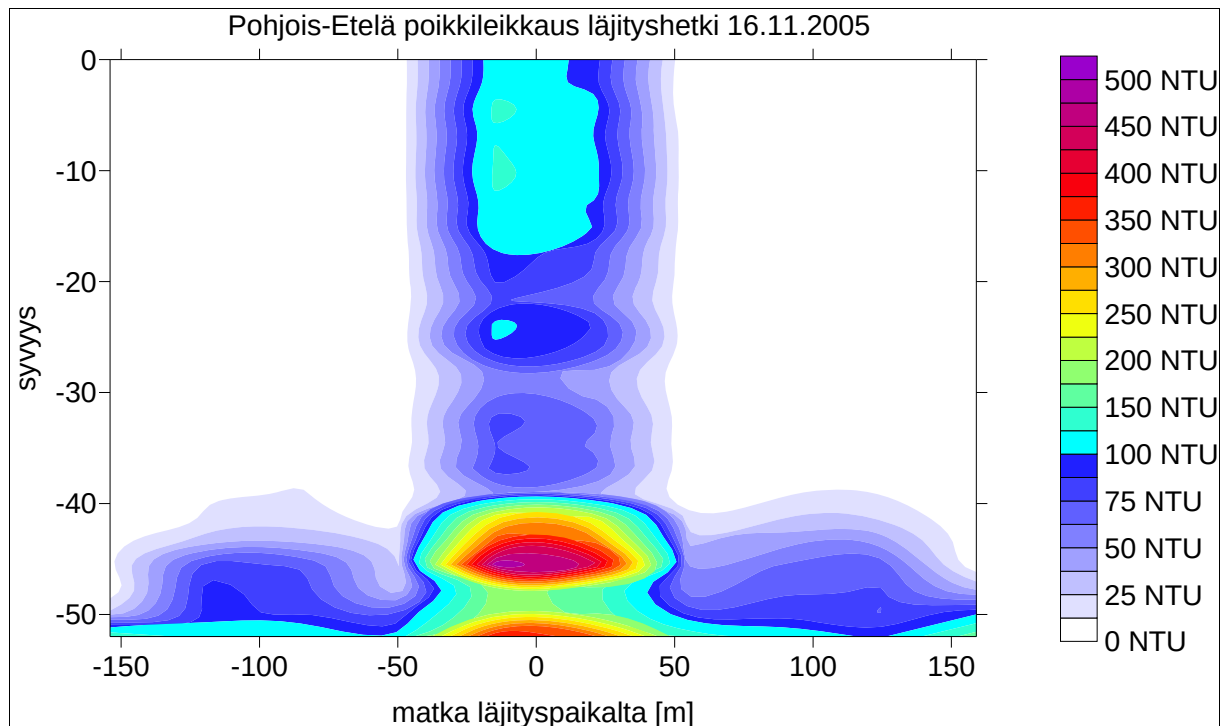
Läjitys tapahtuu pudottamalla ruoppausmassat proomun pohjan luukun kautta. Läjityksen arvioidaan laskelmien mukaan aiheuttavan hankealueella kokonaisuudessaan noin 17 000 tonnin suspension. Yhdessä ruoppauksen kanssa veteen sekoittuu noin 34 000 tonnia kiintoaineista. Vertailun vuoksi todettakoon, että Mustionjoen vuosittainen kiintoainekuorma Pohjanpitäjänlahteen on laskelmien mukaan noin 2 000 tonnia.

Taulukko 7.2. Arvio hankkeessa veteen leviävän (suspendoituvan) sedimentin määrästä tonneissa hankealueen vesistön eri osa-alueilla. Arviot ovat suuntaa antavia.

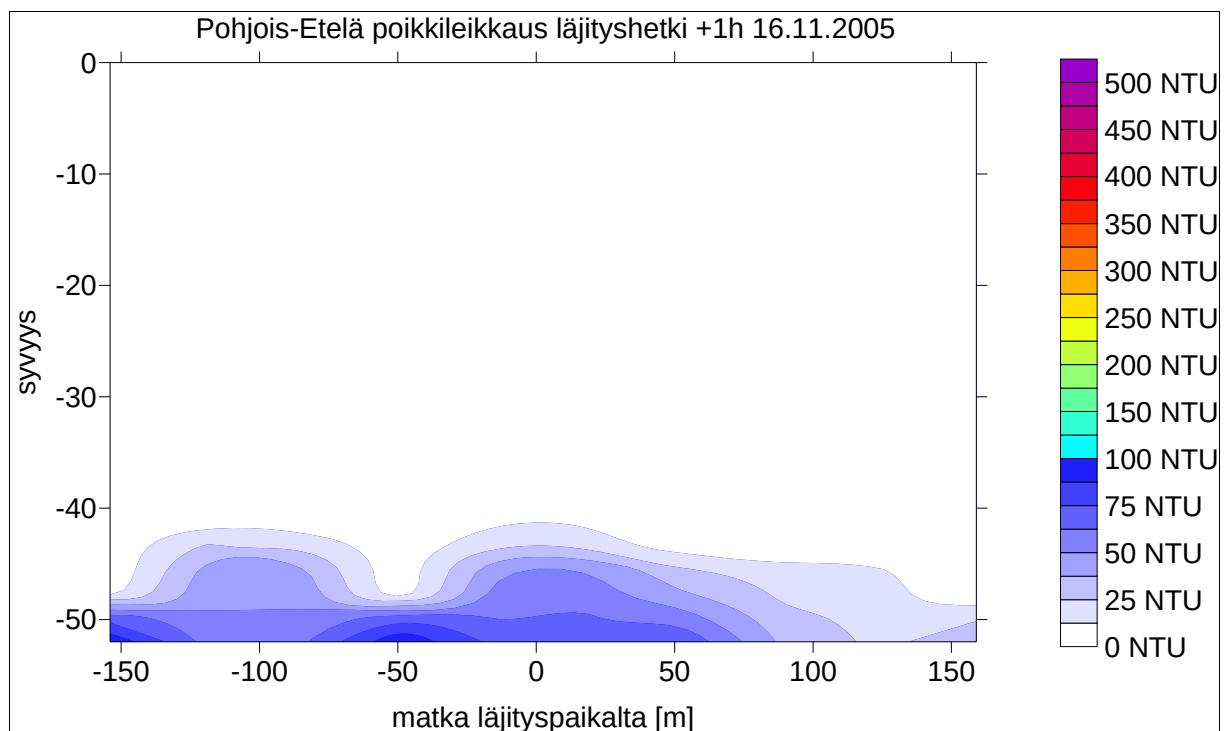
Alue	Toiminta	Vaihtoehto 1, tn	Vaihtoehto 2, tn	Vaihtoehto 3, tn
Pohjanpitäjänlahti, L0	Ruoppaus (+ läjitys)	7 000	3 500	3 500
Stadsfjärden	Ruoppaus	13 500	13 500	13 500
Hermansön edusta, L1	Läjitys	13 500	17 000	0
Tvärminnen edusta, L2	Läjitys	0	0	17 000
Yhteensä		34 000	34 000	34 000

Yksittäisen läjityskuorman aiheuttamat samentumisvaikutukset ulottuvat kokemusten mukaan yleensä joidenkin satojen metrien etäisyydelle varsinaisesta läjityspaikasta. Läjityspaikalla havaitaan tyypillisesti pintakerroksessa hienojakoisesta materiaalista muodostuva samennuspilvi, joka laimenee ja häviää nopeasti. Toinen voimakkaammin samentunut pilvi muodostuu pohjakerroksen läheisyydessä, jossa läjitettävä massa sekoittuu aiemmin läjitettyyn massaun, isojen savipaakkujen ja karkeamman materiaalin törmätessä pohjaan. Alemman pilven korkeus on tyypillisesti noin 10 - 15 metrin luokkaa.

Helsingin satamahankkeessa tehtyjen sameusmittauksien perusteella yksittäisen läjityksen jälkeen samentumaa oli havaittavissa pohjakerroksessa muutaman sadan metrin etäisyydellä läjitysalueesta (kuva 7.4 ja 7.5). Noin tunti läjityksen jälkeen pintavaikutuksia ei enää ollut havaittavissa ja samentuma pohjanläheisessä kerroksessa oli laimenemisen ja sedimentaation johdosta merkittävästi vähentynyt.



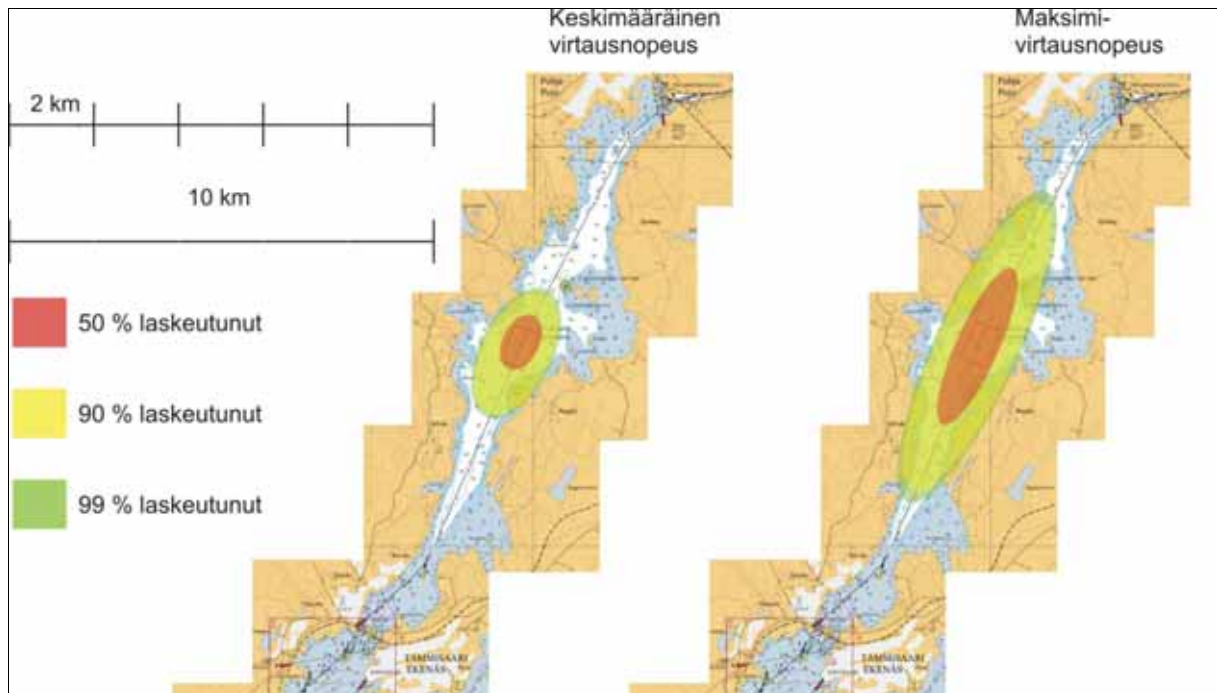
Kuva 7.4. Esimerkki yksittäisen savesta ja mudasta koostuvan läjityskuorman aiheuttamista sameusvaikutuksista heti läjityksen jälkeen (Luode Consulting Oy 2010).



Kuva 7.5. Esimerkki yksittäisen savesta ja mudasta koostuvan läjityskuorman aiheuttamista sameusvaikutuksista tunti läjityksen jälkeen (Luode Consulting Oy 2010).

Samentuneen veden vaikutusalue ulottuisi mallinnuksen mukaan noin 2-4 kilometrin etäisyydelle läjitysalueesta L0 (vaihtoehto 1). Pääasiallinen leviämissuunta on virtausolosuhteista johtuen kohti etelä-lounasta. Heikomman virtauksen tilanteissa vaikutukset ulottuisivat tätä pienemmälle alueelle. Vaikutusalueen pinta-ala maksimivirtausnopeuksilla laskettuna on noin 16 km² ja keskimääräisillä nopeuksilla noin 6 km². Läjitystoiminnan aikana väliaikaisia samennusvaikutuksia on havaittavissa myös pintakerroksessa, jossa yksittäisiä sameuslauttoja voidaan havaita 2-3 kilometrin etäisyydellä läjitysalueelta. Nämä lautat häviävät normaalisti nopeasti läjitystoiminnan loputtua.

Läjitysalueen L0 vaikutusalueen arvio on esitetty kuvassa 7.6.



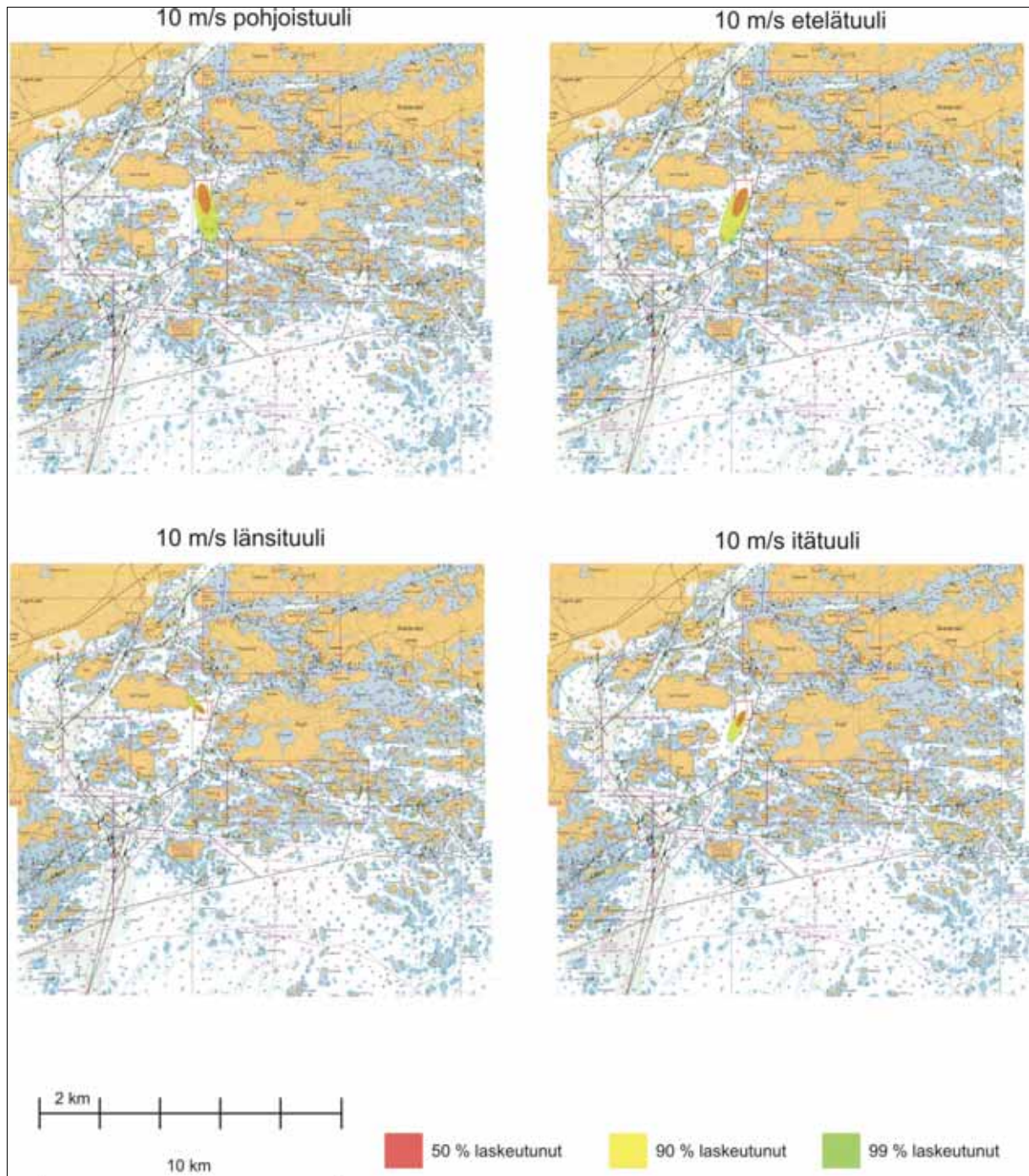
Kuva 7.6. Samentumisen leviämisen laajuusarvio pohjakerroksessa mitatuilla keskimääräisillä ja maksimivirtausnopeuksilla Pohjanpitäjänlahden läjitysalueella L0.

Samentuneen veden vaikutusalue ulottuisi mallinnuksen mukaan 10 m/s tuulen nopeuksilla (vaihtoehto 2 ja osin 1) noin 1-2 kilometrin etäisyydelle Hermansön edustalla sijaitsevalta läjitysalueelta L1. Vaikutusalueen laajuus riippuu merkittävästi läjityksen aikaisesta tuulen suunnasta. Pääasiallinen tuulensuunta on kohti etelää. Samentunut vesi suuntautuu mallinnuksen mukaan pääosin kohti etelää ja näyttäisi leviävän pohjoiseen suuntaan kohti Hermansötä vain tuulen ollessa idästä.

Läjitysalueella L1 voi esiintyä ns. kumpuamistilanteita⁸, jolloin osa läjitetyistä massoista voi sekoittua uudelleen vesimassaan ja levitä virtausten mukana läjitysalueen ulkopuolelle.

Läjitysalue L1 vaikutusalueen laajuus on esitetty päällmansuunnittain kuvassa 7.7.

⁸ Kumpuamisella tarkoitetaan virtausten aiheuttamaa syvempien vesikerrosten viileän veden kohoamista pintaan. Vesi kumpuaa yleensä enintään muutaman kymmenen metrin syvyydestä.

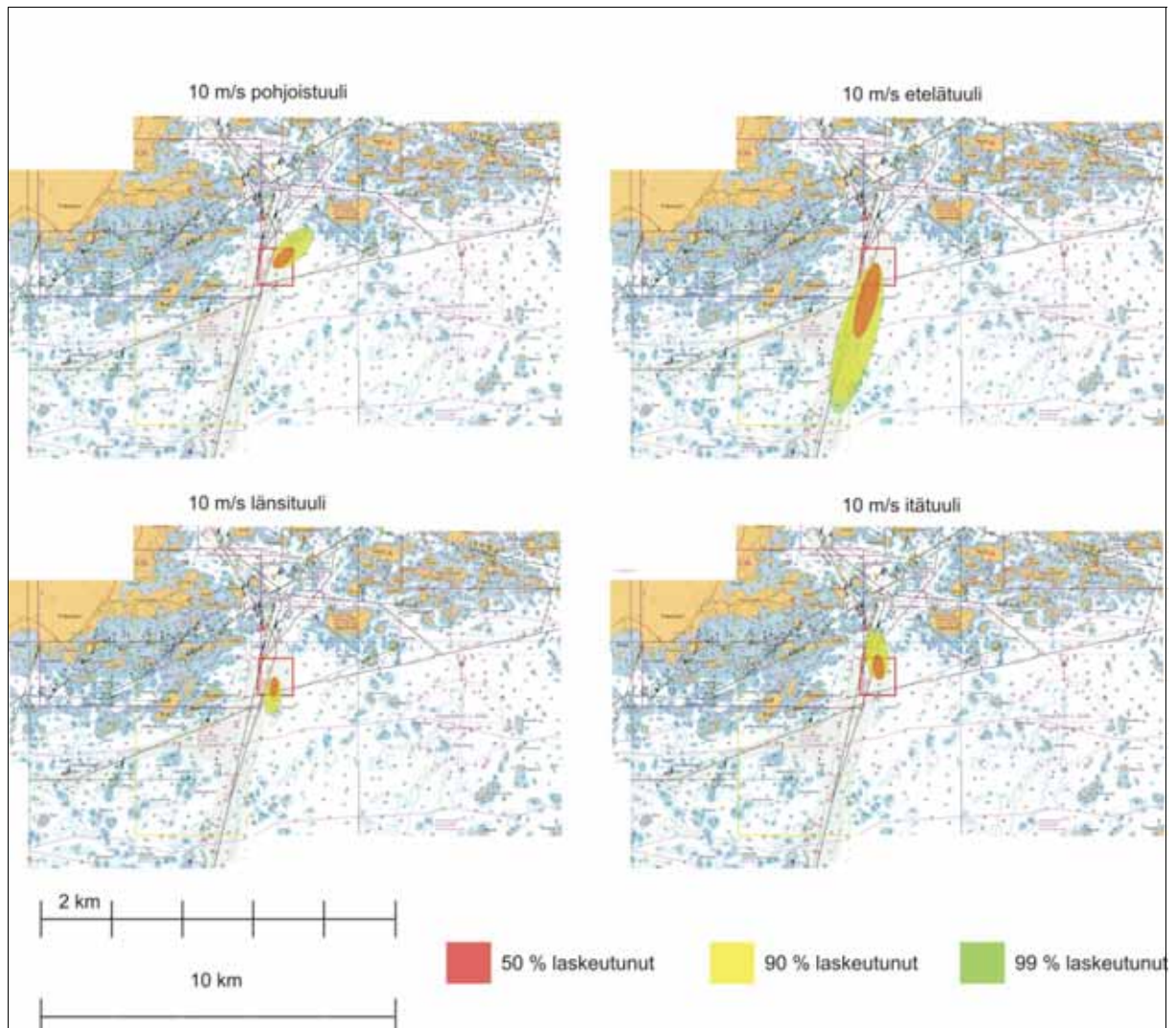


Kuva 7.7. Sameuden leviämisalueen laajuusarvio pohjakerroksessa läjitysalueella L1 10 m/s tuulilla pääilmansuunnittain.

Samentuneen veden vaikutusalue ulottuisi läjitysalueella L2 enimmillään jopa neljän kilometrin etäisyydellä läjitysalueelta. Vaikutusalue on laajin tilanteissa, joissa vallitseva tuulen suunta on kohti etelää. Muilla tuulen suunnilla sameusvaikutukset rajoittuisivat läjitysalueen läheisyyteen. Pohjanläheiset virtaukset suuntautuvat pääasiassa etelä-pohjoissuuntaisesti ja ovat etelä- ja pohjoistuulen tilanteessa kompensatiivivirtauksia pintavirtaukselle.

Suunniteltu läjitysalue L2 on ongelmallinen, sillä alue kuuluu vyöhykkeeseen, jossa tuulen aiheuttamat virtaukset ja mahdolliset kumpuamiset aiheuttavat hiekkaa hienomman aineksen kulkeutumista kauemmas läjitysalueesta. Alueelle läjitetty hienoinen aine ja siihen sitoutuneet haitta-aineet resuspendoituvat ja kulkeutuvat virtausten mukana ainakin myrskyjen yhteydessä.

Arvio läjitysalueen L2 vaikutusalueen laajuudesta on esitetty pääilmansuunnittain kuvassa 7.8.



Kuva 7.8. Sameuden leviämisen laajuusarvio pohjakerroksessa läjitysalueella L2 10 m/s tuulilla pääilmansuunnittain.

Vaikutukset arvioidaan olevan ruoppausten ja läjitysten aiheuttaman samenenemisen osalta suhteellisen lyhytaikaiset (2-8 kuukautta) ja paikoittain jokseenkin laaja-alaiset. Vesistön tilanne palautuu nykyiselleen pian toiminnan loputtua. Kokonaisuutena tarkastellen ja Pohjanpitäjänlahden herkkyys huomioiden voidaan arvioida, että vaikutukset ovat vaihtoehdossa 1 merkittävydeltään kohtalaisia ja vaihtoehdossa 2 ja 3 vähäisemmät.

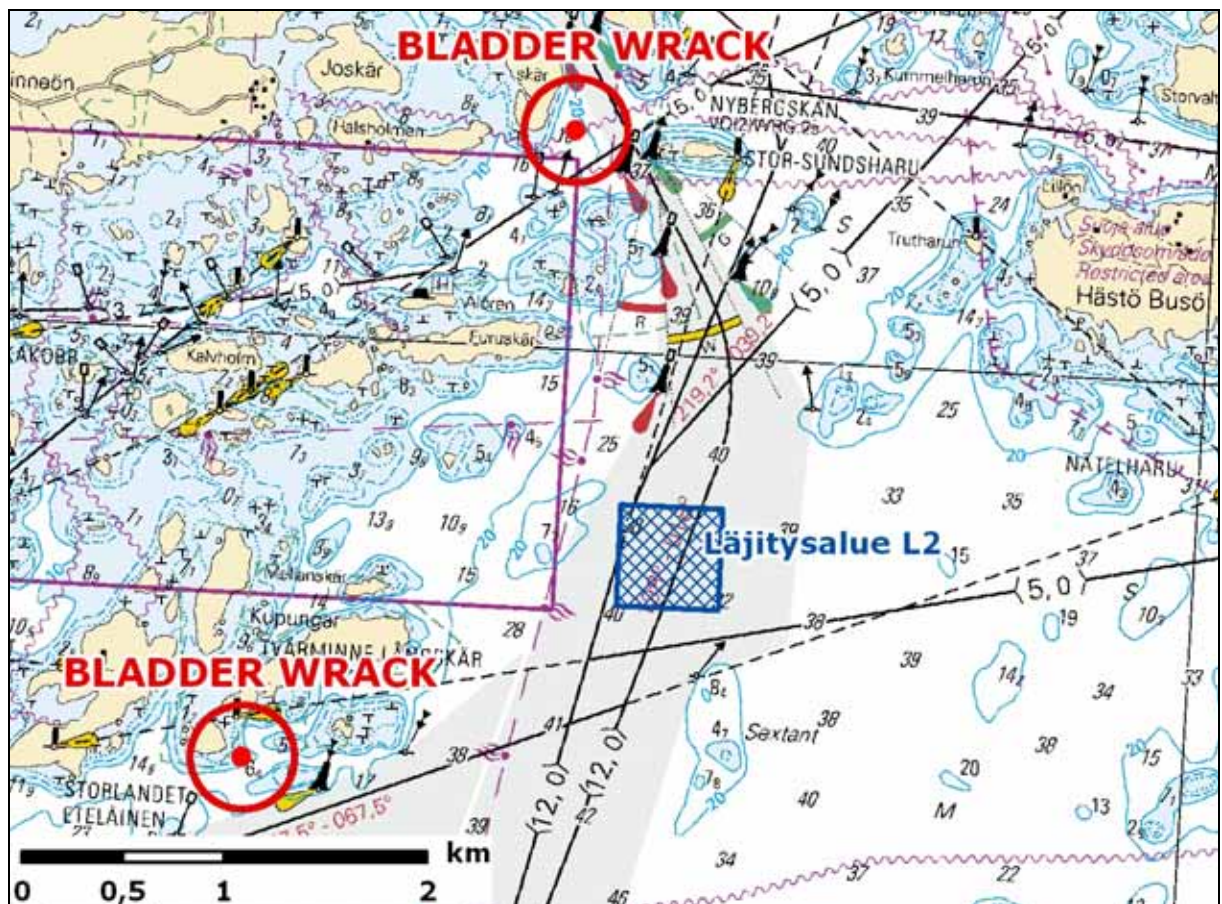
Vaikutukset eläintieteellisen aseman pitkäaikaisiin seuranta-asemiin

Läjitysalue L0 ja L1 ovat sijainniltaan niin etäällä Tvärminnen eläintieteellisen aseman pitkäaikaisista seuranta-asemista, ettei läjitys näillä alueilla vaikuta seuranta-asemiin. Läjitysalue L2 sijaitsee 32–40 metrin syvyydellä noin 1,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä seuranta-asemasta, jossa seurataan rakkoleviä (kuva 7.9.). Vallitseva virtaussuunta alueella on mittausten (2010) perusteella ollut koillis- ja kaakkoissuuntainen. Keskimääräinen virtausnopeus on pohjan läheisyydessä ollut 5,3 cm/s ja suurin mitattu nopeus 19 cm/s.

Vaikutukset pitkäaikaisiin seuranta-asemiin käsittävät läjityksestä johtuvan kiinto-aineksen suspension (samentuminen) ja kiinto-ainesten laskeutumisen (sedimentaatio). Rakkolevän tiedetään olevan herkkää sedimentaatiolle. Mallinnuksen mukaan samentuneen veden vaikutusalue voi ulottua näihin seurantapisteesiin, mutta on todennäköistä, että kiintoaineksen pitoisuuden kasvu näillä alueilla olisi läjitysten aikana

laimentumisen ja sedimentaation vuoksi hyvin vähäinen, eikä se aiheuttaisi pysyvää haittaa seurantapisteille.

Koska arvioinnissa on jonkinasteisia epävarmuuksia, suositellaan työnaikaista seuranta (esim. veden virtaussuunnat ja -nopeudet sekä samentuminen), mikäli läjityksiä päädytään toteuttamaan vaihtoehdon 3 mukaisesti läjitysalueella L2. Seurannalla voidaan varmentaa, että veden samentuminen ei ylitä ennalta määritettyä pitoisuuskynnystä (esim. 10 mg/l) tietyssä pisteessä läjitysalueen ja seuranta-aseman välillä. Mikäli poikkeustilanteita ilmaantuu, sovitaan korjaavista toimenpiteistä.



Kuva 7.9. Läjitysalue L2 ja eläintieteellisen aseman rakkolevän (Bladder wrack) seuranta-asemien sijainnit.

Ravinteiden vapautuminen

Ravinteita liukenee vesistöön kaikkialla, jossa sedimenttiä sekoittuu veteen. Arvion mukaan kokonaisuudessaan noin 380 kg fosforia ja noin 14 000 kg typpeä liukenee veteen ruoppauksen ja läjityksen aikana (taulukko 7.3 ja 7.4). Merkittävimmät vaikutukset tapahtuvat Stadsfjärdenin alueella ja Pohjanpitäjänlahden eteläosassa. Pohjanpitäjänlahti on erityisen fosforirajoitteinen merialue (Malve ym. 2000), joten seurauksena voi olla jo käynnissä olevan ruovikoitumiskehityksen jonkinasteinen kiihtyminen.

Kokonaisvaikutus on nykytilaan nähden kuitenkin vähäinen. Esimerkiksi mikäli 1 % Mustionjoen vuosittaisesta fosforikuormituksesta olisi vesiliukoisessa muodossa, sen kuormitus olisi noin 5 400 kg. Tällä perusteella hankkeen tuoma lisäys fosforipitoisuuteen olisi Pohjanpitäjänlahdella reilut 1 %.

Vaikutukset ravinteiden osalta voidaan arvioida merkittävyydeltään vähäiseksi. Ottaen huomioon Pohjanpitäjänlahden arvo ja herkkyys, vaihtoehdot 2 ja 3 arvioidaan jonkin verran paremmiksi kuin vaihtoehto 1.

Taulukko 7.3. Ruoppauksen ja läjityksen aikana veteen liukenevan fosforin määrä hankealueen vesistön eri osa-alueilla, kun sedimentin on oletettu sisältävän 1 100 mg/kg fosforia.

Alue	Toiminta	Vaihtoehto 1 kg	Vaihtoehto 2 kg	Vaihtoehto 3 kg
Pohjanpitäjänlahti, LO	Ruoppaus + läjitys	80	40	40
Stadsfjärden	Ruoppaus	150	150	150
Hermansön edusta, L1	Läjitys	150	190	0
Tvärminnen edusta, L2	Läjitys	0	0	190
Yhteensä		380	380	380

Taulukko 7.4. Ruoppauksen ja läjityksen aikana veteen liukenevan typen määrä hankealueen vesistön eri osa-alueilla.

Alue	Toiminta	Vaihtoehto 1 kg	Vaihtoehto 2 kg	Vaihtoehto 3 kg
Pohjanpitäjänlahti, LO	Ruoppaus + läjitys	3 000	1 500	1 500
Stadsfjärden	Ruoppaus	5 500	5 500	5 500
Hermansön edusta, L1	Läjitys	5 500	7 000	0
Tvärminnen edusta, L2	Läjitys	0	0	7 000
Yhteensä		14 000	14 000	14 000

Haitta-aineiden vapautuminen

Sedimenttiin sitoutuneet haitta-aineet voivat ruoppaus- ja läjitystoiminnan aikana liueta veteen ja kertyä ympäristön planktoniin, kaloihin ym. ja siirtyä eteenpäin ravintoketjussa. Ruopattavat sedimentit ovat haitta-aineiden osalta riittävän puhtaita meriläjitykseen lukuun ottamatta Pohjankurun sataman alueen sedimenttejä, joista noin 10 000 m³ on todettu meriläjitykseen kelvottomiksi kohonneiden mm. TBT-yhdisteen, eli trifenyylitinan, ja muiden metallipitoisuuksien takia (Pöyry Oy 2007, FCG Planeko Oy 2008).

Esko Rossi Oy:n (2007) mukaan läjitettäväksi suunniteltujen sedimenttien haitta-ainepitoisuudet ovat niin pieniä, ettei niistä aiheudu merkityksellistä haittaa vesieliöille mereen läjityksen aikana, eikä pitkällä aikavälillä läjityksen jälkeenkään. Väylän sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat suhteellisen tyypillisiä Suomenlahden sisäsaariston sedimenteille. Lisäksi vaihtoehtoisten läjitysalueiden pohjan eliöstö on vähäistä, eikä läjitysalueiden kesken ole todettavissa oleellisia eroja ympäristöriskien kannalta.

Satama-alueen meriläjitykseen kelvottomien sedimenttien käsittelystä tehdyn riskinarvion perusteella toimenpiteiden kokonaisvaikutukset ovat pitkällä aikavälillä myönteisiä, mikä vähentää ruoppaus- ja läjitystyöstä aiheutuvien lyhytaikaisten häiriöiden merkitystä. Riskinarvion lähtöoletuksissa on tietyiltä osin eroavaisuuksia nykyisiin suunnitelmiin nähden, joiden mukaan meriläjitykseen kelvottoman sedimentin pintakerroksen poistaminen ja eristäminen toteutetaan nykyaikaisilla menetelmillä. Haitta-aineiden leviämistä rajoittavat mm. suljettava kauha, sataman meriläjitykseen kelvottomien massojen läjitysalueen kulkuaukon kynnystä täydentävä suljettava ja avattava suojaverho sekä savieristys.

Riskiarvioinnissa todettiin lisäksi seuraavaa:

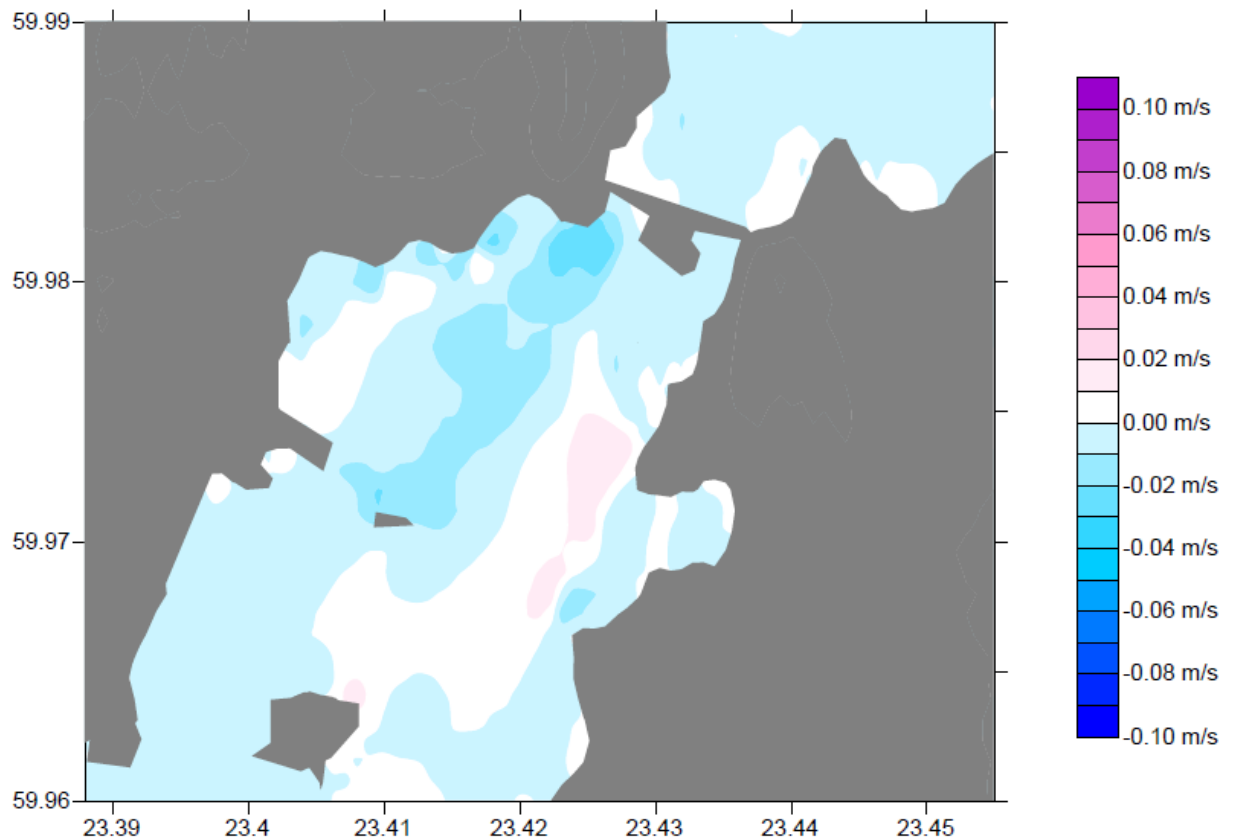
- Pohjankurun sataman lähellä kuparin pitoisuus voi ruoppauksen takia nousta lyhytaikaisesti vesieliöille haitalliselle tasolle, mutta mahdollinen vaikutusalue on pieni. Vuosikeskiarvona laskettu pitoisuuslisäys jää merkityksettömän pieneksi, koska ruoppausalue on pieni. Muiden metallien pitoisuudet eivät nouse enimmilläänkään vesieliöstölle vaaralliselle tasolle.
- EU:n ehdottama vesipolitiikan alan prioriteettiaineiden ympäristölaatusnormin mukainen lyhyen aikavälin enimmäispitoisuus (MAC-EQS) tributyyliinayhdisteille on erittäin pieni ja laskelmien epäedullisimpien oletusten tilanteessa se voi ylittyä satunnaisesti Pohjankurun sataman läheisten sedimenttien ruoppauksessa. Muihin viitearvoihin verrattuna ruoppauksen ja läjitysten aiheuttama veteen liuenneen TBT-pitoisuuden nousu jäi merkityksettömäksi kaikissa laskentatilanteissa. Kun otetaan huomioon Pohjankurun sataman edustan veden laatu (lähes makea vesi), taustapitoisuudet ja pohjaeliöstö, ruoppauksen vaikutuksesta veteen liukenevista organotinayhdisteistä ei aiheudu merkityksellistä riskiä vesieliöstölle.
- Pohjanpitäjänlahden ja Stadsfjärdenin osa-alueilta ruopattaviksi suunniteltujen sedimenttien ruoppauksen ja läjityksen aikana TBT-yhdisteiden pitoisuudet eivät ylitä EU:n ehdottamaa lyhyen aikavälin enimmäispitoisuutta (MAC-EQS). Muiden viranomaisten esittämiin viitearvoihin verrattuna turvamarginaalit ovat ruoppauksesta ja meriläjityksestä aiheutuviin pitoisuusvaikutuksiin nähden useita kertaluokkia.
- Mereen läjitysten jälkeen läjitysalueen sedimentin pinnasta veteen liukenevien metallien ja tributyyliinayhdisteiden määrät ovat merkityksettömän pieniä.
- Haitta-aineiden keskimääräiset pitoisuudet ovat mereen läjitettävissä massoissa enintään samalla tasolla kuin läjitysalueen sedimentissä nykyisin eikä suunnitelluista läjityksistä aiheudu oleellisia pitoisuusmuutoksia.
- Pitkällä aikavälillä kuormitus meriveteen vähenee alkutilanteesta, koska kontaminoituneiden sedimenttien pinta-ala pienenee toimenpiteiden seurauksena.

Käytön aikaiset vaikutukset

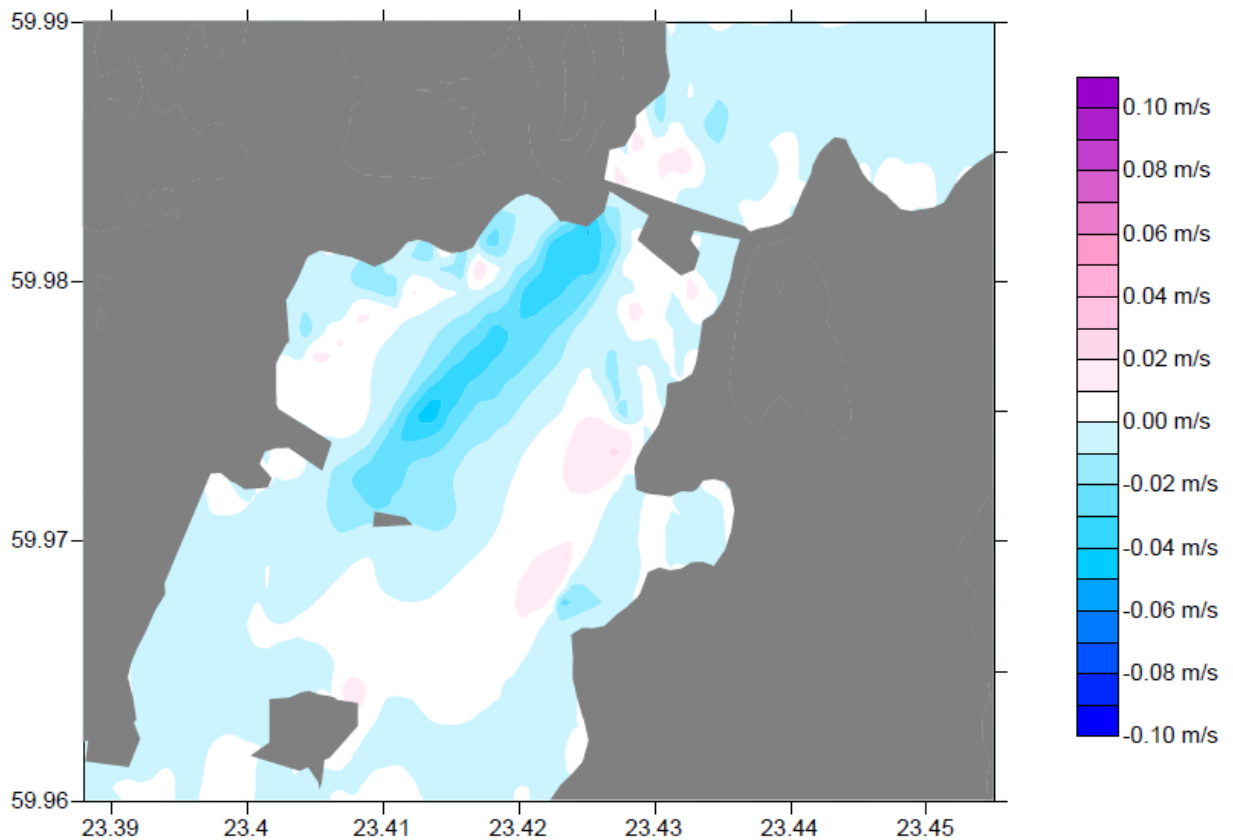
Vaikutukset virtausnopeuksiin

Mallin avulla laskettiin virtausnopeudet nykyisellä veden syvyydellä ja ruoppauksen jälkeen vallitsevalla vesisyvyydellä (Luode Consulting Oy 2010). Tulosten perusteella määritettiin virtausnopeuden muutokset erikseen pohjakerrokselle ja pintakerrokselle (kuva 7.9 ja 7.10). Tulosten perusteella virtausnopeudet vähenevät väyläalueella nykytilanteeseen verrattuna noin 0-4 cm/s. Voimakkainta väheneminen on luonnollisesti pohjakerroksessa, jonne ruoppaukset kohdistuvat.

Pohjansiltojen kohdalla, jossa ruoppauksia ei tehdä, muutokset ovat luokkaa 1 cm/s. Tulosten perusteella on epätodennäköistä, että ruoppauksilla olisi merkittävää vaikutusta Pohjanpitäjänlahden vedenvaihtoon. Virtausta rajoittavat etelässä nykyisellään lukuisat saaret ja niiden välistä kulkeva kapea väyläalue, jonka syvyysolosuhteet eivät muutu nykyisestä. Yhteenvetona todetaan, että virtauskentän muutokset rajoittuvat mallituloksien perusteella lähinnä pienelle alueelle Pohjansiltojen ja Vitstenin saaren välille sekä heikkoina Stadsfjärdenin alueelle.



Kuva 7.9. Virtausnopeuden muutos pintakerroksessa ruoppauksen jälkeisessä tilanteessa (+ kasvaa; – hidastuu; Luode Consulting Oy, 2010).



Kuva 7.10. Virtausnopeuden muutos pohjakerroksessa ruoppauksen jälkeisessä tilanteessa (+ kasvaa; – hidastuu; Luode Consulting Oy, 2010).

Virtausolosuhteiden muutosten vaikutukset sedimentaatio-olosuhteisiin

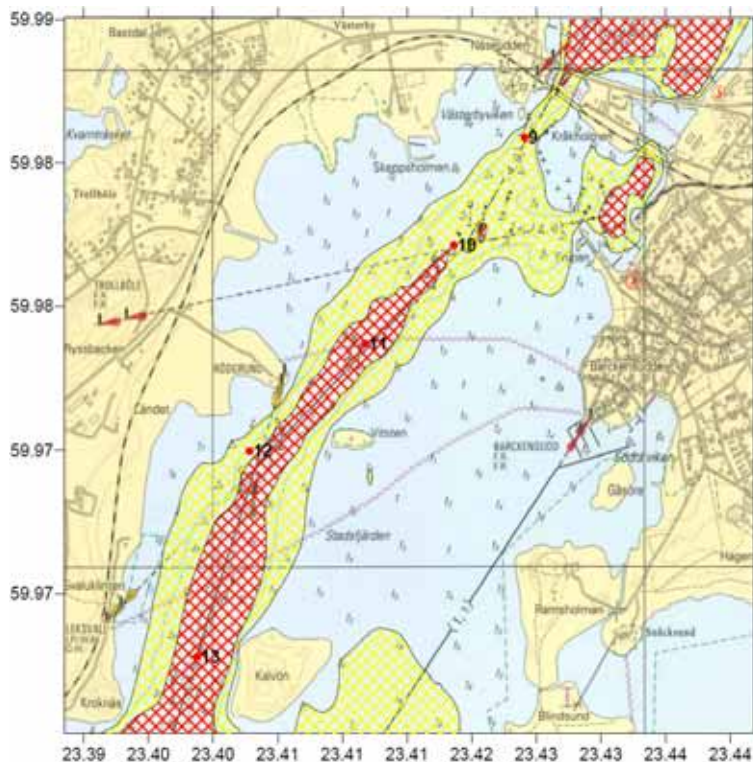
Virtauskentän muutokset rajoittuvat mallitulosten (Luode Consulting Oy 2010) perusteella lähinnä pienelle alueelle siltojen ja Vitstenin saaren välille sekä heikkona Stadsfjärdenin alueelle. Luode Consulting Oy:n selvityksessä ei mainita, että Stadsfjärdenin vastavirtaus vähenisi.

Pohjadynaamiset vyöhykkeet siirtyvät mallinnuksen (FCG Finnish Consulting Group 2010) perusteella hyvin vähän. Koska pohjadynamiikan muutokset eivät ole merkittäviä Stadsfjärdenin kapeikossa, eivät muutokset ole todennäköisesti merkittäviä muuallakaan Pohjankurun väylän vaikutuspiirissä.

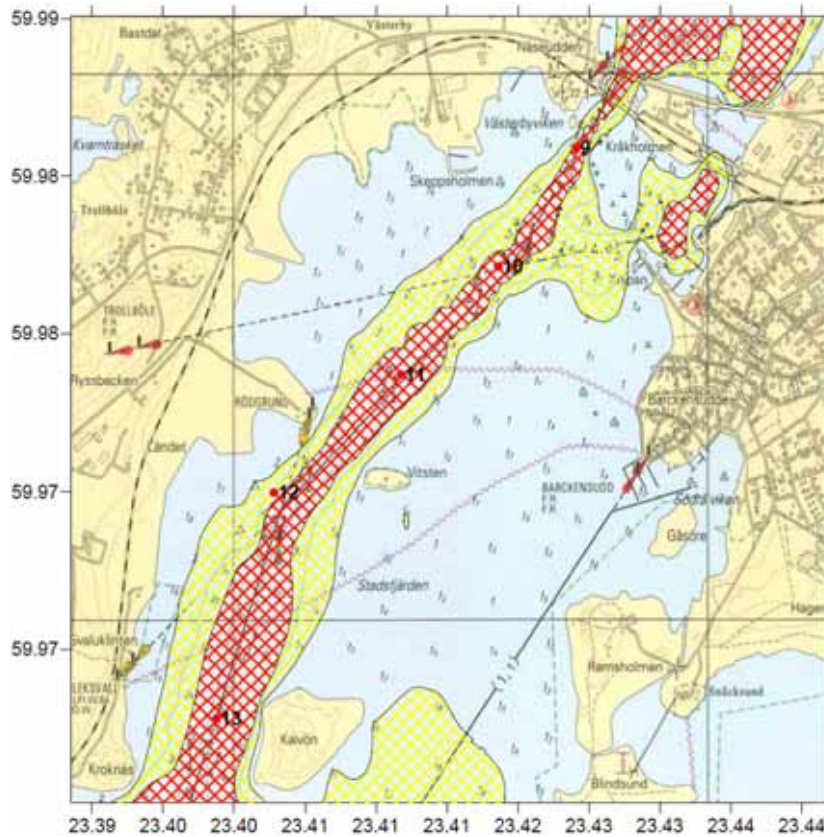
Mallinnuksessa pohjadynaamiset vyöhykkeet luokiteltiin seuraavasti:

- *Akkumulaatiovyöhyke*: Hiekkaa hienommat ainekset kerrostuvat jatkuvasti ja pysyvästi.
- *Transportaatiovyöhyke*: Kerrostuminen ja kulkeutuminen vuorottelevat, hienosedimenttiä kerrostuu ja ajoittain myös resuspendoituu.
- *Ohut kerros hienosedimenttiä*: Tapahtuu sedimentin väliaikaista varastoitumista. Pitkällä aikavälillä kiintoaines todennäköisesti fokuoituvat syvemmillä pohjan alueille.
- *Eroosiovyöhyke*: Ei tapahdu hienoaineksen kerrostumista.
- *Winnowing-vyöhyke*: ainesta resuspendoituu ja laskeutuu uudelleen samoille paikoille. Osa sedimentistä kuitenkin myös akkumuloituu.

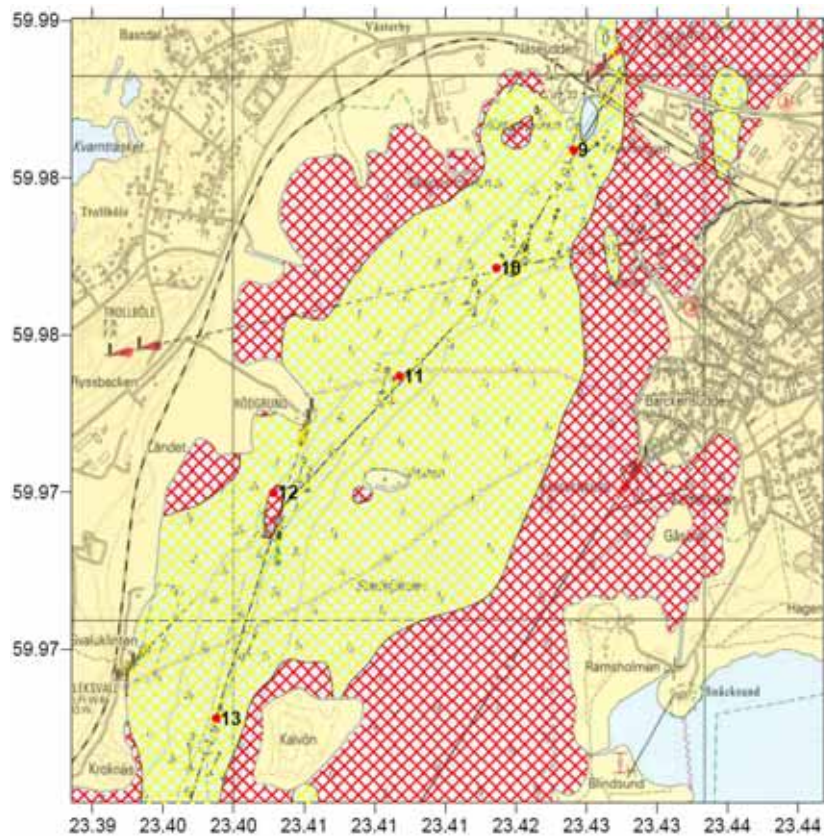
Suurin osa Stadsfjärdenistä on mallinnuksen perusteella eroosiopohjaa, jolla tuuli aiheuttaa resuspendoitumista. Eroosiopohjan sijaan kyseessä voi olla suurelta osin kuitenkin ns. winnowing-pohja, sillä ilmeisiä fokuoitumissuuntia ei ole. Tällaisella pohjalla aines lähtee liikkeelle, mutta laskeutuu samoille paikoille, koska aines ei pääse kulkeutumaan muualle. Tämän tyyppisillä pohjilla esiintyy löyhiä sedimenttejä, vaikka tuulen tehokkaan pyyhkäisymatkan perusteella pohja luokituu eroosiopohjaksi.



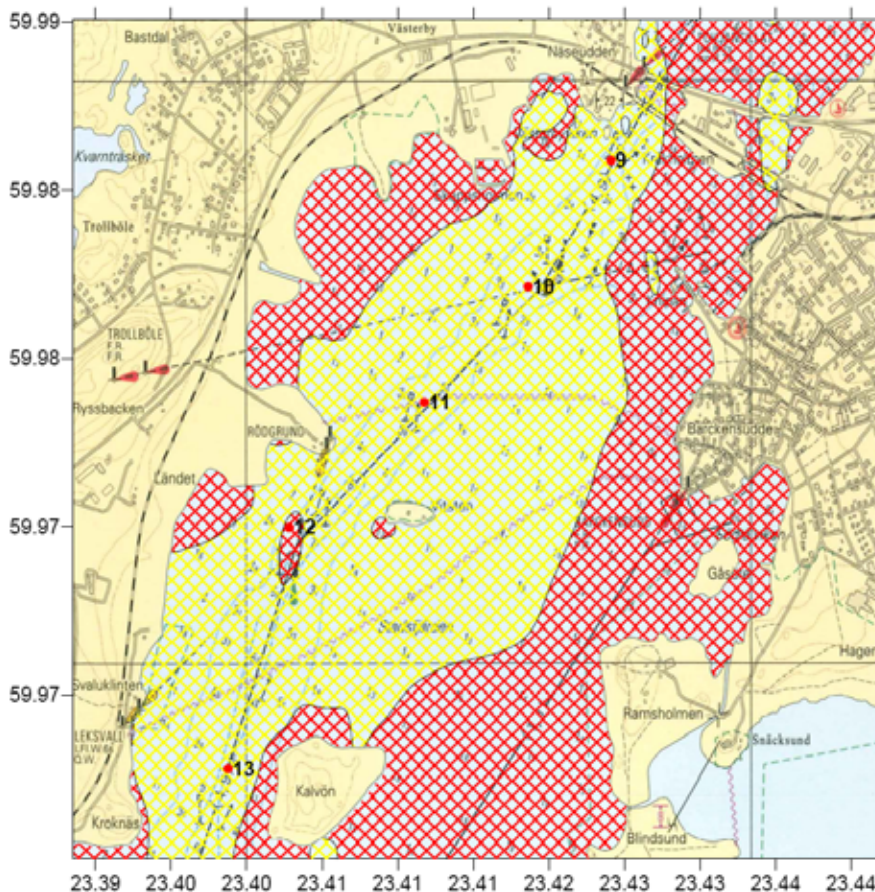
Kuva 7.11. Aallokon aiheuttamaa muutosta merenpohjassa ennen ruoppausta. Kuvassa valkea vinoruudukko vastaa eroosiopohjaa, keltainen transportaatiopohjaa ja punainen akkumulaatiopohjaa.



Kuva 7.12. Aallokon aiheuttama pohjadynamiikka ruoppauksen jälkeen. Kuvassa valkea vinoruudukko vastaa eroosiopohjaa, keltainen transportaatiopohjaa ja punainen akkumulaatiopohjaa.



Kuva 7.13. Vakiovirtauksen aiheuttamaa muutosta merenpohjassa ennen ruoppausta. Kuvassa valkea vinoruudukko vastaa eroosiopohjaa, keltainen transportaatiopohjaa ja punainen akkumulaatiopohjaa.



Kuva 7.14. Vakiovirtauksen aiheuttamaa pohjadynamiikkaa merenpohjassa ruoppauksen jälkeen. Kuvassa valkea vinoruudukko vastaa eroosiopohjaa, keltainen transportaatiopohjaa ja punainen akkumulaatiopohjaa.

Muutokset nykytilanteeseen ovat mallinnuksen perusteella vähäisiä. Sedimentin fokuoituminen ruopatulle väylälle aaltojen voimasta on jonkin verran nykyistä voimakkaampaa, mutta vähenevätkin perusvirtausnopeudet riittävät liikuttamaan sedimenttiä väylällä, kuten nykytilanteessa. Myöskään etelään suuntautuvan perusvirtauksen aiheuttaman kulkeutumisen laajuus ei juuri muutu uudessa virtaustilanteessa. Heti pohjansiltojen eteläpuolella virtauksen aiheuttama eroosio voi hieman vähentyä.

Yhteenvetona voidaan todeta että pohjadynaaminen mallinnus viittaa vain vähäisiin muutoksiin Stadsfjärdenin sedimentaatiassa suunnitellun ruoppauksen johdosta. Virhetarkastelussa ei todettu sellaisia virhelähteitä jotka muuttaisivat käsitystä laaditun pohjadynaamisen mallin käyttökelpoisuudesta.

Vaikutukset happiolosuhteisiin

Massojen kaivaminen veden alta ja läjittäminen voi kuluttaa happea vedestä. Tällöin myös haitta-aineet voivat lähteä liikkeelle sedimentistä ja aiheuttaa vesikkosysteemissä muutoksia. Hankealueen nykyinen, erityisesti Pohjanpitäjänlahden syvänteissä esiintyvä happivaje johtuu mm. heikohkosta veden vaihtuvuudesta sekä ulkoisesta että sisäisestä kuormituksesta. Olemassa olevasta kirjallisuudesta ei löydy suoria viitteitä siitä, että ruoppaushankkeiden yhteydessä veteen leviävästä orgaanisesta aineksestä aiheutuisi pitkäaikaista happivajetta vedessä tai merkittävää muutosta veden hapen kulutuksessa (Naturvårdsverket 2009, Burton et al 2008). Hanke aiheuttaa lisäkuormitusta vesistölle, mutta tämän kuormituksen vaikutukset happiolosuhteisiin palautuvat jonkin ajan kuluttua ruoppausten ja läjitysten loputtua.

Hapellisten ruoppausmassojen läjittäminen voi vaikuttaa jonkun verran sedimenttien haitta-aineiden biosaatavuuteen. Rossin (2007) hankkeelle tehdyssä riskiarvioinnissa ei ollut käytettävissä biosaatavuustestien tuloksia, joten sedimentin mukana veteen

sekoittuvien metallien oletettiin alustavassa arvioinnissa olevan kokonaan biosaatavassa muodossa. Arvioinnin tuloksen perusteella voidaan päätellä että vaikka happiolosuhteet muuttuisivat väliaikaisesti läjitysten johdosta, mereen sedimentin pinnasta veteen liukenevien metallien ja tributyyliinayhdisteiden määrät ovat merkityksettömän pieniä, eivätkä aiheuta merkittävää haittaa vesieliöstölle.

Vaikutukset rantaeroosioon

Pohjankurun väylää käyttävät kuivalastialukset, joiden maksimimatkanopeus on tyypillisesti 12–13 solmua. Tällä hetkellä alukset käyttävät väylää vajaalastissa 4,9 metrin syvyyksellä, mutta väylän syventämisen jälkeen ne voivat käyttää väylää täydessä 6,0 metrin syvyyksessä. Väylän syventämisen myötä alusten nopeudessa tai tyypissä ei tapahdu muutoksia nykytilanteeseen verrattuna.

Alukset käyttävät tyypillisesti Pohjanpitäjänlahdella Pohjan siltojen pohjoispuolella noin 4–5 solmun nopeutta noin Rävnsiin saakka, jonka jälkeen Pohjanpitäjänlahden syventyessä ja leventyessä aluksien nopeutta nostetaan noin 12 solmuun. Pohjanpitäjänlahdella Pohjan siltojen pohjoispuolisella alueella on varsin matalaa ja alue on altista alusliikenteen aiheuttamille eroosiohaitoille. Alusten nopeus kyseisellä alueella on kuitenkin hyvin pieni, joten on erittäin epätodennäköistä, että alusten syvyyksen kasvu vaikuttaisi mitenkään niiden aiheuttamiin aaltoihin tai virtauksiin nykytilanteeseen verrattuna.

Pohjanpitäjänlahden alueella tyypillinen vesisyvyys on väyläalueella ja sen lähetyvillä noin 15 – 30 metriä. Alue on uomaltaan hyvin laaja, eikä alusten kasvaneen syvyyden oleteta vaikuttavan merkittävästi alusten aiheuttamiin virtauksiin tai aaltoihin nykytilanteeseen verrattuna. Väylän syventämisen jälkeen alusliikenteen ei oleteta aiheuttavan merkittävää muutosta ranta-alueiden eroosiossa nykytilanteeseen verrattuna.

7.1.4 Johtopäätökset

Väylähankkeen haitallisten ympäristövaikutusten muodostumisessa on keskeinen merkitys ympäristöön helposti leviävällä sedimentin hienoaineksella, joka aiheuttaa veden samentumisen. Ruoppauskohteissa ja läjitysalueilla tapahtuu jonkinasteista työnaikaista veden samentumista ja kiintoaines- sekä fosforipitoisuuden nousua.

Kohtalaista samentumisesta johtuvaa haittaa aiheutuu Pohjanpitäjänlahden eteläosan ja Stadsfjärdenin alueen ruoppauksista. Sameneminen voi olla paikallisesti ajoittain voimakastakin ja vaikutukset voivat olla lievinä havaittavissa vielä muutaman kilometrin etäisyydellä ruoppauskohteista. Samentumista voidaan mahdollisesti havaita ajoittain rantojen tuntumassa, etenkin Stadsfjärdenin alueella ja Pohjanpitäjänlahden eteläosassa. Vaikutukset ovat merkittävimmillään työn aikana ja häviävät suhteellisen nopeasti niiden päätyttyä.

Vaikutukset ovat jonkin verran lievemmat vaihtoehtoissa 2 tai 3 jossa massoja läjitetään läjitysalueille L1 tai L2. Tällöin Pohjanpitäjänlahteen kohdistuva kuormitus on vähäisempi kuin vaihtoehdossa 1. Vaihtoehtojen 2 ja 3 välillä ei ole merkittävää eroa, koska molemmat läjitysalueet sijaitsevat suhteellisen syvässä vedessä ulkosaaristossa. On tosin huomattava, että läjitysalue L1 läheisyydessä sijaitsee lomakiinteistöjä, joiden ranta-alueilla samentumista voi ajoittain olla havaittavissa.

Läjitysalueen L2 läjitystyöt eivät normaalitilanteessa aiheuta haittaa Tvärminnen eläintieteellisille pitkäaikaisille seuranta-asemille. Mikäli läjitysalueelle L2 läjitetään, suositellaan työnaikaista seurantaa, jolla varmennetaan läjitystoiminnasta aiheutu haittaa.

Ajallisesti vaikutuksia voidaan lieventää suorittamalla ruoppaus- ja läjitystyöt kalojen kutuajan ja vesikasvillisuuden merkittävimmän kasvuaajan ulkopuolelle. Töiden aikana voidaan lisäksi suorittaa vedenlaadun jatkuvaa seurantaa ja tarvittaessa ryhtyä

toimenpiteisiin, esimerkiksi väliaikaisesti vähentää töiden intensiteettiä tai siirtää läjitystyöt toiselle alueelle.

Ruopattavat sedimentit ovat tutkimusten mukaan Pohjankurun satama-allasta lukuun ottamatta meriöläjäytyskelpoisia. Satama-altaan sedimenttimassat siirretään suljetulla kauhalla maihin käsiteltäväksi, joten ne eivät aiheuta eliöstölle haittaa.

Mallinnuksen perusteella on epätodennäköistä, että ruoppauksilla olisi merkittävää vaikutusta hankealueen virtausolosuhteisiin ja Pohjanpitäjänlahden vedenvaihtoon. Virtausta rajoittavat jo nykyisellään lukuisat saaret ja niiden välistä kulkeva kapea väyläalue, jonka syvyysolosuhteet eivät tule muuttumaan nykytilanteesta. Hankkeessa tehdyn pohjadynaamisen mallinnuksen mukaan näyttäisi myös siltä, ettei Stadsfjärdenin alueella, eikä todennäköisesti myöskään muualla hankkeen vaikutuspiirissä, tapahtuisi merkittäviä muutoksia sedimentaatioissa.

Väylän alusliikenteen nopeudet ovat nykytilanteessa pieniä, joten on erittäin epätodennäköistä, että alusten syvyyksen kasvu merkittävästi vaikuttaisi niiden aiheuttamiin aaltoihin tai virtauksiin nykytilanteeseen verrattuna.

7.2 Vaikutukset kasvillisuuteen

7.2.1 Vaikutusmekanismit

Ruoppauksesta ja läjittämisestä johtuva veden sameneminen voi johtaa auringon valon vähenemiseen, mikä voi haitata vesikasvillisuuden yhteyttämistoimintaa ja kasvupotentiaalia. Vaikutuksen laajuus on riippuvainen samenemisen voimakkuudesta, ruopattavan- ja läjitettävän aineksen koostumuksesta, vuodenajasta ja ajallisesta kestosta. Pitkäaikainen samennus voi madaltaa kasvien kasvusyvyyyttä. Pysyviä vaikutuksia voi myös aiheutua, jos toiminta muuttaa pohjan laatua, esimerkiksi pohjan laatua ja kasvualustan kiinteyttä.

Vesikasvien päälle sedimentoitava aines voi myös tukahduttaa vesikasvillisuutta. Ruoppausmassojen mukana vesimassaan sekoittuu myös ravinteita, jotka aiheuttavat planktonisten levien ja yksivuotisten rihmalevien ja päällyslievästön runsastumista. Vastaavasti monivuotiset makrolevät voivat taantua valon vähenemisen seurauksena.

Ruoppaustyöt ja ruoppausmassojen läjitys voi lisäksi vaikuttaa vesikasvillisuuteen kohonneiden veden ravinnepitoisuuksien.

Pitkäaikaisempia vaikutuksia voi aiheutua, jos ruoppaus aiheuttaa laajempia muutoksia alueen sedimentaatio-olosuhteisiin.

7.2.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Vesikasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten arviointi on suoritettu olemassa olevan lähtöaineiston pohjalta, jota on täydennetty hankealueella vuosina 2007 (Henricson, C & Oulasvirta, P.) ja 2010 (Oulasvirta, P.) suoritetuilla kasvillisuusselvityksillä.

Arvioinnissa on keskitytty erityisesti samenemisen ja sedimentaation (myös pitkäaikaiset) vaikutuksiin kasvillisuuteen. Työssä on laajasti hyödynnetty hankkeessa suoritettujen matemaattisten mallinnusten tuloksia (katso kappale 7.1). Mallinnus on käsittänyt sekä ruoppaus- ja läjitystoiminnoista aiheutuvat samennushaitat että virtaus- ja sedimentaatio-olosuhteiden pitkäaikaiset muutokset. Arvioinnin varmentamiseksi seurantatuloksia vastaavista hankkeista on hyödynnetty.

Vaikutukset kasvillisuuteen on arvioinut biologi, FM Mattias Järvinen, limnologi, MMM Kari Kamppi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä sekä Panu Oulasvirta Alleco Oy:stä.

7.2.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sameneminen ruoppauksen yhteydessä

Lähtökohtaisesti ruoppaustyöt toteutetaan avovesiaikana mahdollisimman yhtenäisesti. Kokonaisuutena ruoppaustyöt on mahdollista suorittaa yhden avovesikauden aikana. Työ kestää työvuorojen määrästä ja käytettävän proomun koosta riippuen arviolta muutaman tai enintään kahdeksan kuukauden ajan. On kuitenkin huomioitava että ruoppaaja siirtyy työn edetessä eteenpäin, jolloin vaikutukset ovat työnaikaisia ja paikallisia.

Ruoppauksesta johtuvan samenemisen vaikutusalueet on kappaleessa 7.1. esitetty siihen asti kunnes 1 % veteen sekoittuneen sedimentin kokonaismäärästä on jäljellä. Teoreettisen vaikutusalueen ulompien alueiden pitoisuudet ovat yleensä niin pieniä, joten niistä ei ole vesikasvillisuudelle haittaa. Muissa ruoppaushankkeissa tehtyjen mittausten perusteella voidaan olettaa, että kiintoaineen pitoisuus laskee alle tason 10 mg/l, kun siirrytään yli 500 metrin etäisyydelle ruoppausalueesta (kuva 7.15). Lisäksi hankkeen aiheuttaman kokonaissedimentaation on arvioitu jäävän alle 1 mm yli kilometrin etäisyydellä ruoppauskohteista.

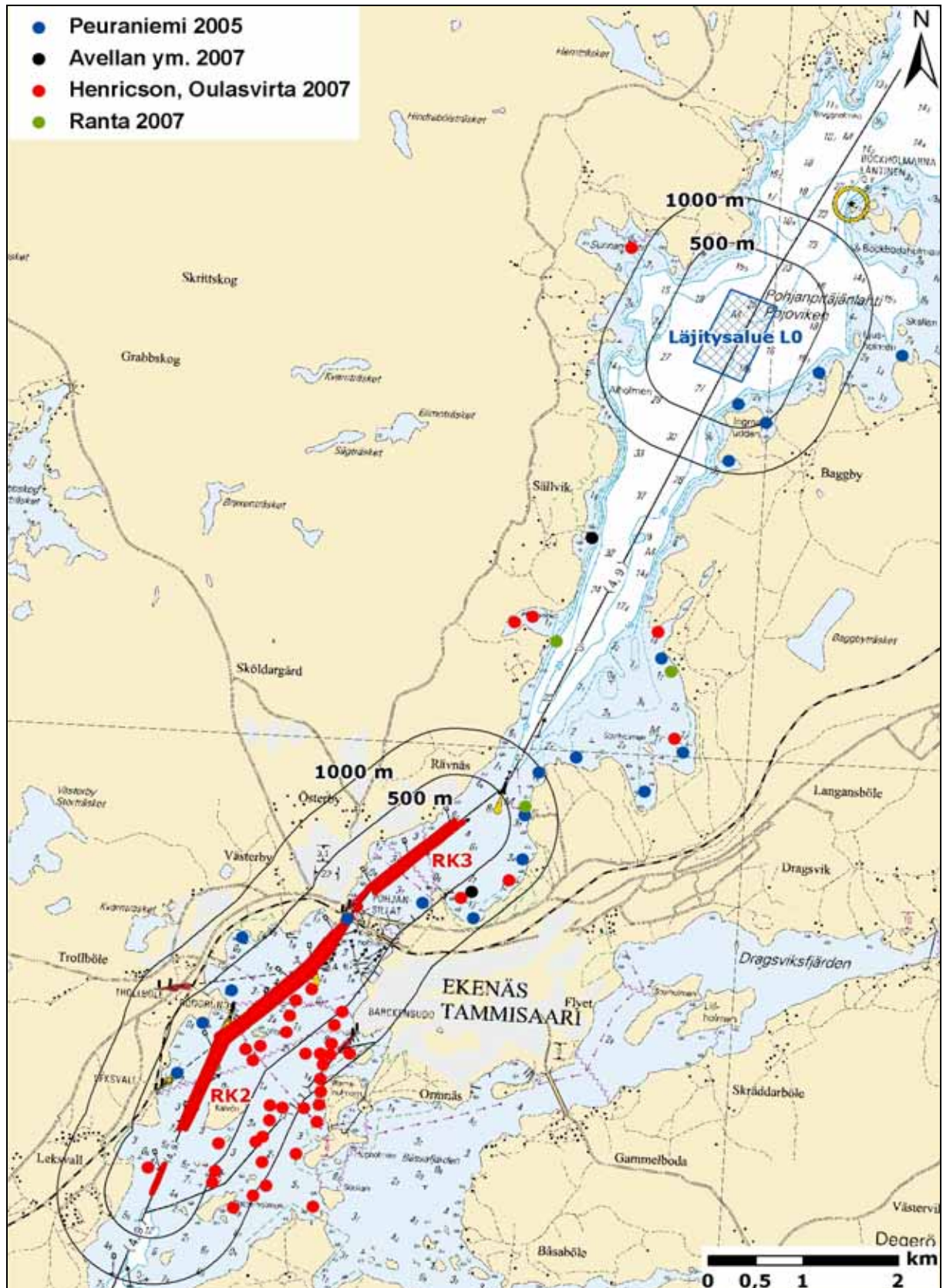
Samentuminen lisääntyy jossain määrin etenkin Stadsfjärdenin ja Pohjanpitäjänlahden eteläosan alueilla, joissa ruopataan noin 93 % koko hankkeen ruoppausmassoista (noin 230 000 m³).

Samentumisesta ja kiintoaineen sedimentaatiosta kohdistuu haitallisia vaikutuksia alueella esiintyvään kasvillisuuteen, kuten uposlehtisiin, pohjalehtisiin, irtokeijujiin ja näkinpartaisleviin. Monet hankealueen lajeista elävät jo nyt alueella suhteellisen sameassa vedessä, eikä tarkemmin tiedetä, miten lajit sietävät samennuksen ja sedimentaation lisäystä. Monet lajit kestävät sedimentaatiota varsin hyvin ja esiintyvät kuitenkin runsaina sameassa vedessä. Tämäntyyppisiä lajeja ovat planktonlevät, ilmaversoiset, kelluslehtiset, kellujat, karvalehti, ärviät ja pyörösät. Sedimentaatiolle herkkiä ovat rakkolevä ja monet muut kivipinnoilla kasvavat lajit, sekä lajit jotka viihtyvät liejupohjan sijasta hiekkapohjalla kuten esim. isohaura ja merisykeröparta.

Herkkien lajien kasvu voi taantua, jos ruoppaustöiden aiheuttamaa samennusta esiintyy lajistolle merkittävimmän kasvukauden aikana eli erityisesti kesäkauden aikana, tai jos runsas sedimentaatio muuttaa pohjan laatua kasvupaikoilla. Huomioitavaa on, että joillakin lajeilla kasvukausi jatkuu vielä syyskuussakin ja monet lajit valmistautuvat talvea varten kehittämällä talvehtimiselimisiä syys-lokakuussa. Täysikasvuisina talvehtivat lajit ovat talven aikana lepotilassa, jolloin veden sameudesta ei ole erityistä haittaa. Sama koskee siemeniä, mukuloita ym. talvehtimiselimisiä. Runsas sedimentaatio talvella sen sijaan voi haitata kasvien talvehtimismuotoja, mikäli talvehtimiselimet hautautuvat syväälle sedimentin alle siten, että kasvit eivät pysty kehittymään keväällä. Täysikasvuisina talvehtivia lajeja ovat mm. punanäkinparta, tähtimukulaparta ja rakkolevä. Muut havaitut lajit talvehtivat pääsääntöisesti talvehtimiselimien varassa. Nykytiedon mukaan ei ole selvyyttä siitä, minkä lajien talvehtimismuodot olisivat herkempiä tai vastaavasti kestävämpiä sedimentoitumisen vaikutuksille.

Vaikutusten suuruus ja vesikasvien palautumiskyky riippuvat sedimentaation ja sameuden kestosta ja määrästä. Samentumisen vaikutus on yleensä lyhyt ja katoaa nopeasti töiden päättymisen jälkeen, mutta sedimentaation vaikutukset voivat olla varsinkin suojaisilla alueilla olla pitkäaikaisia. Tällöin uudet lajit voivat vallata kilpailussa heikompien lajien kasvupaikkoja, jolloin lajisto ja lajien runsaussuhteet voivat muuttua pysyvästi. Jos muu vesikasvillisuus runsastuu, se vähentää uposkasvien käytettävissä olevan valon määrää ja hidastaa tai estää kasvillisuuden palautumista ennalleen. Tämäntyyppiset vaikutukset voivat olla osin palautumattomia.

Mitä paksumpi sedimenttikerros vesikasvien esiintymisalueelle laskeutuu, sitä todennäköisemmin taantuvat monet lajit. Monet näkinpartaiset ja esim. merinäkinruoho viihtyvät paikoilla, joissa on luontaisesti paksu sedimenttikerros, joka muodostuu kun tiheä kasvillisuus hajoaa suojaisissa paikoissa. Sedimentti kasvien päällä on todennäköisesti haitallista myös näillä lajeilla, ainakin punanäkinparralla.



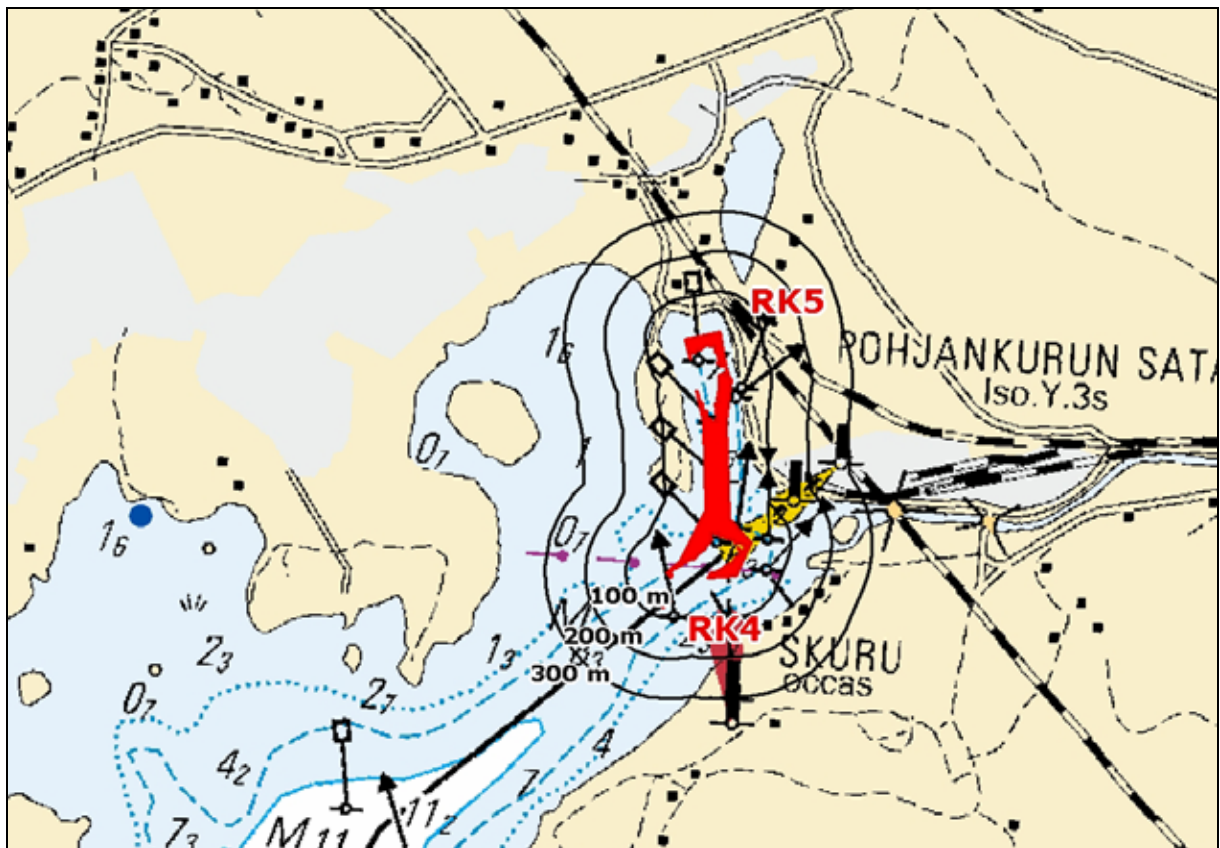
Kuva 7.15. Ruoppaus- ja läjityskohteiden etäisyysvyöhykkeet sekä alueella havaittujen näkinpartaislevien esiintymisalueet.

Merkittävimmät vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan kohdistuvan Tammisaaren alueelle, jossa muutaman kuukauden ajan ruopataan suhteellisen laajalta ja matalalta alueelta Pohjansiltojen molemmilla puolilla. Hankkeessa tehtyjen selvitysten mukaan kasvilajisto on väylällä hyvin köyhä, mutta Stadsfjärdenin keskiosassa lähimmillään yli kymmenen tunnettua näkinpartaislajien esiintymää esiintyy 200-300 metrin etäisyydellä ruoppauskohteesta (RK2) ja lisäksi yli 20 esiintymää sijaitsee noin kilometrin

etäisyydellä. Herkkien lajien väliaikainen taantuminen ja joiltakin osin pitkäaikaiset tai pysyvät vesikasvien lajimuutokset ovat mahdollisia suuruusluokkaa 200-500 metrin etäisyydelle ruoppausalueista RK2 ja RK3. Vesikasveihin kohdistuvia vaikutuksia voi lieventää merkittävästi suorittamalla töitä merkittävimmän kasvukauden ulkopuolella syyskuussa tai myöhemmin syksyllä tai harkitaan silttiverhojen käyttämistä. Lisäksi suositellaan, että työn aikana suoritetaan jatkuvaa vedenlaadun seuranta, jolla voidaan lieventää haitallisen sedimentaation riskejä.

Arvokkaan Prästvikenin tähtimukulaparran esiintymä sijaitsee ruoppauskohteen RK3 kaakkoispuolella runsaan puolen kilometrin etäisyydellä ruoppauskohteesta. Prästvikenin esiintymä on koko Itämeren mittakaavassa merkittävä. Veden päävirtaussuuntaa (pohjois-etelä) ja etäisyyttä huomioiden vähäisten vaikutusten kohdistuminen esiintymään arvioidaan olevan mahdollisia. Koska lajin esiintymä on luonnonsuojelun näkökulmalta merkittävä, suositellaan harkittavaksi siltiverhojen käyttöä. Lisäksi töiden aikana voidaan suorittaa jatkuvatoimista vedenlaadun seuranta, jolla vaikutusten toteutumista voidaan estää.

Suhteellisen pienimuotoiset ruoppaukset Pohjankurun satama-alueella (RK4 ja RK5) kestävät arviolta muutaman päivän ja aiheuttavat lyhytaikaisia vaikutuksia paikalliselle lajistolle, joka koostuu monimuotoisesta rehevän vesistön lajeista (kuva 7.16). Arvolajien esiintymiä ei alueelta ole viime vuosien aikana havaittu. Veden virtaus on Pohjanpitäjänlahden pohjoisosassa hidasta, joten samenessen vaikutusalue tulee rajoittumaan pienelle alueelle lähelle satama-aluetta. Myönteisiä vaikutuksia aiheutuu sedimentin haitta-aineiden vähenemisen kautta, kun satama-altaan meriläjäytukseen kelpottomia sedimenttejä poistetaan suljetulla kauhalla. Odensön kohdalla samennusvaikutukset tulevat olemaan hyvin pieniä, koska alueella ruopataan hyvin pieni määrä, lähinnä hiekasta koostuvaa sedimenttiä.



Sameneminen läjitysten yhteydessä

Mallinnustulosten perusteella Pohjanpitäjänlahden läjitysalueen L1 vaikutusalue ulottuu etelä-pohjoissuunnassa tuulennopeuden ollessa 10 m/s enintään 2-4 km etäisyydelle läjitysalueesta. Vaikutusalue on määritelty alueeksi, jonka sisällä 99 % veteen sekoittuneesta kiintoaineesta on laskeutunut pohjaan. Läjitysalueen L1 vaikutusalue on läjitysalue L0 verrattuna pienempi, noin 1-2 km tuulen suunnasta riippuen. Läjitysalueen L2 vaikutusalue on laajimmillaan (4 km) tuulen suunnan ollessa eteläsuuntainen. Muihin suuntiin laajuus on noin enintään noin 2 km. Kiintoaineksen pitoisuuden arvioidaan jäävän alle 10 mg/l viimeistään yli 500 metrin etäisyydellä läjitysalueesta.

Vaihtoehdossa 1 samenemista tapahtuu lähinnä läjityksen yhteydessä Pohjanpitäjänlahden läjitysalueen L0 pohjanläheisissä kerroksissa. Lahden keskiosa on syvä (n. 40 m) ja hapeton, eikä siellä esiinny juurikaan vesikasvillisuutta. Läjitysalueen kaakkoispuolella, lähimmillään parin sadan metrin etäisyydellä sijaitsee melko edustava rantavyöhyke, jossa on arvokkaita näkinpartaislevien esiintymiä. Samentumisella voi olla voi vaikutuksia näihin esiintymiin. Samennusvaikutus on kuitenkin suhteellisen lyhytaikainen ja samentumista ilmenee enintään joitakin päiviä tai viikkoja läjityksen päättymisen jälkeen. Läjitysalueen syvyyden vuoksi vesikasveihin kohdistuvat vaikutukset eivät ole todennäköisiä, mutta koska em. näkinpartaiskasvustot sijaitsevat suhteellisen lähellä, kasvustoon kohdistuvan lyhyt- tai pitkäaikaisen vaikutuksen mahdollisuutta ei voida täysin sulkea pois. Vaikutuksen mahdollisuutta voi vähentää merkittävästi suorittamalla töitä merkittävimmän kasvukauden ulkopuolelle eli syys-talvikaudella sekä tarvittaessa harkitaan siltiverhojen käyttämistä.

Läjitysalueen L1 samentuneen veden vaikutusalue on pienempi kuin läjitysalueilla L0 ja L2. Läjitysalueiden L0 ja L2 vaikutusalueet ovat miltei yhtä laajat. Alueen lajisto on tyypillistä lounaisrannikon väli- ja ulkosaariston lajistoa. Vaikutukset ovat olemaan paikallisia ja merkitykseltään vähäisiä. Läjitysalueilla L1 ja etenkin L2 voi esiintyä kumpuamista (syvempien vesikerrosten nousua pintaan kovan tuulen seurauksena), jolloin kiintoaineita leviää läjityksen päätyttyä ylempiin vesikerroksiin. Tällöin kasvillisuus voi muuttua pysyvämmän. Tällöin esimerkiksi rakkolevä ja muut kovien pohjien monivuotiset levät todennäköisesti taantuvat ja korvautuvat yksivuotisilla rihmalevillä ja putkilokasveilla kuten hapsividalla ja ärviöillä. Esimerkiksi Turun Airistolla, missä läjitystoiminta ja muu ihmisvaikutus on ollut pitkään raskasta, on rakkolevän paikan rantavyöhykkeessä ottanut hapsivita (Niinimäki & Oulasvirta 2002).

Voidaan arvioida että läjityksen vaikutukset ovat selvästi ruoppauksen vaikutuksiin verrattuna vähäisemmät, johtuen läjitysalueiden suuremmasta vesisyvyydestä ja niukemmasta kasvillisuudesta niiden välittömässä ympäristössä. Läjitysten sijoittamisella voidaan jonkin lieventää vaikutuksia. Koska Pohjanpitäjänlahdessa sijaitsevan läjitysalue L0 läheisyydessä sijaitsee näkinpartaiskasvusto ja läjitysalueiden L1 ja L2 ympäristössä on tyypillisempää avoimen saariston kasvillisuutta, ovat vaihtoehdot 2 ja 3 vaihtoehtoa 1 paremmat. Vaihtoehtojen 2 ja 3 välillä ei ole vaikutusten osalta merkittävää eroa.

Käytön aikaiset vaikutukset

Virtaus- ja sedimentaatio-olosuhteiden muutos

Hankkeessa tehtyjen matemaattisten mallinnusten perusteella ruoppauksen aiheuttamat merenpohjan rakenteelliset muutokset eivät ole laajuudeltaan sellaisia, että alueen virtaus- tai sen myötä sedimentaatio-olosuhteisiin (katso kappale 7.1) aiheutuisi merkittäviä pitkäaikaisia muutoksia. Tältä osin vesikasvillisuuteen ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Lisäksi alusliikenteen aiheuttaman ranta-eroosion ei arvioida merkittävästi lisääntyvän, koska alusliikenteen määrä ja alusten vauhti säilyy ennallaan (katso kappale 2.3).

7.2.4 Johtopäätökset

Merkittävimmät vaikutukset vesikasvillisuuteen tapahtuvat ruoppaustöiden johdosta erityisesti Stadsfjärdenillä ja Pohjanpitäjänlahden eteläosassa, jossa ruopataan laajalla alueella suhteellisen matalassa vedessä. Ruopattavan väyläalueen kasvillisuus on hyvin köyhä, mutta paikoittain väylän läheisyydessä sijaitsee arvokkaita lajiesiintymiä, joihin voi kohdistua kasvun taantumista tai lajiston muutoksia. Ruoppauksesta aiheutuvia haittoja voidaan merkittävästi lieventää, mikäli ruoppaustyöt ajoitetaan vesikasvillisuuden merkittävän kasvukauden ulkopuolelle eli syys-talvikauteen. Lisäksi töiden ajaksi suositellaan jatkuvatoimista vedenlaadun seurantaan, joka mahdollista vaikutusten tehokasta hallintaa. Silttiverhojen käyttöä tulisi lisäksi harkita.

Läjitusten vaikutukset ovat huomattavasti ruoppauksen vaikutuksia pienemmät, johtuen läjitysalueiden suuremmasta vesisyvyydestä ja läjityspaikkojen suuremmasta etäisyydestä kasvustojen esiintymisalueille. Läjitysalueella L0 ei ole vesikasvillisuutta, mutta sen läheisyydessä sijaitsee näkinpartaiskasvusto, johon saattaa kohdistua samentumisesta ja sedimentaatiosta aiheutuvaa haittaa. Ulommalla, Tammisaaren saaristossa sijaitsevilla läjitysalueilla L1 ja L2 on tyypillistä avoimen saariston kasvillisuuden esiintyminen. Koska vaihtoehdon 1 mukainen läjittäminen läjitysalueelle L0 voi vaikuttaa jossain määrin kielteisesti Pohjanpitäjänlahden rehevöityneisyyteen ja kasvillisuuteen voidaan arvioida, että vaihtoehdot 2 ja 3 (läjitys ulkosaaristossa) ovat vaihtoehtoa 1 parempia. Vaihtoehtojen 2 ja 3 välillä ei ole vaikutusten osalta merkittävää eroa.

7.3 Vaikutukset merenpohjaan ja pohjaeläimistöön

7.3.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeessa tapahtuu pohjaeläimistön häviämistä, kun pohjaeläimet sekoittuvat ruoppausmassaan tai jäävät läjitysalueilla massojen alle. Varsinaisten ruoppaus- ja läjitysalueiden lähialueilla veteen sekoittunut sedimentti voi laskeutuessaan takaisin merenpohjaan johtaa pohjaeläimistön peittymiseen tai tukahtumiseen. Lisäksi sedimenttiin varastoituneet haitta-aineet voivat liueta veteen ja kertyä pohjaeläimistöön.

Ruoppausten aiheuttamat rakenteelliset muutokset merenpohjassa voivat aiheuttaa muutoksia hankealueen sedimentaatio-olosuhteisiin, jonka laajuudesta riippuen voi aiheuttaa muutoksia pohjaeläimistölajistoon.

7.3.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Pohjan laatuun ja pohjaeläimistöön kohdistuvista vaikutuksista on arvioitu ruoppaus- ja meriläjitysalueiden läheisyydessä pohjaan laskeutuvaa hienojakoista kiintoainesta, läjitysalueella tapahtuvaa peittymistä ja tukahduttamista, pohjaeläinten lisääntymisen häiriintymistä sekä sedimentin mahdollisesti sisältämien haitta-aineiden vaikutuksia pohjaeläinten yksilömääriin ja lajikoostumukseen.

Tarkastelujen pohjana ovat olleet erityisesti vuonna 2007 (Kala- ja vesitutkimus) ja 2010 (Alleco Oy) ruoppaus- ja läjitysalueiden ympäristöstä tehdyt pohjaeläintutkimukset.

Vaikutukset pohjaeläimistöön on arvioinut limnologi, MMM Kari Kamppi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

7.3.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaikutukset ruoppausten yhteydessä

Pohjaeläimistö häviää töiden aikana ruoppausalueilta. Näiden lähiympäristössä pohjaeläimistö voi työn aikana heikentyä kiintoaineen lisääntyneen sedimentaation

seurauksena. Pohjaeläimistön on mm. happiolosuhteista riippuen havaittu palautuvansa jonkin ajan kuluttua ruoppausten jälkeen; Vuosaaren sataman ruoppaustoiminnan (2003-2007) yhteydessä havaittiin, että pohjaeläimistö palautui muutamassa vuodessa ruoppaus- ja läjitystoiminnan lopettamisen sekä fysikaalisten ja kemiallisten olosuhteiden palautumisen jälkeen (Vatanen 2010).

Varsinaisella ruoppausalueella pohjaeläimistö häviää ja ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä pohjaeläimistö voi heikentyä hetkellisesti kasvavan sedimentaation vuoksi. Varsinaisen ruoppausalueen ulkopuolinen vaikutusalue on todennäköisesti suhteellisen pieni, ulottuen muutamien kymmenien tai enintään muutamien satojen metrien etäisyydelle ruoppauskohteesta. Muun muassa orgaanisilla tinayhdisteillä pilaantuneen sedimenttimassan ruoppaaminen Pohjankurun sataman ruoppausalueelta (RK5) arvioidaan aiheuttavan jonkin verran haitta-aineiden veteen sekoittumista, mutta vaikutus on todennäköisesti lyhytaikainen ja paikallinen. Ruoppausalueiden pohjaeläimistön oletetaan palautuvan alueelle noin 2-3 vuodessa (Bonsdorff 1980).

Vaikutukset läjitysalueilla

Pohjaeläimistö häviää läjitysalueelta ja heikentyy läjitysalueen välittömässä ympäristössä, mutta palautuu todennäköisesti muutamassa vuodessa, jos pohjanläheinen vesikerros on riittävän happipitoista. Vuosaaren satamahankkeessa havaittiin, että läjitysalueen ympäristössä 600-1200 metrin etäisyydellä läjitysalueesta pohjaeläinten lajimäärä, yksilömäärä ja biomassa alenivat läjityksen aikana noin puoleen alkuperäisestä, mutta olivat palautuneet ennalleen noin vuosi läjitysten päätyttyä. Tosin myös läjitysalueen ympäristössä alueelle levinnyt amerikansukasmato nosti huomattavasti pohjaeläinten yksilömääriä ja biomassaa (Vatanen 2010).

Vaihtoehdossa 1 Pohjanpitäjänlahdella ruopattavat meriläjityskelpoiset sedimenttimassat (n. 63 000 m³ktr) läjitetään Pohjanpitäjänlahden läjitysalueelle L0. Pohjansiltojen eteläpuolella ruopattavat sedimenttimassat, noin 180 000 m³ktr, läjitetään Hermansön kaakkoispuoliselle läjitysalueelle L1. Pohjanpitäjänlahdella happitilanne on tärkein pohjaeläimistön runsauteen vaikuttava tekijä, koska lahden syvemmissä vesikerroksissa on usein niukasti happea. Hermansön edustan läjitysalueella L1 happitilanne on todennäköisesti parempi ja pohjaeläimistöä runsaammin, jolloin pohjaeläinyhteisön palautumiskyky on parempi.

Vaihtoehdossa 2 kaikki hankkeessa ruopattavat läjityskelpoiset ruoppausmassat läjitetään Hermansön kaakkoispuoliselle läjitysalueelle L1. Virtausmallitarkastelun mukaan läjitysalueelta L1 kiintoaineita voi kulkeutua pohjan läheisissä vesikerroksissa 10 m/s tuulilla noin 2 kilometrin etäisyydelle läjitysalueesta. Pintakerroksissa samennuslautan arvioidaan vastaavilla tuulennopeuksilla leviävän enimmillään noin 4 km:n etäisyydelle läjitysalueesta. Raja-arvona mallitarkasteluissa on käytetty etäisyyttä, jossa alkuperäisestä kiintoainepitoisuudesta on jäljellä 1 % (Luode Consulting Oy 2009). Vaikutukset pohjaeläimistöön ulottuvat todennäköisesti enintään 0,5-1 km etäisyydelle.

Vaihtoehdossa 3 kaikki läjityskelpoiset ruoppausmassat läjitetään Tvärminne-Långön ja Hästö-Busön välissä sijaitsevalle läjitysalueelle L2. Virtausmallitarkastelun mukaan läjitysalueen L2 ympäristössä pohjanläheiset virtaukset ovat pääasiassa pohjois-etelä -suuntaisia. Vaikutusalue on lähellä pohjaa noin 2 km, paitsi etelän suuntaisilla tuulilla, jolloin samentuma leviää lähellä pohjaa etelän suuntaan noin 4 km etäisyydelle läjitysalueesta. Väli aikaista pintasamentumista voi esiintyä 2-3 km etäisyydelle läjitysalueesta (Luode Consulting Oy 2009). Vaikutus pohjaeläimistöön on sama kuin vaihtoehdossa 2, paitsi etelän suunnassa vaikutusalue voi ulottua hieman kauemmas virtausolosuhteista johtuen.

Uloimmalla läjitysalueella L2 ja vähäisemmässä määrin läjitysalueella L1 voi tapahtua kumpuamista eli syvempien vesikerrosten nousua pintakerrokseen kovan tuulen aiheuttamien virtausten johdosta. Kumpuaminen voi aiheuttaa läjitysmassoista johtuvaa pintaveden ajoittaista samentumista vielä jonkin aikaa (suuruusluokkaa viikkoja tai joitakin kuukausia) läjityksen päättymisen jälkeen, ennen kuin pohjan tila vakiintuu.

Suunniteltuna läjitysaikana eli syksyllä kumpuamisen todennäköisyys on jonkin verran suurempi kuin muina vuodenaikoina, koska syksyllä veden lämpötilakerrostuneisuus on heikompi ja kovia tuulia esiintyy keskimääräistä useammin.

Yhteenvetona rakentamisen aikaisista vaikutuksista on läjitysalueilla, että kaikilla suunnitelluilla läjitysalueilla pohjaeläinlajisto on köyhää, paitsi läjitysalueella L1 kohtalainen. Pohjaeläimistö häviää läjitysalueelta ja voi häiriintyä läjitysalueen läheisyydessä noin 0,5-1 km etäisyydellä. Pohjaeläimistö palautuu muutamassa vuodessa, mikäli pohjanläheinen vesikerros on pysyvästi hapellinen.

Käytön aikaiset vaikutukset

Mikäli ruoppaus- tai läjitystoiminta ei merkittävästi muuta pohjan rakennetta (mm. raekoko) ja pohjan läheisen vesikerroksen happipitoisuutta, ruoppauksella ei ole pitkäaikaisia vaikutuksia. Pitkäaikainen vaikutus happitilanteeseen on mahdollinen tilanteissa, joissa ruoppaus- tai läjitystoiminta heikentää veden virtausta tai vaihtuvuutta lähellä pohjaa, esim. jos ruoppauksessa syntyy paikallisia syvänteitä (katso kappale 7.1). Tässä hankkeessa ruoppauksella tai läjityksellä ei arvioida olevan käytön aikaisia vaikutuksia pohjaeläimistöön sen jälkeen, kun pohjaeläimistö on palautunut alueelle. Läjitysalueet ovat syvänteitä, joissa on pehmeä sedimentaatiopohja, joten pohjamateriaalin raekoko ei mainittavasti muutu. Suunnitellun ruoppauksen seurauksena ei muodostu paikallisia syvänteitä, jolloin veden vaihtuminen hidastuisi ja happitilanne heikkenisi. Läjitys madaltaa hieman läjitysalueiden vesisyvyyttä, mutta syvänteissä vaikutus syvyyssuhteisiin ei ole merkittävä, joten merkittäviä muutoksia virtauksissa tai veden kerrostumisessa ei tapahdu.

Ruopatuilla alueilla ja matalammilla (<10..<15 m) ruoppaamattomilla alueilla, nykyistä syvemmällä uivien laivojen potkurivirrat sekoittavat pohjaa arviolta enemmän kuin nykytilanteessa. Pohjasedimentin sekoittuminen veteen voi vapauttaa jonkin verran ravinteita, mutta vaikutus on kokonaisuudessaan vähäinen. Pohjan sekoittuminen voi heikentää pohjaeläimistöä väylän matalammilla osuuksilla ja lähialueella, mutta muutos nykytilanteeseen verrattuna on todennäköisesti vähäinen.

7.3.6 Johtopäätökset

Pohjaeläimistö häviää ruoppaus- ja läjitysalueilta ja voi heikentyä näiden alueiden läheisyydessä noin 0,5-1 km etäisyydellä. Pohjaeläimistö palautuu muutamassa vuodessa, mikäli pohja on hapellinen. Suhteellinen vaikutusalue on pohjaeläimistön kannalta suurin Stadsfjärdenin alueella, koska vesialue on pienekö ja suurin osa ruoppauksesta kohdistuu tälle alueelle. Pohjaeläimiä ravintonaan käyttävien kalojen kannat voivat väliaikaisesti heikentyä Stadsfjärdenin alueella. Myös Pohjanpitäjänlahden eteläosan alueella ruopataan suhteellisen pienellä vesialueella, joten pohjaeläimistöön kohdistuvat paikalliset vaikutukset voivat olla siellä työn aikana merkittäviä. Muilla ruoppausalueilla vaikutusalue on pieni, koska ruoppausalueet ovat suhteellisen pieniä vesialaan verrattuna. Ruoppausalueet ovat kaikissa vaihtoehtoissa samat, joten ruoppausten osalta vaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Pohjaeläimistö on köyhä läjitysalueilla L0 ja L2 ja kohtalainen läjitysalueella L1, jonka vuoksi pohjaeläimiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä vaihtoehtoissa 1 ja 3 ja kohtalaiset vaihtoehdossa 2.

7.4 Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

7.4.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeesta aiheutuva melu voi aiheuttaa pakoreaktioita kaloissa. Melua aiheutuu varsinkin hankkeen rakentamisaikaisessa vaiheessa alusten moottoreista sekä ruoppaus- että läjitystöistä. Melun lisäksi myös rakennustöistä aiheutuva veden samentuminen voi karkottaa kaloja alueelta tai jopa häiritä vaelluskäyttäytymistä.

Hienojakoisen kiintoaineksen laskeutuminen (sedimentoituminen) mädin päälle voi heikentää mätijyvän hapen saantia. Lisäksi kutualustana toimivan kasvuston pinnassa oleva liiallinen irtosedimentti voi aiheuttaa mädin pois pyyhkiytymistä esimerkiksi myrskyjen seurauksena.

Kiintoaineksen lisääntyminen vedessä voi lisätä kalastuksessa käytettävien pyydysten likaantumista, jolloin pyydysten pyyntiteho laskee ja kalansaalis heikentyy. Lisääntynyt pyydysten likaantuminen aiheuttaa kalastukselle muun muassa ylimääräistä lisätyötä.

Merenpohjan ruoppaaminen voi vapauttaa veteen sedimenttiin kertyneitä haitta-aineita, joiden rikastuminen ravintoketjussa voi vähentää kalojen käyttökelpoisuutta elintarvikkeena.

7.4.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen aiheuttamat muutokset hankealueen kalastoon ja kalastukseen. Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan aineistoon, kirjallisuuteen ja paikallisten kalastajien kanssa tehtyihin henkilöhaastatteluihin. Keskeisenä lähdeaineistona arvioinnissa on hyödynnetty mm. Kala- ja vesitutkimus Oy:n tekemän selvityksen hankkeen vaikutuksista veden laatuun ja kalastoon sekä kalastukseen (2007) sekä Vuosaaren satamahankkeen vesistö ja kalatalousseurantaportti (2008).

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen on arvioinut FM Janne Partanen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

7.4.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaikutukset kalastolle

Pohjanpitäjänlahdella on todettu olevan merkittäviä hauen, särjen, mateen ja ahvenen kutualueita. Madetta lukuun ottamatta kalalajit ovat kevätkutuisia ja niiden kutualueet sijaitsevat rannan läheisyydessä kasvillisuuden peittämällä alueilla. Näiden lajien kutuun veden samentumisella ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta, sillä suunnitellut ruoppaus- ja läjitysalueet sijaitsevat kaukana rannikolta. Lisäksi rannoille kulkeutuvan sedimentin määrä on luultavasti pieni, eikä toimenpiteillä ole todennäköisesti mainittavaa vaikutusta kalojen lisääntymiseen.

Suunnitellut läjitysalueet sijaitsevat syvänealueilla, jotka ovat tutkimuksien mukaan lähes hapettomia tai happivajeisia. Läjittäminen syvänteisiin ei suoranaisesti hävitä kalaston kannalta merkittäviä alueita. Suunnitellun läjitysalue L1:n läheisyydessä sijaitsee kuitenkin siian ja silakan kutupaikkoja, joten syksyllä toteutettavat läjitystyöt voivat haitata näiden lajien kutua.

Made kutee alkutalvesta matalille karikoille. Tunnettuja mateen kutupaikkoja ei sijaitse ruoppaus- ja läjityspaikkojen välittömässä läheisyydessä. Koska rakentamistoimenpiteet tehdään avovesikautena, todennäköisesti vaikutukset mateen kutemiseen jäävät vähäisiksi. Merkittävimmät tunnetut kuhan kutualueet sijaitsevat usean kilometrin päässä rakennusalueista, joten rakennustöistä ei todennäköisesti aiheudu merkittävää haitta kuhakannalle.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kalastoon riippuvat jossain määrin työtavoista ja töiden ajoituksesta sekä kestosta. Kiintoaineksen sekoittumista veteen tulee mahdollisuuksien mukaan välttää. Kalojen kutuaikoina kutupaikkojen lähistöllä suoritettava ruoppaus ei ole suotavaa. Esimerkiksi hauen, särjen ja ahvenen kutuun aiheutuvia vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla työt loppukesään. Toisaalta mahdollisimman nopeasti toteutettavat ruoppaustyöt vähentävät vaikutuksia ympäristöön.

Vesiväylän ruoppauskohteiden sedimentit on tutkimuksissa todettu puhtaksi, joten sedimenttiin varastoituneiden haitta-aineiden vapautuminen merkittävässä määrin ruoppauksen aikana on epätodennäköistä.

Vaikutukset kalastukselle

Pohjanpitäjänlahdella liikkuu syksyisin jonkin verran taimenta, vaellussiikaa ja lohta. Saaliiksi saadaan merkittävästi myös madetta ja kuhaa. Vaelluskaloja saadaan saaliiksi Mustionjoen ja Fiskarsinjoen suualueilta. Vaelluskalat ovat lähinnä istutuksesta peräisin olevia, eikä Mustion- ja Fiskarsinjoessa ole kovin merkittävä vaelluskalojen luonnontuotantoa. Työtoimenpiteistä johtuva samentuminen saattaa häiritä jonkin verran vaelluskalojen vaellusta, mutta kunnollisten kutualueiden puuttuessa tällä on vain vähän kalataloudellista merkitystä.

Toimenpiteiden suurimmat haittavaikutukset kalastukselle aiheutuvat todennäköisesti melusta ja samentumisesta. Varsinaisella ruoppausalueella ei meriliikenteestä johtuen harjoiteta merkittävää kalastusta. Läjitysalueet sijaitsevat kalastuksen kannalta vähemmän merkittäville syvänealueilla.

Työskentelystä aiheutuva melu todennäköisesti karkottaa jonkin verran kaloja alueelta. Melun vaikutus voi olla useamman kilometrin luokkaa mm. suurella ahvenella ja siialla. Melun vaikutusta eri kalalajeihin on tutkittu vain vähän, joten melun todellista vaikutusta on vaikea arvioida. Työn loputtua tilanne palautuu melun osalta ennalleen, eikä pitkäaikaisia haittavaikutuksia todennäköisesti esiinny.

Pohjanpitäjänlahdella on olennainen merkitys kotitarve- ja virkistyskalastusalueena. Kotitarvekalastukselle rakennustöistä voi olla lieviä tai kohtalaisia haittoja mm. pyydysten likaantumisen johdosta. Lisäksi rakennustöistä johtuva mahdollinen kalojen karkottuminen tai häiriintyminen voi jonkin verran haitata vapaa-ajankalastusta. Veden samentuminen voi myös jonkin verran vaikeuttaa viehekalastusta.

Alueella harjoitetaan jonkin verran ammattikalastusta. Ammattikalastus keskittyy silakan pyynnin lisäksi suurisilmäisillä verkoilla tapahtuvaan pyyntiin. Tärkeimmät saalisajit verkkokalastuksessa ovat hauki, ahven ja kuha. Ammattimaista verkkokalastusta harjoitetaan ympärivuoden, mutta pääpaino ajoittuu talvikaudelle kesäkuukausien ollessa hiljaisempaa aikaa. Talvikauden verkkokalastukselle ei aiotuilla toimenpiteillä ole todennäköisesti merkittävää vaikutusta.

Vaikutukset läjitysten yhteydessä

Vaihtoehdossa 1 osa ruoppausmassoista läjitetään Pohjanpitäjänlahdella läjitysalueelle L0, jolloin vaikutukset voivat olla veden rajoitetun vaihtuvuuden vuoksi pitkäaikaisemmat kuin muissa vaihtoehdoissa. Pohjanpitäjänlahden tärkeimmät saalisajit ovat lähinnä kevätkutuisia (hauki, ahven, särki), joten hankkeella ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta, mikäli ruoppaustyöt suoritetaan kutuajan ulkopuolella. Lähimmät kutualueet sijaitsevat paikallisten kalastajien kanssa tehtyjen haastattelujen sekä syvyys- ja kasvillisuustietojen perusteella tehdyn arvion mukaan vähintään 0,5 kilometrin etäisyydellä läjitysalueesta L0. Ammattikalastus alueella on vähäisempää kesäkuukausien aikana, joten hankkeen vaikutukset ammattikalastukselle eivät todennäköisesti ole merkittäviä.

Vaihtoehdoissa 1 ja 2 ruoppausmassoja läjitetään läjitysalueelle L1. Lähimmät kutualueet sijaitsevat paikallisten kalastajien kanssa tehtyjen haastattelujen sekä syvyys- ja kasvillisuustietojen perusteella tehdyn arvion mukaan vähintään noin 0,5 kilometrin etäisyydellä. Läjitysalueen lounaispuolella sijaitseva Röngrundetin matalikko ja koillispuolella sijaitseva Stuvuholmen -nimisen saaren lähialue ovat tunnettuja silakan kutupaikkoja. Myös Älgön pohjoispuolella on ollut silakan kutupaikkoja, jonne kutuvaellus suuntautuu todennäköisesti läjitysalueen kautta.

Läjittäminen läjitysalueella L1 ei suoraan aiheuta kalojen kutupaikkojen häviämistä, mutta voi haitata läheisillä rannoilla tiedossa olevien siian ja silakan kutualueita. Läjityksestä aiheutuva samentuminen voi vaikuttaa lievästi siian kutupaikkoihin, mutta alueen hyvästä vedenvaihtuvuudesta johtuen, vaikutukset eivät todennäköisesti ole merkittäviä tai pitkäkestoisia. Läjitys voi myös haitata silakan kutua ja kutuvaellusta.

Läjitysalueen L1 ympäristö on suosittua kotitarve- ja virkistyskalastusalueita. Läjitystöiden ajoituksesta riippuen, läjittämisestä aiheutuu vähäisiä tai kohtalaisia haittoja virkistyskalastukselle. Ruoppausmassojen läjitys voi lisäksi haitata syyskaudella suoritettavaan taimenen kalastukseen.

Vaihtoehdossa 3 läjityspaikan L2 läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä tunnettuja kalojen kutualueita eikä merkittäviä kalastuspaikkoja.

Käytön aikaiset vaikutukset

Hankkeella ei ole käytönaikaisia vaikutuksia kalastoon tai kalastukseen.

7.4.4 Johtopäätökset

Suunnitellut toimenpiteet tapahtuvat pääosin kalaston ja kalastuksen kannalta vähäarvoisilla alueilla. Suurin haittavaikutus rakennustöistä aiheutuu todennäköisesti työstä johtuvasta melusta ja veden samentumisesta. Melu voi karkottaa kaloja alueelta ja vaikeuttaa kalastusta tai häiritä kalojen kutua. Vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja kestävät rakennustöiden ajan.

Samentuminen voi karkottaa kaloja ja liettymisen kautta häiritä kalojen lisääntymistä, kutualueita tai elinympäristöjä. Välillisesti liettymisen voi vaikuttaa kaloihin kalojen ravintokohteiden kautta. Rakennuskohteiden sijainnista johtuen rakennustöistä syntyvä samentuminen ei todennäköisesti aiheuta merkittävää haittaa kalastolle tai kalataloudelle. Kalastukselle aiheutuvat haitat ovat todennäköisesti suurimmillaan rakennustöiden aikana, eikä hankkeesta todennäköisesti aiheudu merkittäviä pitkäaikaisia haittoja kalastolle. Samentuminen todennäköisesti haittaa jonkin verran alueella harjoitettavaa kalastusta.

Kokonaisuutena vaihtoehtojen 1 ja 2 toteuttaminen voivat aiheuttaa vähäisiä tai kohtalaisia haittoja kalastolle ja kalastukselle. Vaihtoehdossa 3 läjityspaikan L2 läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä tunnettuja kalojen kutualueita, eikä merkittäviä kalastuspaikkoja. Kalastuksen harjoittaminen läjitysalueen L2 läheisyydessä on myös vähäisempää kuin läjitysalueiden L0 ja L1 läheisyydessä. Vaihtoehdolla 3 on todennäköisesti vähäisin haittavaikutus sekä kalastolle että kalastukselle.

Hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haittoja kalaston lisääntymiselle voidaan vähentää ajoittamalla rakennustyöt tärkeimmän kutuajan ulkopuolelle eli keski- ja loppukesään.

7.5 Vaikutukset Natura-alueeseen

7.5.1 Vaikutusmekanismit

Hankeen mahdolliset vaikutukset Tammisaaren Natura-alueen luontoarvoihin kohdistuvat ruoppaus- ja läjitysalueille, sekä niiden välittömään läheisyyteen. Vaikutukset voivat esiintyä veden samentumisena (kiintoaineen leviäminen) ja sedimenttien kertymisena kasvillisuuspohjille. Sedimenttiin varastoituneet ravinteet voivat liueta jonkin verran veteen, aiheuttaen ravinnepitoisuuksien kasvua ja ruovikoitumisen kiihtymistä ja sedimenttiin varastoituneet haitta-aineet voivat liueta veteen ja mahdollisesti siirtyä ravintoketjuun. Seurauksena voi olla suojelualueen heikkeneminen.

Ruoppausten seurauksena merenpohjan rakenne muuttuu mikä saattaa vaikuttaa paikallisiin virtaus- ja sedimentaatio-olosuhteisiin. Mikäli sedimentaatio-olosuhteet muuttuvat merkittävästi, voi merenpohjan elinympäristörakenne muuttua.

Rakentamisen aikainen melu voi aiheuttaa lyhytaikaisia vaikutuksia karkottamalla alueen eläimistöön.

7.5.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arvioinnissa on hyödynnetty Yrjölän Oy:n ja Kala- ja vesitutkimus Oy:n (2007) tekemiin alustaviin selvityksiin hankkeen vaikutuksista Natura-alueen suojeluarvoihin, eli luontodirektiivin mukaisiin merenalaisiin luontotyyppisiin ja eläimistöön sekä lintudirektiiviin mukaiseen linnustoon. Näitä selvityksiä on tarkasteltu suhteessa hankkeen nykyiseen tekniseen suunnitelmaan ja sekä selvityksiin hankealueen nykytilasta ja hankkeen vaikutuksista vedenlaatuun, virtauksiin ja sedimentaatioolosuhteisiin (Luode Consulting Oy 2009 ja 2010 ja FCG Finnish Consulting Group Oy 2010).

Vaikutusten arviointi on tehty ns. Natura-arvioinnin tarveharkinnan laajuudessa. Laajempi arvio (luonnonsuojeluasetuksen 65§ mukainen) tehdään tarvittaessa osana YVA – menettelyn jälkeistä lupamenettelyä.

Vaikutukset Natura-alueeseen on arvioinut FK, biologi Jari Kärkkäinen ja FM, biologi Mattias Järvinen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

7.5.3 Vaikutusten arviointi

Luontodirektiivin luontotyyppinä, joihin ruoppaus ja sedimenttimassojen läjittäminen saattaa vaikuttaa, ovat Yrjölän (2007) mukaan hankealueelta tunnistetut vedenalaiset hiekkasärkät, riutat (kalliopohjat) ja pitkät kapeat murtovesilahdet. Hankkeen vaikutukset eivät ulotu Natura-alueella sijaitseviin fladoihin. Seuraavassa esitetään arvio hankkeen vaikutuksista alueen luontodirektiivin luontotyyppisiin:

Pitkät kapeat murtovesilahdet

Luontotyyppiä tarkastelualueella edustaa Pohjanpitäjänlahti. Hanke voi vaikuttaa alueen suojelun tasoon väylän ja sataman ruoppausten sekä Pohjanpitäjänlahden syvääntymiseen vaihtoehdossa VE1 suunnitellun läjityksen (L0) kautta.

Koska Pohjanpitäjänlahti on lähes suljettu merialue, voivat haittavaikutukset alueen vesiluonnolle olla merkittäviä ja pitkäaikaisia. Hankkeessa tehtyjen erillisselvitysten mukaan (Luode Consulting Oy 2010 ja FCG Finnish Consulting Group Oy 2010) rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat rajalliset, ulottuen merkittävimmän samentumisen osalta noin 500 metrin etäisyydelle ruoppaus- tai läjityskohteista. Haittaa kohdistuu jonkin verran lähellä oleviin arvokkaisiin kasvilajeihin (katso kappale 8.2) ja pohjaeläimistöön (katso kappale 8.3). Luontotyyppiin kohdistuvat vaikutukset eivät tule olemaan pysyviä vaan samentuminen häviää pian töiden loputtua.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voivat olla Pohjanpitäjänlahdelle jo käynnissä olevan ruovikoitumiskehityksen kiihtyminen ja vesikasvilajien yksipuolistuminen. Kiintoaineksen leviämistä töiden aikana tarvittaessa lievennetään kriittisillä arvokkaiden kasviesiintymien läheisyydessä. Kappaleessa 8.1. on todettu, että hankkeesta aiheutuva ravinnepitoisuuden lisääntyminen on rakentamisen aikana suhteellisen vähäinen, eikä siitä arvioida olevan merkittäviä pitkäaikaisia seurauksia alueen ruovikoitumiselle.

Ruoppauksesta aiheutuvat merenpohjassa rakenteelliset muutokset eivät todennäköisesti ole laajuudeltaan sellaisia, että Pohjanpitäjänlahden vedenvaihto tai vedenlaatu merkittävästi muuttuisi (katso kappale 8.1). Tällöin alueen suolaisuusgradientti tai syvyyksien happitilanne ei muutu, eikä se vaikuta vesikasvillisuuden lajistoon, lajien esiintymisalueisiin tai lajien runsaussuhteisiin.

Hankkeen ei arvioida pitkällä aikavälillä todennäköisesti merkittävästi heikentävän Pohjanpitäjänlahden edustamaa Natura 2000 –luontotyyppiä *pitkät kapeat murtovesilahdet*.

Laajat matalat lahdet

Luontotyyppiä *laajat matalat lahdet* hankealueella edustaa Mörnäsfjärden, joka sijaitsee Hermansön ja Älgön välisellä alueella. Läjittäminen Mörnäsfjärdenin läjitysalueeseen (L1) voi vaikuttaa haitallisesti alueen pohjaeläimistöön ja kasvillisuusyhteisöihin lisääntyneen samennuksen ja mahdollisen sedimentaation kautta. Alue sijaitsee melko avoimessa saaristossa joten hankkeen haitta jäänee melko lyhytaikaiseksi. Syvän veden kumpuaminen voi esiintyessään laajentaa vaikutukset jonkin verran. Läjityksen ei arvioida vaarantavan luontotyyppin suotuisan suojelun tasoa.

Riutat (kalliopohjat)

Riutta -luontotyyppiä esiintyy ulkosaariston läjitysalueen L2 alueella. Luode Consulting Oy:n (2009) mallinnuksen mukaan, läjityksestä aiheutuva veden sameneminen voi ulottua lähimpien saarien rantoihin.

Läjittäminen läjitysalueelle L2 voi muun muassa haitata riuttojen kasvien ja levien kasvua samentamalla vettä, jolloin kasvit voivat peittyä sedimentistä. Vaikutukset laajuus määräytyy pohjille ajautuvan sedimentin määrästä, samennuksen ja sedimentaation kestosta sekä ajankohdasta.

Vaikutukset ovat merkittävimmät alkukesällä rakkolevän lisääntymisaikaan. Tällöin pohjien tulisi olla sedimenteistä vapaita kalliopohjia. Mahdolliset haittavaikutukset ovat hyvistä virtausolosuhteista johtuen kuitenkin lyhytaikaisia, eivätkä vaaranna riuttojen suotuisan suojelun tasoa. Mikäli läjitysalueilta tapahtuu kumpuamista, voi haittavaikutuksien kesto pidentyä.

Linnusto

Ruoppausten ja sedimenttimassojen kuljetuksen aiheuttama melu ei juuri poikkea nykyisen laivaliikenteen aiheuttamasta metelistä, joten melu ei todennäköisesti aiheuta merkittävää haittaa linnustolle.

Ruoppausten aiheuttama veden samentuminen erityisesti Stadsfjärdenin matalalla alueella, voi vaikuttaa lintujen ruokailuun. Stadsfjärdenillä levähtää erityisesti keväisin tuhansia vesilintuja, joille alue on tärkeä ruokailualue. Lisäksi merikotkat ja kalasääsket saalistavat alueella.

Ruoppaus- ja läjitysalueilta leviävä samentuminen voi huonontaa näkösyvyyttä saaristolintujen ruokailualueilla. Samentuman vaikutus lajien ravinnonhankintaan ei kuitenkaan todennäköisesti aiheuta merkittävää haittaa, koska melko lyhyen etäisyyden etäisyydellä löytyy korvaavia saalistusalueita ja samentuma on väliaikainen.

Stadsfjärdenin alue on linnustoltaan merkittävä ja erityisesti keväällä alueella levähtävien lintujen määrät ovat korkeat, eikä sedimenttien kulkeutumisesta ole varmuutta, tulisi ruoppaukset Stadsfjärdenillä tehdä vasta kesällä muutto- ja pesimäajan jälkeen.

Harmaahylje

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole valtioneuvoston hylkeidensuojeluasetuksen (736/2001) mukaisia hylkeidensuojelualueita. Ruoppaus- ja läjityskohteet sijaitsevat nykyisin käytössä olevalla väylällä tai väylän välittömässä läheisyydessä ei sijaitse hylkeille merkittäviä luotoja. Tiedossa olevat lepäilyluodot sijaitsevat noin 5 - 7 km etäisyydellä kaakossa Segelskär - Jussarö -alueella. Hankkeella ei arvioida olevan harmaahyljeille merkittävää haittaa.

7.5.4 Johtopäätökset

Hanke vaikuttaa vesiluontoon ja suojeluarvoon *pitkät ja kapeat merenlahdet*, etenkin Pohjanpitäjänlahden alueella. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat alueella suoritettavista ruoppauksista. Pohjanpitäjänlahden vesistö on lähes suljettu vesialue,

jolloin ruoppauksista aiheutuvat haitat ovat alueella jonkin verran merkittävämpiä kuin muualla hankealueella. Mikäli läjitys toteutetaan Pohjanpitäjänlahdella, laajentaa tämä ruoppauksista aiheutuvia vaikutuksia. Vaikutukset palautuvat kuitenkin pian töiden loputtua, eikä pitempiäaikaisia merkittäviä vaikutuksia suojeluarvoihin ole odotettavissa.

Läjitysalueiden valinnalla on olennainen, mutta vähäinen merkitys haitan suuruuteen. Vaihtoehto 1 vaikuttaa Pohjanpitäjänlahdessa eniten suojeluarvoon *kapeat ja pitkät merenlahdet*, jolloin vaihtoehtoon 1 arvioidaan olevan haitallisempi kuin vaihtoehdot 2 ja 3. Vaihtoehtoisissa 2 vaikutuksia kohdistuu suojeluarvoihin *riutat* ja mahdollisesti *hiekkasärkkiin*, mutta vaikutukset alueella ovat lyhytaikaisia, palautuvia ja merkittävyydeltään vähäisiä. Resuspensio läjitysalueelta ja kumpuaminen voivat vähäisesti lisätä haittavaikutuksia. Vaihtoehtoon 3 läjitysalue L2 on altis tuulille ja aiheuttaa liikennettä koko saariston läpi sekä laajentaa veden sameuden leviämistä ruoppausalueiden lisäksi myös ulkosaaristoon. Alueella esiintyviä Natura-luontotyypppejä ovat riutat ja luontodirektiivin liitteen II lajeihin kuuluva harmaahylje. Läjitysten vaikutus edellä mainittuihin Natura-luontoarvoihin jäänevät merkitykseltään vähäisiksi.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta että hanke ei pitkällä aikavälillä heikennä Natura-alueen suojeluarvoja. Vaikutukset tulevat olemaan lyhytaikaisia ja paikallisia. Mahdollisuuksia merkittävien haittojen ehkäisemiseen ovat kiintoaineen leviämistä estävät työtavat, töiden ajoitus ja nopea toteutus sekä läjityspaikkojen huolellinen valinta. Lisäksi arvokkaimpien kasvillisuuskohteiden (esim. Stadsfjärden ja Prästviken) läheisyydessä on mahdollista harkita kiintoainetta pidättävän siltiverhon tarvetta.

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia linnustoon tai hylkeisiin.

7.6 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

7.6.1 Vaikutusmekanismit

Muutoksia väyläalueen maisemakuvassa aiheuttavat ruoppausalueen ja proomun liikennöinti merialueella. Vaikutuksia kulttuuriperintöön voi kohdistua läjitysalueilla, jossa läjitys voi aiheuttaa merenpohjassa mahdollisesti sijaitsevien muinaismuistojen peittymisen.

7.6.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Maisemaan kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vertailemalla hankkeen aiheuttamia muutoksia maiseman nykyrakenteeseen. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona olemassa olevan lähtöaineiston perusteella. Lähtötietoina on käytetty muun muassa voimassa olevia maakunta- ja yleiskaavoja, ympäristöhallinnon OIVA- paikkatietopalvelua, Ympäristöministeriön julkaisuja, Museoviraston kohdeaineistoa, Tvärminnen eläintieteellisen aseman julkaisuja ja hankkeen teknistä suunnitelmaa.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön on arvioinut FM, Mikko Keskinen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

7.6.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maisemavaikutukset jäävät rakentamisen aikana vähäisiksi, jolloin vaikutuksia maisemakuvassa aiheuttavat lähinnä ruoppausalueen ja proomun liikennöinti merialueella. Vaikutus on ohimenevä (2-8 kk) ja palautuu ennalleen rakentamisen päätyttyä. Vaikutukset jäävät vaihtoehdosta riippumatta lyhytaikaisiksi ja merkittävyydeltään vähäisiksi. Eniten vaikutuksia maisemakuvaan aiheuttavat vaihtoehdot 2 ja 3, jossa etäisyys ruoppaus - ja läjityskohteen välillä (katso kappale 4) on verrattuna vaihtoehto 1 suhteellisen pitkä (läjitys läjitysalueille L0 ja L1) ja kulkeminen tapahtuu useiden rantakiinteistöjen ohi.

Laivaväylällä sijaitsevilla ruoppauskohteissa ei Liikenneviraston Meriosaston/Museoviraston tekemissä tutkimuksissa ole löytynyt meriarkeologisia kohteita, joten vaikutuksia ei niiden osalta aiheudu. Läjitysalueilla ei ole tiedossa olevia vedenalaisia muinaisjäännöksiä ja niiden esiintymisestä saadaan tieto, kun läjitysalueilla tehdään tarkempia kartoituksia. Eri läjitysvaihtoehtojen keskinäistä paremmuutta on siksi mahdoton arvioida. Läjitysalueiden arkeologinen vedenalaisinventointi suoritetaan YVA-menettelyn jälkeen, kun hankkeessa käytettävä läjitysalue on valittu. Mikäli läjitysalueelta tai sen lähellä löytyy vedenalainen muinaisjäännös, ensisijaisena vaihtoehtona on läjittää ruopattavat massat Museoviraston määrittelemän turvaetäisyyden päähän muinaisjäännöksestä. Läjitysalueet on määritelty niin laajoiksi, että mahdollisten läjitysalueilta löytyvien vedenalaisten muinaisjäännösten suojeleminen onnistuu. Siten muinaisjäännöksiin ei normaalitapauksissa kohdistu vaikutuksia. Mikäli vedenalaisia muinaisjäännöksiä häviäisi läjitysmassojen alle, menetettäisiin palautumattomasti tietoa alueen merenkulusta ja vesialueiden käyttöhistoriasta.

Käytön aikaiset vaikutukset

Hanke ei vaikuta väylän Pohjankuruun liikennöivien alusten kokonaismäärään, joten alusliikenteen vaikutukset paikalliseen maisemakuvaan eivät tämän osalta muutu. Vähäisiä myönteisiä vaikutuksia on Lappohjan sataman alusliikenteen ja satamassa varastoitavien lastimäärien väheneminen.

Pohjankurun satamassa vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia aiheutuu paikallisesti varastoitavien lastien määrän kasvuna, joka näkyy vesialueelle Pohjanpitäjänlahden suuntaan. Lievänä kielteisenä paikallisena vaikutuksena on Pohjankurun satama-alueelle läjitettävät sedimenttimassat, jotka tulevat näkymään lähimaisemassa. Vesialueelta katsottuna muutos ei kuitenkaan merkittävästi erotu muusta satamatoiminnasta. Vaikutukset maisemaan ovat kaikissa hankevaihtoehdoissa samansuuruiset.

Vaikutukset kulttuuriperintöön tapahtuvat osittain rakentamisaikaisen vaiheen aikana, joten arvioinnin tulokset on esitetty rakentamisaikaisen vaiheen käsittelevässä kappaleessa.

7.6.4 Johtopäätökset

Maisemavaikutukset jäävät rakentamisen aikana vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja, mutta eniten rakentamisen aikaisia vaikutuksia maisemakuvaan aiheutuu ruoppausmassojen pitkien kuljetusten johdosta vaihtoehdoissa 2 ja 3.

Hankkeen käytön aikana alusliikenne pysyy ennallaan, joten sen osalta ei aiheudu muutoksia alueen maisemakuvaan. Vähäisiä pysyviä vaikutuksia aiheutuu satama-alueella maaläjityksen johdosta. Vähäisiä myönteisiä vaikutuksia aiheutuu Lappohjan sataman ympäristössä, jossa alus- ja lastimäärät vähenevät hankkeen myötä.

Vaikutuksia merenalaisiin muinaisjäännöksiin voi aiheutua tilanteessa, jossa ruoppausmassoja läjitettäisiin muinaisjäännösten päälle. Läjitysalueen valinnan jälkeen, aluetta tutkitaan muinaisjäännösten osalta tarkemmin. Tällöin ruoppausmassoja läjitetään Museoviraston määrittelemälle turva-etäisyydelle muinaismuistosta jolloin vaikutuksia muinaisjäännöksiin voidaan välttää.

7.7 Vaikutukset maankäyttöön

7.7.1 Vaikutusmekanismit

Vaikutukset maankäyttöön perustuvat siihen, miten hanke toteutuessaan estää, heikentää, mahdollistaa tai parantaa hankealueen nykyistä maankäyttöä tai maankäytölle asetettuja tavoitteita.

Ruoppausten ja läjitysten aiheuttamat vaikutukset vedenlaatuun voivat aiheuttaa ohimenevää haittaa alueen tutkimus- ja opetustoiminnalle. Työnaikaista haittaa voi lisäksi aiheutua merialueen liikenteelle.

7.7.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Maankäyttöön liittyvät vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona suhteessa alueiden nykyiseen ja suunniteltuun käyttöön. Arviointityön lähtötietoina on muun muassa käytetty voimassa olevia maakunta- ja yleiskaavoja, ympäristöhallinnon OIVA-paikkatietopalvelua, Ympäristöministeriön julkaisuja, Tvärminnen eläintieteellisen aseman julkaisuja sekä hankkeen teknistä suunnitelmaa.

Vaikutukset maankäyttöön on arvioinut maantieteilijä, FM Mikko Keskinen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

7.7.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi kohdistua alueen tavoitteisiin luonnonsuojelussa. Luonnonsuojelun tavoitteet ilmenevät kaavoissa mm. monella suojelumerkinnällä (SL) ja alue on kokonaisuudessaan sisällytetty Natura 2000 -verkostoon (kappaleet 5.6.2 ja 5.5). Vaikutukset eivät arvioiden mukaan ole pysyviä, vaan ovat ominaisuuksiltaan suhteellisen lyhytaikaisia ja merkittävyydeltään vähäisiä. Siten arvioidaan, että alueen luonnonsuojelun tavoitteet eivät heikkene (katso kappale 6.9).

Alue on Tvärminnen eläintieteellisen aseman jatkuvassa tutkimus- ja opetuskäytössä. Haittaa kohdistunee lyhytaikaisesti jonkin verran alueen tutkimus- ja opetustoimintaan, sillä vesialueen sameus on ruoppausten aikana paikallisesti koholla (katso kappale 6.1). Toisaalta hanke mahdollistaa alueen tutkimisen ruoppaustoiminnan aiheuttaman kuormitusten kannalta.

Läjitysalueiden L0 ja L1 läheisyydessä ei sijaitse pitkäaikaisia seuranta-asemia. Läjitykset läjitysalueella L2 ei aiheuta merkittävää haittaa Helsingin yliopiston omistamiin alueisiin (etäisyys noin 1 km) Tvärminnen aseman ympäristössä, eikä niiden tuntumassa sijaitseviin pitkäaikaisiin seuranta-asemiin edellyttäen, että läjitys hoidetaan asianmukaisesti.

Käytönaikaiset vaikutukset

Hankealueella on voimassa Uudenmaan maakuntakaava ja lukuisat osa- ja rantayleiskaavat. Pohjankurun väylä on maakuntatasolla todettu tärkeäksi kauppamerenkulun väyläksi ja Pohjankurun väylän syventämishanke on Uudenmaan maakuntaohjelmassa 2007-2010 määriteltä tärkeäksi vesiväylähankkeeksi. Voidaan todeta, että hanke vastaa alueelle asetettuja maankäytöllisissä tavoitteita eikä se ole ristiriidassa muun kaavoituksen kanssa.

7.7.4 Johtopäätökset

Hanke vastaa alueelle asetettuja merenkulun tavoitteita eikä hanke heikennä alueen muita maankäyttöön liittyviä tavoitteita. Ruoppaukset ja ruoppausmassojen läjitykset aiheuttavat vähäisiä vaikutuksia alueen luonnonsuojelun kannalta arvokkaisiin kohteisiin. Asetettuja tavoitteita ei kuitenkaan luonnonsuojelun osalta merkittävästi heikennetä.

Hankkeella voi olla jonkin verran vaikutuksia alueen Tvärminnen eläintieteellisen aseman tutkimus- ja opetustoimintaan jota säännöllisesti hankealueella suoritetaan. Vaikutukset ovat ruoppaus- ja läjityskohteita lukuun ottamatta suhteellisen lyhytaikaisia ja palautuvia ja jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi.

7.8 Vaikutukset liikenteeseen

7.8.1 Vaikutusmekanismit

Maantieliikenteeseen vaikutuksia voi aiheutua hankkeen rakentamisen aikana, mikäli ruoppausmassojen kuljetukseen tarvittavien proomujen kulkeminen edellyttää Pohjan siltojen avaamista. Siltojen avaaminen aiheuttaa siltojen yli suuntautuvan tieliikenteelle ruuhkaa.

Väylän syventämisen jälkeen Pohjankuruun satamaan liikennöinti on mahdollista, jolloin raskaan liikenteen vähentyminen pienentää tieliikennemääriä välillä Lappohjan satama – Pohjankurun satama.

7.8.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Maaliikenteen sujuvuutta on tarkasteltu Pohjansiltoja käyttävän raide- ja tieliikenteen osalta. Tämän lisäksi on arvioitu raskaan liikenteen liikennemäärien muutosten vaikutusta liikenteeseen betoniterästen kuljetusreitien osalta Lappohjan ja Pohjankurun sataman välillä (vt 25 – seututie 111). Arvioinnissa on lisäksi tarkasteltu hankkeen vaikutuksia meriliikenteeseen. Lähtötietoina on käytetty mm. tilastotietoa ja asiantuntija-arvioita liikennemääristä sekä liikennevirtojen suuntautumisesta.

Vaikutukset liikenteeseen on arvioinut maantieteilijä, FM Mikko Keskinen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

7.8.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaikutukset meriliikenteeseen

Meriliikenteen vaikutusten kannalta keskeisiä vaikutusalueita ovat nykyinen 4,9 m väylä ja vapaa-ajan liikennöintialueet. Vapaa-ajan liikenteen osalta keskeisiä alueita ovat Pohjankurun sataman lähialueet venesatamineen ja Tammisaaren alue. Keskeisiä alueita ovat lisäksi vakituksessa asuinkäytössä olevien Gullön ja Odensön saarien sekä loma-asutuskäytössä olevien Björnholmenin, Järnön, Ekön, Hermansön, Kon saarien lähialueet.

Meriliikenteen sujuvuus voi häiriintyä rakentamisen aikana, jolloin väylällä liikennöivät alukset ja veneet joutuvat väistämään työssä käytettävää ruoppaajaa ja proomua. Häiriintyminen on todennäköisintä Tammisaaren alueen ruoppausalueilla, jossa ruoppausalukset viipyvät kauimmin. Vaikutukset kestävät kokonaisuudessaan koko rakentamisajan eli muutamasta kuukaudesta enintään noin kahdeksaan kuukauteen. Pohjanpitäjänlahden satama-alueen pienimuotoisempi ruoppaus kestää vain muutamia päiviä, jolloin vaikutukset jäävät alueella vähäisiksi.

Vaikutukset meriliikenteeseen ovat merkittävyydeltään vähäisiä. Koska välimatka ruoppauskohteiden ja läjitysalueiden välillä on vaihtoehtoisissa 2 ja 3 vaihtoehtoa 1 pitemmät, on vaihtoehto 1 paras meriliikenteen kannalta.

Vaikutukset maaliikenteeseen

Rauta - ja tieliikenteen sujuvuus voi häiriintyä, mikäli ruoppausmassoja tuodaan Pohjanpitäjänlahdelta Pohjansiltojen kautta, jolloin siltojen avaaminen lisääntyy. Siltojen avaaminen aiheuttaa liikenteen pysähdyksiä siltojen kohdalla. Yksittäinen avaus kestää yleensä noin 10 – 20 minuuttia. Huomioitavaa on, ettei siltoja avata vapaa-ajan liikenteelle.

Arviointi on tehty kesäviikonloppujen tilanteen mukaan, jolloin Pohjansiltaa avataan noin 5-10 kertaa vuorokaudessa. Siltaa avataan myös ruuhka-aikoina, josta seuraa liikenteen toimivuusongelmia tie- ja katuverkolla. Autojonot yltyvät yleensä Tammisaaren suunnalla yli Tammisaaren eritasoliittymän ja Hangon suunnalla yli Österbyntien liittymän. Etenkin

Österbyntiellä jonojen muodostumisesta aiheutuu jo nykytilanteessa ongelmia (Lähde: Rolf Söderström, puhelinhaastattelu 7.9.2010). Laskelmien mukaan sillan avaamisesta aiheutuvat jonopituudet ulottuvat noin 800 metrin etäisyydelle läppäsillasta nykyisillä huipputunnin liikennemäärillä.

Mikäli siltojen pohjoispuolella ruopattavat massat kuljetetaan läjitysalueille 400 m³ proomuilla, tarkoittaa se yhteensä noin 150 sillan ali pohjoisesta etelään suuntautuvaa proomukuljetusta. Pienemmillä 200 m³ proomuilla kuljetuksia on kaksinkertainen määrä eli noin 300 kappaletta.

Laskelmissa on oletettu, että käytössä on 1 proomu, joka kulkee sillan ali täydessä lastissa etelään ja palaa tyhjänä pohjoiseen. Mikäli käytössä on 2 proomua, alittavat proomut sillan eri suuntiin samalla avauksella. Oletetulla läjitystensiiteetillä (5 proomua / 12h työvuoro) työskenneltäessä sillan avausmäärä on 20 kertaa vuorokaudessa (taulukko 7.5). Tämä tarkoittaa kymmenkertaista määrää keskimääräiseen päivittäiseen sillan avausmäärään (kaksi kertaa / vrk) verrattuna. Jonon pituus / kaista / vrk tarkoittaa sillan avaamisesta aiheutuvaa yhteenlaskettua maantieliikenteen jonoa valtiatiellä 25 sillan molemmin puolin yhden vuorokauden aikana.

Taulukko 7.5. Läjittämistoiminnasta aiheutuva siltojen avaustarve ja sen vaikutukset maaliikenteeseen Pohjansiltojen alueelle vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3.

Proomun koko	Proomukoko: 200 m ³		Proomukoko: 400 m ³	
	1	2	1	2
Proomuja käytössä	1	2	1	2
Sillan avauksia / vrk (lkm)	20	20	20	20
Silta auki / vrk (min)	200	200	200	200
Jonon pituus / kaista / vrk (m)	16 000	16 000	16 000	16 000
Työn kesto yht. (vrk)	31	15	15	8

Siltojen avaamistarve on töiden aikana arviolta 2-4 kertaa suurempi normaaliin kesäaikaan verrattuna. Siltoja pidetään auki kerrallaan noin 10 minuuttia, jolloin normaali kesäaikainen siltojen aukioloaika noin 1-1,5 tuntia vuorokaudessa kasvaa noin 3,5 tuntiin vuorokaudessa.

Useamman tai isompien proomujen käyttäminen ei vähennä sillan päivittäistä avaamistarvetta, mutta se vähentää työn kokonaiskestoajaa. Mikäli käytetään vain yhtä 200 m³ proomua, on työn laskennallinen kesto noin 30 vuorokautta. Käyttämällä kahta 400 m³ proomua ympäri vuorokauden, on työn laskennallinen kesto noin 8 vuorokautta.

Raideliikenteen toimivuuteen läppäsillan avaaminen ei saa vaikuttaa, vaan sillan avaaminen tulee järjestää junaliikenteen aikataulujen mukaisesti.

Vaikutukset arvioidaan olevan maaliikenteelle vaihtoehtoisissa 2 ja 3 suhteellisen lyhytaikaista ja merkittävyydeltään vähäisiä tai kohtalaisia, riippuen Tammisaaren siltojen avaustarpeesta. Vaikutuksia voidaan lieventää käyttämällä suurempaa tai useampaa proomua kerrallaan sekä ajoittamalla työt pahimpien ruuhka-aikojen ulkopuolelle. Vaihtoehto 1 on vaihtoehtoa 2 ja 3 parempi, koska se ei aiheuta lisätarvetta Pohjansiltojen avaamiselle. Vaihtoehtojen 2 ja 3 välillä ei ole merkittävää eroa.

Käytön aikaiset vaikutukset

Vaikutukset meriliikenteeseen

Pohjankuruun liikennöivien alusten määrä on vuositasolla 35 - 52 kpl eli keskimäärin yksi alus viikossa. Oletettavasti (katso kappale 2.3) tilanne ei merkittävästi muutu väylän syventämisen jälkeen, joten meriliikenteeseen ei aiheudu vaikutuksia.

Vaikutukset maaliikenteeseen

Nykyisiin raskaan liikenteenliikennemääriin suhteutettuna väylähankkeen aiheuttama liikenteen vähentyminen tarkoittaa parhaimmillaan noin 3 % vähennystä seututiellä 111 ja valtatiellä 25 alle 1 % vähennystä. Alueellinen merkitys liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuden parantumiseen jää vähäiseksi.

7.8.4 Johtopäätökset

Vaikutuksia meriliikenteelle aiheutuu ruoppauksen aikana hankkeen ulkopuoliselle liikenteelle. Vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia sekä merkittävyydeltään vähäisiä. Koska välimatka ruoppauskohteiden ja läjitysalueiden välillä on vaihtoehtoisissa 2 ja 3 vaihtoehtoa 1 pitemmät, on vaihtoehto 1 parempi meriliikenteen kannalta.

Väylän alusliikennemäärä säilyy syventämisen jälkeen nykytasolla, joten käytönaikaisia vaikutuksia ei aiheudu meriliikenteelle.

Vaihtoehtoisissa 2 ja 3 vaikutukset maaliikenteen sujuvuudelle ovat enintään kohtalaisia, koska ruuhkaa aiheuttavan Pohjasiltojen avaamistarve kasvaa, kun Pohjanpitäjänlahdelta kuljetetaan ruoppausmassoja läjitysalueille L1 tai L2. Ruuhka-aikoina Pohjasiltojen avaamisista aiheutuu merkittävää autojonojen muodostumista. Vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi käyttämällä useampaa tai suurempaa proomua (> 400m³). Vaihtoehto 1 on vaihtoehtoja 2 ja 3 parempi, koska ruoppausmassoja ei tällöin kuljeteta siltojen kautta.

Raskaan liikenteen tieliikennemäärien väheneminen ja liikenneturvallisuuden parantuminen betoniterästen kuljetusreitillä ovat myönteisiä vaikutuksia, mutta nykyiset liikennemäärät huomioiden merkitykseltään vähäinen. Liikenteelliset vaikutukset kohdistuvat valtatie 25 ja seututien 111 alueen asukkaisiin ja tienkäyttäjiin.

7.9 Meluvaikutukset

7.9.1 Vaikutusmekanismit

Väyläalueella aiheutuu töiden aikana melua ruoppauksista, ruoppausmassojen kuljetuksista, läjityksistä ja jonkin verran Pohjankurun sataman meriläjitykseen kelpaamattomien massojen siirtämisestä maalle. Vaikutusten laajuus riippuu etäisyydestä lähimpiin asuttuna oleviin rantoihin.

Väylän syventämisen jälkeen Lappohjan ja Pohjankurun väliset teräskuljetukset vähenevät, jolla on myönteisiä vaikutuksia alueen nykyisiin melutasoihin. Väylän liikenne ei syventämisen myötä muutu, joten vaikutuksia nykyisiin melutasoihin ei aiheudu.

7.9.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arvioinnissa on tarkasteltu ruoppauksen, ruoppausmassojen, läjityksen ja teräskuljetusten aiheuttamaa melua.

Ruoppauksen arvioinnin lähtökohtana on ollut, että töissä käytetään kuokkakauharuoppausta. Kuokkakauharuoppauksesta syntyy imuruoppausta enemmän melua (ero noin 5 dB). Imu- tai kuokkakauharuoppaaja on pistemäinen melulähde, josta melu leviää säteittäin ympäristöön. Melu heijastuu samalla meren pinnasta, mikä edistää äänen kantautumista. Kuokkakauharuoppauksen 55 dB melualue ulottuu enimmillään

noin 200 metrin, 50 dB melualue noin 600 metrin ja 40 dB melualue noin 1 500 metrin etäisyydelle. Kuokkakauharuoppaajan melupäästöön vaikuttaa erityisesti käytettävä kaivinkone. Mikäli ruoppaus suoritetaan imuruoppauksena, jäävät meluvaikutukset tarkasteltua pienemmiksi heikomman melupäästön takia.

Proomun aiheuttamaa melupäästöä on arvioitu aiemmin suoritettujen rahtilaivojen melupäästömittauksien perusteella. Proomujen melupäästö on todennäköisesti pienempi kuin rahtilaivojen. Yksittäisen proomun ohiajon aiheuttaman 50 dB melualue ulottuisi tällöin noin 100 metrin etäisyydelle ja 40 dB melualue noin 350 metrin etäisyydelle.

Meluntorjuntaa ohjaavat Suomessa Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot. Taulukossa 7.6 on esitetty kyseiset ohjearvot ulkona.

Taulukko 7.6: Yleiset melutasojen (LAeq) ohjearvot ulkona (VNp 993/1992)

Alue	Päivä (klo 7-22)	Yö (klo 22-7)
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45-50 dB 1) 2)
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistys- ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB 3) 4)

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Meluvaikutukset on arvioinut DI Matti Manninen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

7.9.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Merkittävimmät meluhaitat ilmenevät ruoppausten yhteydessä ranta-alueilla, jotka sijaitsevat lähellä ruoppauskohteita. Odensön ruoppauskohteen (RK1) läheisyydessä, muutaman sadan metrin etäisyydellä, sijaitsee vajaa kymmenen loma-asuntoa. Stadsfjärdenin ruoppauskohteiden läheisyydessä (RK1 ja RK2), muutaman sadan metrin etäisyydellä, sijaitsevat asuinalueet väylän länsipuolella Leksvallin kylästä lähtien Tammisaaren keskusta-alueen kautta Rävnsäsiin asti. Lisäksi asuinalueita sijaitsee ruoppausalueiden Pohjankurun sataman ruoppauskohteiden tuntumassa (RK4 ja RK5).

Ruoppaukset kohteessa Odensön alueella (RK1) mahdollisesti aiheuttavat lyhytaikaista päiväajan ohjearvon ylitystä. Koska ruoppaukset kohteessa ovat laajuudeltaan pienimuotoisia ja kestävät yksittäisessä kohteessa enintään muutaman päivän, vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi.

Stadsfjärdenin, Pohjanpitäjänlahden ja Pohjankurun sataman ruoppauskohteiden läheisyydessä on taajamamaista asutusta. Kohteissa sovellettavat melun ohjearvot ovat päiväaikaan 55 dB ja yöaikaan 50 dB keskiäänitasoltaan. Ruoppauksen 50 dB melualue ulottuu arviolta enimmillään merialueella noin 600 metrin etäisyydelle ja 55 dB noin 200 metrin etäisyydelle ruoppaajasta. Päiväajan ohjearvo voi lähimmillä asuinkiinteistöillä hetkellisesti, korkeintaan muutaman päivän aikana, ylittyä ruoppaajan työskennellessä kiinteistön kohdalla. Koska ruoppaaja etenee alueella jatkuvasti, arvioidaan vaikutukset lähimmilläkin asuinkiinteistöillä olevan lyhytaikaisia ja merkittävyydeltään vähäisiä. Mikäli ruoppauksia suoritetaan yöaikaan, asuinalueiden yöajan ohjearvo ylittyy laajemmalla alueella ja myös haitan kesto on suhteellisesti pidempi. Tällöin vaikutus asuinalueilla olisi kohtalainen.

Proomuliikenteen melutasojen leviämisalueet ovat edellä mainittuja etäisyyksiä merkittävästi pienemmät. Proomun kulku läjitysalueille, ruoppausalueille ja satamaan aiheuttaa vähäistä melua kulkureitin varrella. Vaikka kulkureitti sijaitisi melko läheltä suojeltavia kohteita, ei yöaikainen ohjearvo ylitä, eikä melu sisällä lyhytaikaisia voimakkaita ääniä. Proomun purku läjitysalueilla ei ylitä yöaikaista ohjearvoa lähimmissä häiriintyvissä kohteissa.

Arvioinnissa ei ole huomioitu alueen taustamelua. Mikäli alueella on muita melulähteitä, ne todennäköisesti peittävät ruoppaajan melun alle. Melualue jää huomattavasti pienemmäksi maa-alueilla, jossa on melun etenemistä hidastavia esteitä, esimerkiksi rakennuksia ja maastonmuotoja. Rakentamattomilla alueilla maan pinta on akustisesti pehmeä eli se heikentää melun leviämistä. Ruoppauksen melu peittyy ja yhdistyy myös muualta yhdyskunnasta tulevaan meluun, kuten Pohjansiltojen maaliikenteeseen, jolloin yksittäisen melulähteen, kuten ruoppaajan, melun havaitseminen voi olla vaikeaa.

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset arvioidaan olevan vaihtoehdosta riippumatta merkittävyydeltään vähäiset, mikäli toiminta suoritetaan päiväaikaan. Koska proomuliikenteen välimatka ruoppauskohteiden ja läjitysalueiden välillä ovat vaihtoehdoissa 2 ja 3 selvästi vaihtoehtoa 1 pidemmät, on vaihtoehto 1 melun kannalta hieman parempi.

Käytön aikaiset vaikutukset

Yksittäisen rahtilaivan ohiajon aiheuttaman 50 dB:n maksimiäänitaso ulottuu noin 100 metrin etäisyydelle ja 40 dB:n maksimiäänitaso noin 350 m etäisyydelle. Koska yhden laivan ohiajon aiheuttama melu on kestoaltaan melko lyhytaikainen ja esiintymistiheydeltään muutaman kerran vuorokaudessa, jää keskiäänitaso huomattavasti pienemmäksi. Siten rahtilaivaliikenteen melutasojen ohjearvoihin verrattavat keskiäänitasojen leviämisalueet ovat edellä mainittuja etäisyyksiä merkittävästi pienemmät. Esimerkiksi yöaikaan tapahtuvien neljän laivan ohiajon 40 dB keskiäänitason melualue ulottuu noin 100 metrin etäisyydelle.

Pohjankurun satamaan liikennöivien alusten määrä on nykyisin vuositason 35 - 52 kpl eli keskimäärin yksi alus viikossa. Oletettavasti (katso kappale 2.3) tilanne ei merkittävästi muutu väylän syventämisen jälkeen, joten alueen nykyiseen alusliikenteen aiheuttamiin melutasoihin ei tapahdu muutoksia.

Väylän syventäminen mahdollistaa alusliikenteen suoran liikennöinnin Pohjankurun satamaan. Tällöin osaa kuormasta ei lastata Lappohjan satamassa, joten kuljetusliikenne Lappohjan ja Pohjankurun välillä loppuu. Tällöin hankkeella on myönteisiä vaikutuksia varsinkin Hangon, Karjaan ja Turuntien ympäristön melutasoihin. Koska liikenteen väheneminen alueella on kuitenkin vähäinen verrattuna taustaliikenteeseen, on vaikutus merkittävyydeltään vähäinen.

7.9.4 Johtopäätökset

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat vaihtoehdosta riippumatta merkittävyydeltään vähäistä, mikäli toiminta suoritetaan päiväaikaan. Merkittävin melulähde on ruoppaus, joka on kaikissa vaihtoehdossa laajuudeltaan sama. Ainoa merkittävä ero vaihtoehtojen välillä on proomukuljetukset, jotka saattavat aiheuttaa pientä ohimenevää melua lähimmillä asuinalueilla. Koska proomujen välimatka läjitysalueen ja ruoppauskohteiden välillä ovat vaihtoehdoissa 2 ja 3 selvästi vaihtoehtoa 1 pitemmät, voidaan vaihtoehtoa 1 pitää melun kannalta hieman parempana.

Maantiekuljetukset Lappohjan sataman ja Pohjankurun sataman välillä loppuvat väylän syventämisen jälkeen, kun alusliikenteen suora liikennöinti Pohjankurun satamaan on mahdollista. Tämän seurauksena nykyisellä kuljetusreitillä liikenne hieman vähenee. Vaikutus reitin ympäristön melutilanteeseen on myönteinen, mutta vähäinen.

Alusliikenteen määrä pysyy lähes muuttumattomana väylän syventämisen jälkeen. Tällöin nykyisiin melutasoihin ei tapahdu muutoksia.

7.10 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä terveyteen

7.10.1 Vaikutusmekanismit

Hanke voi aiheuttaa haittaa vesillä liikkumiselle, kalastukselle ja muulle virkistyskäytölle. Vaikutukset voivat johtua ruoppaustöistä johtuvasta liikenteestä, veden laadun muutoksista ja melusta.

Työnaikainen toiminta ja alusliikenne voivat jossain määrin heikentää läheisten virkistyskäyttöalueiden arvostusta. Väylän käytön aikana alusliikenne pysyy ennallaan, joten nykyiseen virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset eivät muutu.

Vapaa-ajan kalastukselle aiheutuvia haittoja ovat kalojen kudun häiriintyminen, vedenlaadusta tai melusta johtuva kalojen karkottuminen ja pyydysten likaantuminen.

Hankkeen mahdolliset terveysvaikutukset liittyvät merenpohjan sedimentteihin varastoituneiden haitta-aineiden vapautumiseen töiden yhteydessä ja kertymistä ravinneverkostoon.

7.10.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Lähtötietoina on käytetty mm. Maanmittauslaitoksen ja Tiehallinnon karttamateriaalia, Tilastokeskuksen väestötietoja sekä hankkeen yhteydessä saatua asukaspalautetta.

Hankkeeseen liittyviä sosiaalisia vaikutuksia on tunnistettu sosiaali- ja terveysministeriön (STM, 1999) sosiaalisten vaikutusten tunnistamisesta esitetyn tarkistuslistan avulla. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona YVA menettelyn vaikutusarvioiden pohjalta hyödyntäen hankkeesta tiedotusvälineissä käytyä julkista keskustelua, arviointiohjelmavaiheessa järjestetyssä yleisötilaisuudesta saatuja kannanottoja sekä muissa yhteyksissä annettuja mielipiteitä ja lausuntoja. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu erityisesti lähimpien asuinalueiden ja virkistysalueiden kannalta suhteessa alueiden nykyiseen tilanteeseen. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu pääasiassa Pohjankurun väylän rantavyöhykkeellä vakituisesti asuvien ja lomasukkaiden sekä lähialueita virkistykseen käyttävien ihmisten kannalta.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioinut maantieteilijä, FM Mikko Keskinen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

7.10.3 Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Virkistysmahdollisuudet ja vesillä liikkuminen

Kappaleessa 7.8 todetaan, että vapaa-ajan liikenteen kannalta keskeisiä alueita ovat Pohjankurun väylä ja vapaa-ajan liikennöintialueet; Pohjankurun sataman lähialueet, Tammisaaren alue sekä Gullön ja Odensön saarien sekä loma-asutuskäytössä olevien Björnholmenin, Järnön, Ekön, Hermansön, Koön saarien lähialueet.

Työnaikainen toiminta ja väylän käytön aikana alusliikenne voivat jossain määrin heikentää läheisten virkistyskäyttöalueiden arvostusta. Häiriötä voi tapahtua etenkin ruoppaajan ja meriläjityskohteen välillä, jossa liikenne kasvaa ruoppausmassojen kuljetusten takia. Lisäksi voimakas aallonmuodostus voi aiheuttaa ajoittaista haittaa muille vesillä liikkujille.

Eniten kielteistä vaikutusta arvioidaan vesillä liikkumiselle ja alueen virkistyskäytölle olevan väylän ulkopuolella saaristossa tapahtuvalla meriläjityksellä vaihtoehdoissa 1 ja 2, jossa kaakkoispuolella sijaitsevan läjitysalue L1 lähialueella meriliikenne on nykytilanteessa melko vähäistä ja pääasiassa vapaa-ajan liikennettä. Proomuliikenne aiheuttaa etenkin Hermansön alueella häiriötä. Vaikutuksia voidaan lieventää

suorittamalla ruoppauksia kesäkaudella joko vaihtoehdon 1 mukaisesti läjittämällä läjitysalueelle L1 tai vaihtoehdon 3 mukaisesti läjittämällä läjitysalueelle L2. Jos ruoppaukset suoritetaan kokonaan kesäkauden ulkopuolelle, ei vaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa.

Töiden aikana Stadsfjärdenin ja Pohjanpitäjänlahden eteläosassa suoritettavat ruoppaukset mahdollisesti aiheuttavat ajoittaista rantavesissä havaittavaa veden samentumista. Samentuminen ei rajoita vesistön virkistyskäyttöä. Mikäli työt suoritetaan kesäkauden ulkopuolella, ei siitä arvioida olevan merkittävää haittaa. Koska vaihtoehto 3 koskee meriläjitystä läjitysalueelle L2, jonka välittömässä ympäristössä ei sijaitse loma- tai vakituksia asutuksia, arvioidaan vaihtoehdon 3 olevan hieman vaihtoehtoja 1 ja 2 parempi.

Merkittävimmät meluhaitat rakentamisen aikana aiheutuvat vaihtoehdosta riippumatta Stadsfjärdenin ja Pohjanpitäjänlahden eteläosan ruoppausalueilla, jotka sijaitsevat lähellä asuinalueita Leksvallin kylästä Rävnsiin asti. Hankkeen meluvaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin kappaleessa 7.9. ja niiden on arvioitu ohimenevän luonteensa vuoksi merkittävydeltään vähäisiksi.

Vapaa-ajan kalastus

Kappaleessa 7.4. todetaan, että toimenpiteiden suurimmat haittavaikutukset kalastukselle aiheutuvat todennäköisesti melusta ja samentumisesta. Varsinaisella ruoppausalueella ei meriliikenteestä johtuen harjoiteta merkittävää kalastusta. Läjitysalueet sijaitsevat kalastuksen kannalta vähemmän merkittäville syvänealueilla.

Pohjanpitäjänlahdella on olennainen merkitys kotitarve- ja vapaa-ajan kalastusalueena. Kotitarvekalastukselle rakennustoista voi olla lieviä tai kohtalaisia haittoja mm. pyydysten likaantumisen johdosta. Lisäksi rakennustoista johtuva mahdollinen kalojen karkottuminen tai häiriintyminen voi jonkin verran haitata vapaa-ajankalastusta. Veden samentuminen voi myös jonkin verran vaikeuttaa viehekalastusta.

Kokonaisuutena vaihtoehtojen 1 ja 2 toteuttaminen voivat aiheuttaa vähäisiä tai kohtalaisia haittoja kotitarve- ja virkistyskalastukselle. Vaihtoehdon 3 arvioidaan olevan muita vaihtoehtoja parempi, koska ulkosaariston läjityspaikan L2 läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä tunnettuja kalojen kutualueita, eikä merkittäviä kalastuspaikkoja.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesialueiden virkistyskäyttöön ja rantavyöhykkeiden asukkaiden viihtyvyyteen ovat paikallisia, väliaikaisia ja merkittävydeltään vähäisiä. Läjitysalue L1 lähialueella vaikutukset voivat olla loma-asukkaiden kannalta merkittävydeltään kohtalaisia toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Terveysvaikutukset

Kappaleessa 7.1. todetaan, että hankkeessa ruopattavat massat ovat suhteellisen puhtaita ja Pohjankurun satama-altaan meriläjitukseen kelpaamattomat sedimentit viedään suljetulla kauhalla käsiteltäväksi kuivalle maalle. Täten terveyteen kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan sedimenttien haitta-aineiden vapautumisesta vesistöön. Läjitykseen liittyviä toimenpiteitä ja vaikutuksia on kuvattu tarkemmin kappaleessa 7.1.

Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen

Rakennusvaihe työllistää suoraan sekä välillisesti mm. koneiden ja laitteiden, tarvikkeiden, kuljetuspalveluiden ja muiden palveluiden käytön sekä työntekijöiden kysynnän kautta. Kaikissa hankevaihtoehdoissa vaikutukset alueen elinkeinotoimintaan ja työllisyyteen ovat myönteisiä ja merkitykseltään vähäisiä.

Käytön aikaiset vaikutukset

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset ovat kaikissa toteutusvaihtoehdoissa vähäisiä ja liittyvät pääasiassa maaliikenteen vähentymiseen (katso kappale 7.8). Väylän syventäminen ei lisää väylällä kulkevien alusten määrää, joten hankkeen valmistumisen jälkeen tilanne rantavyöhykkeellä ja vesialueella palautuu ennalleen.

Elinkeinotoimintaan kohdistuvat vaikutukset liittyvät satama-alueella toimivien nykyisten ja mahdollisten uusien yritysten toimintaedellytysten parantumiseen ja mahdollisesti työllisyysvaikutuksiin myönteisesti, jolla on myönteistä vaikutusta myös Raaseporin kaupungille.

7.10.4 Johtopäätökset

Virkistysmahdollisuuksien ja vesillä liikkumisen osalta olennaisin vaikutus liittyy töidenaikaiseen liikenteen kasvuun ja sen aiheuttamaan häiriöön vapaa-ajan liikenteelle. Vaikutus on suhteellisen lyhytaikainen ja merkittävyydeltään vähäinen. Eniten kielteistä vaikutusta arvioidaan vesillä liikkumiselle ja alueen virkistyskäytölle olevan väylän ulkopuolella saaristossa tapahtuvalla meriläjityksellä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Proomuliikenne voi etenkin Hermansön alueella aiheuttaa häiriötä. Vaikutuksia voidaan lieventää suorittamalla ruoppauksia kesäkaudella joko vaihtoehdon 1 mukaisesti läjitysalueelle L1 tai vaihtoehdon 3 mukaisesti läjitysalueelle L2. Mikäli ruoppaukset suoritetaan kokonaan kesäkauden ulkopuolelle, ei vaihtoehtojen välillä ole suuria eroavaisuuksia.

Hankkeen vaikutukset kotitarvekalastukselle ovat vaihtoehdoissa 1 ja 2 vähäisiä tai kohtalaisia. Vaihtoehdon 3 arvioidaan olevan muita vaihtoehtoja parempi, koska ulkosaariston läjityspaikan L2 läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä tunnettuja kalojen kutualueita, eikä merkittäviä kalastuspaikkoja.

8 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOINTI

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin Pohjankurun väylän syventämisen ympäristövaikutuksia. Tarkasteltavina vaihtoehtoina oli kolme eri meriläjituskohdetta. Tuloksista voidaan päätellä että merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat ruoppausten johdosta ja meriläjityskohteen valinnalla on suhteellisen vähäinen merkitys hankkeen kokonaisvaikutuksiin. Kaikkia vaihtoehtoja voidaan tietyn varauksin⁹ pitää toteuttamiskelpoisina, mutta vaihtoehdolla 1 on hankealueen luonnetta ajatellen merkittävimpiä vaikutuksia kuin vaihtoehdoilla 2 ja 3. Suhteellisen merkittäviä, mutta ohimeneviä vaikutuksia aiheutuu maaliikenteelle vaihtoehdoissa 2 ja 3.

On huomioitava, että varsinkin hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan useassa tapauksessa lieventää monella hyväksi todetulla keinolla. Tällöin arvioinnissa määritetty vaikutuksen merkittävyystaso voidaan vähentää jopa hyväksyttävälle tasolle. Vaikutusten estämis- ja lieventämiskeinot on esitetty kappaleessa 12.

Taulukossa 8.1 on esitetty hankkeen ympäristövaikutusten eroavaisuuksia ja vertailtavien tekijöiden merkittävyyttä rakentamisen ja käytön aikana eri vaihtoehdoissa:

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellut vaihtoehdot:

Nollavaihtoehto (VE 0): Pohjankurun väylää ei syvennetä, vaan kulkusyvyys jää nykyiseen 4,9 metriin.

Vaihtoehto (VE1): Pohjankurun nykyinen 4,9 metrin väylä syvennetään kulkusyvyvyyteen 6,0 metriin. Meriläjitys tapahtuu alueille L0 ja L1.

Vaihtoehto (VE2): Pohjankurun nykyinen 4,9 metrin väylä syvennetään kulkusyvyvyyteen 6,0 metriin. Meriläjitys tapahtuu alueelle L1.

Vaihtoehto (VE3): Pohjankurun nykyinen 4,9 metrin väylä syvennetään kulkusyvyvyyteen 6,0 metriin. Meriläjitys tapahtuu alueelle L2.

⁹ Edellyttää, että sekä työnaikaista seurantaohjelmaa että lieventämiskeinoja toteutetaan asianmukaisesti.

Taulukko 8.1. Tarkasteltujen vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu. Vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia vaikutuksia, ellei toisin mainita.

VAIKUTUS	VAIHTOEHTO VE1, - Läjitys Pohjanpitäjän- lahdessa (L0) ja Mörnäs fjärdenillä (L1)	VAIHTOEHTO VE2, - Läjitys Mörnäs fjärdenillä (L1)	VAIHTOEHTO VE3, - Läjitys Tammisaaren saaristossa (L2)
Veden laatu ja virtaukset	- Kohtalaisen merkittävää haittaa veden samentumisesta etenkin Stadsfjärdenillä ja Pohjanpitäjänlahden eteläosassa ruoppauksien yhteydessä - Ravinteiden liukeneminen ja vaikutus ruovikoituneisuuteen vähäistä - Ei merkittäviä riskejä ympäristölle haitta-aineista, koska mm. ruopattavien sedimenttien pitoisuudet ovat suhteellisen pieniä - Ei merkittäviä muutoksia nykyisiin virtaus- ja sedimentaatio-olosuhteisiin - Ei merkittävää muutosta nykyiseen ranta-eroosioon syvemmällä kulkevasta alusliikenteestä - Ei riskejä Tvärminnen eläintieteellisen aseman seuranta-aseilla	- Muuten sama kuin VE1 mutta läjitys Mörnäs fjärdenin läjitysalueelle L1 on parempi koska vähentää kuormitusta herkillä Pohjanpitäjänlahden alueella	- Muuten sama kuin VE1 mutta läjitys Mörnäs fjärdenin läjitysalueelle L1 parempi Pohjanpitäjänlahden herkkyyden kannalta - Vähäinen läjityksestä johtuvan sedimentaation riski Tvärminnen eläintieteellisen pitkäaikaisen aseman seuranta-aseille
Vesikasvillisuus	- Kohtalaisen merkittävää vesikasvillisuuden taantumista etenkin Stadsfjärdenin ja Pohjanpitäjänlahden eteläosassa ruoppauksien johdosta - Läjitys Pohjanpitäjänlahdella lisää vähäisesti alueen ruovikoitumista - Läjitys Pohjanpitäjänlahdella riski läheiselle näkinpartaiskasvustolle	- Muuten sama kuin VE1, mutta parempi siinä mielessä että läjitys L1-alueella aiheuttaa vähemmän rehevöitymisen lisäystä Pohjanpitäjänlahdella - L1-alueen kasvillisuus on tavanomaista	- Muuten sama kuin VE1, mutta parempi siinä mielessä että läjitys L2-alueella aiheuttaa vähemmän rehevöitymisen lisäystä Pohjanpitäjänlahdella - L2-alueen kasvillisuus on suhteellisen niukkaa - Ei merkittävää eroa VE1 ja VE2 välillä
Merenpohja ja pohjaeläimistö	- Merkittävydeltään vähäisiä vaikutuksia tavanomaisen pohjaeläimistön häviämisen ja heikentymisen johdosta ruoppausalueilla - Vähäisiä vaikutuksia L0-alueella, mutta kohtalaisia vaikutuksia L1-alueella jossa pohjaeläimistö on melko edustava - Ei merkittäviä käytönaikaisia vaikutuksia elinympäristöjen virtaus- ja sedimentaatio-olosuhteisiin	- Muuten sama kuin VE1, mutta laajamittaisemman läjityksen takia melko edustavalla L1-alueella vaihtoehto VE2 on huonompi kuin vaihtoehto VE1.	- Muuten sama kuin VE1, mutta läjitys pohjaeläimistön osalta köyhällä L2-alueella on parempi kuin VE2 ja hieman parempi kuin VE1.

VAIKUTUS	VAIHTOEHTO VE1, - Läjitys Pohjanpitäjän- lahdessa (L0) ja Mörnsfjärdenillä (L1)	VAIHTOEHTO VE2, - Läjitys Mörnsfjärdenillä (L1)	VAIHTOEHTO VE3, - Läjitys Tammisaaren saaristossa (L2)
Kalasto- ja kalastus	- Ruoppauksenaikaista kalojen karkottumista ja häittää mahdollista häittää kalojen kutualueille - Ei merkittäviä vaikutuksia L0-alueella, mutta kohtalaisia ja palautuvia vaikutuksia L1-alueella, jonka lähistöllä on kutualueita ja kalastustoimintaa	- Muuten sama kuin VE1, mutta laajamittaisemman läjityksen takia L1-alueella vaihtoehto VE2 on huonompi kuin vaihtoehto VE1	- Muuten sama kuin VE1, mutta vaihtoehto VE3 on parempi kuin VE2 ja VE1 koska L2-alueella ei sijaitse merkittäviä kutualueita, eikä merkittäviä kalastuspaikkoja
Natura 2000 -alueet	- Hanke ei heikennä Natura 2000 - alueen suojeluarvoja <i>Pitkät ja kapeat merenlahdet ja riutat</i>, etenkin koska ruoppauksista aiheutuva vedenlaadun muutos on palautuvaa ja hankkeesta - Ei pysyviä muutoksia virtaus- ja sedimentaatio-olosuhteisiin - Ei merkittäviä vaikutuksia alueen linnustoon tai mahdollisiin hylkeisiin	- Muuten sama kuin VE1, mutta laajamittaisempi läjitys L1-alueelle, aiheuttaa hieman enemmän vaikutuksia suojeluarvolle <i>riutta</i> ja vähemmän vaikutuksia suojeluarvolle <i>kapeat ja pitkät merenlahdet</i>	- Muuten sama kuin VE1, mutta läjitys L2-alueelle, ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia suojeluarvoille <i>riutta ja kapeat ja pitkät merenlahdet</i>
Maisema ja kulttuuriperintö	- Väliaikaisia ja merkittävyydeltään vähäisiä vaikutuksia maisemaan aiheutuu työnaikaisesta alusliikenteestä - Ei vaikutusta valtakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin tai kulttuurihistoriallisesti merkittäviin ympäristöihin - Pysyvä, mutta vähäinen vaikutus sataman maaläjitysalueesta joka tulee näkymään lähimaisemassa - Ei vaikutuksia merenalaisiin muinaisjäänneksiin edellyttäen, että valittavan läjityskohteen merenpohjaa tutkitaan ennen töiden alkamista	- Muuten sama kuin VE1, mutta ruoppausmassojen pidemmän kuljetusreitit takia hieman huonompi	- Muuten sama kuin VE1 ja VE2, mutta ruoppausmassojen pisimmän kuljetusreitit takia hieman huonompi
Maankäyttö	- Hanke vastaa alueella asetettuja merenkulun tavoitteita, eikä ole ristiriidassa muiden asetettujen tavoitteiden kanssa. - Hankkeella voi olla jonkin verran työnaikaisia vaikutuksia alueen tutkimus- ja opetustoimintaan, koska vedenlaatu muuttuu paikallisesti töiden ajaksi	- Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE1	- Vaikutukset vastaavat vaihtoehtoa VE2

VAIKUTUS	VAIHTOEHTO VE1, - Läjitys Pohjanpitäjän- lahdessa (L0) ja Mörnsfjärdenillä (L1)	VAIHTOEHTO VE2, - Läjitys Mörnsfjärdenillä (L1)	VAIHTOEHTO VE3, - Läjitys Tammisaaren saaristossa (L2)
Liikenne	- Töidenaikaisia merkittävyydeltään vähäisiä vaikutuksia meriliikenteelle, proomuliikenteen aiheuttamien häiriöiden takia. - Väylän liikenne säilyy syventämisen jälkeen nykytasolla, joten käytönaikaisia vaikutuksia ei liikenteelle ole - Ei vaikutusta maaliikenteelle, koska ruopattavia massoja ei kuljeteta Pohjansiltojen läpi - Vähäisiä pitkäaikaisia ja merkittävyydeltään myönteisiä vaikutuksia Lappohjan ja Pohjankurun väliselle kuljetusreitille kun kuljetuksien määrä vähenevät	- Muuten sama kuin VE1 mutta kohtalaista haittaa aiheutuu Pohjansiltoja ylittävälle maaliikenteelle, koska siltojen avausten lisäys aiheuttaa työnaikaista ruuhkaa - Meriliikenteen osalta hieman huonompi kuin VE1, koska ruoppausmassojen kuljetusreitti on selvästi pidempi	- Muuten sama kuin VE1 mutta kohtalaista haittaa aiheutuu Pohjansiltoja ylittävälle maaliikenteelle, koska siltojen avausten lisäys aiheuttaa työnaikaista ruuhkaa - Meriliikenteen osalta hieman huonompi kuin VE1 ja VE2 koska ruoppausmassojen kuljetusreitti on selvästi pidempi
Melu	- Lyhytaikaista ja merkittävyydeltään vähäisiä meluvaikutuksia hankealueen asumuksille, edellyttäen että ruoppaukset suoritetaan päiväsaikaan	- Muuten sama kuin VE1, mutta ruoppausmassojen pitemmän kuljetusreitit takia hieman huonompi kuin VE1	- Muuten sama kuin VE1 ja VE2, mutta ruoppausmassojen pisimmän kuljetusreitit takia hieman huonompi VE1
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen (sekä rakentamisen aikaiset että väylän käytön aikaiset)	- Veden samentuminen ja melu voi heikentää hankkeen toteutusaikana läheisten rantojen virkistyskäyttöä ja ihmisten viihtyvyyttä erityisesti Tammisaaren alueella. - Läjitysalue L1 läheisyydessä normaali meriliikenne on melko vähäistä, joten läjittäminen L1 alueelle aiheuttaa eniten kielteistä vaikutusta vesillä liikkumiselle ja alueen virkistyskäytölle - Vähäinen myönteinen vaikutus työllisyydelle ja alueen elinkeinotoiminnalle.	- Vaikutukset läjittämiseen L1 vastaavat vaihtoehtoa VE1. - Vaihtoehto VE2 on hieman huonompi kuin VE1.	- Läjitysalue L2 sijaitsee pääosin väyläalueella ja sen läheisyydessä ei sijaitse pysyvää tai loma-asutusta. - Vaihtoehto VE3 on paras vaihtoehto

9 VAIHTOEHTO VE0: HANKETTA EI TOTEUTETA

Nollavaihtoehdossa Pohjankurun väylän kulkusyvyyks jäisi nykyiseen 4,9 metriin, jolloin väylä ei vastaa tulevan meriliikenteen, eikä meriturvallisuuden tarpeita. Pohjankurun satamaan liikennöivät alukset joutuvat tällöin tulevaisuudessakin keventämään teräslastiaan Rautaruukki Oyj:n Lappohjan satamassa, josta teräkset kuljetetaan autokuljetuksina Pohjankuruun.

0-vaihtoehdolla on mainittavia haitallisia ympäristövaikutuksia vain maaliikenteelle ja Pohjankurun satama-alueen sedimenteille.

Nykyinen Lappohjan ja Pohjankurun välinen terästuotteiden kuljetusliikenne tulee ilman väylän syventämistä jatkumaan nykyisen kaltaisena. Terästuotteita kuljettavien alusten määrä on vuositasolla ollut noin 35 - 52 kpl, mikä tarkoittaa keskimäärin yksi alus viikossa. Terästuotteita Lappohjan ja Pohjankurun välillä kuljettavien rekka-autojen määrä on viime vuosien aikana ollut 1155-1830 ajoneuvoa/vuosi, eikä ole odotettavissa liikennemäärän merkittävää kasvua. Kuljetusliikenteen osuus reitin kokonaisliikenteestä on seututiellä 111 noin 3 % ja valtatiellä 25 alle 1 %. Kuljetusten jatkuminen haittaisi 0-vaihtoehdossa reitin liikennettä ja sen sujuvuutta varsin vähäisesti.

Satama-alueen meriläjitykseen kelpaamattomia sedimenttejä ei poisteta 0-vaihtoehdossa, jolloin sedimentissä varastoituneet haitta-aineet saattavat olla haitaksi alueen eliöstölle. Satama-alueella merenpohjan sedimentin pintakerroksessa olevat haitta-aineet olisivat 0-vaihtoehdossa jatkuvasti kosketuksissa meriveden ja merieliöstön kanssa. Haitta-ainepitoista sedimenttiä sekoittuisi ja leviäisi jonkin verran laajemmalle ympäristöön meriveden kevät- ja syystäyskiertojen aikaan sekä myrskyjen, jään, alusten potkurivirtojen ja ankkuroinnin vaikutuksesta.

10 HANKKEEN YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan tämän hankkeen vaikutuksia yhdessä alueen muiden hankkeiden vaikutusten kanssa. Hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia lähinnä muiden ruoppaushankkeiden kanssa.

Tammisaaren (nykyinen Raasepori) kaupungilla on ollut suunnitelmia ruoppauksille Pohjansiltojen eteläpuolella. Kaupunki on vuonna 1998 hakenut lupaa Södra vikenin satama-altaan, Snäcksundin vesiväylän ja Pohjoissataman ruoppaamiseksi. Länsi-Suomen vesioikeus on vuonna 2000 myöntänyt Tammisaaren kaupungille luvan Södra vikenin satama-altaan ja Pohjois-sataman ruoppaamiseen, mutta Snäcksundin vesiväylän ruoppaamiselle ei myönnetty lupaa. Nykyinen lupa on voimassa vuoteen 2013 asti (Rolf Söderström, suul. tied. 3.12.2010) ja Raaseporin kaupunki on hakenut luvalla jatkoaikaa.

Työt on tarkoitus toteuttaa imuruoppaamalla ja ruoppausmassat läjitetään maalle. Töiden kestoksi on arvioitu useampi vuosi suuren massamäärän takia.

Södra vikenin satama-altaan ruoppaukset ovat verrattain laajoja (6,5 ha ja 77 000 m³). Työt aiheuttaisivat ruoppausvaiheessa jonkin verran veden samennusta ja kiintoainepitoisuuden nousua. Myös ravinteita mahdollisesti vapautuu. Kuitenkin imuruoppauksena toteutettu työ vähentää kiintoainekuormitusta, sillä sedimentin nosto, siirto ja läjittäminen eivät juuri aiheuta samennusta.

Suurin vaikutus Södra vikenin ruoppauksilla on aivan ruoppausalueen vieressä sijaitseville kasviesiintymille sekä Stadsfjärdenillä levähtävälle linnustolle. Työmaan välittömässä läheisyydessä kasvaa mm. uhanalaista tähtimukulapartaa. Arvokas kasvillisuus jää Tammisaaren kaupungin ja Stadsfjärdenin ruoppauskohteen (RK2) väliin. Hankkeiden vaikutusta kasvillisuudelle ja linnustolle voidaan vähentää rajoittamalla toimenpiteet kasvukauden ulkopuolelle, syksyyn ja talveen.

Raaseporin Södra vikenin ruoppaushankkeen toteutusaikataulu ei YVA-menettelyn aikana ollut tiedossa (Gustav Munsterhjelm, suul. tied. 3.12.2010). Jos ruoppaustoiminta on samanaikaisesti Pohjankurun väylähankkeen kanssa, lisääisivät molemmat hankkeet toistensa vaikutuksia.

11 ARVIO YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

11.1 Sedimentteihin varastoituneet haitta-aineet

Hankkeen rakentamisvaiheessa sedimentteihin varastoituneiden haitta-aineiden vapautuminen veteen aiheuttaa riskin vesieliöstölle; haitta-aine voi kertyä eliöstön

kudoksiin, aiheuttaen toksisia reaktioita. Haitan merkittävyys riippuu vaikutuksen laajuudesta suhteessa vaikutuksen kohteeseen.

Esko Rossi Oy:n (2007) laatiman riskiarvion perusteella läjitettäviksi suunniteltujen sedimenttien haitta-ainepitoisuudet ovat niin pieniä, ettei niistä aiheudu merkityksellistä haittaa vesielioille mereen läjityksen aikana, eikä pitkällä aikavälillä läjityksen jälkeenkään. Ainoastaan osa Pohjankurun satama-alueen sedimenteistä ovat haitta-ainepitoisuuksien takia meriläjitykseen kelpaamattomat (katso kappaleet 5.3.9 ja 7.1). Sedimenttien maaläjityksen kokonaisvaikutukset ovat pitkällä aikavälillä myönteisiä, koska hankkeessa haitalliset sedimentit poistetaan merenpohjasta ja viedään käsiteltäväksi maihin. Ns. geotekstiilituubikäsitteily varmistaa sen, ettei sedimenteistä aiheudu riskejä maanpäälliselle luonnolle tai käsittelyalueen alapuoliselle vesistölle. Käsitteilyn periaatteet on esitetty sekä kappaleessa 2.4.7. että kappaleessa 12.

11.2 Liikenne

Liikenteeseen liittyviä riskejä ovat alusten mahdolliset törmäykset. Riski liittyy pääosin rakentamisvaiheeseen, koska teräskuljetusten määrä ei väylän syventämisen jälkeen arvion mukaan merkittävästi muutu. Ruoppaajan ja proomun käyttö lisää jossain määrin laivojen yhteentörmäysriskiä. Yhteentörmäyksen seurauksena voi olla esim. vesiympäristölle haitallisia öljyvetoja.

Suomessa tapahtuneiden alusliikenteen onnettomuustilastojen perusteella (Merenkuluklaitos 2004) onnettomuudet ovat olleet harvinaisia ja niiden toteutumisen todennäköisyys arvioidaan olevan tässä hankkeessa vähäiset. Koska onnettomuuden riskiä ei koskaan voi täysin sulkea pois, on olennaista soveltaa Liikenneviraston olemassa olevia liikenteen seuranta- ja tiedottamispalveluja. Pohjankurun väylä kuuluu Hangon alusliikennepalvelun VTS-alueeseen, joka seuraa vastuualueensa alusliikennettä ja ylläpitää reaaliaikaista liikennetilannekuvausta tutka- ja AIS-informaation, kameroiden sekä VHF-radiolla annettujen ilmoitusten avulla. Aluksille annetaan tietoa mm. VTS-alueen liikenteestä, väylien ja turvalaitteiden kunnosta sekä käytettävyydestä sekä muista aluksien turvalliseen liikennöintiin vaikuttavista tekijöistä.

12 EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA OLETUKSET

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Hankkeen suunnittelu on kuitenkin edennyt varsin pitkälle, joten hankealueen nykytilan kuvaus ja suunniteltujen ruoppaus- ja läjitystöiden vaikutusten arviointi perustuu kattaviin selvityksiin, tutkimuksiin ja suunnitelmiin, joka vähentää vaikutusarviointin epävarmuutta. Käytettävissä olevat lähtötiedot ovat tarkkuudeltaan vaihtelevantasoisia.

12.1 Sedimentit, veden laatu ja virtaukset

Sedimenttinäytteiden haitta-ainepitoisuuksissa voi olla eroja myös samoista paikoista otetuissa näytteissä. Arvioinnin perusteena oleva pitoisuusaineisto on kuitenkin arvioitu riittäväksi ja mm. tiedot aikaisempien hankkeiden ympäristövaikutuksista antavat suhteellisen hyvän lähtökohdan ympäristövaikutusten arviointiin.

Arvioinnissa sovelletut laskentamenetelmät ja mallit ovat karkea yleistys luonnon monimutkaisista tapahtumaketjuista. Arvioinnissa on pyritty hallitsemaan epävarmuuksia varovaisuusperiaatetta noudattaen eli arvioinnissa on käytetty menetelmiä ja oletuksia, joiden vuoksi vaikutukset on todennäköisesti arvioitu todellista suuremmiksi.

Työnaikaisiin sääoloihin ja erityisesti meriveden virtausten vaihteluihin ja vesipatsaan mahdolliseen kerrostuneisuuteen liittyvä ennustamattomuus vaikuttaa ruoppaus- ja läjitysalueilta veteen vapautuvan kiintoaineen ja mahdollisten haitta-aineiden leviämiseen kaikissa tarkastelluissa vaihtoehtoissa. Tämän vuoksi ajalliset ja paikalliset vaihtelut ovat mahdollisia.

12.2 Pohjaeläimistö

Pohjaeläimistön tilaan vaikuttavat useat tekijät, joilla on monimutkaisia keskinäisiä riippuvuussuhteita. Koska kaikkia vaikutusmekanismeja ei täysin tunnisteta, on vaikutuksen laajuuden tarkka arvioiminen hankalaa. Arvioinnissa on huomioitu erityisesti vaikutusalueella sijaitsevan pohjaeläimistön nykytilaa, pohjaeläimistöön vaikuttavan samentumisen laajuutta sekä pohjaeläimistön palautumiskykyä. Epävarmuustekijöiden ei katsota merkittävästi rajoittavan vaikutusten merkittävyyden arviointia.

12.3 Kasvillisuus

Myös kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten laajuuden arviointi on haasteellista, mm. koska työnaikainen samentumisen voimakkuutta ja kestoja kasvillisuuden eri kohdealueilla ei voida tarkasti ennustaa. Vaikutus on lisäksi riippuvainen siitä, mihin aikaan vuodesta ruoppaukset suoritetaan. Arvioinnissa on huomioitu erityisesti vaikutusalueella olevat kasvillisuuden arvokohteet, niihin vaikuttavan leviävän sedimentin aiheuttaman samentumisen laajuutta sekä kasvillisuuden palautumiskykyä. Epävarmuustekijöiden ei katsota merkittävästi rajoittavan vaikutusten merkittävyyden arviointia.

12.4 Kalasto

Epävarmuutta arviointiin tuo, etteivät kaikkien hankealueella sijaitsevien kutualueiden rajaukset ole täsmällisesti tiedossa. Arvioinnissa on erityisesti huomioitu mm. hankealueella esiintyvien eri kalalajien tyypilliset vaatimukset kutualueen ympäristölle sekä samentumisen arvioitu vaikutusalue. Epävarmuustekijöiden ei arvioida merkittävästi rajoittavan vaikutusten merkittävyyden arviointia.

12.5 Melu

Meluvaikutusten tarkastelussa ei ole huomioitu yhdyskunnan toimintojen aiheuttamaa melua, joka on esimerkiksi Tammisaaren keskustan, teollisuusalueiden ja liikenneväylien osalta todennäköisesti voimakkaampaa kuin ruoppauksen synnyttämä melu. Näillä alueilla yksittäisiä melulähteitä ei voi häiriintyvissä kohteissa koetusta kokonaismelusta todennäköisesti erottaa. Edellä esitettyjen epävarmuustekijöiden ei arvioida rajoittavan hankkeen toteuttamiskelpoisuuden arviointia.

12.6 Meriarkeologiset kohteet

Epävarmuutta arviointiin tuo, että muinaismuistojen esiintymisestä läjitysalueilla ei ole tietoa. Jatkosuunnittelua varten valittu läjitysalue luodataan YVA-menettelyn jälkeen, jolloin muinaiskohteiden esiintyminen alueella selviää. Tällöin voidaan tarvittaessa määrittää kohteelle riittävä turvaetäisyys, jonka sisäpuolella läjitystä ei saa harjoittaa.

12.7 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisten vaikutusten arviointia ei ole täydennetty erillisellä kyselytutkimuksella. Hankkeen vaikutukset keskittyvät merialueelle, joka on ilmeisesti osaltaan vaikuttanut siihen, että hankkeeseen kohdistuva yleinen kiinnostus on ollut esim. järjestetyn yleisötilaisuuden ja YVA-ohjelmasta annettujen mielipiteiden perusteella suhteellisen vähäistä.

13 VAIKUTUSTEN ESTÄMINEN JA LIEVENTÄMINEN

Ympäristövaikutusten arvioinnin kuluessa on etsitty mahdollisuuksia vaikutusten lieventämiseksi. Vaikutuksia pyritään lieventämään, jos vaikutus on arvioinnissa määritelty merkittäväksi tai jos sen arviointiin on liittynyt tuloksiin vaikuttava epävarmuustekijä.

13.1 Vedenlaatu

Väylän ruoppausalueilla vaikutuksia vedenlaatuun lievennetään käyttämällä ruoppaustekniikkaa, joka sekoittaa sedimenttiä veteen mahdollisimman vähän. Satamassa ruoppauksia voidaan tehdä nk. suljetulla kauhalla, jolloin mahdollisimman vähän kiintoainetta vapautuu veteen. Muualla ruoppaukset toteutetaan kuokkakauhamenetelmällä.

Ruoppaus- ja läjityskohteiden seuranta-asetuksia voidaan tarpeen mukaan varustaa reaaliaikaisella tiedonsiirrolla, jolloin herkkien kohteiden suuntaan tapahtuvan sameuden lisääntyminen voidaan tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin, esim. vaihtaa läjityspaikkaa tai harkita silttiverhon käyttämistä.

Ruoppauksen sekä maa- ja meriläjityksen työtapoja ja menetelmiä voidaan myös työn aikana tarvittaessa tarkistaa, mikäli tämä on ympäristövaikutusten minimoimiseksi tarpeen. Ruoppaustöiden teknisen toteutuksen ja osittain myös haitallisten ympäristövaikutusten rajoittamisen kannalta edullisinta on töiden toteuttaminen avovesiaikana mahdollisimman yhtäjaksoisesti. Töiden ajoittamisessa on kuitenkin huomioitava, että työt suoritetaan ajanjaksona, jolloin siitä on eliöstölle ja ihmiselle vähiten haittaa.

13.2 Meriläjitykseen kelpaamattomat sedimenttimassat

Satama-altaasta ruopattava meriläjitykseen kelpaamaton sedimenttimassa voidaan ruopata nk. suljetulla kauhalla tai imuruoppaajalla, jolloin kiintoainetta ei pääse merkittävästi vapautumaan vesistöön. Ruoppausmassa vietään tämän jälkeen maihin, jonka jälkeen se pumpataan kuivatuskentällä asennettuihin ns. geotekstiilituubeihin, joista vesi suodatetaan pois. Geotuubeista vesi poistuu painovoimaisesti, jolloin tuubista suotautunut vesi valuu keräilyaltaaseen. Keräilyaltaasta vesi ohjataan tarkkailunäytteiden perusteella, joko takaisin alapuoliseen vesistöön tai mikäli vedessä todetaan haitta-aineita tai haitallinen määrä kiintoainesta, sitä pumpataan takaisin geotuubeihin. Siten varmennetaan, ettei tuubista suotautunut vesi aiheuta haittaa ympäristölle.

13.3 Kasvillisuus

Vesikasvillisuudelle haittavaikutuksia voidaan lieventää toteuttamalla ruoppaus- ja läjitystoimenpiteet tärkeimmän kasvuajan jälkeen syksyllä ja talvella. Vaikka esimerkiksi monet näkinpartaislevät talvehtivat täyskasvuisina ja ovat siten muita lajeja herkempiä talviaikana tehtävälle ruoppaukselle ja läjitykselle, on samentumisesta ja sedimentoituvasta kiintoaineksesta vähemmän haittaa kasvin ollessa lepotilassa. Myös rakkolevälle on haitallisinta, jos kiintoainepitoisuudet ovat korkeita alkukesän lisääntymisaikana.

Erityisen arvokkaiden luontokohteiden, kuten esimerkiksi Prästvikenin tähtimukulapartaesiintymän ja Stadsfjärdenin punanäkinpartaesiintymän suojaamista, kiintoaineen kulkeutumista estävällä silttiverholla tulee harkita.

13.4 Kalasto

Pohjanpitäjänlahdella ruoppaus- ja läjitystoiminta olisi hyvä ajoittaa alueella esiintyvien merkittävimpien kalalajien touko-kesäkuun kutuajan ulkopuolelle. Läjittämistä läjitysalueelle L1 tulisi välttää siian ja silakan kutuajana syksyllä.

13.5 Meriarkeologiset kohteet

Läjitysalueen arkeologinen vedenalaisinventointi suoritetaan YVA-menettelyn jälkeen, kun hankkeessa käytettävä läjitysalue on valittu. Mikäli läjitysalueelta tai sen lähellä löytyy vedenalainen muinaisjäänös, ensisijaisena vaihtoehtona on läjittää ruopattavat massat Museoviraston määrittelemän turvaetäisyyden päähän muinaisjäänöksestä. Siten muinaisjäänöksiin ei normaalitapauksissa kohdistu vaikutuksia.

13.6 Liikenne

Kielteisiä vaikutuksia vesillä liikkumiseen ja rannikkoalueiden ihmisten viihtyvyyteen voidaan lieventää valitsemalla meriläjitysvaihtoehdoista ulkomerialueella sijaitseva läjitysalue L2, joka sijaitsee pääosin väyläalueella ja jonka läheisyydessä ei ole pysyvää tai loma-asutusta. Ruoppaus- ja läjitystoiminnan ajoittaminen lomakausien ulkopuolelle vähentäisi lisäksi vaikutusten piirissä olevien ihmisten määrää.

Vaikutuksia maaliikenteeseen hankkeen rakennusvaiheessa voidaan lieventää valitsemalla vaihtoehto 1, joka ei aiheuta lisätarpeita Pohjansiltojen avaamiselle. Vaihtoehdoissa 2 ja 3 maaliikenteeseen kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla ruoppausmassojen kuljetukset ruuhkatuntien ulkopuolelle ja ajoittamalla kuljetukset muiden aukaisujen yhteyteen. Lisäksi huomioidaan raideliikenteen aikataulut ja mahdollinen yhteistyö rahtiliikenteen edustajien, läppäsillan miehistön ja Liikenneviraston (tie- ja raideliikenteen edustajat) kanssa. Lisäksi käyttämällä suurempia tai useampia proomuja päivässä voidaan vähentää työn kokonaiskestoajaa.

13.7 Ihmisten elinolot

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vähentämisessä korostuu tiedotuksen merkitys. Tieto esimerkiksi liikenne- ja meluhaitasta ja arvio haitan kestoajasta voi lieventää koettua häiriötä. Ennakoivalla tiedotuksella ja meluavimpien työvaiheiden ajoituksella voidaan lieventää mm. kesäasutukselle aiheutuvia haittoja. Suorittamalla ruoppauksia ainoastaan päiväsaikaan, voidaan vähentää yönaikaista melua, joka on ihmiselle päiväajan melua haitallisempaa.

14 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Seurantaohjelman tavoite on varmistaa arvioinnin tulokset ja tunnistaa mahdolliset merkittävät tai ennakoimattomat vaikutukset. Lisäksi seurannalla voidaan varmistaa, että suunnitellut vaikutusten lieventämis- ja ehkäisytoimenpiteet toimivat odotetulla tavalla. Tarvittaessa toimenpiteitä voidaan tehostaa.

14.1 Valvontaviranomaiset ja seuranta- ja tarkkailuohjelmat

Vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaisesta valvonnasta ja lupapäätöksen lupaehtojen noudattamisen valvonnasta vastaa Uudenmaan ELY-keskuksen ympäristöviranomaiset.

Nykyisin hankealueen tilaa tarkkaillaan monen tahon toimesta. Alueen merkittävin tarkkailua suorittava taho on Helsingin yliopiston Tvärminnen eläintieteellinen asema, joka suorittaa alueen ympäristössä jatkuvasti lukuisia tutkimuksia usean biologisen ja fysikaalisen osa-alueen osalta. Myös Uudenmaan ELY-keskus, Suomen ympäristökeskus ja Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry suorittavat alueella seurantaa.

14.2 Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma

Seuraavassa esitetään ehdotus tarkasteltavan hankkeen seurantaohjelman sisällöksi. Varsinainen tarkennettu tarkkailuohjelma laaditaan erikseen vesilain mukaisen lupakäsittelyn yhteydessä ympäristöviranomaisen hyväksymällä tavalla.

Pohjankurun väylän syventämisen ruoppaus- ja läjitystoiminnan ympäristövaikutusten tarkkailulla seurataan hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia. Vaikutuksia tarkkaillaan ennen ruoppaus- ja läjitystöiden aloittamista, töiden aikana ja töiden päättymisen jälkeen. Seuranta käsittää ainakin hankealueen vedenlaadun ja sataman meriläjitukseen kelpaamattomien sedimenttien suotovesien fysikaalis-kemiallisen vedenlaadun ja sedimenttien haitta-ainepitoisuuksien tarkkailua. Harkinnanvaraisesti voidaan tehdä vesikasvillisuuden, pohjaeläimistön ja kalaston seurantaa.

14.2.1 Vesi- ja sedimenttitarkkailu

Tarkkailu ennen ruoppaus- ja läjitystöiden aloittamista

Ennen töiden aloittamista keskeistä on saada muutosten vertailukohdaksi luotettava kuva lähtötilanteesta. Veden laadun seurannassa näytepisteet sijoitetaan siten, että niiden avulla saadaan riittävän laaja kuva toiminnan vaikutusalueesta. Herkille kohteille sekä läjitys- ja ruoppauskohteisiin asennetaan automaattiset mittausasemat.

Mittausasemissa määritetään lämpötilakerrosteisuus, näkösyvyys ja otetaan vesinäytteitä, jotka analysoidaan akkreditoidussa laboratoriossa ympäristöviranomaisen hyväksymiä, standardimenetelmiä tai muulla tavoin validoituja menetelmiä käyttäen. Näytteet otetaan metrin syvyydestä, metri pohjan yläpuolelta ja syvemmiltä havaintopaikoilta myös vesisyvyyden puolivälistä. Keskeisiä vedenlaatumäärittäjiä ovat happipitoisuus, sähkönjohtokyky, ravinteet (kokonaisfosfori, liukoinen fosfaattifosfori, kokonaistyppeä, nitraatti- ja nitriittityypin summa sekä ammoniumtyppeä), sameus ja kiintoainepitoisuus. Avovesikaudella määritetään myös kasviplanktonmäärää kuvaava a-klorofyllipitoisuus.

Valituista havaintopaikoista Pohjankurun sataman alueella tutkitaan lisäksi orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuus vedessä. Orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuus määritetään metri pohjan yläpuolelta otetusta vesinäytteestä. Pohjankurun sataman edustalta, väylän ruoppausalueilta ja läjitysalueilta on tehty sedimenttitutkimuksia, joten näiden alueiden pitoisuustietoja on käytettävissä riittävästi, eikä lisätutkimuksia tarvita.

Satama-alueelta maalle läjitettävien ruoppausmassoilla osalta tehdään geotekstiilituubimenetelmällä ns. riippusäkkikoe, jolla varmennetaan, ettei säkeistä suotautuvassa vedessä ole liikaa haitallisia aineita. Noin 1 kk ennen töiden aloittamista otetaan pintavesinäyte keräilyaltaan alapuolisesta purkuojasta nykytilanteen selvittämiseksi.

Ruoppaus- ja läjitystöiden aikainen tarkkailu

Vesinäytteitä otetaan ja analysoidaan samalla tavalla kuin ennen töiden alkamista. Näytteitä otetaan avovesikautena joka toinen kuukausi.

Työnaikaisia sameuskartoituksia suositellaan tehtäväksi ruoppausten kestosta riippuen 3-5 kappaletta/työvuosi. Liikkuvasta veneestä tehtävien sameuskartoitusten yhteydessä tehdään sameusmittauslinjasto, jonka avulla selvitetään sameuden leviämistä syvemmissä vesikerroksissa ruoppaus- ja läjitysalueella.

Sameuskartoituksia täydennetään asentamalla automaattisia mittausasemia herkille kohteille ruoppaus- ja läjityskohteisiin. Näiden avulla seurataan veden samentumisen leviämistä ruoppauskohteesta. Asemat voidaan tarpeen mukaan varustaa reaaliaikaisella tiedonsiirrolla, jolloin esimerkiksi arvokkaiden kasvillisuusesiintymien tai Tvärminnen pitkäaikaisten seuranta-asemien suuntaan tapahtuvan sameuden lisääntyessä liikaa, voidaan vaihtaa läjityspaikkaa.

Sedimenttinäytteitä otetaan töiden aikana vähintään kerran vuodessa. Näytepisteitä sijoitetaan riittävä määrä työkohteiden ja läjitysalueiden läheisyyteen sekä niiden ympäristöön. Sataman edustalla meriläjitykseen kelpaamattomiksi todettujen sedimenttimassojen pintakuorinnan jälkeen, kuoritulta alueelta otetaan sedimenttinäytteitä jäljellä olevan sedimenttimassan läjityskelpoisuuden varmistamiseksi.

Meriläjitykseen kelpaamattomien sedimenttimassojen suotovesien keräilyaltaan vedenlaatua tarkkaillaan ennen purkuojaan johtamista ja mikäli vedenlaadussa esiintyy haitallinen määrä haitta- tai kiintoaineita, pumpataan keräilyaltaan vesi takaisin geotuubeihin. Keräilyaltaan alapuolisen purkuojan vedenlaatua tarkkaillaan noin 2 kk välein otettavin vesinäyttein.

Ruoppaus- ja läjitystöiden päättymisen jälkeinen tarkkailu

Vesinäytteet otetaan vesialueella ja sataman läjitysalueen keräilyaltaan purkuojan vedestä noin 1 kk ja noin 6 kk kuluttua töiden päättymisen jälkeen. Sedimenttinäytteet otetaan noin 6 kk töiden päättymisestä.

Raportointi

Tarkkailutulokset ennen töiden aloittamista raportoidaan välittömästi niiden valmistumisen jälkeen. Tarkkailutulosten lisäksi yhteenvetoraportissa esitetään tarvittavat tiedot hankkeen etenemisestä ja mahdollisista poikkeuksellisista tapahtumista sekä tarkkailun kehittämistarpeet. Töiden valmistuttua viimeisin yhteenvetoraportti laaditaan koko hanketta käsittelevänä ns. perusteellisena yhteenvetoraporttina.

15 LÄHDELUETTELO

Alleco Oy 2007. Pohjankurun väylän ruoppaushankkeen vaikutukset vesikasvillisuuteen. 31 s.

Alleco Oy 2010. Pohjankurun väylän ruoppaushanke – vesikasvillisuus- ja pohjaeläinselvitykset läjitysalueella L1. 28 s.

Anchor Environmental 2003. Literature Review of Effects of Resuspended Sediments due to Dredging Operations. Anchor Environmental C.A. L.P. One Park Plaza, Suite 600, June 2003. Report Prepared for Los Angeles Contaminated Sediments Task Force, Los Angeles, California. Irvine, California 92614

Avellan, L., Henricson, C., Huotari, T., Joensuu, L., Köngäs, P., Pekkarinen, A., Pitkänen, H., Munsterhjelm, R., Salomaa, K., Salonen, M., Sandholm, L., Suonpää, A., Uotila, E., Vuoristo & M., Ögård, J. 2007. Itämeren vesikasvikurssi 2007. 12 s. + liitteet.

Bonsdorff, E. 1980. Macrozoobenthic recolonization of a dredged brackish water bay in SW Finland. – Ophelia Supplement 1: 145-144.

Burton CS, Kim J, Clarke DG, Linkov I (2008) A risk-informed decision framework for setting environmental windows for dredging projects. Science of the Total Environment 403:1-11

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A, nro 126. Hydrologinen vuosikirja 2001-2005. Korhonen, J. (toim.). Suomen ympäristökeskus 2007. – Suomen ympäristö nro 44/2007.

Electrowatt-Ekono Oy. (16.12.2002): Tuulivoimaan soveltuvien alueiden kartoitus. Vaikutusten arviointi maakuntakaavoitusta varten. Uudenmaan liiton selvitys. 80 s.

Environmental Commission 2008. Dredging management practices for the environment a structured selection approach. 76 s.

Esko Rossi Oy. (21.2.2008): Riskiarvio Pohjankurun väylän lievästi kontaminoituneiden sedimenttien ruoppauksesta ja läjittämisestä. 26 s.

FCG Suunnittelukeskus Oy. 2008 (ennakkokopio): Merenkululaitos, Suomenlahden väyläyksikkö. Pohjankurun 6,0 m väylä. Vesilain mukainen hakemussuunnitelma. 21 s.

Geotek Oy 2004. Pohjatutkimukset Pohjankurun 4,9 m:n väylällä ja Pohjankurun satamassa elokuussa 2004. Raportti 66-7118, 16,9,2004. 3 s.+liitteet.

Helsingin yliopisto, Tvärminnen eläintieteellinen asema 2009. Pohjankurun väylän ruoppauskohteiden fosfori- ja typpipitoisuudet. Excel-taulukko (M. Reinikainen – M. Järvinen 7.1.2010).

Holmberg, R., Jokinen, O., Ranta, E. ja Palomäki, E. 2003. Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun laaja yhteenveto vuosilta 1987-2002. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 140. 55 s.

Hyvärinen, V & Korhonen, J (toim.). 2003: Hydrologinen vuosikirja 1996-2000. -Suomen ympäristö 599, luonto ja luonnonvarat, 219 s.

Ilmatieteen laitos. 2003: Ilmanlaatu Suomessa - mitatut pitoisuudet suhteessa ohje- ja raja-arvoihin sekä vertailuja eurooppalaisiin pitoisuustasoihin. – Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun julkaisuja No. 33. 101 s.

Kala- ja Vesitutkimus Oy ja Ympäristötutkimus Yrjölä Oy. 2006. Esiselvitys Pohjankurun väylän ja sataman syventämisen ympäristövaikutuksista. Raportti 27.2.2006. 29 s.

Kala- ja Vesitutkimus Oy ja Ympäristötutkimus Yrjölä Oy. 2007. Pohjankurun väylähankkeen Natura-arvio. Raportti Merenkulkulaitoksen Suomenlahden väyläyksikölle. 22 s + liitteet.

Kaakkomäki, M. & Koponen, K. (17.6.2008). Celsa Steel Service Oy: Pohjankurun satama: Sedimentin tarkentavat tutkimukset. 4 s.

Koistinen, M.. 2003. Chapter 4.20. Nitella confervacea (Bréb.) A. Braun ex Leonh. 1863. – Julkaisussa: Schubert, H. & Blindow, I. (eds.). Charophytes of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication No. 19. A.R.G. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft. Ruggell. 326 s, VI kuvaa.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. ja Virolainen, E.

2002: Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. Birdlife Suomen julkaisu nro 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2002: Meri- ja sisävesiväylien kehittämisohjelma 2003-2012.

Liikennevirasto, Suomenlahden väyläyksikkö. (10.3.2010). Pohjankurun väylän läjitysalueet, sedimenttitutkimusraportti. FCG Finnish Consulting Group Oy.

Lohrer, A., Wetz J. 2003. Dredging-induced nutrient release from sediments to the water column in a southeastern saltmarsh tidal creek. Marine Pollution Bulletin.

Luode Consulting Oy 2004. Vuosaaren sataman ruoppaustöiden aiheuttama veden samentuminen ja sameuden leviäminen työkohteiden ympäristössä sekä Eestiluodon läjitysalueella vuonna 2003. Luode Consulting Oy 4.1.2004. Liite 5 raportissa Niinimäki ym. 2004.

Luode Consulting Oy 2007. Virtaukset ja kiintoaineen leviäminen Pohjankurun väylän ruoppaus- ja läjitysalueella. 17 s.

Luode Consulting Oy 2010. Arvio läjitystoiminnan aiheuttamasta veden samenessa Pohjankurun väylätyön läjitysalueiden L0 ja L2 ympäristössä. 16.

Luther, H., 1951a. Verbreitung und ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. I. Allgemeiner Teil. Acta Botanica Fennica, 49: 1-231.

Luther, H., 1951b. Verbreitung und ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. II. Spezieller Teil. Acta Botanica Fennica, 50: 1-370.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. 2005. Lupapäätös Pohjankurun sataman toiminnasta.

Lönnroth, M. och Holttinen, K. (toim.) 2007. Puhtaampaa vettä - jätevesien kestävä käsittely saaristossa. Suomen ympäristö 31 s.

Malve, O., Virtanen, M., Villa, L., Karonen, M. Åkerla, H., Heiskanen, A-S., Lappalainen, KM ja Holmberg, R. 2000. Pohjanpitäjänlahden syvänteessä vuosina 1995 ja 1996 toteutettu hapetuskokeilu – veden vaihdunta sekä happi- ja suolataseet. Suomen ympäristö 377: 1-163.

Merenkulkulaitos, tuotanto. (24.10.2007): Pohjankurun 6,0 m väylä ja satama, yleissuunnitelma. 7 s.

Merenkulkulaitos. 2004: Meriväylän syvyyden suunnittelu- ja esittämisperiaatteet riskien valossa. -Merenkulkulaitoksen julkaisuja 1/2004. 77 s. + liitteet

Mettinen, A. 2004. Pohjanpitäjänlahden, Tammisaaren merialueen, Mustionjoen ja Fiskarsinjoen yhteistarkkailun pohjaeläintutkimukset vuodelta 2001. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 144;1-21.

Møller, A. L. and Edelvang, K., 2000, "Havmøllepark ved Rødsand, VVMredegørelse, Baggrundsrapport nr. 1", Dansk Hydraulisk Institut).

Naturvårdsverket 2009. Miljöeffekter vid muddring och dumpning. En litteratursammanställning. Rapport 5999.

Niinimäki, J. & Oulasvirta, P. 2002: Turun sataman ruoppausmassojen läjityksen kalatalousvaikutusten tarkkailu vuonna 2001. Alleco Ky raportti. 19.4.2002. 43 s. + liitteet.

Niinimäki, J., Yrjölä, R & Vatanen, S. 2007: Pohjankurun väylän Natura-arvio. Kala- ja vesitutkimus Oy & Ympäristötutkimus Yrjölä Oy. 28 s.

Nord Stream AG Offshore pipeline through the Baltic Sea Memo 4.3A-11 Seabed erosion during storm events in the Gulf of Finland

Oulasvirta, P., Rissanen, J. & Parmanne, R. 1985: Spawning of Baltic herring (*Clupea harengus* L.) in the western part of the Gulf of Finland. Finnish Fish. Res. 5:41-54.
Oulasvirta, P. & Leinikki, J. 1995. Lappohjanrannan merenpohjan kartoitus. Alleco ky. 22 s.

Oulasvirta, P. & Leinikki, J. 1993. Tammisaaren kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus Osa 1. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja A. No 10. 17 s. + liitteet.

Paasivirta, L. & Vatanen, S. (31.1.2007): Pohjankurun väylän ruoppausmassojen läjitysvaihtoehtojen pohjaeläimistö. Kala- ja vesitutkimus Oy. 7 s.

Peuraniemi, M. 2005. Vattenvegetation i Pojoviken – jämförelse mellan åren 1950 och 2005. Examensarbete. Yrkeshögskolan Sydväst, Institutionen för naturbruk, Utbildningsprogrammet för hållbar utveckling. 84 s.

Pöyry Environment Oy 2007. Näytepisteiden sijainti sekä sedimenttitutkimusten tulokset. 6 s.

Ranta, E., 2007. Pohjanpitäjänlahden, Dragsvikenin sekä Tammisaaren ja Tvärminnen välisen saariston vesikasvilliuustutkimus vuonna 2005. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2006, 1-26, + liitteet. Julkaisussa: Holmberg, R., Jokinen, O., Ranta, E. & Palomäki, A. 2007. Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun laaja yhteenveto vuosilta 2003-2006. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 171. ISSN 0789-9084

Saarikari, V. & Mettinen, A. 2008. Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailu. Merialueen pohjaeläintarkkailun tulokset vuosilta 2002-2005. – Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, julkaisu nro 174.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 1991: Ympäristövaikutusten arviointi – Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1991:1.

Suomen ympäristökeskus. Pohjanpitäjänlahden syvänteessä vuosina 1995 ja 1996 toteutettu hapetuskokeilu. Veden vaihdunta sekä happi- ja suolataseet. Suomen ympäristö 377. 163 s.

Tvärminne Zoological Station 2009. Vaccia Action 5: deliverable 1 Data investigation.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2007: Pohjankurun väylän syventäminen 4,9 m kulkusyvyyydestä 6,0 m syvyyseksi. Selvitys hankkeen vaikutuksista vesistön tilaan, kalastoon ja kalastukseen. Kala- ja vesitutkimus Oy. 35 s.

Ympäristöministeriö, 1993a: Maisemanhoito; Maisema-alue työryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosaston mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö, 1993b: Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. –Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16. 278 s.

Ympäristöministeriö. 1998: Vesiensuojelun tavoitteet vuoteen 2005. –Suomen ympäristö 226. 82 s.

Ympäristöministeriö. 2004: Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. –Ympäristöopas 117. 121 s.

Ympäristöministeriö. 2005: Itämeren ja sisävesien suojelun toimenpideohjelma. –Suomen ympäristö 771. 94 s.

Ilmatieteenlaitoksen internet-sivut: www.ilmatieteenlaitos.fi

Liikenneviraston internet-sivut: www.liikennevirasto.fi

Ympäristöhallinnon internet-sivut: www.ely-keskus.fi