



# RUOPPAUSMASSOJEN KESTÄVÄT LÄJITYSVAIHTOEHDOT

ESISELVITYS 26.2.2020

ISBN 978-952-320-038-8 (PDF)

Jan Tvrđý, Markku Vähäkäkelä, Minna Takalo, Mikko Keskinen  
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Esipuhe</b>	4
<b>2</b>	<b>Johdanto</b>	5
<b>3</b>	<b>Ruoppaus- ja läjitystyöt</b>	6
3.1	Ruoppaus	6
3.2	Ruoppauksen keskeiset ympäristövaikutukset	7
3.3	Läjitys	9
3.4	Läjityksen keskeiset ympäristövaikutukset	10
3.5	Pitkäaikaiset ja välilliset vaikutukset	12
3.6	Parhaat käytännöt	12
3.7	Merkittävät ruoppauskohteet Suomessa	13
<b>4</b>	<b>Läjitykseen soveltumattomat alueet (ns. poissulkeva-analyysi)</b>	16
<b>5</b>	<b>Läjitykseen soveltuvat alueet</b>	18
<b>6</b>	<b>Johtopäätökset ja suositukset kohteiden tarkempaan arviointiin</b>	20
<b>7</b>	<b>Lähteet</b>	21
	<b>Liitteet</b>	22

# 1 Esipuhe

Merialuesuunnittelu tukee merellisten toimialojen kestävä kasvua ja turvaa meriympäristön hyvän tilan saavuttamista.

Merialuesuunnitelma on luonteeltaan yleispiirteinen ja strateginen, ja se tunnistaa ja tuo näkyviin tulevaisuuden suuret linjat – meren käytön monikäyttömahdollisuudet, potentiaalit, intressit, ristiriidat ja rajoitteet. Merialuesuunnitelma tukee maakuntakaavoitusta ja aluekehitystä tuottamalla tietoa merellisten toimialojen mahdollisuuksista ja reunaehdoista, mutta se ei ole oikeusvaikutteinen eikä kuulu alueidenkäytön suunnittelujärjestelmään tai kaavahierarkiaan. Merialuesuunnitelman luonne yhteiskunnallista keskustelua herättävänä ja sidosryhmien yhteistä sitoutumista tavoittelevana asiakirjana asettaa erityisiä haasteita sen valmisteluun.

Tietotarve on loputon. Tuotamme merialuesuunnittelussa uutta tietoa ja kokoamme yhteen olemassa olevaa tietoa muodostaaksemme kokonaiskuvan merellisten toimialojen tarpeista, tavoitteista ja toimenpiteistä riittävällä tarkkuudella. Vastaavasti vastuu meriympäristön hyvinvoinnista lisääntyneissä käyttöpaineissa on painava.

Parhaillaan rakennamme tietopohjaa, tilannekuvaa, ensimmäiselle suunnittelukierrokselle, joka valmistuu maaliskuussa 2021. Olemme matkalla, keskellä oppimisprosessia, jossa täydennämme kokonaiskuvaa pala kerrallaan.

Tämä valmistunut Ruoppausmassojen kestävä läjitysvaihtoehdot – esiselvitys kartoittaa näköpiirissä olevat merkittävät ruoppaustarpeet kauppamerenkulun I-luokan väyläalueilla ja satamissa, tunnistaa meriympäristön suojelemisen kannalta ja kustannustehokkuudeltaan sopivimmat meriläjitysmaat ja kuvaa myös tarkemmin tunnistuneiden meriläjitysmaiden ominaisuuksia. Tämä esiselvitys tuo osansa merialuesuunnittelun tilannekuvaan, jonka pohjalta olemme hahmottaneet merellisten toimijoiden, kuten satamien ja merenkulun tulevaisuuden tarpeita ja toimenpiteitä.

Esiselvityksen poissulkevalla analyysillä tunnistetut potentiaaliset läjitykseen soveltuvat alueet eivät ole aluevarauksia eikä niitä pidä sellaisena myöskään tulkita. Sen sijaan tämä esiselvitys tarjoaa tervetulleen lähestymiskulman siihen, miten ruoppausmassojen läjitysmaiksi voidaan merialueilla löytää sellaisia paikkoja, jotka toteutuessaan aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa herkälle meriympäristölle. Tulevaisuudessa esiselvityksen tuottamaa paikkatietokantaa voidaankin käyttää hyväksi tarkemmassa aluesuunnittelussa.

Tämä esiselvitys on yksi merialuesuunnitteluprosessissa tuotettavista erilliselvityksistä. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy on toteuttanut työn. Merialuesuunnittelun lähtötiedot ja koordinaatio -hanketta on rahoittanut Euroopan meri- ja kalatalousrahoitus vuosina 2017 – 2021.

Merialuesuunnittelun koordinaattori  
Mari Pohja-Mykrä

## 2 Johdanto

Kestävässä merialuesuunnittelussa tulee huomioida sekä ympäristön ja luonnon säilyttäminen, suojelu ja parantaminen, että niin kutsuttujen sinisen talouden toimialojen toimintaedellytykset. Merenpohjan ruoppaaminen liittyy suoraan tai välillisesti usean sinisen talouden toimialan toimintaan. Ruoppauksesta ja massojen läjityksestä aiheutuu kuitenkin myös vaikutuksia ja haittoja ympäristölle. Tämän esiselvitystyön tarkoituksena on tuottaa tietoa näiden haittojen vähentämiseksi, ja löytää kokonaisvaikutuksiltaan parhaat läjityspaikkavaihtoehdot Suomen merialueilla. Meristrategiadirektiivin (MSFD) tavoitteena on meriympäristön hyvän tilan saavuttaminen vuoteen 2020 mennessä, soveltaa ekosysteemiin perustuvaa lähestymistapaa sekä varmistaa, että ihmisen toiminnasta aiheutuva paine on sopusoinnussa ympäristön hyvän tilan kanssa.

Esiselvitystyön tavoitteena on ollut tunnistaa potentiaaliset merenpohjan ruoppausmassojen läjityspaikat Suomen merialueilla. Työssä on kartoitettu nykyiset ja tiedossa olevat tulevat ruoppaustarpeet Suomen merialueilla sekä tunnistettu ja luokiteltu potentiaaliset sijainnit tuleviksi ruoppausmassojen läjityspaikoiksi. Läjityspaikkojen osalta on pyritty löytämään sijainniltaan ja ominaisuuksiltaan ekologisesti kestävä ja kustannustehokkaasti toteutettavissa olevat kohteet. Poissulkevan analyysin avulla huomioitiin ympäristön ja luonnon kannalta tärkeät alueet.

Työssä on käytetty paikkatietomenetelmiä, avoimia viranomaisaineistoja sekä alan asiantuntijalähteistä saatavilla olevaa suullista ja kirjallista lähtötietoa. Tiedossa olevista ruoppaustarpeista on kysytty suoraan merialueen satamatoimijoilta ja Väylävirastolta.

Työn on tilannut Varsinais-Suomen liitto. Työtä on ohjannut merialuesuunnittelun koordinaatioryhmä jäsenenään:

Mari Pohja-Mykrä, merialuesuunnittelu yhteistyön koordinaattori, Varsinais-Suomen liitto

Rauno Malinen, paikkatietopäällikkö, Pohjois-Pohjanmaan liitto

Anne Savola, ympäristöasiantuntija, Satakunnan liitto

Anne Nummela, maakuntainsinööri, Satakunnan liitto

Annina Vuorsalo, ympäristösuunnittelija, Uudenmaan liitto

Suvi Silvennoinen, erityisasiantuntija, Uudenmaan liitto

Penina Blankett, neuvotteleva virkamies, Ympäristöministeriö

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä työstä ovat vastanneet M.Sc. Jan Tvrdý, ins. (ylempi AMK) Markku Vähäkäkelä, FM Minna Takalo ja FM Mikko Keskinen.



**Kuva 1.** Valokuvat Vuosaaren väylän ruoppauksesta.  
(Kuva: Markku Vähäkäkelä, 2004)



## 3 Ruoppaus- ja läjitystyöt

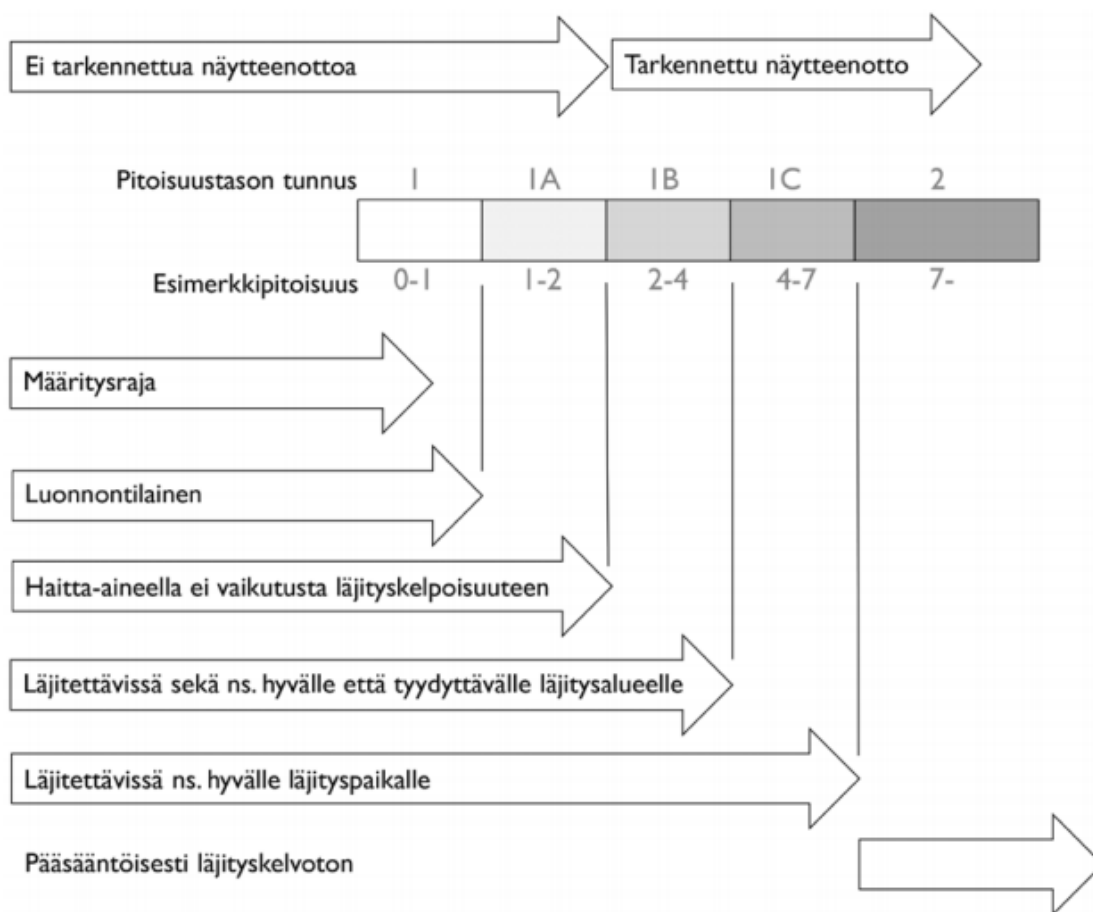
### 3.1 Ruoppaus

Suomessa ruoppaus tehdään pääasiassa kuokkakauharuoppauksena, joka soveltuu karkearakeisemmalle pohja-ainekselle. 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 maa-aines irrotetaan mekaanisesti ja materiaali siirretään kauhalla ruoppaajan sivulla 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 / työvuoro kaivusyvyydestä, leikkauspaksuudesta ja kaivinkoneen ulottumasta riippuen.

Sedimenttitutkimusten osalta ruoppausmassojen läjityskelpoisuutta arvioidaan soveltaen ruoppaus- ja läjitysohjetta (Ympäristöministeriö 2015). Mikäli ruoppausmassoja läjitetään satama-aitaiden nykyisiin tai laajennettaviin läjitysaltaisiin, joita käytetään myöhemmin sataman kenttäalueina, haitta-ainepitoisuuksia verrataan myös maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisiin ohjeisiin.

Sedimenttinäytteiden analyysitulokset normalisoidaan, mikä tarkoittaa, että laboratorioanalyysissä saadut haitta-ainepitoisuudet muutetaan jälkepäin normalisointikaavojen avulla, joissa huomioidaan näytteen saviaineksen sekä orgaanisen aineksen pitoisuudet. Menetelmä on ympäristöministeriön suosittelema ja esitetty julkaisun ”Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje 2015” liitteessä 3. Analyysituloksia verrataan läjityskelpoisuudelle annettuihin haitta-aineiden pitoisuustasoihin 1, 1A, 1B, 1C ja 2, jotka luokitellaan alla olevan kuvan (Kuva 2) mukaisesti.



Kuva 2. Haitta-aineiden pitoisuustasot ja näytteenoton kohdentaminen (Ympäristöministeriö, 2015).

### 3.2 Ruoppauksen keskeiset ympäristövaikutukset

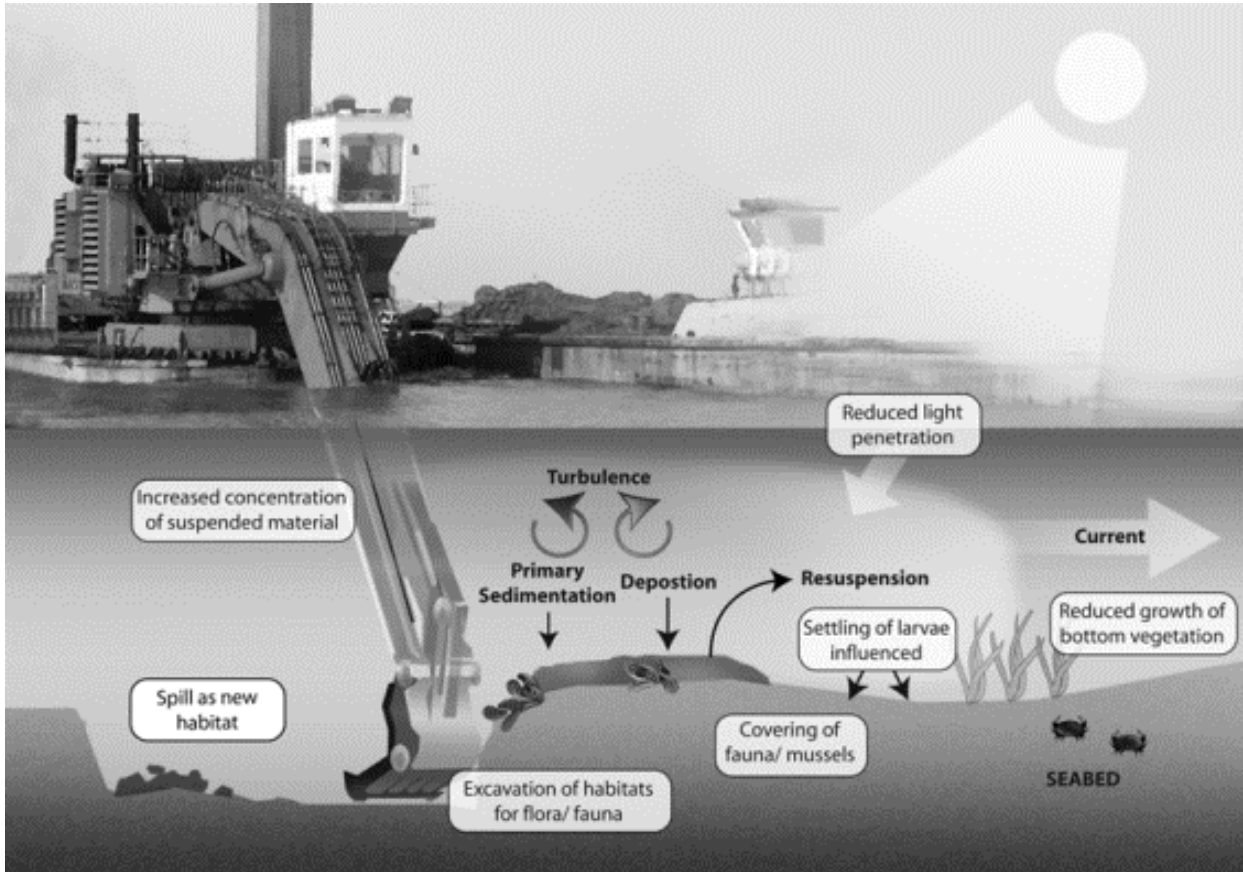
#### Ruoppauksen keskeiset vaikutukset vesiekologiaan

Ruoppaustoiminnan luonto- ja ympäristövaikutukset riippuvat mm. olemassa olevasta ympäristön laadusta, ruopattavien massojen määrästä ja laadusta, käytetyistä työmenetelmistä sekä toiminnan ajoittumisesta ja kestosta. Massojen määrä ei ole suoraan verrannollinen aiheutuviin ympäristövaikutuksiin, vaan tärkeämmäksi voivat muodostua massojen kemiallinen ja fyysikaalinen laatu. Ruoppausten lähialueille aiheutuvat vaikutukset ovat samantyyppisiä, kuin läjitysalueille aiheutuvat vaikutukset.

Ruoppauksen ja läjityksen takia merenpohjan sedimenttiaines lähtee liikkeelle aiheuttaen veden samentumista. Mekaanisessa ruoppauksessa veteen sekoittuvan kiintoaineksen määrä voi olla suuruusluokkaa 5 % (Liikenneministeriö, 2001). Valtaosa kiintoaineksesta laskeutuu pohjalle ruoppauskohteen läheisyyteen. Virtaukset vaikuttavat kiintoaineksen sekoittumista ja leviämistä lisäävästi, mutta karkeaa materiaalia ruopattaessa suspensio kuitenkin jää tyypillisesti vähäiseksi.

Väyläruoppaushankkeissa väylän syventämisen myötä voi tapahtua muutoksia virtauksiin, jolla voi olla vaikutusta osavesistöjen väliseen vedenvaihtoon ja erityisesti suolaisen meriveden pääsyyn lahdille. Ruoppaukset ja ruoppausmassojen läjittäminen mereen saattavat aiheuttaa muutoksia mm. virtauksiin ja aallokkoon, erityisesti suojaisissa lahdissa tai fladoissa. Veden laatuun vaikuttaa sedimenteistä vapautuneiden ravinteiden ja haitallisten aineiden määrä. Vedenvaihdon ja vedenlaadun muutoksella (esim. rehevöinti) voi olla huomattava merkitys vesiekologian kannalta.

Kuokkakaularuoppauksen mahdollisia ympäristövaikutuksia ja niiden leviämistä merenpohjassa on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Kuokkakaularuoppauksen mahdolliset ympäristövaikutukset (PIANC, 2009).

## Pohjaeläimistö ja vesikasvillisuus

Ruoppaus on Suomen merialueilla merkittävin merenpohjan menetystä aiheuttava toiminta. Varsinaisella ruoppausalueella merenpohjan ekosysteemit tuhoutuvat täysin ja niiden palautumisaika on yleensä yli 12 vuotta (SYKE 2018). Samoin läjitysalueilla oleva lajisto jää massojen alle. Varsinaisten ruoppaus- ja läjitysalueiden lähialueilla veteen sekoittunut sedimentti voi laskeutuessaan takaisin merenpohjaan johtaa pohjaeläimistön ja pohjalehtisen kasvillisuuden tuhoutumiseen. Uudelleen sedimentoitunut kiintoaine haittaa pohjaeläinten lisääntymistä, ravinnonhankintaa ja ne peittyvät sedimenttikerroksen alle. Pohjaeliöstö sietää jonkin verran sedimentaatiota ja lukuun ottamatta herkkää lisääntymisaikaa. Sedimentteihin varastoituneet haitta-aineet voivat liueta veteen ja kertyä pohjaeläimistöön ja kasvillisuuteen. Pahimmillaan tämä vaikutus näkyy koko ravintoketjussa ja aiheuttaa pitkäaikaista, välillistä vaikutusta.

Pohjalehtisen kasvillisuuden osalta pohjalle ulottuvan valon määrä on ratkaiseva tekijä niiden kasvussa. Ruoppauksesta ja läjittämisestä johtuva veden sameneneminen johtaa auringonvalon tilapäiseen vähenemiseen, mikä voi haitata vesikasvillisuuden yhteyttämistoimintaa ja kasvupotentiaalia. Vaikutuksen laajuus on riippuvainen samenenemisen voimakkuudesta, ruopattavan- ja läjitettävän aineksen koostumuksesta, vuodenajasta ja läjityksen ajallisesta kestosta. Samentumavaikutusalue on töiden aikana yleensä muutamia satoja metrejä työkohteista. Pitkäaikainen samentumainen voi madaltaa kasvien kasvuvyvyyttä. Pysyviä vaikutuksia voi myös aiheutua, jos toiminta muuttaa pohjan laatua, esimerkiksi raekokoa ja kasvualustan kiinteyttä. Vesikasvien päälle sedimentoitava aines voi myös tukahduttaa vesikasvillisuutta. Ruoppaus ja ruoppausmassojen läjitys voi aiheuttaa ravinteiden sekoittumista vesimassaan, mikä aiheuttaa planktonisten levien ja yksivuotisten rihmalevien ja epifyyttien runsastumista. Vastaavasti monivuotiset makrolevät voivat taantua valon vähenemisen seurauksena. Ruoppaustyöt ja ruoppausmassojen läjitys voivat myös vaikuttaa vesikasvillisuuden elomuotoihin muuttuneiden virtausolojen kautta.

## Kalasto ja linnusto

Ruoppaushankkeen aiheuttama samentuminen lähiympäristössä sekä vedenalainen melu aiheuttaa kalastolle erilaisia vaikutuksia. Nämä jakautuvat vaikutuksiin ruokailualueissa ja kutualueissa. Rakentamisaikavaiheessa alusten moottoreista sekä ruoppaus- että läjitystyössä aiheutuva melu voi karkottaa kalastoa laajaltakin alueelta. Kalojen karkottuminen voi aiheutua veden laadun muutoksesta tai ruoppauksen aiheuttamasta melusta. Välitön vaikutus aiheutuu ruoppausalueen poistumisena kalaston ruokailu- ja kutualueena. Välitön vaikutus muodostuu myös kohteen lähialueelle, missä samentuma muuttaa pohjaeläimistön ja kasvillisuuden olosuhteita sekä vaikuttaa lajienväliin ravintoketjuihin muuttamalla lajikoostumusta. Kiintoaineksen kertyminen vesikasvillisuuden päälle voi aiheuttaa kalojen elinympäristön häviämistä ja ravintokohteiden kautta välillisesti

myös kalakantoihin. Lisäksi samentuma muuttaa mahdollisia kutsoraikoita ja -matalikkoja epäsojiksi tai tukahduttaa kutua. Ruoppaus voi aiheuttaa vaikutuksia myös kalastukselle pyydysten likaantumisen ja kalojen karkottumisen vuoksi. Ruoppaus tuleekin ajoittaa sopivaan ajankohtaan.

Kalastolle aiheutuvan vaikutuksen merkittävyys riippuu kohteesta. Voimakkaat samentumat esimerkiksi jokisuulla voivat haitata vaelluskalojen nousua jokeen.

Linnuston osalta ruoppausten vaikutukset liittyvät enemmän häiriövaikutukseen, joka aiheutuu mahdollisesti lähimmille pesimäluodoille. Kalaston lisäksi vaikutusta aiheutuu myös sinisimpukoiden esiintymisalueille ja etenkin talvehtivien lintujen osalta aiheutuu ruokailualueiden muutoksia. Ruoppaus- tai läjitysalueilta leviävä samentuminen saattaa huonontaa vedenalaista näkyvyyttä vesilintujen ruokailualueilla. Samentuman vaikutus linnuston ravinnonhankinta-alueella ei useinkaan aiheuta merkittävää haittaa, sillä yleensä melko lyhyen etäisyyden päästä löytyy korvaavia ruokailualueita ja samentuma on väliaikainen. Linnuston osalta vaikutuksia saattaa aiheuttaa myös lisääntyneen laivaliikenteen aiheuttama rantaan kohdistuva aaltoeroosio, joka tietyillä lajeilla voi tuhota pesintöjä. Nämä vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä ja epätoennäköisiä, mikäli hanke suunnitellaan hyvin.

Muutokset vesiekosysteemeissä aiheuttavat usein ennalta vaikeasti ennustettavia vaikutuksia eri lajien olosuhteissa. Muutos kalaston elinympäristöissä saattaa vaikuttaa myös lähialueen pesimälinnuston olo-suhteisiin ravinnon kautta. Muutosten arviointi ja vaikutusten suuruuden määrittely on aina tapauskohtaista ja tulee arvioida ruoppausalueen ja sen lähiympäristön olosuhteiden pohjalta. Näihin ravintoketjuihin kohdistuviin vaikutusarviointeihin liittyy oleellisesti myös virtausolosuhteet, pohjanlaatu ja pohjasedimenttien mahdolliset haitta-aineet.

## Muut ympäristövaikutukset

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen hanke voi vaikuttaa totutun maankäytön ja maiseman muutoksina sekä meluhaittana. Väylän rakentamisella voi olla häiritsevä vaikutus lähialueen vakituksille asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille sekä muille lähialueella liikkuville. Vaikutukset voivat olla myös välillisiä mm. asuinympäristön luonteen muuttumisen kautta. Lisääntyvä proomuliikenne voi vaikuttaa asukkaiden ja kesämökkiläisten vesillä liikkumiseen ja viihtyvyyteen sekä lisätä meluvaikutuksia. Toiminnalla on myös väliaikaisia vaikutuksia vedenalaiseen melutasoon. Veden samentuminen voi puolestaan heikentää väliaikaisesti rantavyöhykkeen ja uimarantojen virkistyskäyttöön.

Ruoppausmassojen siirto hinattavalla tai itsekulkevalla proomulla on yksi pistemäinen melulähde, josta melu leviää säteittäisesti ympäristöön ja myös heijastuu meren pinnasta, joka on akustisesti kova. Proomun kulkiessa ja lastin purusta syntyvä melu leviää hyvin pienelle alueelle ja on lyhytkestoista, joten



sitä ei ole erikseen selvitetty. Mikäli alueella on muita melulähteitä, voivat ne peittää ruoppajan melupäästön. Melualue jää huomattavasti pienemmäksi maa-alueilla, jossa on melun etenemistä hidastavia esteitä eli 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, jolloin yksittäisen melulähteen havaitseminen voi olla vaikeaa.

Ruoppaus voi aiheuttaa merenpohjan geologisen monimuotoisuuden vähenemistä esimerkiksi silloin kun merkittävä osa hiekkamuodostumasta ruopataan pois. Tällä on merkitystä ekosysteemin toiminnan kannalta, sillä geologisesti monimuotoisilla alueilla usein myös biologinen monimuotoisuus on suurempaa. Ruoppaus- ja läjitystoiminta myös muuttaa merenpohjan pinnanmuotoja, mikä puolestaan vaikuttaa sedimentaatiodynaamiikkaan merenpohjalla. (SYKE 2018)

### 3.3 Läjitys

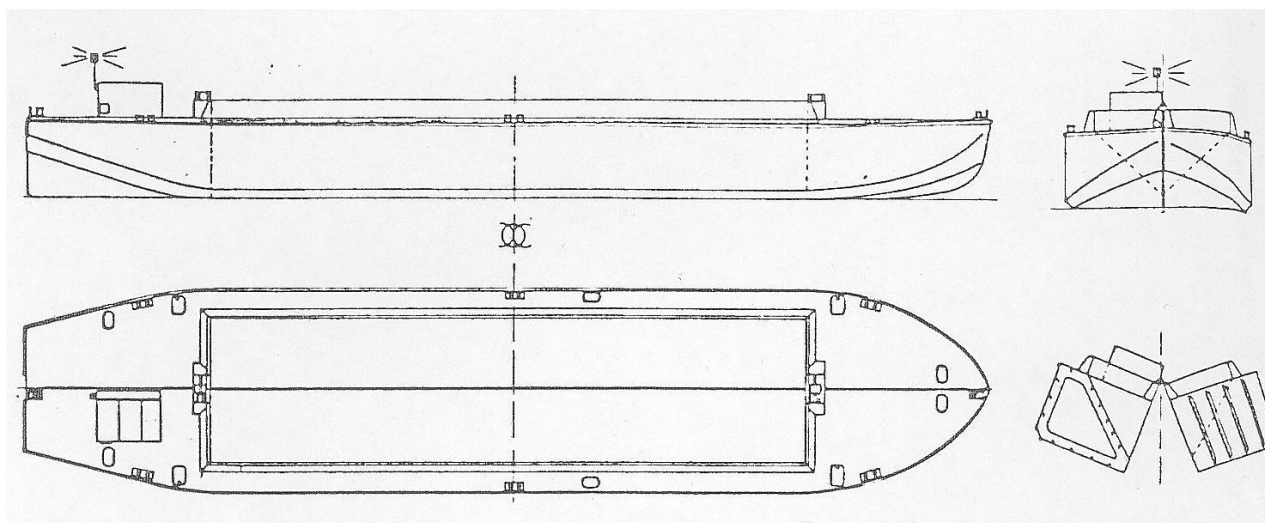
Nykyiset käytössä olevat ruoppausmassojen läjitysmenetelmät jakautuvat meriläjitykseen ja maaläjitykseen. Menetelmät esitetään taulukossa 1. On syytä huomioida, että tässä esiselvitystyössä ei ole otettu kantaa läjitysmenetelmien valintaan eri ruoppauskohteissa. Ruoppauskohteiden ja läjitysalueiden erityispiirteet ja käytettävät menetelmät tulee ratkaista hankekohtaisesti tarkemman hankesuunnittelun ja vaikutusten arvioinnin yhteydessä, jolloin tulee pyrkiä valitsemaan ympäristölle vähiten haittaa aiheuttavat menetelmät.

Ruoppausmassan siirto läjitysalueelle tehdään joko hinattavalla tai itsekulkevalla proomukalustolla. Yleisin hinattava proomu-tyyppi on palkoproomu, joka avautuu koko lastitilan mitalta. Rakenteena palkoproomu koostuu kahdesta erillisestä pituus-suuntaisesta itsekulkevasta ponttonista. Aluksen ruuman laitoina toimivat ponttonit on yhdistetty toisiinsa kannen päällä sijaitsevilla saranoina. Ponttonien alareunat voidaan kääntää hydraulikoneiston avulla erilleen toisistaan, jolloin suppilon muotoisessa ruumassa oleva lasti valuu itsestään pois parimetrisestä raosta.

Proomun hinaus tapahtuu läjitysmatkasta sekä proomun koosta riippuen hinaajalla. Proomujen koot ovat yleensä noin 50...500 m<sup>3</sup>. Itsekulkevat proomut ovat tavallisen rahtialuksen näköisiä palko- tai pohjaluukkuproomuja, joiden lastitila on hinattavia proomuja suurempia. Lastitila on suurimmillaan jopa 2 000 m<sup>3</sup>.

**Taulukko 1.** Nykyiset käytössä olevat ruoppausmassojen läjitysmenetelmät.

Meriläjitysmenetelmät	Maaläjitysmenetelmät
Meriläjitys nykytapaan pysyvästi	Maaläjitys tekosaariin
Meriläjitys, jossa puhtaita savisia massoja hyödynnetään pysyvästi hapettomien syvänteiden kunnostuksessa	Maaläjitys altaisiin lähelle rantaa pysyvästi ja prosessistabilointi heti
Meriläjitys geocontainereissa, jotka täytetään ja pudotetaan proomuista pysyvästi merenpohjalle	Maaläjitys altaisiin lähelle rantaa pysyvästi ja mahdollinen stabilointi myöhemmin
	Maaläjitys altaisiin lähelle rantaa väliaikaisesti ja massojen siirto kuivatuksen jälkeen kauemmaksi loppusijoitusalueelle
	Maaläjitys altaisiin lähelle rantaa väliaikaisesti ja massojen siirto kuivatuksen jälkeen kauemmaksi loppusijoitusalueelle
	Maaläjitys geotuubeissa lähelle rantaa pysyvästi
	Maaläjitys geotuubeissa lähelle rantaa väliaikaisesti ja massojen siirto kuivatuksen jälkeen kauemmaksi loppusijoitusalueelle
	Maaläjitys ja siirto heti ruoppauksen jälkeen pysyvästi kauas rannasta loppusijoitusalueelle
	Maaläjitys pysyvästi avolouhokseen
	Maaläjitys pysyvästi olemassa olevaan kallioluolaan
	Maaläjitys pysyvästi tarkoitukseen rakennettavaan kallioluolaan



Kuva 4. Palkoproomu (Merenkulkulaitos, 2007).

Ruoppausmassat on mahdollista läjittää mereen joko kauhalla proomusta tai avaamalla proomun pohjaluukut (palko- tai pohjaluukkuproomu, kuva 4) 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.

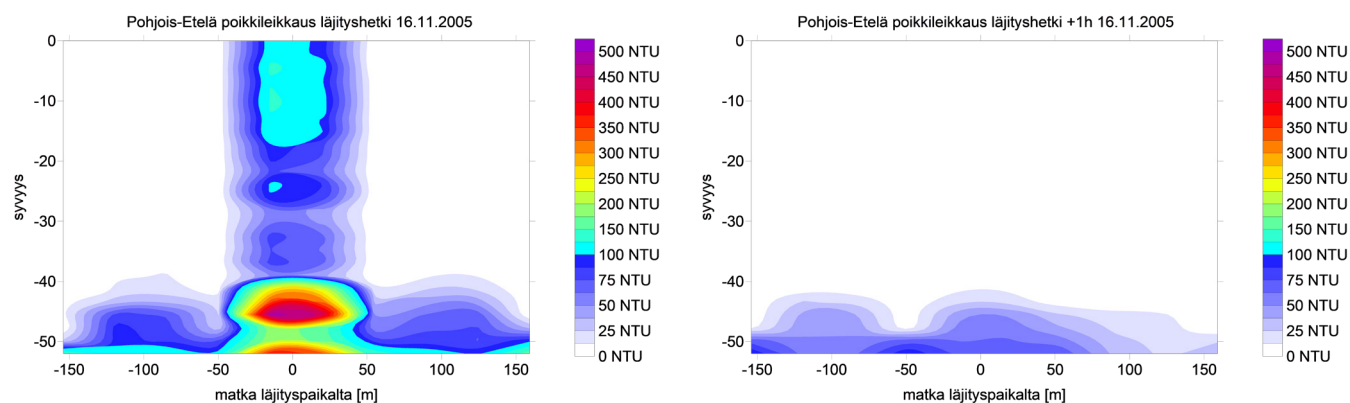
Johdettaessa massat suoraan meren pohjaan sedimenttien sekoittuminen veteen on mahdollisimman alhaista, kun taas massojen kulkeutuessa koko vesikerroksen läpi läjitettäessä kauhalla tai pudottamalla suspensio on suurta. Ruopattun sedimentin karkaamista proomusta on vähennetty huolehtimalla pohjaluukkujen tiiviystä 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.

Proomuläjityksessä 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 leviää veteen.

### 3.4 Läjityksen keskeiset ympäristövaikutukset

Kuljetuksen aikana proomun pohjan raoista karkaa jossain määrin hienojakoisinta kiintoainesta ja matalilla vesialueilla proomukuljetusten potkurivirtaukset voivat sekoittaa pohjasedimenttiä. Esimerkiksi Vuosaassa saatujen kokemusten mukaan proomukuljetuksista aiheutuva samentuminen on kuitenkin suhteellisen vähäistä ja vaikutukseltaan hyvin paikallista lukuun ottamatta ruoppausalueen ympäristöä. Sameuslaikkujen korkeimmat arvot olivat Vuosaaren sataman ruoppauksista tehdyissä mittauksissa pääsääntöisesti silmin havaittavan sameuden luokkaa eli noin 10 NTU -yksikön tasoa. (Vatanen & Niinimäki, 2005). Yleisesti voidaan todeta, että karkeammat maalajit, kuten hiekka ja hieta vajoavat läjitysalueelle pääsääntöisesti nopeasti.

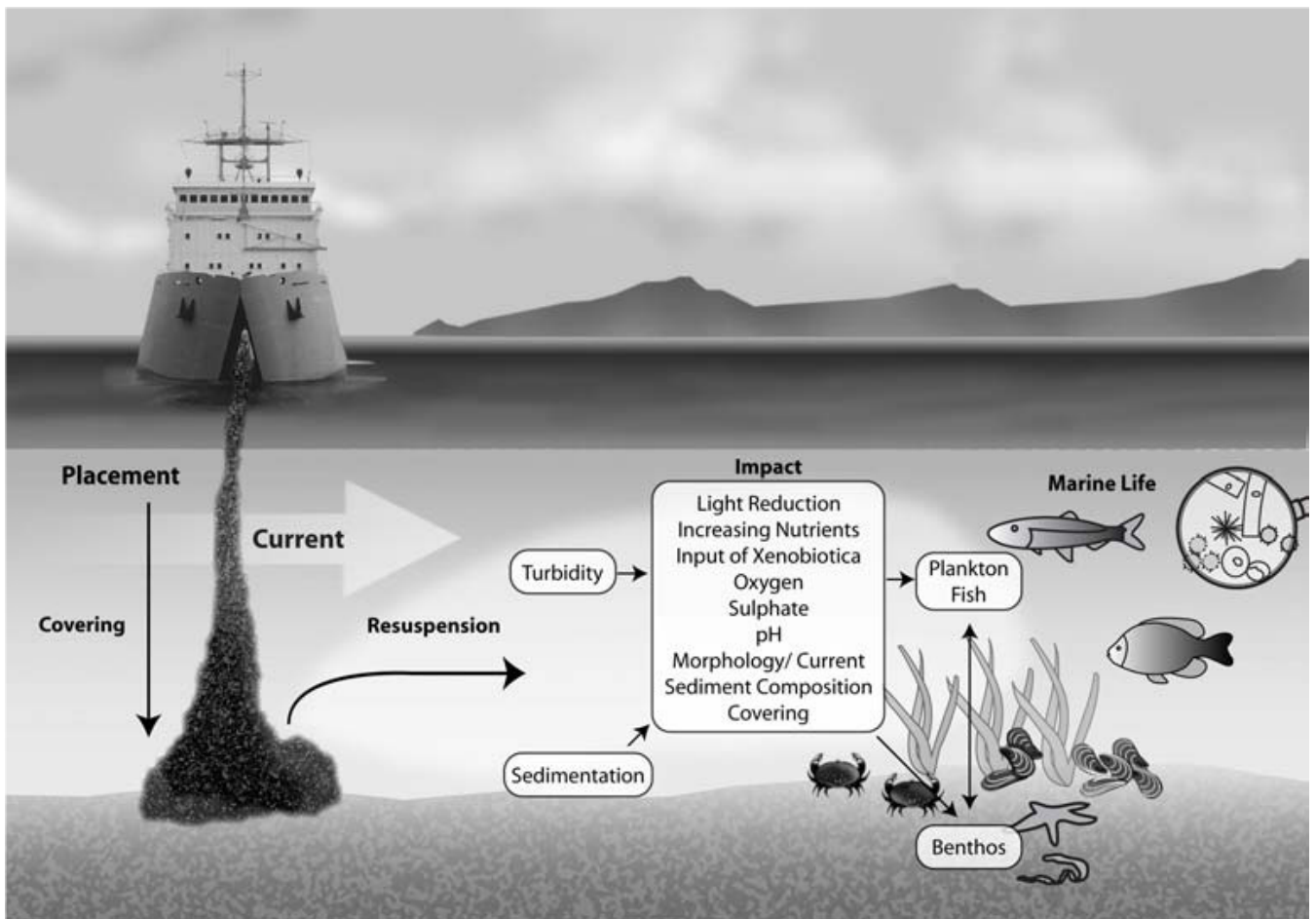


Kuva 5. Esimerkki yksittäisen savesta ja mudasta koostuvan läjityskuorman aiheuttamista sameusvaikutuksista heti läjityksen tapahtuttua (vasemmalla) ja tunti läjityksen jälkeen (oikealla). (Luode Consulting Oy, 2010).

Vajoamisvaiheen aikana ylempiin vesikerroksiin suspensoituu vain noin 1 - 5 % läjitetystä määrästä. Suurin osa ylempiin kerroksiin sekoittuneesta materiaalista on hienoainesta, joka veteen sekoittuessaan helposti aiheuttaen veden samentumista. Tiheämpi materiaali jatkaa matkaansa kohti meren pohjaa ja leviää edelleen virtauksien suuntaan ulottuvaksi runsaasti kiintoainesta sisältäväksi pilveksi. Lähtökohtaisesti noin 80 % läjitetystä aineesta jää noin 30 metrin säteelle.

Sedimentin leviämisen yhteydessä osa merenpohjassa varastoituneista ravinteista liukenee veteen, joka saattaa lisätä vesistön rehevöitymistä. Ravinteiden lisäksi myös haitta-aineita voi liueta vesistöön ja kertyä ympäristön ravintoketjuun esim. planktoneihin ja kaloihin. Ravinteiden ja haitta-aineiden liukeneminen veteen on yleensä hidasta ja suurin osa laskeutuu kiintoainekseen sitoutuneena takaisin merenpohjaan. Hapellisten sedimenttimassojen läjittäminen voi vaikuttaa oleviin hapettomiin pohjiin. Tällä voi olla muun muassa vaikutusta sedimenteissä varastoituneiden ravinteiden ja haitta-aineiden vapautumiseen vesistöön.

Läjityksestä aiheutuvat vaikutukset vesiekosysteemille ovat kokonaisuutena samanlaisia kuin yllä kuvatut ruoppausalueen lähialueelle aiheutuvat vaikutukset. Lisäksi läjitysmassojen tuonti uudelle pohja-alueelle muuttaa alueen pohjaolosuhteita ja sen myötä alueelle muodostuvaa lajistoa. Tällä voi olla merkittäviä vaikutuksia ekosysteemien toimintaan ja ekosysteemipalvelujen kannalta tärkeisiin elinympäristöihin.



Kuva 6. Ruoppausmassojen läjityksen mahdolliset ympäristövaikutukset (PIANC Report 100 / 2009).

### 3.5 Pitkäaikaiset ja välilliset vaikutukset

Ruoppaus- ja läjityshankkeet liittyvät usein väylien syventämiseen ja uudistamiseen, jopa uusien väylien rakentamiseen, mikä lisää tulevaisuudessa laivaliikennettä, laivojen määrää ja niiden kokoa. Tämän vuoksi myös potkuri- ja aaltovirtasten aiheuttamat vaikutukset lisääntyvät, mikä näkyy mahdollisesti sedimenttien liikkeinä sekä eroosiovaikutuksena väylän läheisyydessä rannikolla ja matalikoilla. Laivaliikenteen aiheuttamat vaikutukset riippuvat kuitenkin paljon laivojen kulkunopeudesta, väylän etäisyydestä rantaan sekä pohja-aineksen laadusta. Tällaiset vaikutukset ja vaikutusten haitallisuus ovat aina tapauskohtaisia.

Ruoppauskaluston käytössä sekä sen myötä lisääntyneessä laivaliikenteessä ja veneilyssä yleensä on myös lisääntynyt riski öljyonnettomuuksille. Työkohteissa näihin on varauduttava, mutta mikäli sellainen aiheutuu, voi siitä jäädä pitkäaikaisia vaikutuksia alueen vesiekosysteemiin. Lisääntynyt laiva- ja veneliikenne lisää myös vedenalaista melua, mikä aiheuttaa häiriövaikutusta kalastolle, liikenteen lisääntymistä, mikä vaikuttaa pesimälinnustoon ja vesilinnuston ruokailualueisiin, sekä lisääntynyttä veneilyonnettomuuden riskiä.

### 3.6 Parhaat käytännöt

Ruoppaus- ja läjityshankkeisiin tarvitaan vesilain (587/2011) mukainen lupa. YVA -menettelyä sovelletaan YVA-lain mukaisesti hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Yhtenä soveltamiskohteena tulevat kyseeseen myös pääosin kauppamerenkulun käyttöön rakennettavat meriväylät, satamat, lastaus- tai purkulaiturit yli 1350 tonnin aluksille sekä yli 1350 tonnin aluksille rakennettavat kanavat, alusliikenteen sisävesiväylät tai satamat.

YVA -lain liitteen 1 soveltamissäännös koskee uusia väyliä, satamia ja kanavia eli kohteita, joissa rakennetaan sellaiseen paikkaan, jossa ei aikaisemmin ole YVA -asetuksen tarkoittamaa väylää, satamaa tai kanavaa ollut. Siten nykyisen väylän syventäminen tai sataman laajentaminen ei automaattisesti edellytä YVA -lain soveltamista. Nykyisiä väyliä ja satamia koskevien hankkeiden YVA -menettelyn tarve tulee arvioida YVA -lain 3 §:n 2. momentin perusteella. Mikäli YVA -menettelyn soveltamistarpeesta ei ole riittävää varmuutta, on asia syytä varmistaa yhteysviranomaiselta riittävän ajoissa ennen mahdollisen menettelyn aloittamista.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tärkeä on määritellä tarkastelualuetta. Tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolle tietyn ympäristövaikutuksen selvitys ja arviointi on kohdistunut. Tarkastelualan laajuus vaihtelee tarkasteltavan vaikutuksen mukaan. Itse ruopattava väylä tai satama ja sen läjitysalueet muodostavat erityisen tarkastelualan, jossa suoria vaikutuksia on tarkasteltu.

Maalle kuivumaan sijoitettaville satama-altaasta ruopatuille sedimenteille haetaan erikseen ympäristölupaa, joka käsitellään

usein vesilain mukaisen hakemussuunnitelman yhteydessä. 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.

Ruoppaus ja läjitys saattavat muuttaa tai tuhota arvokkaita kohteita. Lähtökohtana on, että vesiläjäytysalueet sijoittuvat merenpohjan luontaisille sedimentaatioalueille. Läjäytysalueet pyritään osoittamaan syvänteisiin niin, että alueen ylin läjäytystaso jää lopputilanteessa pääosin läjäytysalueen ympäristössä vallitsevan merenpohjan alapuolelle, jolloin läjitettyjen massojen myöhempi kulkeutuminen jää vähäiseksi.

Läjäytysalueiden sijainnin valinnassa tulisi ottaa huomioon kalastoon liittyvässä selvityksessä esitetyt kutualueet siten, että läjäytysalueita ei sijoitettaisi kutualueiden välittömään läheisyyteen. Ruoppaus ja läjitys on ajoitettava niin, ettei se osu tärkeälle kutu- tai pyyntiajalle. Vesikasvillisuudelle sameutumisesta ja sedimentoituvasta kiintoaineksesta syntyviä haittavaikutuksia voidaan lieventää toteuttamalla toimenpiteet tärkeimmän kasvuaajan jälkeen joko syksyllä tai talvella. Vaikka esimerkiksi monet näkinpartaislevät talvehtivat täyskasvuisina ja ovat siten muita lajeja herkempiä talviaikana tehtävälle ruoppaukselle ja läjitykselle, on sameutumisesta ja sedimentoituvasta kiintoaineksesta vähemmän haittaa kasvin ollessa lepotilassa. Myös rakkolevälle on haitallisinta, jos kiintoainepitoisuudet ovat korkeita alkukesän lisääntymisaikana. Yleisesti ottaen erityisen arvokkaita alueita tulisi välttää. Erityisen arvokkaiden luontokohteiden suojaamista kiintoaineen kulkeutumista estävällä siltiverholla tulee harkita. Linnuston kannalta sopivin ajankohta on toteuttaa ruoppaus- ja läjitystoiminta kevään ja alkukesän pesimisajan ulkopuolella syksyllä ja talvella.

Ruoppaus ja läjitys saattavat muuttaa tai tuhota meriarkeologisesti arvokkaita kohteita, mikäli toiminta sijoittuu kohteiden välittömään läheisyyteen. Mahdollisten meriarkeologisesti arvokkaiden kohteiden kartoittaminen on syytä suorittaa hankkeeseen liittyvien ruoppaus- ja läjitysalueiden osalta esim. viistokaikuluotauksella. Museovirasto ylläpitää rekisteriä meriarkeologisesti arvokkaista kohteista ja on ainoa vedenalaisen kulttuuriperinnön suojelusta vastaava viranomainen.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten vähentämisessä korostuu tiedotuksen merkitys. Tieto esimerkiksi liikenne- ja meluhaitasta ja arvio haitan kestosta voi lieventää koettua häiriötä. Ennakoivalla tiedotuksella ja meluavimpien työvaiheiden ajoituksella voidaan vaikuttaa mm. kesäasutukselle aiheutuvia haittoja lieventävästi. Tarvittaessa mahdollisten terveysvaikutusten ehkäisemiseksi tarkkailutulosten perusteella voidaan myös antaa rajoituksia esimerkiksi koskien kalan käyttöä ravinnoksi ja kalastusta lähialueilla. Erityisesti tällöin ihmisten kokemien pelkojen ja epäluulojen vähentämiseksi edellytetään riittävää tiedottamista.

Maaläjitysalueiden suunnittelussa ja sijainnin valinnassa usein tulevat esille tila vaatimukset. Esimerkiksi maaläjitysalueiden tilankäyttö (esim. 100 000 m<sup>3</sup>/v 3 m:n kerroksena vaatii n. 30 000 m<sup>2</sup> uutta maa-aluetta vuodessa eli noin neljä jalkapallokentällistä maa-alaa). Läjitystarpeiden huomioimisesta tulisi tehdä maankäytön suunnittelun näkökulmasta jatkuva pitkäjänteinen prosessi, jossa tulee koko ajan olla kaavallinen valmius useamman vuoden läjityksille. Läjitysalueen jälkikäyttöä ratkaistaessa tavoitteena on löytää mahdollisimman turvallinen, ympäristön tilaa parantava ja kustannustehokas ratkaisu. Parhaaseen lopputulokseen päästään huomioimalla jälkikäyttömuoto mahdollisimman varhaisessa vaiheessa suunnittelua. Hyvin suunniteltu ja toteutettu jälkikäyttö mahdollistaa parhaimmillaan monipuolisia toimintoja jälkikäyttöalueelle ja nostaa siten läjitysalueen maan arvoa. Lisäksi on hyvä muistaa myös ruoppausmassojen käyttömahdollisuudet maanparannusaineena, maisemoinnissa tai esimerkiksi meluvallina.

Ruoppausmassojen siirtomatka ruoppauskohteen ja läjitysalueen välillä vaikuttaa läjitysalueen sijoituspaikan valintaan. Ruoppausmassat pyritään läjittämään mahdollisimman lähelle ruoppauskohteita. Tällöin on perusteltua, että läjitysalueita on useampia ja ne sijoittuvat mahdollisimman tasaisesti kohdealueelle tai sen lähiympäristöön. Lähtökohtana on, että ruoppaus- ja läjitystyöt toteutetaan avovesiaikana. Ruoppaustyö pyritään tekemään mahdollisimman yhtenäisesti. Käytännössä tämä tarkoittaa 7 päivän työviikkoa ja kahta tai kolmea työvuoroa (16 tai 24 h/d). Kokonaisuutena työt mahdollisesti ulottuvat kahdelle tai kolmelle avovesikaudelle, mutta työskentely yksittäisessä ruoppauskohteessa kestää lyhyemmän ajan.

Pilaantuneiden sedimenttimassojen (esim. satamien läheisyydessä) ruoppaus- ja läjitysmenetelmä selvitetään usein YVA-menettelyn aikana yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa. Pilaantuneita sedimenttejä voidaan poistaa erikseen pintakuorinnalla esim. suljettavalla kauhalla, jolloin kiintoainetta ei pääse vapautumaan merkittävästi vesistöön. Ruopattava meriläjitykseen kelpaamaton sedimenttimassa ruopataan usein kuokkakauhalla ja siirretään altaisiin tai imuruoppaamalla käsittelyyn erikseen osoitetulle kuivatuskentälle. Pilaantunut ruoppausmassa 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 kiintoainetta, sitä pumpataan takaisin geotuubeihin. Maalle kuivumaan sijoitettaville ruopatuille sedimenteille haetaan erikseen ympäristölupaa, joka käsitellään vesilain mukaisen hakemussuunnitelman yhteydessä aluehallintovirastossa.

### 3.7 Merkittävät ruoppauskohteet Suomessa

Esiselvityksen ensimmäisenä tavoitteena oli kartoittaa Suomen merialueiden tämän hetkiset tunnetut ruoppaustarpeet ja tunnistaa niiden joukosta merkittävimmät kohteet. Kartoitukseen päätettiin ottaa mukaan kauppamerenkulun I-luokan väyläalueet ja satamat. Tarkoituksena oli muodostaa selkeä kuva ruoppaustarpeiden laajuudesta, sijoittumisesta, hankkeiden kokoluokista, mahdollisista erityispiirteistä sekä suunnitelluista toteutusajankäuluistä merialueittain ja maakunnittain.

Nykyisten ja tiedossa olevien tulevien ruoppaustarpeiden ja -kohteiden selvittämiseksi toteutettiin sähköinen karttapohjainen kysely. Kyselyyn pyydettiin vastauksia Väylävirastolta sekä Suomen merialueen suurimmista satamista. Satamat ovat esitety taulukossa 2 ja kuvassa 7. Kysely toteutettiin karttapohjaisena, ArcGIS Online sovellusta hyödyntäen. Linkki kyselyyn lähetettiin vastaajille 17.12.2019 ja vastausaikaa oli 10.1.2020 asti. Vastausaikaa pidennettiin 24.1.2020 asti muutaman satamatoimijan pyynnöstä. Kyselyyn tuli yhteensä vastauksia Väylävirastolta sekä seuraavista organisaatioista: Helsingin Satama Oy, Oulun Satama Oy, Vaasan kaupunki, Vaasan kaupunki, Turun Satama Oy, Raahen Satama Oy, Loviisan Satama Oy, Inkoo Shipping Oy, Kemin Satama Oy, Pietarsaaren Satama Oy, HaminaKotka Satama Oy, Hangon Satama Oy, Kalajoen Satama Oy. Ruoppaustarvekaritoituksen tulokset lisättiin kohdekuvauxiin, jotka esitetään liitteissä 1-24.

**Taulukko 2.** Listaus satamista ja kohteista, joiden ruoppaustarpeet esiselvityksessä on kartoitettu. Sähköinen kysely lähetettiin ko. satamien edustajille sekä Väylävirastoon, kauppamerenkulun I-luokan väyliä koskien.

Ruoppauskohde	Kunta	Maakunta	Merialue
Kauppamerenkulun I-luokan väylät	-	Kaikki maakunnat	Kaikki
Tornion satama (Röyttä)	Tornio	Lappi	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Kemin satama (Ajos)	Kemi	Lappi	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Kemin satama (Veitsiluoto)	Kemi	Lappi	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Tornion satama (Röyttä)	Tornio	Lappi	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Kemin satama (Ajos)	Kemi	Lappi	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Kemin satama (Veitsiluoto)	Kemi	Lappi	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Oulun satama	Oulu	Pohjois-Pohjanmaa	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Raahen satama	Raahe	Pohjois-Pohjanmaa	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Kalajoen satama (Rahja)	Kalajoki	Pohjois-Pohjanmaa	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Kokkolan satama	Kokkola	Keski-Pohjanmaa	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Pietarsaaren satama	Pietarsaari	Pohjanmaa	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Vaasan satama	Vaasa	Pohjanmaa	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Kaskisten satama	Kaskinen	Pohjanmaa	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Kristiinankaupungin satama (Karhusaari)	Kristiinankaupunki	Pohjanmaa	Pohjoinen Selkämeri, Merenkurkku ja Perämeri
Porin satama (Mäntyluoto)	Pori	Satakunta	Saaristomeri ja Selkämeren eteläosa
Porin satama (Tahkoluoto)	Pori	Satakunta	Saaristomeri ja Selkämeren eteläosa
Rauman satama	Rauma	Satakunta	Saaristomeri ja Selkämeren eteläosa
Uudenkaupungin satama	Uusikaupunki	Varsinais-Suomi	Saaristomeri ja Selkämeren eteläosa
Naantalin satama	Naantali	Varsinais-Suomi	Saaristomeri ja Selkämeren eteläosa
Turun satama (Länsisatama)	Turku	Varsinais-Suomi	Saaristomeri ja Selkämeren eteläosa
Turun satama (Pansio)	Turku	Varsinais-Suomi	Saaristomeri ja Selkämeren eteläosa
Hangon satama (Koverhar)	Hanko	Uusimaa	Suomenlahti
Hangon satama (Länsisatama)	Hanko	Uusimaa	Suomenlahti
Hangon satama (Ulkosatama)	Hanko	Uusimaa	Suomenlahti
Inkoon satama	Inkoo	Uusimaa	Suomenlahti
Kirkkonummen satama (Kantvik)	Kirkkonummi	Uusimaa	Suomenlahti
Helsingin satama (Vuosaari)	Helsinki	Uusimaa	Suomenlahti
Helsingin satama (Länsisatama)	Helsinki	Uusimaa	Suomenlahti
Sköldvikin satama	Porvoo	Uusimaa	Suomenlahti
Loviisan satama	Loviisa	Uusimaa	Suomenlahti
HaminaKotkan satama (Mussalo)	Kotka	Kymenlaakso	Suomenlahti
HaminaKotkan satama (Kantasatama)	Kotka	Kymenlaakso	Suomenlahti
HaminaKotkan satama (Hamina)	Hamina	Kymenlaakso	Suomenlahti



Kuva 7. Tarkasteltavien satamien ja väylien sijainti kartalla. Ahvenanmaan alueeseen sisältyvät väylät eivät sisälly tarkasteluun/toimeksiintoon.

## 4 Läjitykseen soveltumattomat alueet (ns. poissulkeva-analyysi)

Esiselvityksen päätavoitteena on ollut luoda työkalu ruoppauskohteiden lähialueilla olevien potentiaalisten läjityspaikkavaihtoehtojen tunnistamiseksi. Työn tavoitteiden mukaisesti esitettyjen läjitysalueiden tulee olla ekologisesti kestäviä ja taloudellisesti järkevästi toteutettavissa. Tästä syystä menetelmäksi valittiin ns. poissulkeva-analyysi. Analyysin tarkoituksena on ottaa huomioon arvoalueet ja niille määritellyt suojavyöhykkeet (ns. puskurivyöhykkeet). Poissulkevan paikkatietoanalyysin

lähtöaineistona käytettiin pääasiassa avoimista viranomaislähteistä saatavilla olevia paikkatietoaineistoja. Poissulkeva-analyysi tehtiin kahdesta eri vaihtoehdosta, jotka perustuvat erilaisiin etäisyysvyöhykkeisiin ja analyysi rajoitettiin 20 km etäisyydelle mereiltä. Käytetyt aineistot ja tietolähteet sekä etäisyysvaihtoehdot ovat esitetty taulukossa 3.

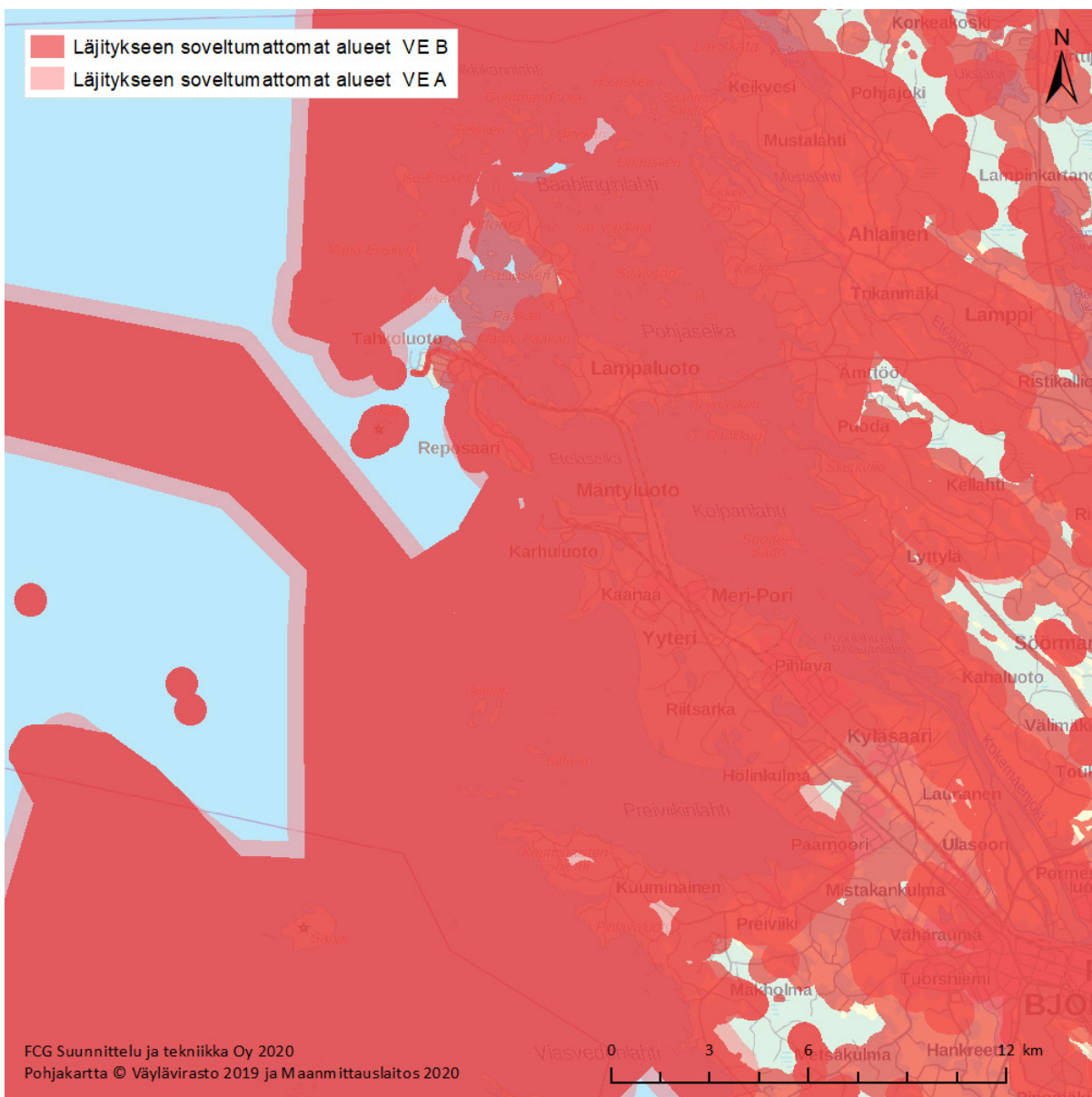
**Taulukko 3.** Listaus esiselvityksessä käytetyistä paikkatietoaineistoista ja tietolähteistä sekä puskurivyöhykkeistä.

Analyysissa käytetty paikkatietoaineisto	Lähde	Puskurivyöhyke (m)	
		VE B	VE A
FINIBA/IBA	BirdLife Suomi	1 000	500
MAALI (maakunnallisesti tärkeät lintualueet)	BirdLife Suomi	500	500
Hylkeidensuojelualueet	HELCOM, Map and Data Service / Metsähallitus	500	500
Ramsar-alueet	HELCOM, Map and Data Service / Metsähallitus	500	500
MPA	HELCOM, Map and Data Service / Metsähallitus	500	500
UNESCO:n maailmanperintöalueet	HELCOM, Map and Data Service / Metsähallitus	1 000	500
Kalankasvatustilat ja pyydyspaikat	LUKE	500	500
Maakuntakaavojen suojelualueet & maisema- ja kulttuuriperintöalueet	Maakuntien liitot	500	500
Maakuntakaavojen virkistys- ja matkailualueet	Maakuntien liitot	500	500
Asuin-, loma- ja kirkolliset rakennukset	MML, maastotietokanta	1 000	500
Kaasuputket	MML, maastotietokanta	100	100
Suoja-alueet	MML, maastotietokanta	100	100
Suurjännitejohdot	MML, maastotietokanta	100	100
Teollisuus-, julkiset ja muut rakennukset	MML, maastotietokanta	500	500
Vedenottamot	MML, maastotietokanta	100	100
Vesialueet	MML, maastotietokanta	100	100
Virtavedet, 2-5 m leveät	MML, maastotietokanta	100	100
Kulttuurihistoriallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt (RKY)	Museovirasto	1 000	500
Muinaisjäännösalueet ja -pisteet	Museovirasto	500	500
Suojellut rakennukset	Museovirasto	500	500
Arvokkaat kallioalueet	SYKE, latauspalvelu LAPIO	100	100
Arvokkaat maisema-alueet	SYKE, latauspalvelu LAPIO	500	500
Arvokkaat moreeni muodostumat	SYKE, latauspalvelu LAPIO	100	100
Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat	SYKE, latauspalvelu LAPIO	100	100
Arvokkaat kivikot	SYKE, latauspalvelu LAPIO	100	100
Ekologisesti merkittävät meriluontoalueet (EMMA sis. VELMU, ZONATION))	SYKE, ei toistaiseksi avointa tietoa	500	500
Kansallispuistot	SYKE, latauspalvelu LAPIO	1 000	500
Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet	SYKE, latauspalvelu LAPIO	500	500
Luonnonsuojeluohjelma-alueet	SYKE, latauspalvelu LAPIO	500	500
NATURA 2000	SYKE, latauspalvelu LAPIO	1 000	500
Pohjavesialueet	SYKE, latauspalvelu LAPIO	500	500
Uimavesidirektiivin mukaiset uimarannat	SYKE, latauspalvelu LAPIO	500	500
Rautatiet	Väylävirasto, latauspalvelu OSKARI	100	100
Tiet	Väylävirasto, latauspalvelu OSKARI	100	100



Läjätykseen soveltuvien potentiaalisten alueiden kartoittaminen aloitettiin sulkemalla tarkastelusta pois erilaiset luonto-, suojelu- ja virkistysarvoja sisältävät alueet sekä rakennetut alueet (rakennukset, liikenneverkko, muu keskeinen infraverkko). Suojelualueille ja -kohteille, virkistysalueille, rakennuksille ja rakenteille määriteltiin yhdessä työn ohjausryhmän kanssa "va-roalueet", joita lähemmäs läjitystoimintaa ei haluta osoittaa. Yllä mainitut suojavyöhykkeet perustuvat ohjausryhmän esittämään näkemykseen. Suojavyöhykkeitä yhdistämällä on luotu Suomen rannikon maa- ja merialueet kattava alumuotoinen paikkatietokanta, joka kuvaa läjitykseen soveltumattomia alueita (kuva 8) sekä potentiaalisia läjitystoimintaan soveltuvia alueita. Esiselvityksessä käytetyt paikkatietoanalyysit on laadittu ArcMap 10.3 -sovelluksella. Aineistoanalyysin työstämisessä käytettiin

ESRI ModelBuilder kehittämissympäristöä. Tämän työn lopputuloksena ja arkistointimateriaalina toimii lopullinen algoritmi yhdessä paikkatietoaineiston kanssa. Esiselvityksessä kehitettyä paikkatietoanalyysia voidaan tulevaisuudessa päivittää tarpeen mukaan ja sitä voidaan käyttää samalla periaatteella missä tahansa Suomen merialueille sijoittuvassa ruoppauskohteessa. Malli on tehty modulaariseksi, jotta sitä voidaan helposti soveltaa erilaisilla kriteereillä ja lähtöaineistoilla. Tämä mahdollistaa esimerkiksi aineiston päivittämisen uusien Suomen ekologisesti merkittävät vedenalaiset meriluontoalueet (EMMA)-kuvailutietojen ja vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointihjelman (VELMU) kartoitustietojen perusteella.



Kuva 8. Läjätykseen soveltumattomat alueet kahdessa eri vaihtoehdossa. Esimerkkikuva Porin kaupungin alueelta.

## 5 Läjitykseen soveltuvat alueet

Poissulkevan analyysin ensimmäisessä tarkasteluvaihtoehdossa (VE A) tunnistettiin koko Suomen alueella yhteensä 9678 potentiaalista aluetta, joiden pinta-ala on keskimäärin 86 hehtaaria ja läjityskapasiteetti keskimäärin 2,6 milj. m<sup>3</sup>. Toisessa tarkasteluvaihtoehdossa (VE B) tunnistettiin koko Suomen alueella yhteensä 5 846 potentiaalista aluetta, joiden pinta-ala on keskimäärin 103 hehtaaria ja läjityskapasiteetti keskimäärin 3,1 milj. m<sup>3</sup>. Lisäksi analyysin perusteella muodostui laaja ”ulkomerialue”, jossa tässä selvityksessä käytettyjä rajoituksia ei ole. Toisaalta näilläkin alueilla tulee ottaa huomioon MSFD –direktiivi, esimerkiksi merenpohjan koskemattomuuden osalta. Laajalla ulkomerialueella on mahdollista osoittaa useita läjitykseen soveltuvia alueita, toisaalta ruoppauskohteen ja läjitysalueen välisen

etäisyyden vuoksi ne eivät usein ole taloudellisesti kannattavia. Meri- ja maaläjitykseen soveltuvien alueiden määrä kunnissa, joissa tunnistettiin nykyiset ja tiedossa olevat tulevat ruoppaus- tarpeet ja –kohteet, esitetään taulukossa 4 ja 5.

**Taulukko 4.** Meriläjitykseen soveltuvien alueiden määrä kunnissa, joissa tunnistettiin nykyiset ja tiedossa olevat tulevat ruoppaus- tarpeet ja –kohteet. Sarakkeissa on korostettu vihreällä sävyllä määrät kunnittain.

	Vaihtoehto A			Vaihtoehto B		
	kpl	Pinta-ala, ha	Kapasiteetti, milj. m <sup>3</sup>	kpl	Pinta-ala, ha	Kapasiteetti, milj. m <sup>3</sup>
Hamina	18	1 463	44	8	831	25
Hanko	6	9 754	293	4	8 277	248
Helsinki	8	13 111	393	3	10 787	324
Inkoo	5	4 628	139	1	3 928	118
Kalajoki	2	39 019	1 171	2	38 215	1 146
Kaskinen	4	9 900	297	1	9 466	284
Kemi	4	18 749	562	4	17 068	512
Kirkkonummi	6	3 252	98	3	2 264	68
Kokkola	6	752	23	3	595	18
Kotka	4	5 021	151	3	4 480	134
Kristiinankaupunki	7	9 990	300	1	8 765	263
Loviisa	11	1 349	40	7	130	4
Naantali	30	1 762	53	9	962	29
Oulu	2	3 087	93	7	1 149	34
Pietarsaari	2	8 248	247	1	8 247	247
Pori	12	30 196	906	3	26 347	790
Porvoo	16	4 206	126	9	1 828	55
Raahe	1	44 493	1 335	1	43 437	1 303
Rauma	7	8 720	262	3	7 334	220
Tornio	4	2 746	82	4	1 953	59
Turku	1	0,40	0,01	0	0	0
Uusikaupunki	19	2 337	70	6	518	16
Vaasa	4	64	2	0	0	0
<b>yhteensä</b>	<b>179</b>	<b>222 846</b>	<b>6 685</b>	<b>83</b>	<b>196 580</b>	<b>5 897</b>

**Taulukko 5.** Maaläjitykseen soveltuvien alueiden määrä kunnissa, joissa tunnistettiin nykyiset ja tiedossa olevat tulevat ruoppaustarpeet ja -kohteet. Sarakkeissa on korostettu vihreällä sävyllä määrät kunnittain.

	Vaihtoehto A			Vaihtoehto B		
	kpl	Pinta-ala, ha	Kapasiteetti, milj. m <sup>3</sup>	kpl	Pinta-ala, ha	Kapasiteetti, milj. m <sup>3</sup>
Hamina	49	8 130	244	39	3 565	107
Hanko	13	283	8	4	7	0
Helsinki	11	106	3	0	0	0
Inkoo	67	1 431	43	6	64	2
Kalajoki	549	22 721	682	446	18 704	561
Kaskinen	2	28	1	1	4	0
Kemi	23	495	15	10	152	5
Kirkkonummi	59	1 106	33	2	127	4
Kokkola	513	17 985	540	308	11 929	358
Kotka	54	3 108	93	23	1 199	36
Kristiinankaupunki	81	9 287	279	50	4 656	140
Loviisa	102	14 591	438	45	6 628	199
Naantali	41	321	10	0	0	0
Oulu	667	25 716	771	524	21 235	637
Pietarsaari	34	803	24	15	368	11
Pori	84	12 094	363	24	9 015	270
Porvoo	108	5 246	157	21	781	23
Raahe	330	12 889	387	201	8 909	267
Rauma	63	3 757	113	17	1 885	57
Tornio	411	22 577	677	288	19 852	596
Turku	7	613	18	2	478	14
Uusikaupunki	107	4 674	140	13	498	15
Vaasa	185	4 192	126	105	2 420	73
<b>yhteensä</b>	<b>3 560</b>	<b>172 153</b>	<b>5 165</b>	<b>2 144</b>	<b>112 479</b>	<b>3 374</b>

Jokaisen kohdesataman osalta valittiin läjitykseen soveltuvia alueita (1-3 kpl) asiantuntija-arvion perusteella. Asiantuntija-arviossa on käytetty seuraavia kriteereitä:

- Alueen pinta-ala (ha)
- Alueen syvyys (m)
- Kapasiteetti (m<sup>3</sup>ktr)
- Etäisyys ruoppauskohteesta (km)
- Etäisyys rantaviivasta (km)
- Merikuljetusmahdollisuus (kyllä/ei)

Yleisten kriteerien lisäksi läjityspaikkavaihtoehtojen soveltuvuuteen voivat vaikuttaa useat paikalliset tekijät ja kohteiden erityispiirteet, jotka selvitetään esimerkiksi ympäristö- ym. vaikutusten arviointivaiheessa. Läjitykseen soveltuvia alueita kuvataan kohdekorttien avulla liitteessä 1. Jokaisen valitun alueen osalta esitetään alueen pinta-ala (ha), laskennallinen kapasiteetti (m<sup>3</sup>), etäisyys ruoppauskohteesta (km), tyyppi, merialueen keskimääräinen syvyys (m) sekä muut tiedot. On syytä huomioida, että matalimmat eli alle 3 m syvät kohteet eivät sovellu läjityskohteiksi.

## 6 Johtopäätökset ja suositukset kohteiden tarkempaan arviointiin

Kestävässä merialuesuunnittelussa tulee huomioida sekä ympäristön ja luonnon säilyttäminen, suojele ja parantaminen, että niin kutsuttujen sinisen talouden toimialojen toimintaedellytykset. Merenpohjan ruoppaaminen liittyy suoraan tai välillisesti usean sinisen talouden toimialan toimintaan. Sinisen talouden perustana on kuitenkin hyvinvoiva ja monimuotoinen luonto. Ruoppauksesta ja massojen läjityksestä aiheutuu kuitenkin myös vaikutuksia ja haittoja ympäristölle. Tämän esiselvitystyön tarkoituksena oli löytää kokonaisvaikutuksiltaan parhaat läjitys-paikkavaihtoehdot Suomen merialueilla.

Esiselvityksen tavoitteena oli myös kartoittaa Suomen merialueiden tämän hetkiset tunnetut ruoppaus-tarpeet ja tunnistaa niiden joukosta merkittävimmät kohteet. Karttapohjaiseen kyselykartoitukseen päätettiin ottaa mukaan kaupparenkulun I-luokan väyläalueet ja satamat. Ruoppaustarvekartoituksen tulokset lisättiin kohdekuvauksiin, joka esitetään liitteessä 1.

Ruoppaustoiminnan luonto- ja ympäristövaikutukset riippuvat mm. ruoppattavien massojen määrästä ja laadusta, käytetyistä työmenetelmistä, toiminnan ajoittumisesta ja kestosta sekä mihin ruoppausmassat on ajateltu läjitettävän. Massojen sijoittamisessa on huomioitava se, kuinka arvokkaita mahdolliset läjitysalueet ovat. Massojen määrä ei ole suoraan verrannollinen aiheutuviin ympäristövaikutuksiin, vaan tärkeämmäksi voivat muodostua massojen kemiallinen ja fysikaalinen laatu. Vaikutukset kohdistuvat pääosin pohjaeläimistöön ja vesikasvillisuuteen sekä kalastoon ja jonkin verran linnustoon. Ruoppausten lähialueille aiheutuvat vaikutukset ovat saman tyyppisiä, kuin läjitysalueille aiheutuvat vaikutukset. Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen hanke voi vaikuttaa totutun maankäytön ja maiseman muutoksina sekä meluhaittana.

Läjitysalueiden tulee olla ekologisesti kestäviä ja taloudellisesti järkevästi toteutettavissa. Tästä syystä potentiaalisten läjitys-alueiden tunnistamiseksi valittiin ns. poissulkeva-analyysi, jossa

otetaan huomioon arvoalueet ja niille määritellyt suojavaiohykkeet (ns. puskurivyohykkeet). Poissulkevan paikkatietoanalyysin lähtöaineistona käytettiin pääasiassa avoimista viranomaislähteistä saatavilla olevia paikkatietoaineistoja. Poissulkeva-analyysi tehtiin kahdessa eri vaihtoehdossa koko Suomen rannikolle. Tässä esiselvityksessä kehitettyä paikkatietoanalyysia voidaan tulevaisuudessa päivittää tarpeen mukaan ja sitä voidaan käyttää samalla periaatteella missä tahansa Suomen merialueille sijoittuvassa ruoppauskohteessa. Tämä mahdollistaa esimerkiksi aineiston päivittämisen uusien EMMA ja VELMU tietojen perusteella. Poissulkevan analyysin ensimmäisessä tarkasteluvaihtoehdossa (VE A) tunnistettiin koko Suomen alueella yhteensä 9 678 potentiaalista aluetta, joiden läjityskapasiteetti on keskimäärin 2,6 milj. m<sup>3</sup>. Toisessa tarkastelu-vaihtoehdossa (VE B) tunnistettiin koko Suomen alueella yhteensä 5 846 potentiaalista aluetta, joiden läjityskapasiteetti on keskimäärin 3,1 milj. m<sup>3</sup>. Lisäksi analyysin perusteella muodostui laaja "ulkomeri-alue", jossa tässä selvityksessä käytettyjä rajoituksia ei ole. Toisaalta näilläkin alueilla tulee ottaa huomioon MSFD –direktiivi, esimerkiksi merenpohjan koskemattomuuden osalta. Jokaisen kohdesataman osalta valittiin läjitykseen soveltuvia alueita (1-3 kpl) asiantuntija-arvion perusteella. Läjitykseen soveltuvia alueita kuvataan kohdekorttien avulla liitteessä 1.

Tässä esiselvityksessä laaditun paikkatietoanalyysin pohjalta tunnistettiin potentiaalisia maanlajitykseen soveltuvia alueita maa- ja merialueilla. Tämän työn tarkkuustasosta ja mittakaavasta johtuen luotu paikkatietoanalyysi ei kuitenkaan voi korvata paikallistason tarkempia tutkimuksia ja vaikutusten arviointia. Yleisten kriteerien lisäksi läjityspaikkavaihtoehtojen soveltavuuteen voivat vaikuttaa useat paikalliset tekijät ja kohteiden erityispiirteet, jotka selvitetään esimerkiksi ympäristö- ym. vaikutusten arviointivaiheessa.

## 7 Lähteet

FINLEX, 2019. Vesilaki 587/2011.

FINLEX, 2019. Luonnonsuojelulaki 1096/1996

FINLEX, 2019. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007

Liikenneministeriö. 2001: Satama- ja väylähankkeiden vaikutukset ja lupaprosessit. -Liikenneministeriön julkaisusarja A. 63 s

Luode Consulting Oy, 2010. Arvio läjitystoiminnan aiheuttamasta veden samemisesta Pohjankurun väylätyön läjitysalueiden L0 ja L2 ympäristössä.

Merenkulkulaitos, 2007. Organotinayhdisteillä pilaantuneiden sedimenttien ympäristövaikutukset ja niiden hallinta (TBTBATman). Taustaraportti. VTTR0050407

PIANC, 2009. EnviCom WG 100: Dredging Management Practices for the Environment: A Structured Selection Approach.

SYKE, 2018. Suomen meriympäristön tila 2018. SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS, 2018, SYKEN JULKAISUJA.

<<http://hdl.handle.net/10138/274086>>

Vatanen & Niinimäki, 2005. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2004. Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2005.

Ympäristöministeriö, 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1 | 2015.

<<http://hdl.handle.net/10138/154833>>

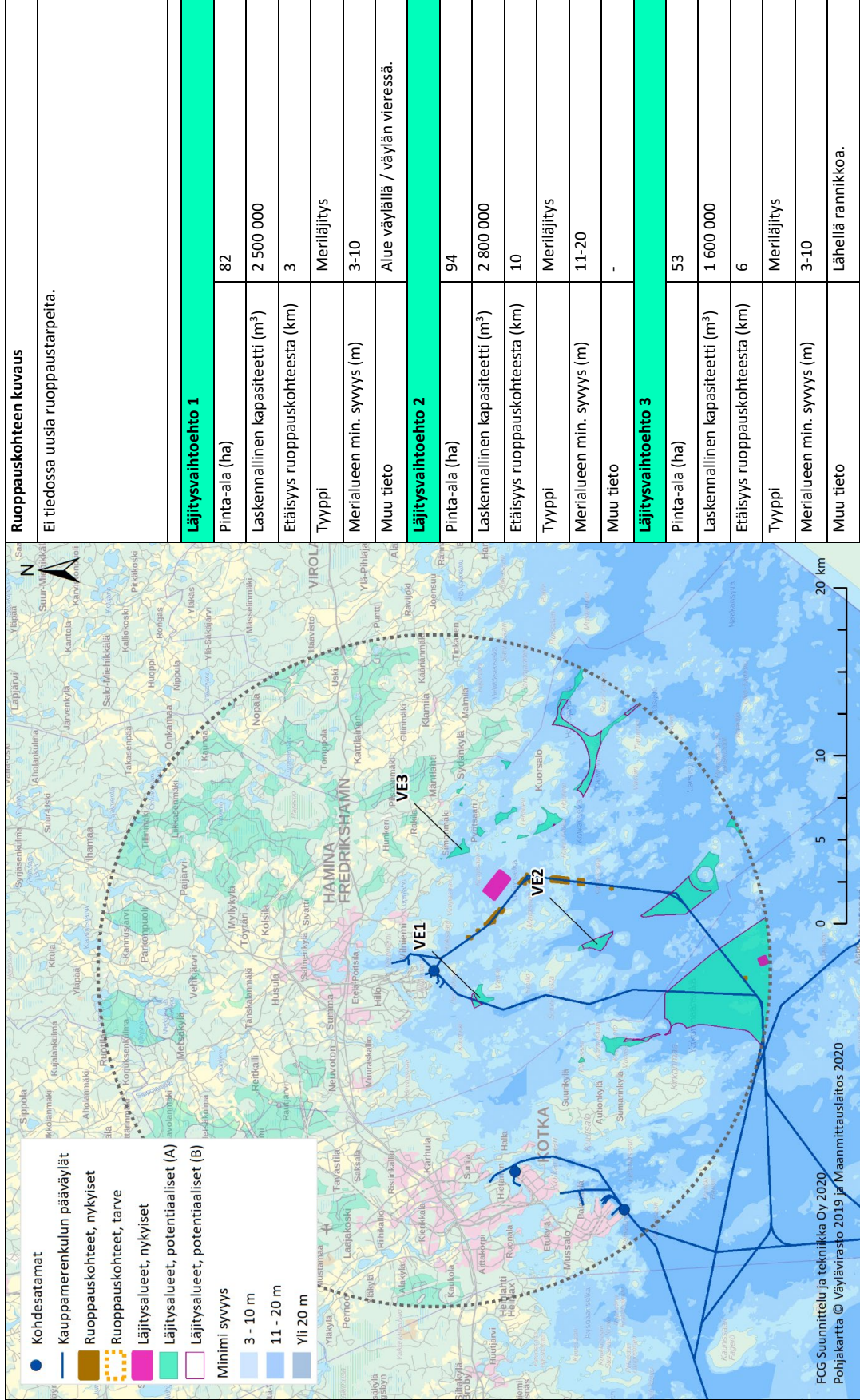
### Paikkatiedot:

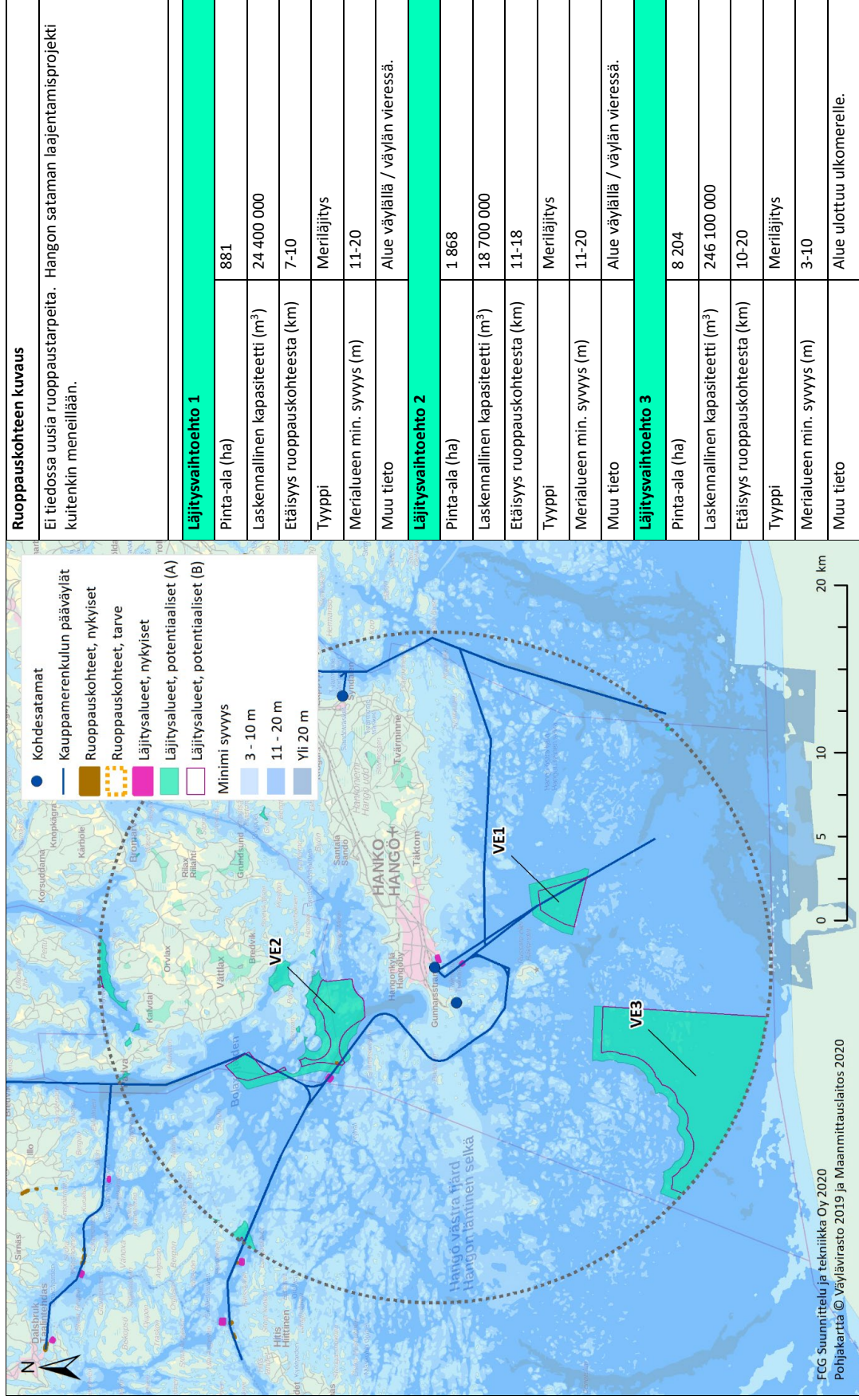
- BirdLife Suomi, 2019. Suomen tärkeät lintualueet. < <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>
- Helcom, 2019. HELCOM Map and Data Service. <<http://maps.helcom.fi/website/mapservice/>
- Maakuntaliitot, 2019. Maakuntakaavojen paikkatietoaineistot.
- Maanmittauslaitos, 2019. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. <<https://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu>
- Museovirasto, 2019. Kulttuuriympäristön paikkatietoaineistot. <<https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristo-en-paikkatietoaineistot>>
- Suomen ympäristökeskus, 2019. Paikkatietoaineistot: Latauspalvelu LAPPIO [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoim\\_tieto/Paikkatietoaineistot](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoim_tieto/Paikkatietoaineistot)
- Väylävirasto, 2019. Latauspalvelu OSKARI <<https://kehitysjulkinen.vayla.fi/oskari/>>

## **Liitteet**

- Liite 1: HaminaKotka: Haminan satama
- Liite 2: Hangon Länsisatama ja Ulkosatama
- Liite 3: Helsingin Länsisatama
- Liite 4: Inכון satama
- Liite 5: Kalajoen satama
- Liite 6: Kaskisten satama
- Liite 7: Kemin satamat
- Liite 8: Kirkkonummen satama
- Liite 9: Kokkolan satama
- Liite 10: HaminaKotka: Kotkan satamat
- Liite 11: Koverharin satama (Hanko)
- Liite 12: Kristiinankaupungin satama
- Liite 13: Loviisan satama
- Liite 14: Naantalin ja Turun satamat
- Liite 15: Oulun satama
- Liite 16: Pietarsaaren satama
- Liite 17: Porin satamat
- Liite 18: Raahen satama
- Liite 19: Rauman satama
- Liite 20: Sköldvikin satama (Porvoo)
- Liite 21: Tornion satama
- Liite 22: Uudenkaupungin satama
- Liite 23: Vaasan satama
- Liite 24: Vuosaaren satama (Helsinki)

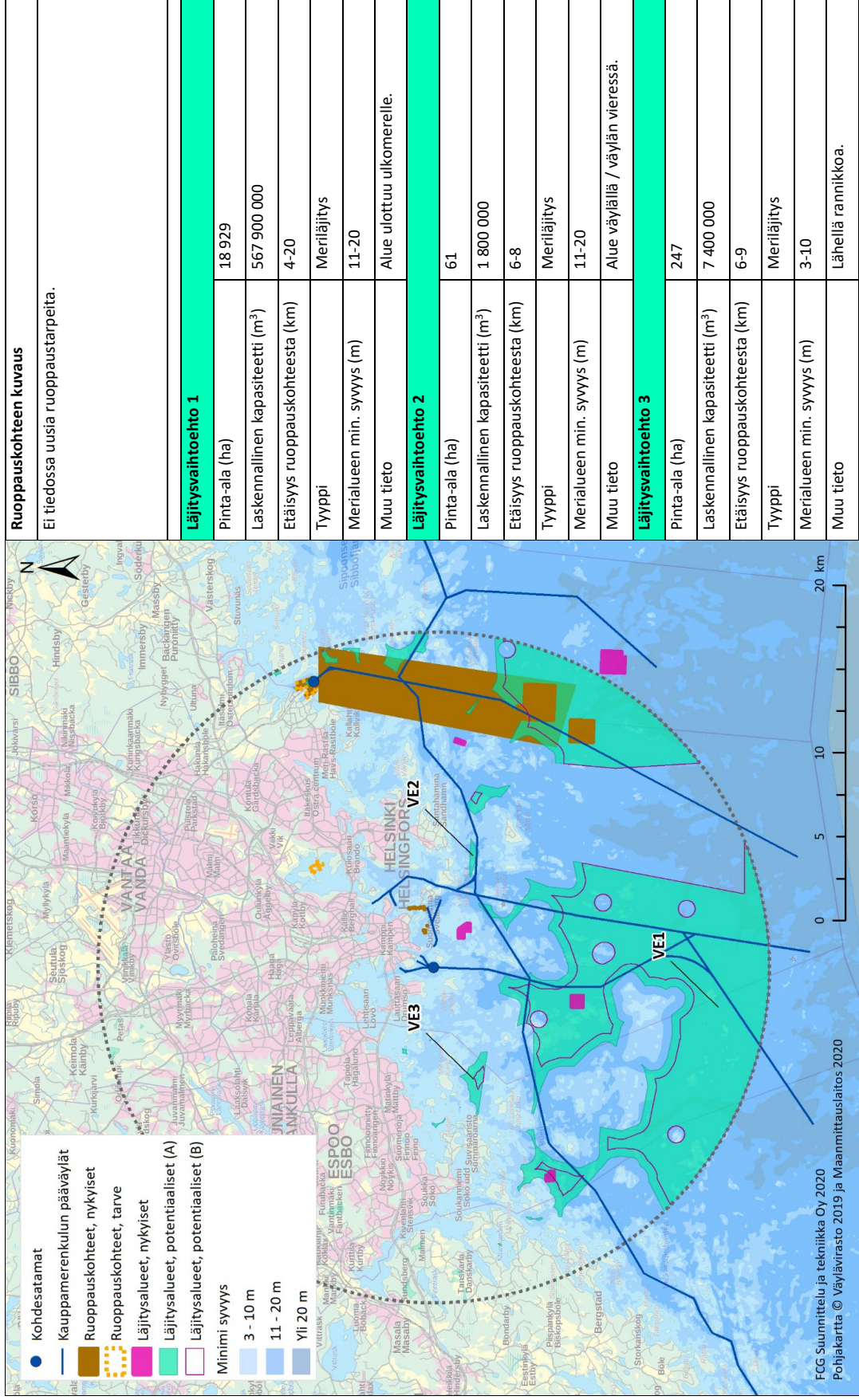
Liite 1: HaminaKotka: Haminan satama

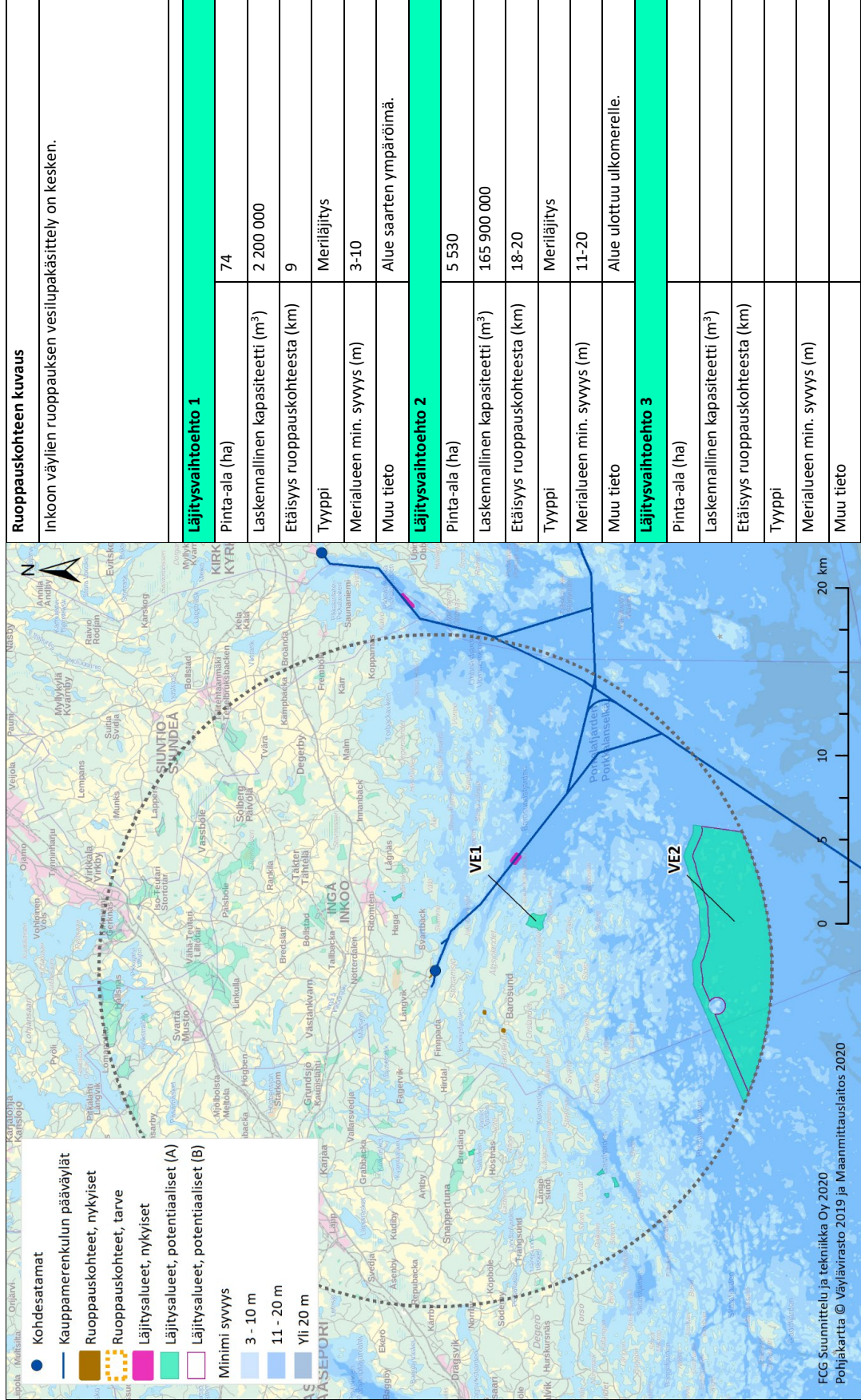




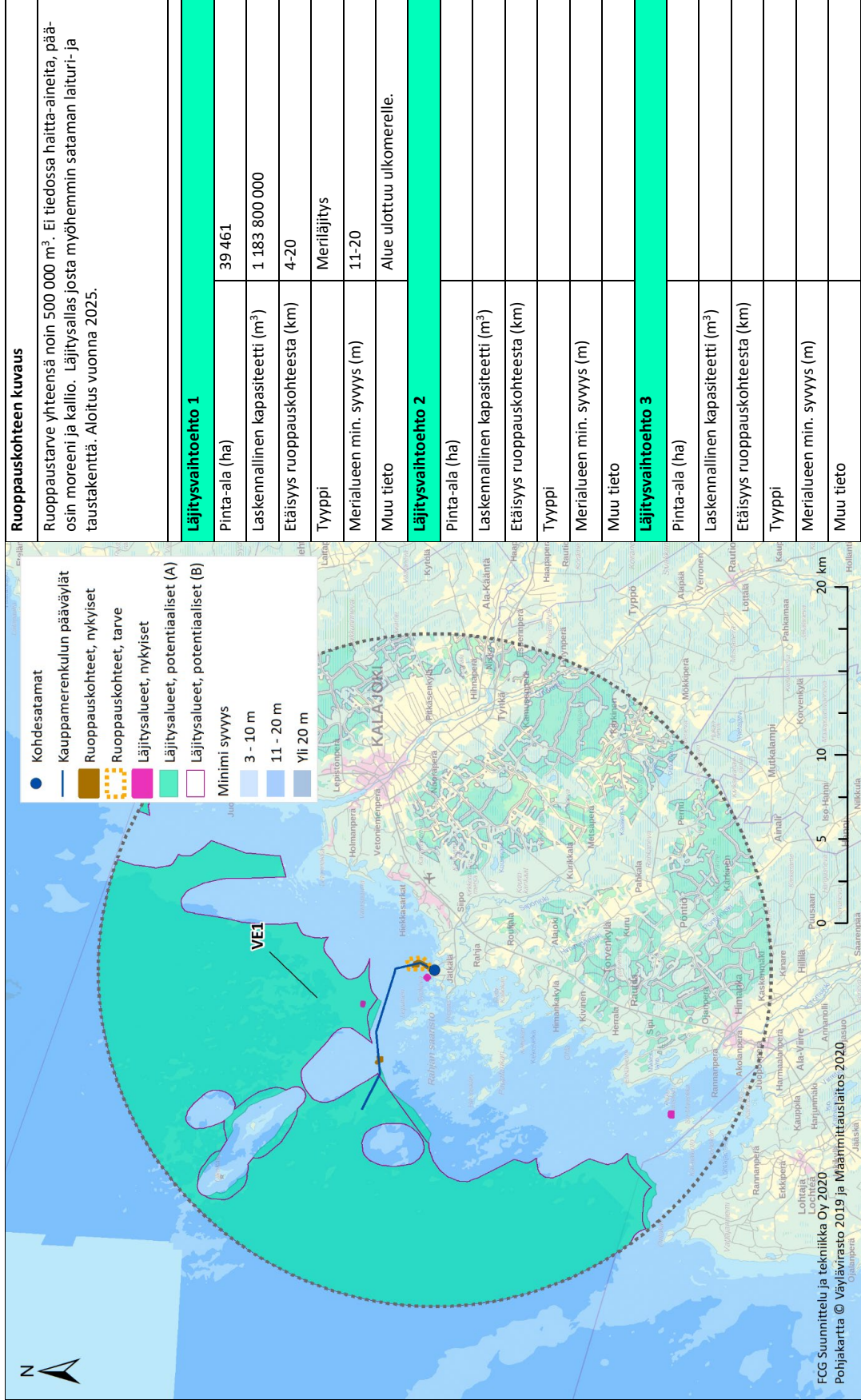


### Liite 3: Helsingin Länsisatama





## Liite 5: Kalajoen satama



### Ruoppauskohteen kuvaus

Ruoppausstarve yhteensä noin 500 000 m<sup>3</sup>. Ei tiedossa häittä-aineita, pääosin moreeni ja kallio. Läjitysallas josta myöhemmin sataman laituri- ja taustakenttä. Aloitus vuonna 2025.

#### Läjitysvaihtoehto 1

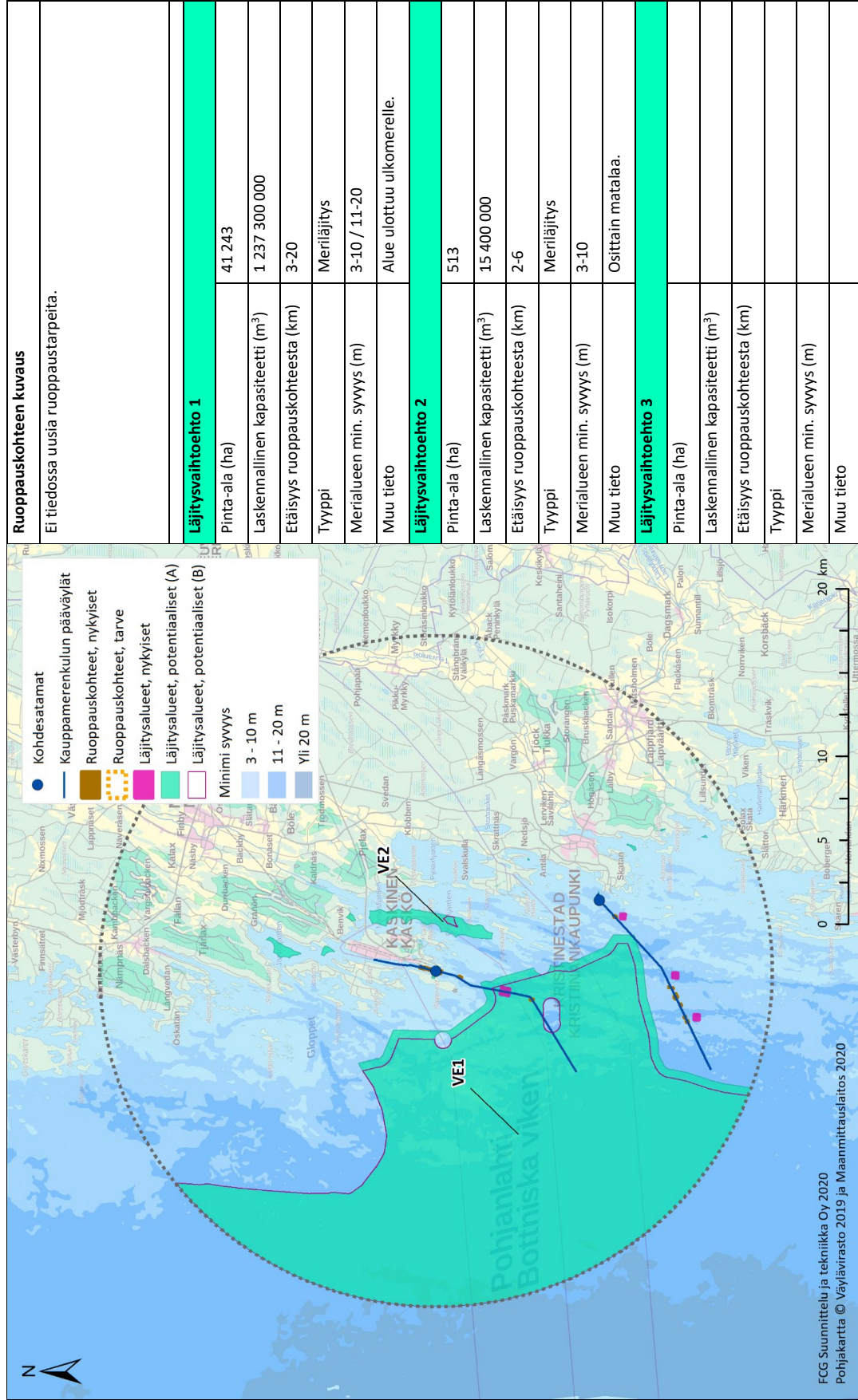
Pinta-ala (ha)	39 461
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	1 183 800 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	4-20
Tyyppi	Meriläjitys
Merialueen min. syvyys (m)	11-20
Muu tieto	Alue ulottuu ulkomerelle.

#### Läjitysvaihtoehto 2

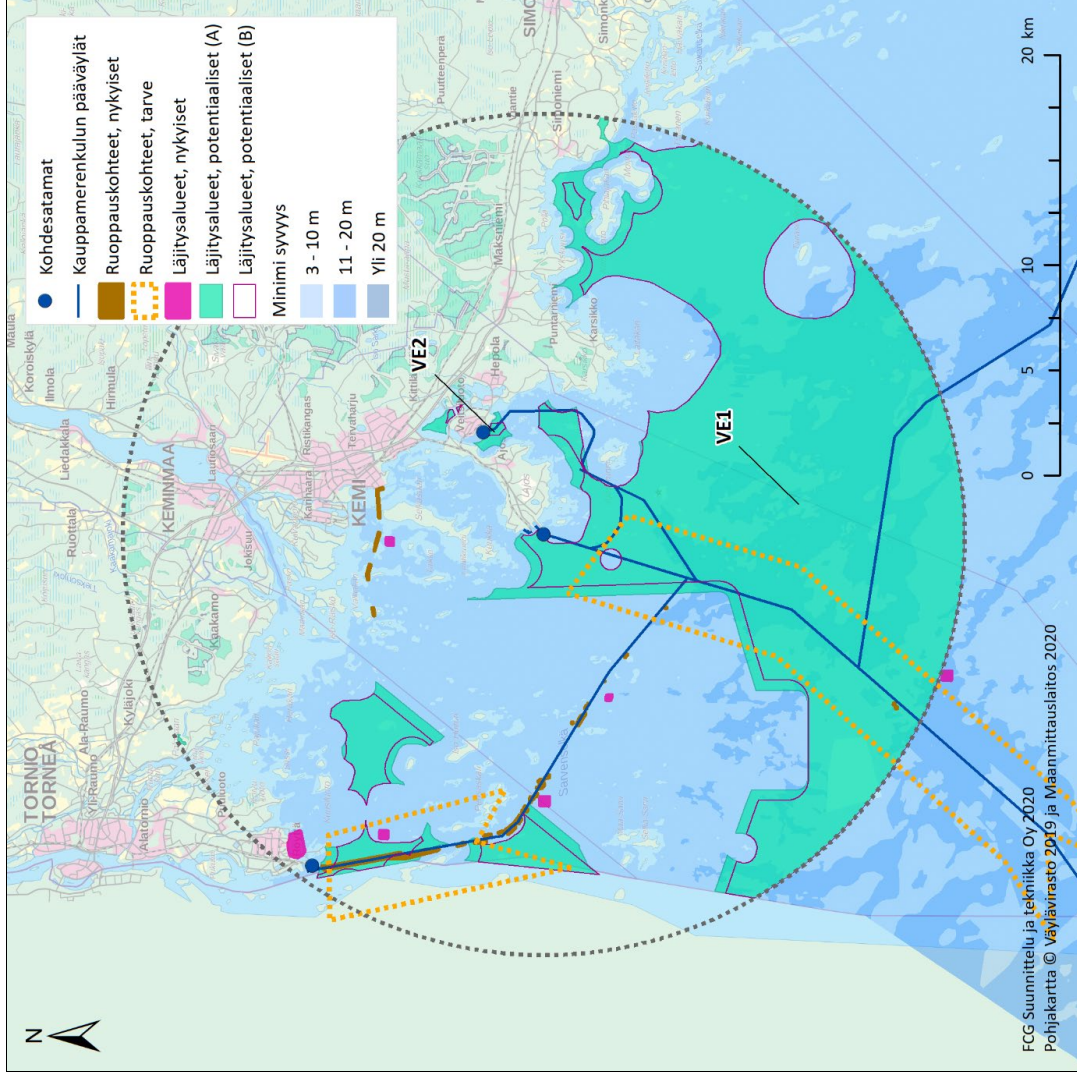
Pinta-ala (ha)	
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	
Tyyppi	
Merialueen min. syvyys (m)	
Muu tieto	

#### Läjitysvaihtoehto 3

Pinta-ala (ha)	
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	
Tyyppi	
Merialueen min. syvyys (m)	
Muu tieto	



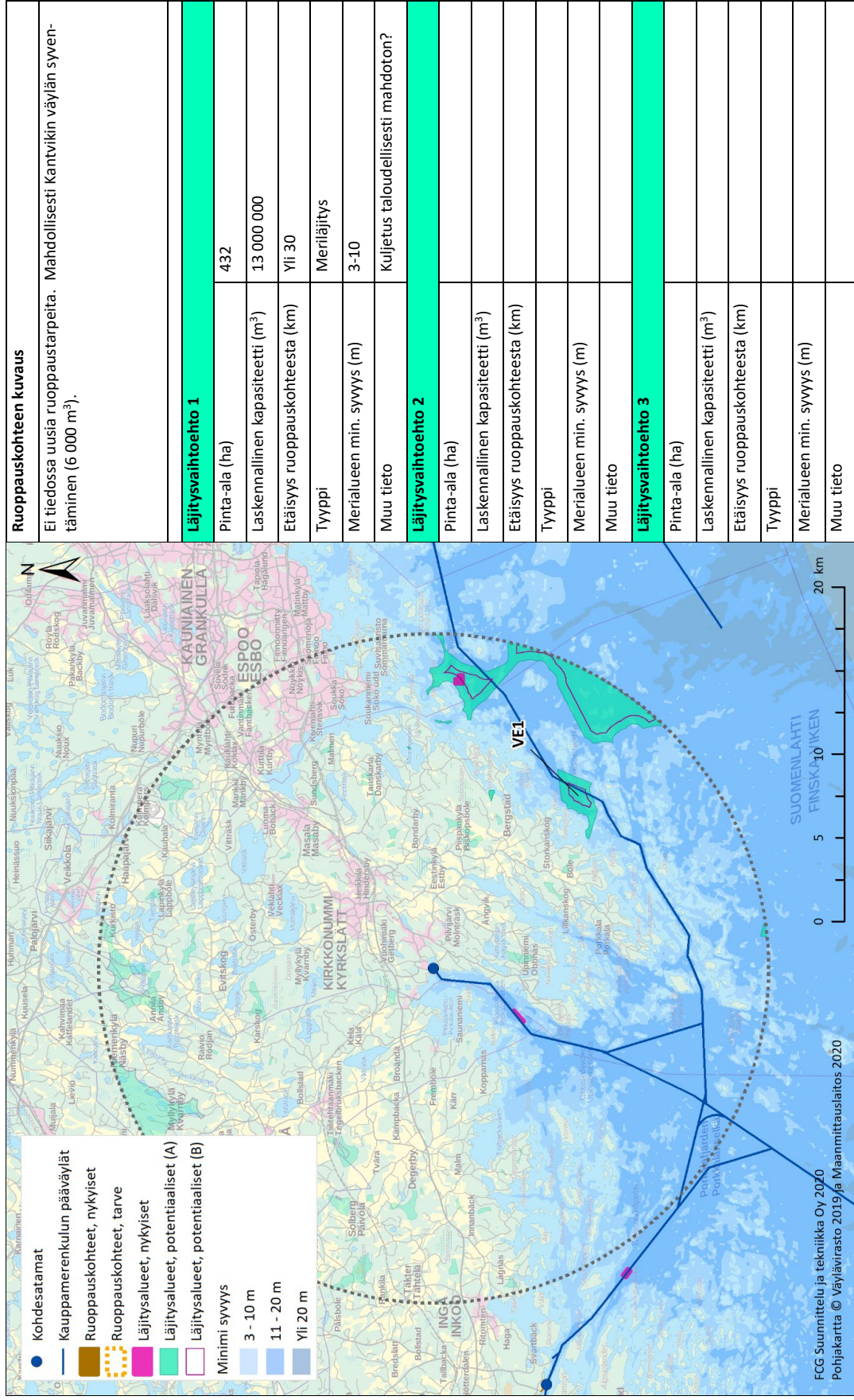
Liite 7: Kemin satama



FCG Suunnittelu ja teknikka Oy 2020  
Pohjakartta © Väylävirasto 2019 ja Maanmittauslaitos 2020

Ruoppauskohteen kuvaus	
Ruoppausstarve 1,2 milj. m <sup>3</sup> . Pieni osa mahdollisesti sataman täyttöihin, muuten vesiläjäytys. Alustavasti 2021–2022.	
Läjäytysvaihtoehto 1	
Pinta-ala (ha)	37 444
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	1 123 300 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	0-20
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen min. syvyys (m)	3-10 / 11-20
Muu tieto	Alue ulottuu ulkomerelle.
Läjäytysvaihtoehto 2	
Pinta-ala (ha)	129
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	3 900 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	0-7
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen min. syvyys (m)	3-10
Muu tieto	Alue Veitsiluodon sataman edustalla.
Läjäytysvaihtoehto 3	
Pinta-ala (ha)	
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	
Tyyppi	
Merialueen min. syvyys (m)	
Muu tieto	

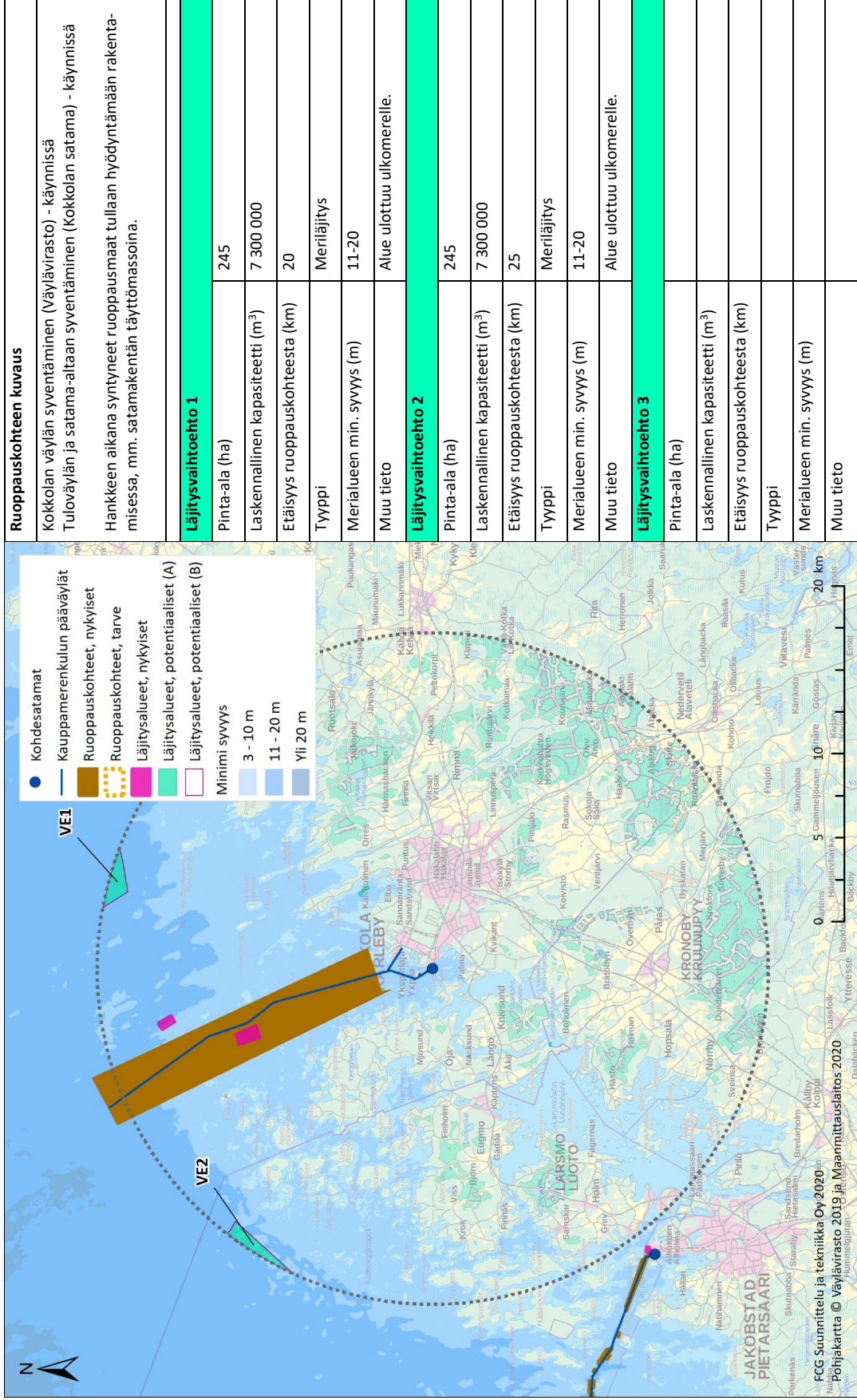
Liite 8: Kirkkonummen satama



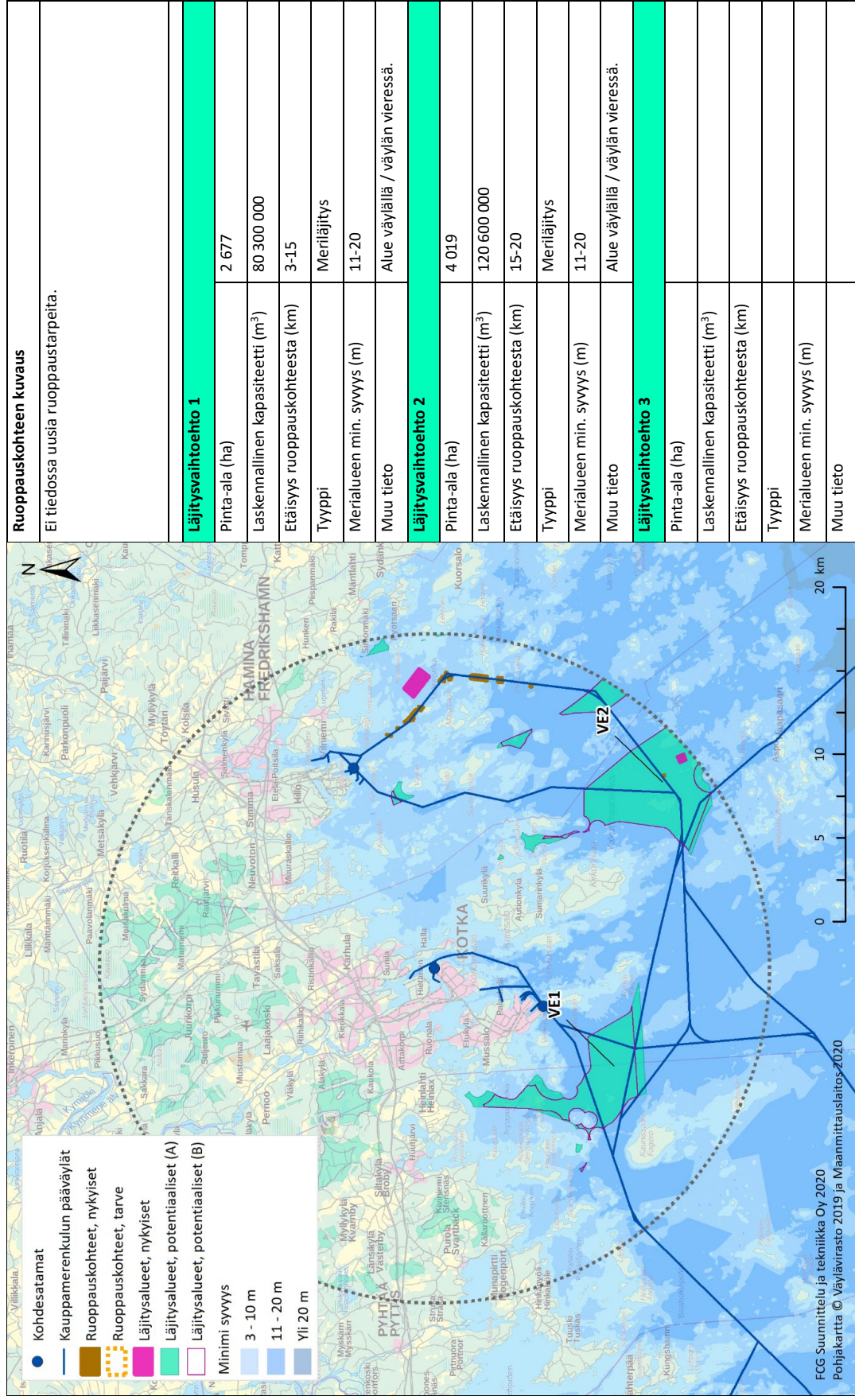
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2020  
 Pohjakartta © Väylävirasto 2019 ja Maanmittauslaitos 2020

<b>Ruoppauskohteen kuvaus</b>	
Ei tiedossa uusia ruoppauskohteita. Mahdollisesti Kantvikin väylän syven- tämisen (6 000 m <sup>3</sup> ).	
<b>Läjitysvaihtoehto 1</b>	
Pinta-ala (ha)	432
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	13 000 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	Yli 30
Tyyppi	Meriläjitys
Merialueen min. syvyys (m)	3-10
Muu tieto	Kuljetus taloudellisesti mahdollton?
<b>Läjitysvaihtoehto 2</b>	
Pinta-ala (ha)	
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	
Tyyppi	
Merialueen min. syvyys (m)	
Muu tieto	
<b>Läjitysvaihtoehto 3</b>	
Pinta-ala (ha)	
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	
Tyyppi	
Merialueen min. syvyys (m)	
Muu tieto	

Liite 9: Kokkolan satama

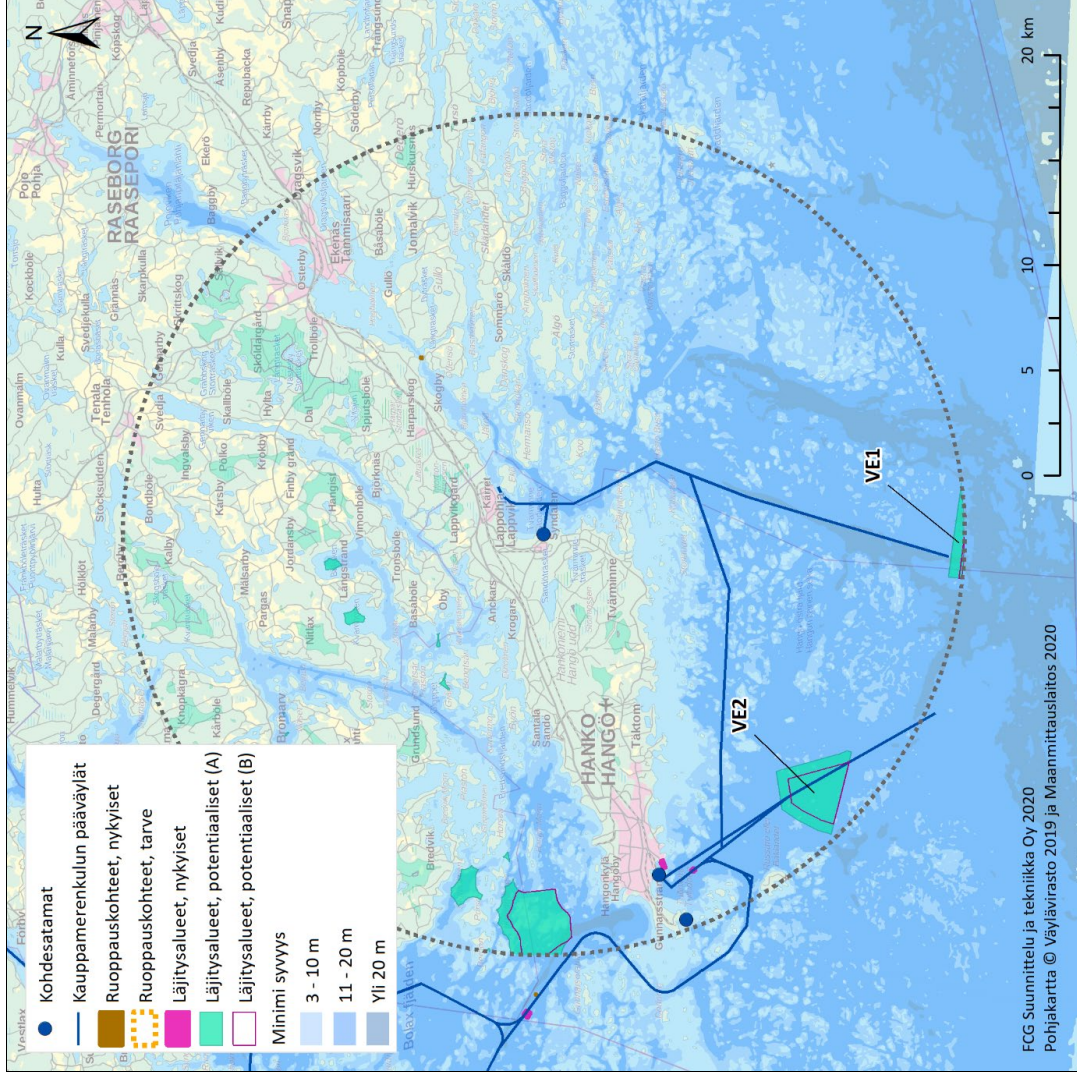


Liite 10: HaminaKotka: Kotkan satamat



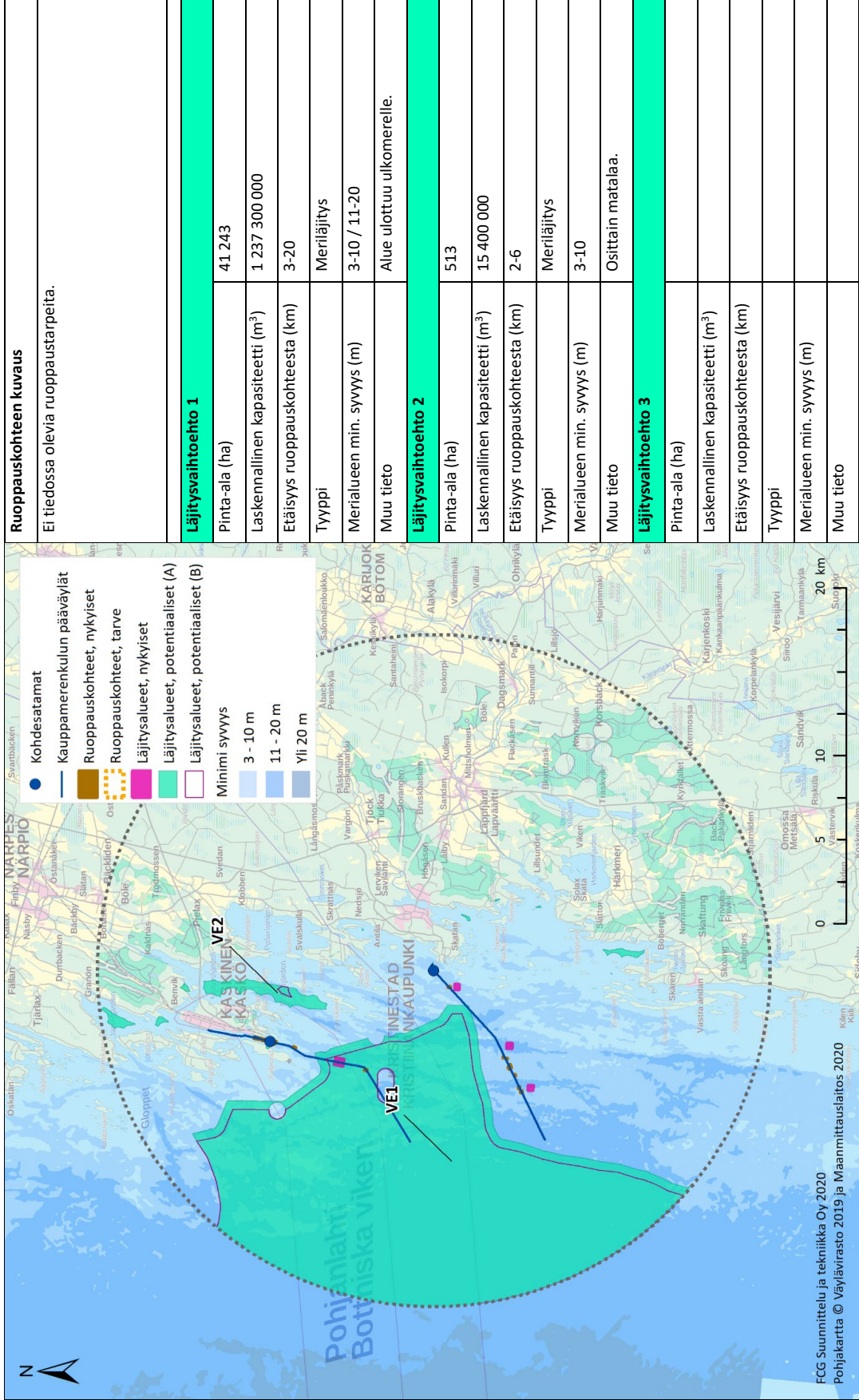


Liite 11: Koverharin satama (Hanko)



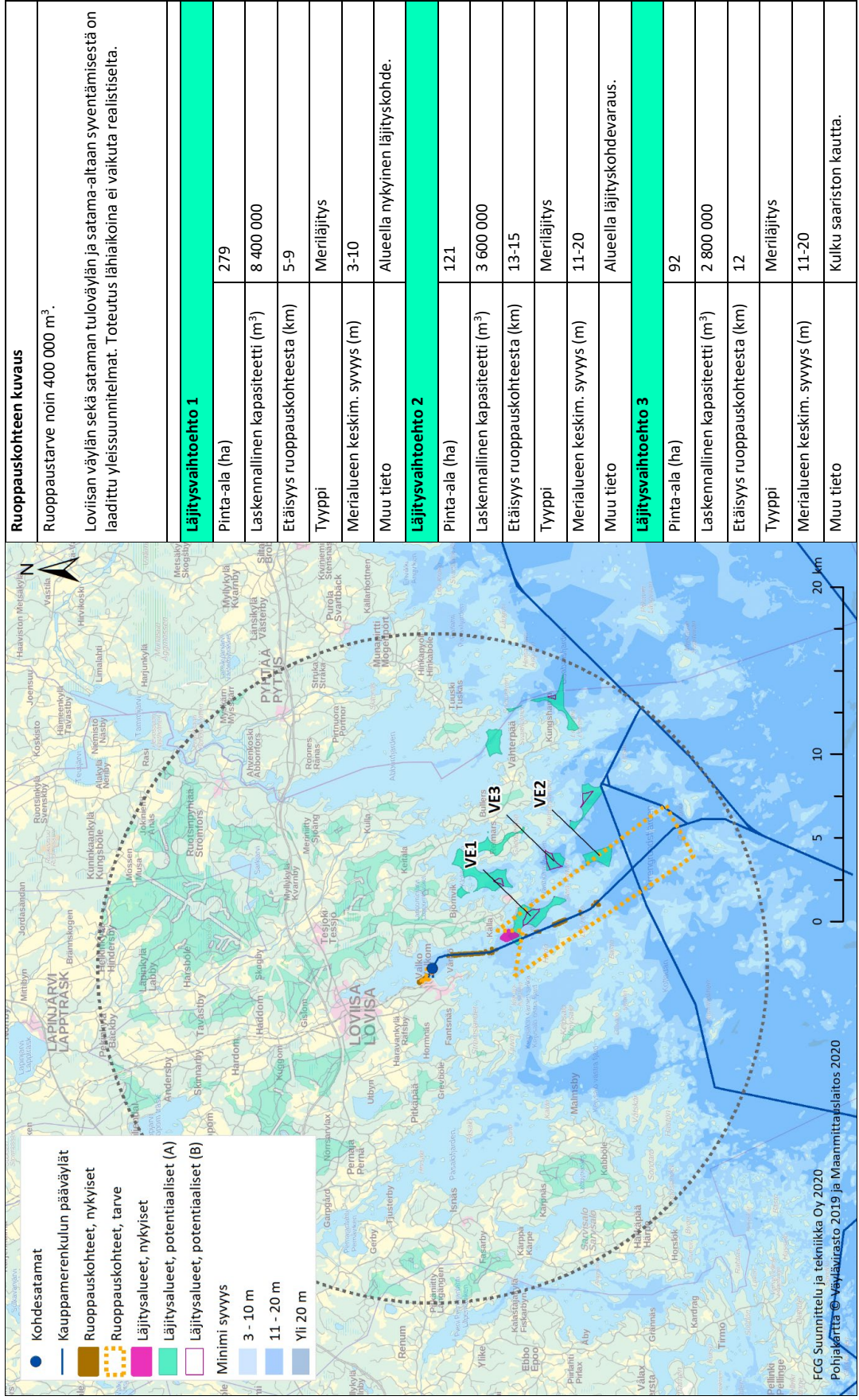
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2020  
Pohjakartta © Väylävirasto 2019 ja Maanmittauslaitos 2020

Ruoppauskohteen kuvaus	
Ei tiedossa uusia ruoppauskohteita.	
<b>Läjäytysvaihtoehto 1</b>	
Pinta-ala (ha)	189
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	5 700 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	20
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen min. syvyys (m)	Yli 20
Muu tieto	Alue ulottuu ulkomerelle.
<b>Läjäytysvaihtoehto 2</b>	
Pinta-ala (ha)	881
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	26 400 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	23-27
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen min. syvyys (m)	11-20
Muu tieto	Kuljetus taloudellisesti mahdollon?
<b>Läjäytysvaihtoehto 3</b>	
Pinta-ala (ha)	
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	
Tyyppi	
Merialueen min. syvyys (m)	
Muu tieto	

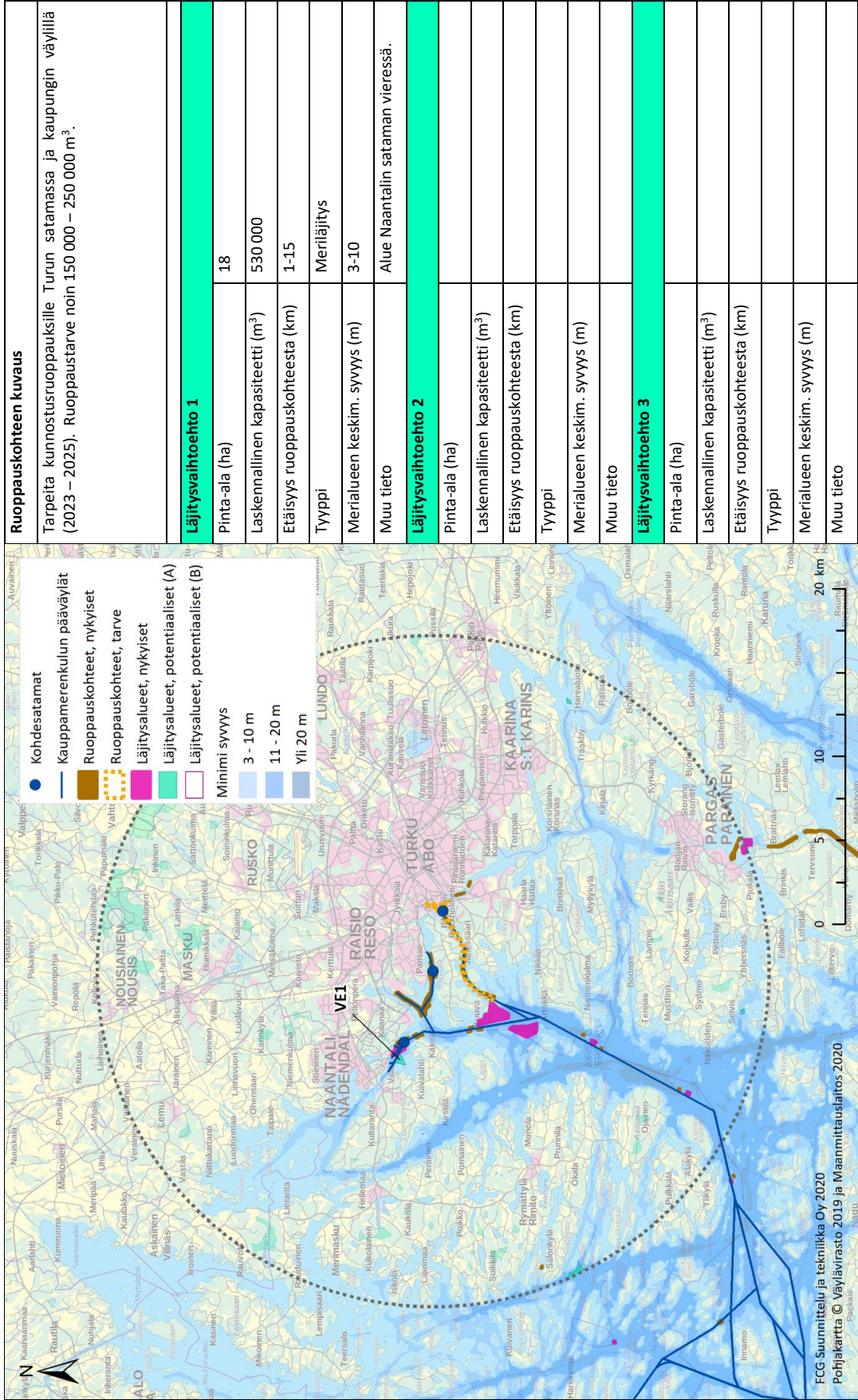


FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2020  
Pohjakartta © Väylävirasto 2019 ja Maanmittauslaitos 2020

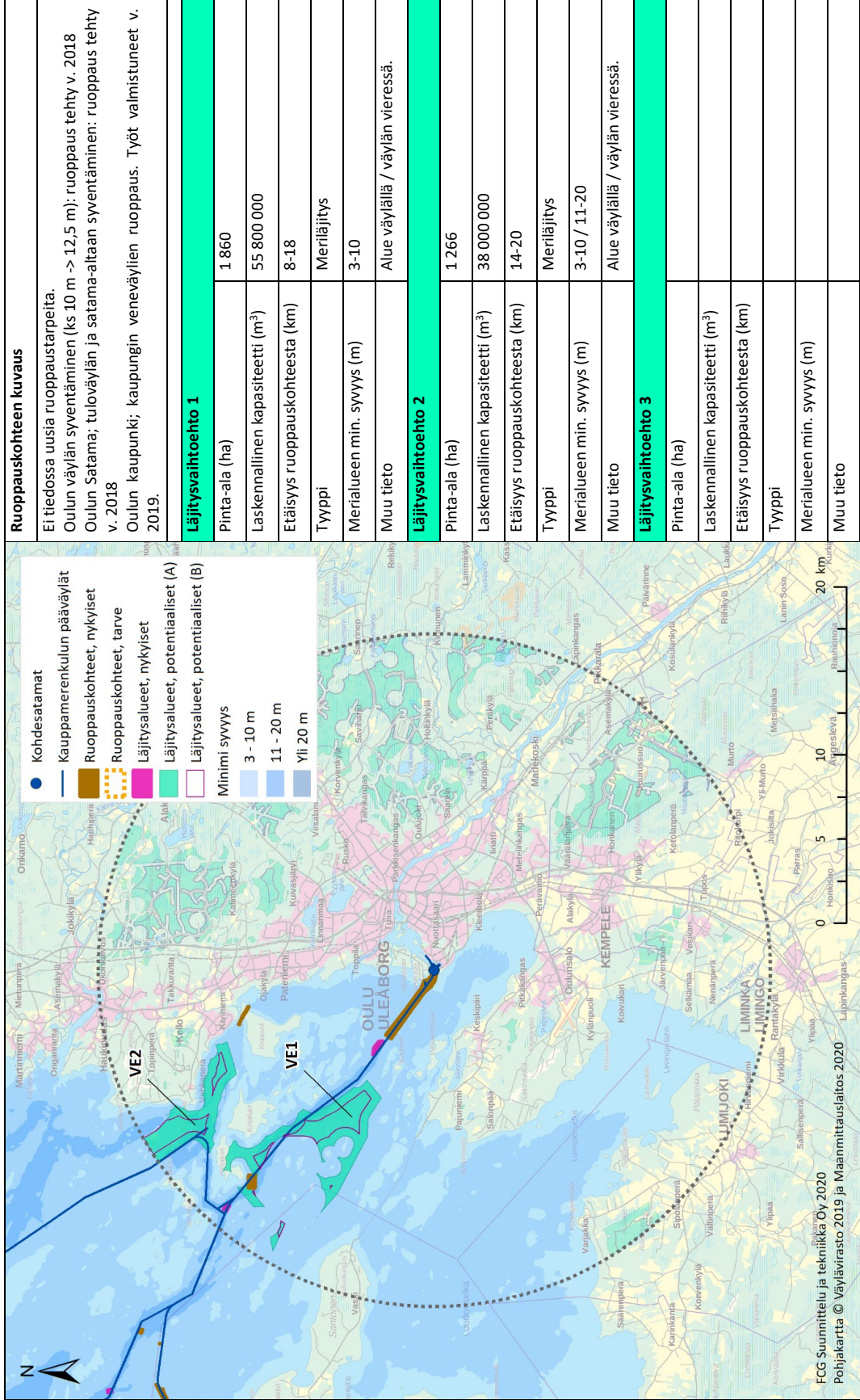
Liite 12: Loviisan satama

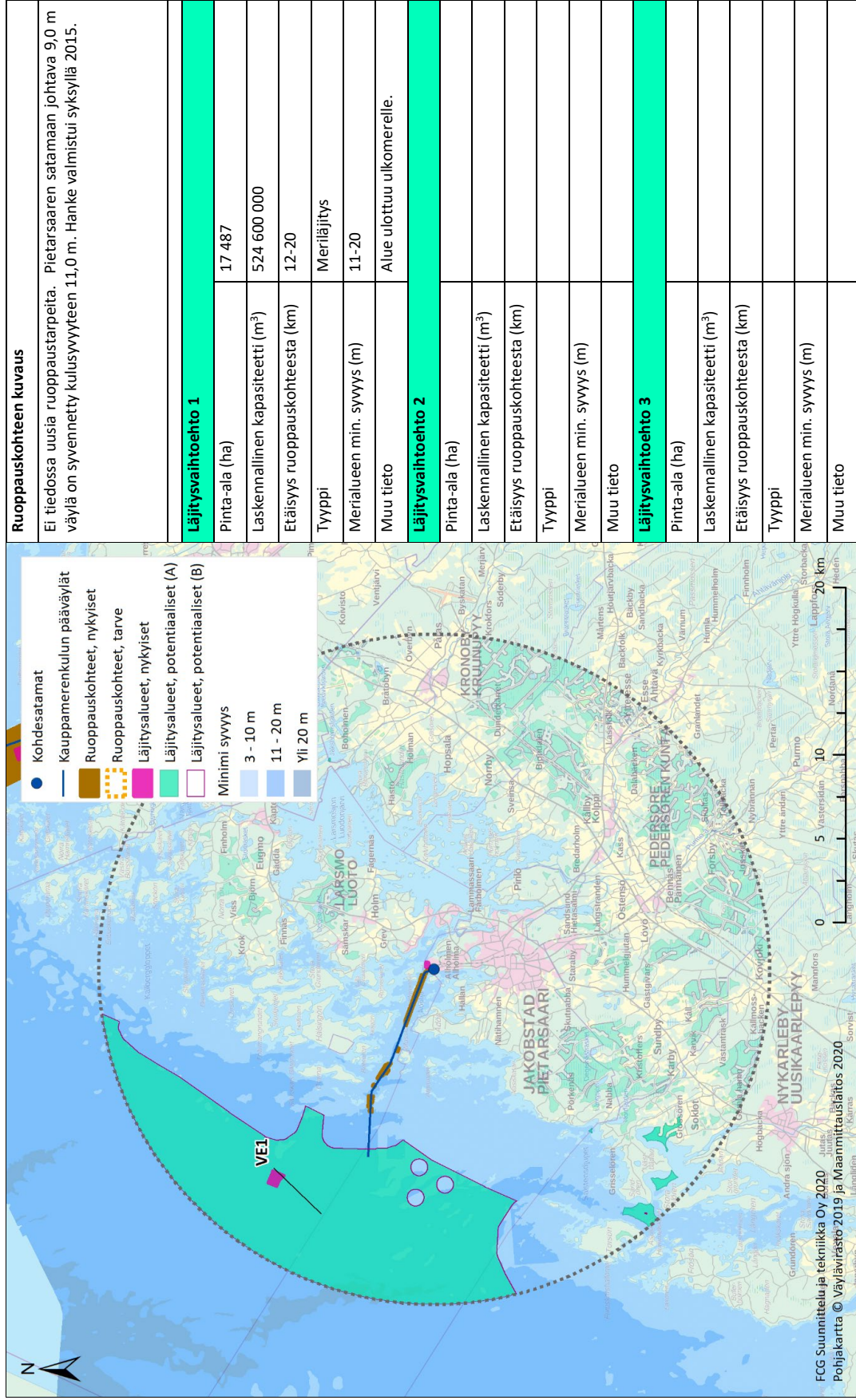


Ruoppauskohteen kuvaus	
Ruoppausstarve noin 400 000 m <sup>3</sup> .	
Loviisan väylän sekä sataman tuloväylän ja satama-altaan syventämisestä on laadittu yleissuunnitelmat. Toteutus lähiainoina ei vaikuta realistiselta.	
Läjäytysvaihtoehto 1	
Pinta-ala (ha)	279
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	8 400 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	5-9
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen keskim. syvyys (m)	3-10
Muu tieto	Alueella nykyinen läjityskohde.
Läjäytysvaihtoehto 2	
Pinta-ala (ha)	121
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	3 600 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	13-15
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen keskim. syvyys (m)	11-20
Muu tieto	Alueella läjityskohdevaraus.
Läjäytysvaihtoehto 3	
Pinta-ala (ha)	92
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	2 800 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	12
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen keskim. syvyys (m)	11-20
Muu tieto	Kulku saariston kautta.

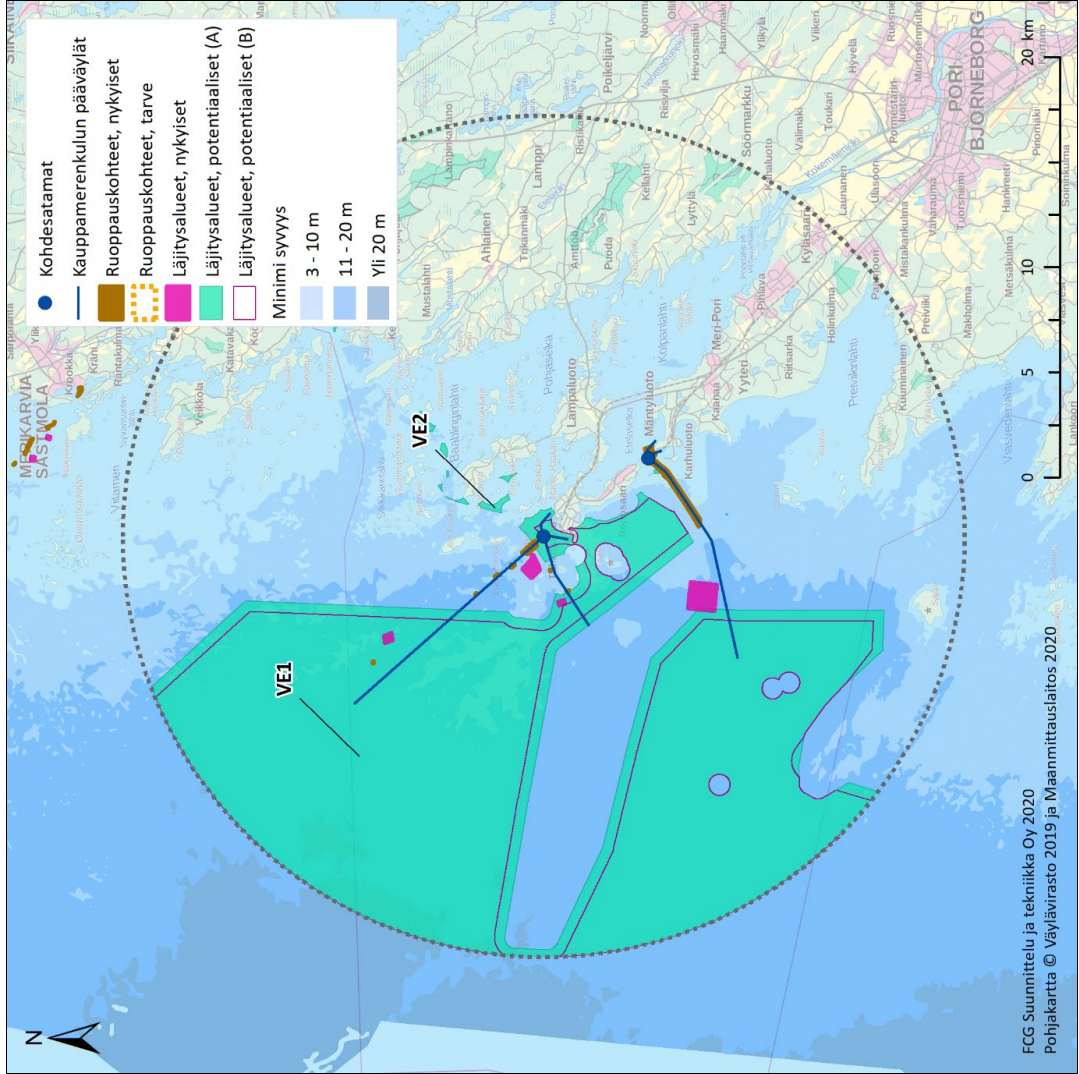


Liite 15: Oulun satama



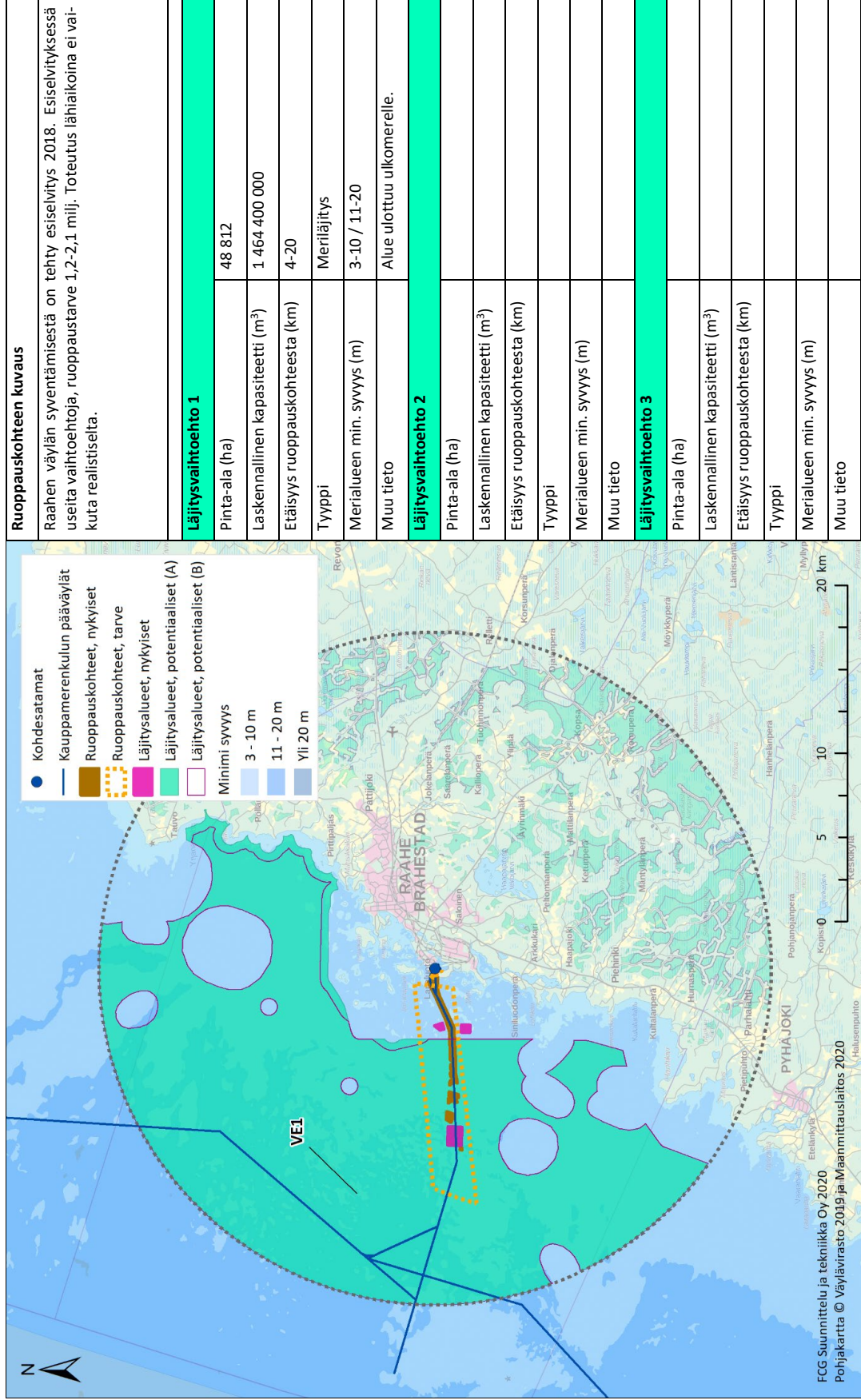


Liite 17: Porin satamat



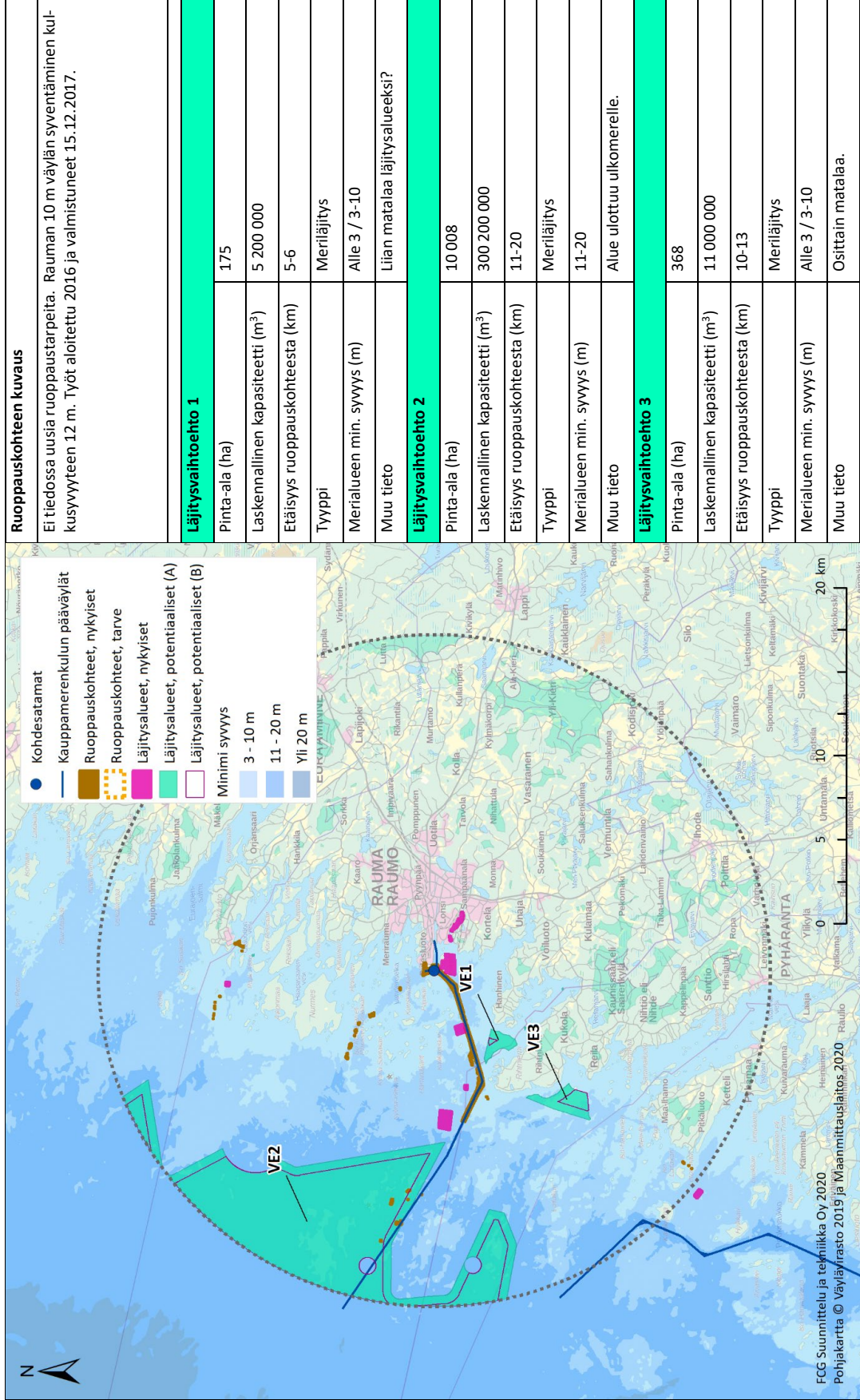
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2020  
Pohjakartta © Väylävirasto 2019 ja Maanmittauslaitos 2020

Ruoppauskohteen kuvaus	
Mäntyluodon sataman vesialueella ruoppaustarpeita (porin satama). Vesi-lupa saatu 2018.	
<b>Läjäytysvaihtoehto 1</b>	
Pinta-ala (ha)	40 000
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	1 198 500 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	0-20
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen min. syvyys (m)	11-20
Muu tieto	Alue ulottuu ulkomerelle.
<b>Läjäytysvaihtoehto 2</b>	
Pinta-ala (ha)	47
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	1 400 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	3-13
Tyyppi	Meriläjäytys
Merialueen min. syvyys (m)	Alle 3 / 3-10
Muu tieto	Liian matalaa läjäytysalueeksi?
<b>Läjäytysvaihtoehto 3</b>	
Pinta-ala (ha)	
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	
Tyyppi	
Merialueen min. syvyys (m)	
Muu tieto	

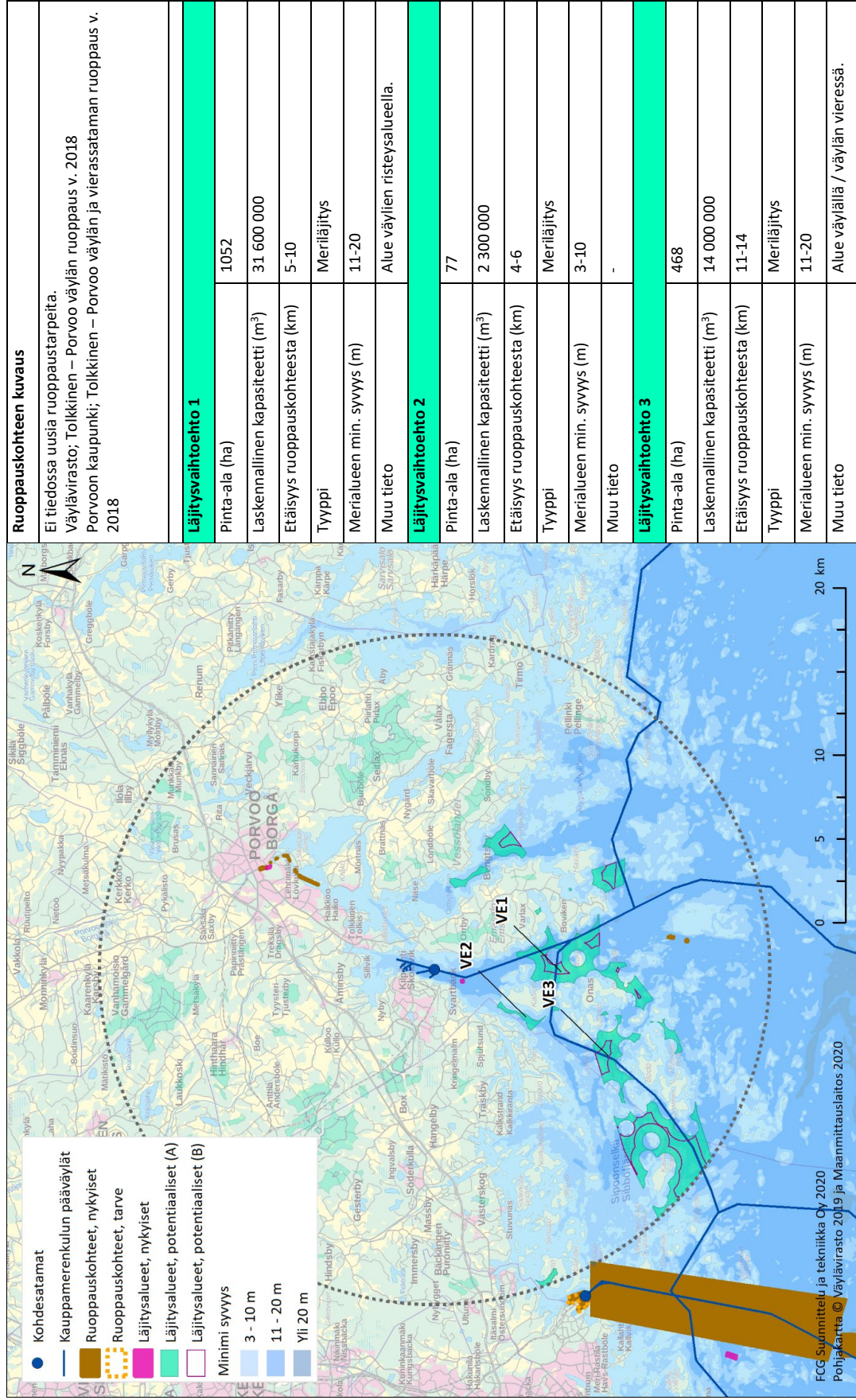




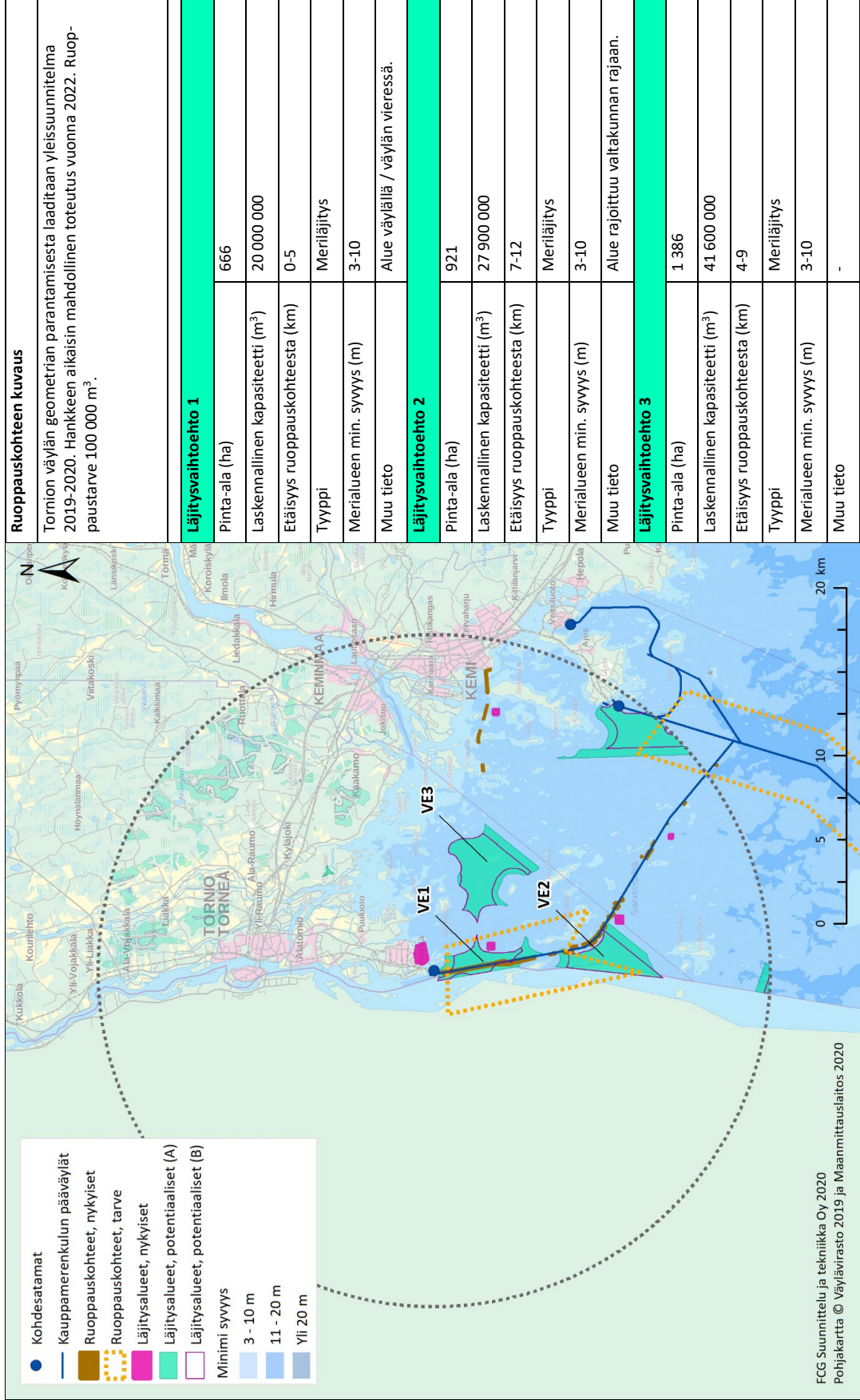
Liite 19: Rauman satama

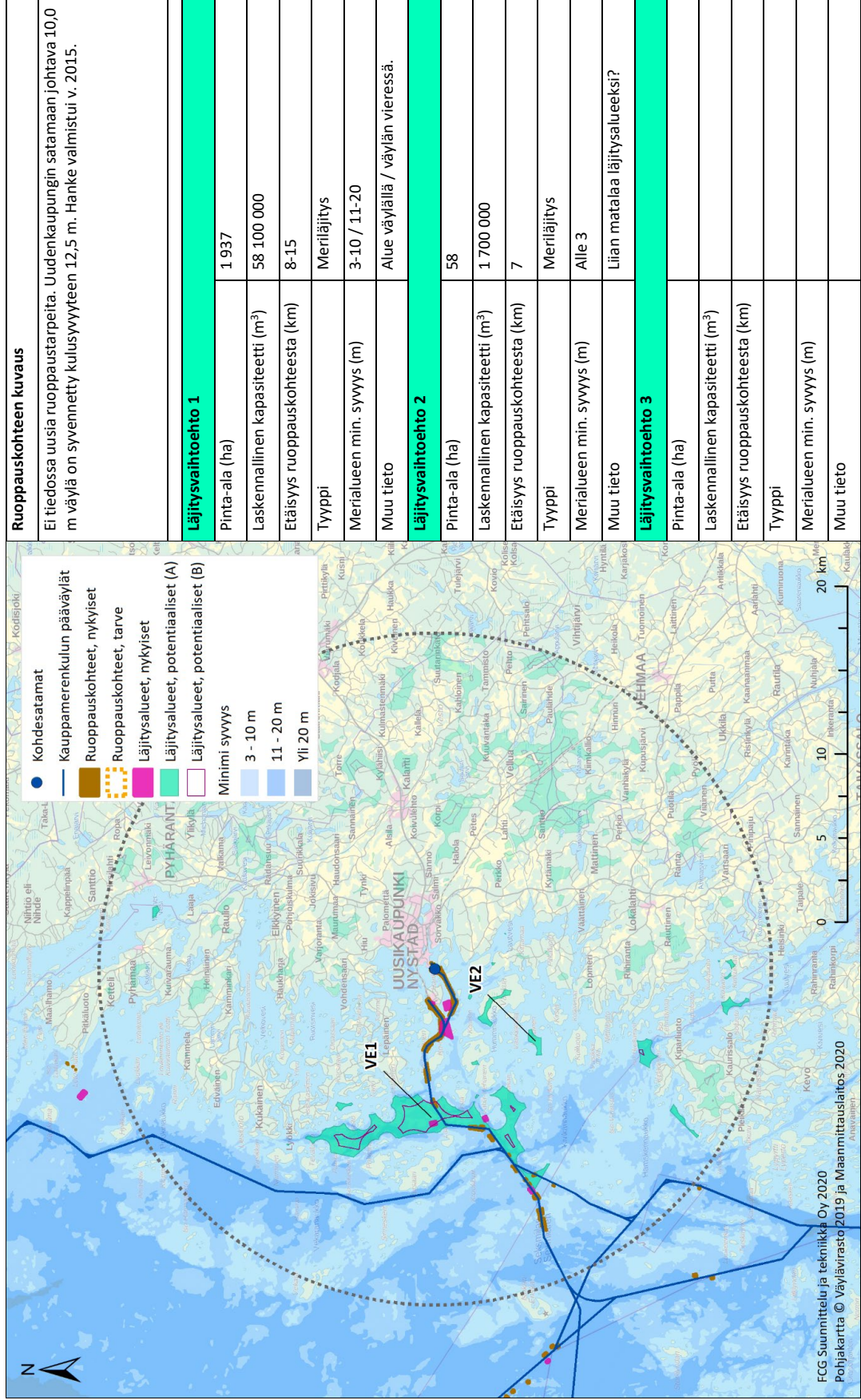


Liite 20: Sköldvikin satama (Porvoo)

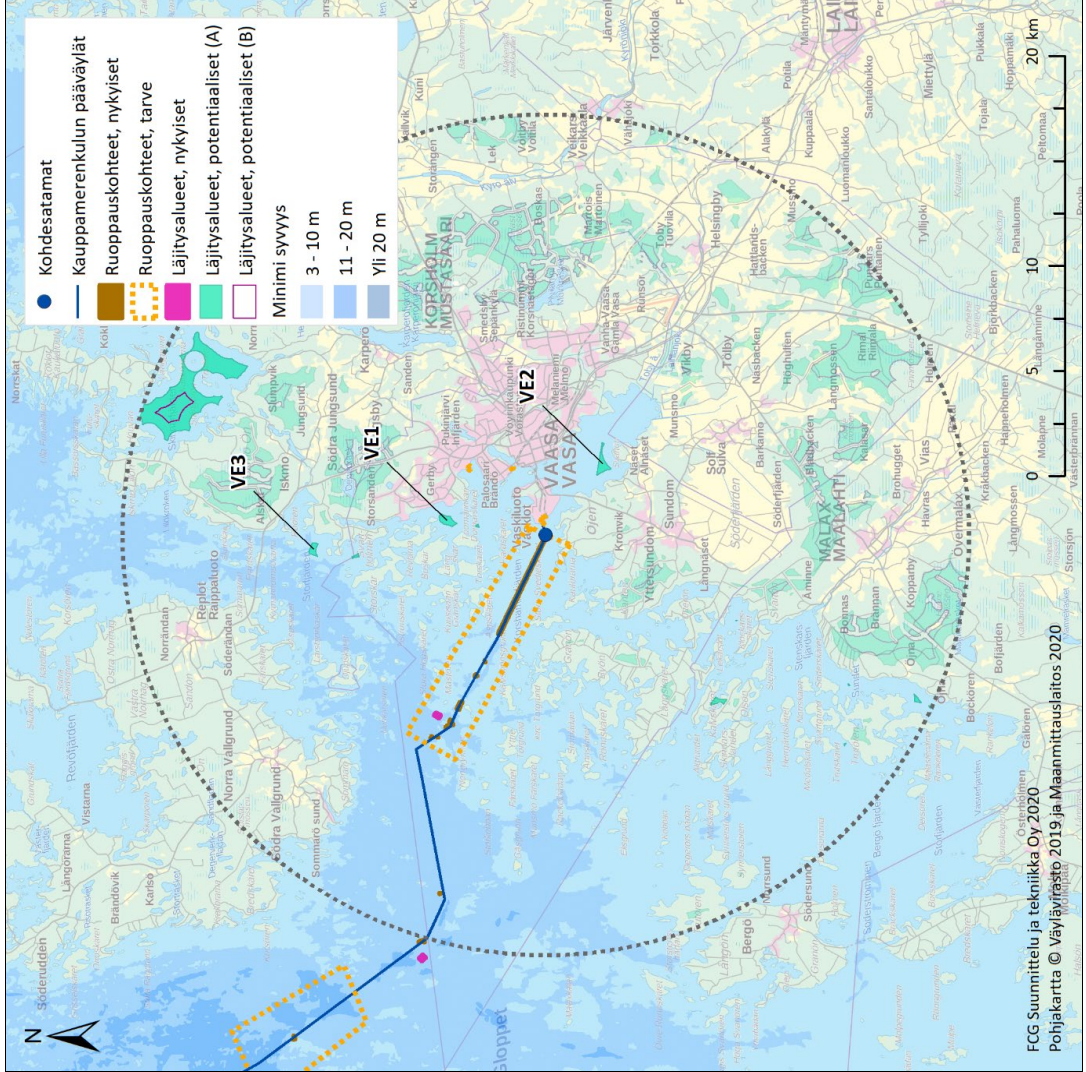


Liite 21: Tornion satama





Liite 23: Vaasan satama



Ruoppauskohteen kuvaus	
Vaasan väylän syventämisen yleissuunnitelman laadinta on käynnissä (Väylävirasto). Satama-altaan syventämisen YVA-tarveharkintalausuntopyyntö on ELY:ssä (Vaasan satama). Toteutus lähiaina ei vaikuta realistiselta, ruoppaustarve 200 000 m <sup>3</sup> .	
Läjitysvaihtoehto 1	
Pinta-ala (ha)	27
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	819 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	5
Tyyppi	Meriläjitys
Merialueen min. syvyys (m)	Alle 3
Muu tieto	Liaan matalaa läjitysalueeksi?
Läjitysvaihtoehto 2	
Pinta-ala (ha)	32
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	973 400
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	4-5
Tyyppi	Meriläjitys
Merialueen min. syvyys (m)	Alle 3
Muu tieto	Liaan matalaa läjitysalueeksi?
Läjitysvaihtoehto 3	
Pinta-ala (ha)	17
Laskennallinen kapasiteetti (m <sup>3</sup> )	518 000
Etäisyys ruoppauskohteesta (km)	11
Tyyppi	Meriläjitys
Merialueen min. syvyys (m)	Alle 3
Muu tieto	Liaan matalaa läjitysalueeksi?

Liite 24: Vuosaaren satama (Helsinki)

