

Liite 11. Vesistö-, vesiluonto ja kalatalousvaikutusarvio.

Kala- ja vesijulkaisu nro 237

Sauli Vatanen, Saara Olsen & Ari Haikonen



Koverharin sataman laajentaminen

Vesistö-, vesiluonto ja kalatalousvaikutusarvio



Kala- ja
vesitutkimus Oy

KUVAILEHTI

Julkaisija: Kala- ja vesitutkimus Oy

Julkaisuaika: 15.2.2018, uusilla hankevaihtoehdoilla päivitetty versio 6.9.2018, Edelleen vaihtoehdolla 4 päivitetty versio 10.1.2019

Tekijä(t): Sauli Vatanen, Saara Olsen & Ari Haikonen

Tarkistanut: Sauli Vatanen

Julkaisun nimi: Koverharin sataman laajentaminen – Vesistö- vesiluonto ja kalatalousvaikutusarvio

Sarjan nimi ja numero: Kala- ja vesijulkaisuja nro 237

Sivumäärä: 76 s. + 2 liitettä

Toimeksiantaja: Hangon Satama

Jakelu: Hangon Satama

Kannen kuva: Sauli Vatanen.

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Kuvaus hankkeesta (Ecobio 2017, Civiltech 2018, Hangon satama 2018)	6
2.1	Hankevaihtoehdot.....	6
2.1.1	Vaihtoehto 1	6
2.1.2	Vaihtoehto 2 (uusi).....	7
2.1.3	Vaihtoehto 2+ (uusi).....	8
2.1.4	Vaihtoehto 3 (uusi).....	9
2.1.5	Vaihtoehto 4 (uusi).....	10
2.1.6	Väyläalueen louhinta.....	11
2.2	Vesistöiden aikataulu.....	14
2.3	Ruoppausalueiden sedimentit	14
2.3.1	Satama-allas	14
2.3.2	Väylä	15
3	Vesistötiedot	17
3.1	Yleiskuvaus.....	17
3.2	Kuormitus	18
3.3	Vedenlaatu.....	20
4	Vesikasvillisuus ja vedenalaiset luontotyypit (Ruuskanen 2016, 2019)	22
4.1	Vedenalaiset hiekasärkät (1110).....	23
4.2	Riutat (1170)	24
4.2.1	Väyläalue, luontotyyppi Riutat	26
4.3	Luontotyyppi Rannikon laguunit (1150)	27
5	Pohjaeläimet	28
6	Kalasto ja kalatalous	30
6.1	Kalasto	30
6.2	Kalojen kutu- ja poikastuotantoalueet.....	32
6.3	Kalojen vaellukset.....	34
6.4	Hankealueella esiintyvät uhanalaiset kalalajit	35
6.5	Kalastus.....	35
6.5.1	Kaupallinen kalastus	35
6.5.2	Vapaa-ajan kalastus.....	36
6.6	Kalaistutukset.....	37
6.7	Kalanviljely.....	37
7	Suojelualueet	38
8	Koverharin sataman kunnostustyön vesistö- ja kalataloustarkkailu (LUVY 2018)	39
9	Vaikutusten arvioinnin lähtötiedot ja menetelmät	41
9.1	Vaikutusalueen herkkyyslukittelu	41

9.2	Muutoksen suuruuden arviointi.....	43
10	Arvio vesistöiden vaikutuksista	44
10.1	Vedenlaatu.....	44
10.2	Vedenlaadun seuranta ja tilatavoitteet	45
10.3	Sedimentin haitta-aineet.....	46
10.4	Vesikasvillisuus (Ruuskanen 2016, 2019)	47
10.4.1	Pehmeät pohjat	47
10.4.2	Riutat.....	48
10.4.3	Vaikutukset vesikasvillisuuteen ja Natura -luontotyyppien luonnonarvoihin	48
10.5	Pohjaeläimistön tila.....	51
10.6	Kalasto	52
10.6.1	Sameus ja lisääntynyt sedimentaatio	52
10.6.2	Vedenalainen melu (Meriläinen ym. 2018).....	52
10.6.3	Habitaatin tuhoutuminen.....	54
10.6.4	Vaikutukset kalastoon	54
10.7	Kalastus.....	56
10.8	Natura-alueet	57
11	Arvio käytön aikaisista vaikutuksista	58
11.1	Alusliikenne väylällä.....	58
11.1.1	Vedenalainen kasvillisuus (Ruuskanen 2016, 2019).....	58
11.1.2	Pohjaeläimet	60
11.1.3	Kalat (Meriläinen ym. 2018)	60
11.1.4	Kaupallinen kalastus	62
11.2	Väyläalueen laajennus ja rakenteet	62
11.2.1	Vesiluonto	64
11.2.2	Kalat ja kalastus	64
12	Päätöt ja onnettomuustilanteet.....	66
13	Mahdolliset toimenpiteet haittojen vähentämiseksi	67
14	Korvaukset ja kompensatiot.....	69
14.1	Kaupallinen kalastus	69
14.2	Kalatalousmaksu/toimenpidevelvoite	69
15	Yhteenveto	70
16	Lähteet	73
17	Liitteet	77

Liite 1. Luettelo alueella toimivista kalataloudellisista yhteisöistä.

Liite 2. Hangon kaupungin kalavesikartta.

1 Johdanto

Hangon Satama suunnittelee Koverharin sataman laajentamista Hankoniemellä. Satamaa laajennetaan rakentamalla yksi tai useampi uusi laituri ja muuttamalla väyläalueen rajausta sataman läheisyydessä sekä syventämällä väylää. Laajentamisen seurauksena myös laivaliikenteen määrä lisääntyy.

Koverharin satama on rakennettu 1960-luvulla Koverharin terästehtaan perustamisen yhteydessä. Satama rakennettiin palvelemaan terästehtaan raaka-aineiden tuontia ja tuotteiden vientiä (kuva 1). Sataman käyttö muuhun rahtitoimintaan on ollut vähäistä, johtuen pitkälti sopivien tilojen ja satamatoimintojen puutteesta. Vuonna 2012 Koverharin terästehtaan omistaja FNsteel Oy ajautui konkurssiin ja Terästehtaan tuotanto lopetettiin. Terästehtaan purkaminen aloitettiin vuonna 2014.

Hangon kaupunki on hankkinut omistukseensa entisen terästehtaan maa- ja vesialueet. Hangon Satama Oy on vuokrannut ko. alueet vuodesta 2015 lähtien. Koverharin tehtaan ympäristölupa (30/2006/1, 30/2012/1 ja 112/2012/1) on siirretty Hangon Satama Oy:n nimiin oikeuksineen ja velvollisuuksineen satamatoimintoja koskevin osin (UUDELY/1848/2015). Koverharin satama toimii toistaiseksi vanhalla luvalla, kunnes YVA -menettely on valmistunut ja sataman laajennussuunnitelmat tarkentuneet.

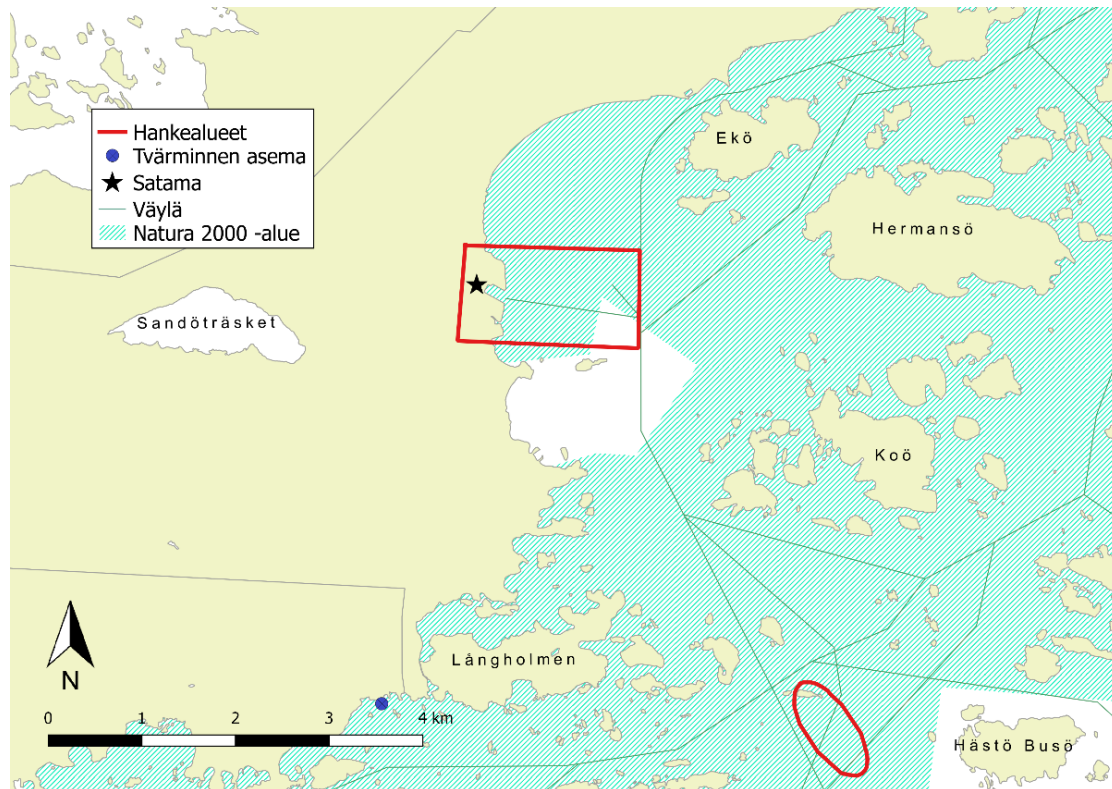
Hangon satama pyrkii ottamaan vanhan tehdasalueen uudelleen käyttöön ja kehittämään alueen satamatoimintaa. Alueella on käynnistynyt Koverharin teollisuusalueen ja sen lähiympäristön kaavoittaminen (Hangon kaupunki 2015). Kaava-alueeseen (yhteensä noin 310 hehtaaria) kuuluu vanhan terästehtaan alue lähiympäristöineen, satama sekä sen edustalla oleva vesialue (vesialue 104 hehtaaria). Koverharin asemakaava on hyväksytty valtuustossa 23.1.2018.

Koverharin satamassa on lisäksi toteutettu vuonna 2017 laiturisaneeraus ja ylläpitoruoppauksia (Vesilupa: 256/2016/2). Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry tarkkaili satamakunnostuksen vaikutuksia ja tarkkailuraportin tuloksista on esitetty yhteenveto kappaleessa 8 (LUVY 2018).



Kuva 1. Syndalsholmen ja laivaväylä satamasta ulos. Kuva: Sauli Vatanen, 31.1.2018.

Koverharin satamatoiminnan laajentaminen edellyttää vesistö-rakennustöitä (Ecobio 2017). Vesistöyökohteet sijaitsevat "Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue" -nimisellä Natura 2000 -alueella (FI 0100005) (kuva 2). Hankealueen läheisyydessä sijaitsee myös Helsingin yliopiston Tvärminnen tutkimusasema, jolla on hankealueen läheisyydessä tutkimustoimintaa. Lisäksi alueella sijaitsee mm. vesipuidedirektiivin makrofyttiseurantapiste (Hermansö), Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry:n velvoitetarkkailupiste (Holmberg ym. 2017) sekä Tvärminnen tutkimusaseman ja Uudenmaan ELY -keskuksen pitkäaikainen havaintopaikka UUS-4 Storfjärden. Natura 2000 -alueella saa kunnostaa olemassa olevia uimasyvennyksiä, venevalkamia ja veneväyliä, jos se ei merkittävästi heikennä alueen suojeluarvoja. Natura-alueen luontoarvojen takia kaikki ruopattavat massat täytyy nostaa maalle.



Kuva 2. Koverharin hankealueet.

Koverharin sataman hankkeita varten on tehty mm. seuraavia selvityksiä:

- Koverharin sataman yleispiirteinen sedimenttiselvitys (Vatanen 2016)
- Koverharin sataman edustan kaikuluotaus (Civiltech 2016c)
- Koverharin sataman kunnossapitoruoppauksen ja laiturin uudistamisen sedimenttiselvitys (Vatanen & Hovi 2016a)
- Koverharin sataman syventämisen ja uuden laiturin rakentamisen sedimenttiselvitys (Vatanen & Hovi 2016b)
- Vedenalaisten luontotyyppien ja kasvillisuuden kartoitus sekä vaikutusarvio Natura-arviota ja kaavoitusta varten (Ruuskanen 2016)
- Koverharin sataman kunnossapitoruoppaus- ja syventämishankkeen Natura-arvio (Yrjölä & Vatanen 2016)

- Arvio Koverharin sataman rakentamisen vaikutuksista ´Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue´ Natura-alueen luontoarvoihin (Yrjölä & Vatanen 2019)
- Arvio Koverharin sataman rakentamisen vaikutuksista ´Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue´ Natura-alueen vedenalaisiin luontoarvoihin – vesikasvillisuus (Ruuskanen 2019)
- Koverharin sataman syventämisen ja uuden laiturin rakentamisen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma (Haikonen & Vatanen 2016)
- Asiantuntijaselvitys lisääntyvän alusliikenteen aiheuttamasta potkurivirtausvaikutuksesta vedenalaisiin riuttoihin Koverharin väylän varrella (Kiirikki 2018)
- Koverharin sataman laajennuksen aiheuttamat muutokset vedenalaisen melun leviämiseen ja sedimentin kertymiseen (Meriläinen ym. 2018)
- Koverharin satama-altaan ruoppauksen veloitettarkkailu (LUVY 2018)

Tässä raportissa esitetään hankealueen nykytila ja arvioidaan hankevaihtoehtoihin liittyvien vesistöiden sekä sataman ja väylän käytönaikaisia vaikutuksia. Vesistö- ja kalatalousvaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty myös muuta selvitysalueelta saatavissa olevaa aineistoa. Hankkeen tekniset yksityiskohdat perustuvat YVA-ohjelmaan ja sen jälkeen tehtyihin muutoksiin hankevaihtoehtoista (katso kpl 2).

2 Kuvaus hankkeesta (Ecobio 2017, Civiltech 2018, Hangon satama 2018)

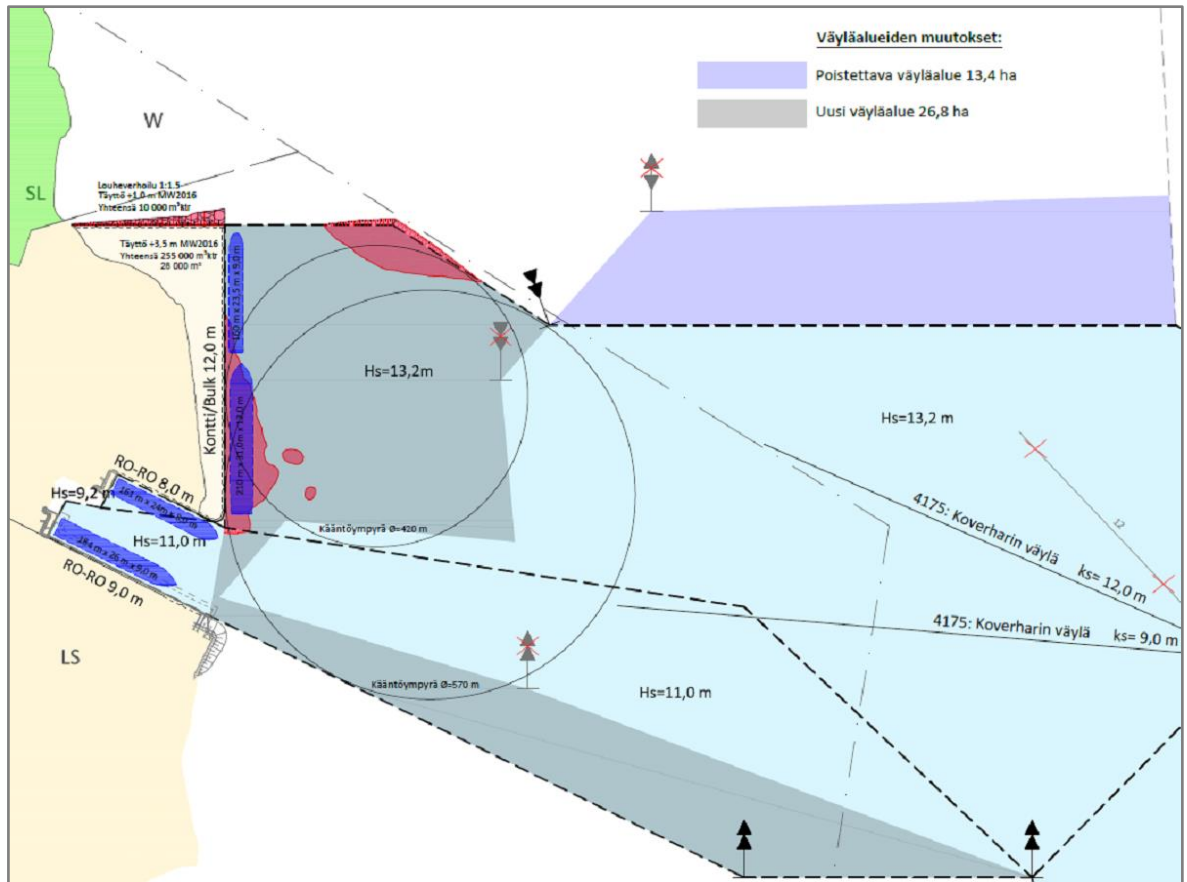
2.1 Hankevaihtoehdot

YVA-ohjelmassa on esitetty viisi vaihtoehtoa sataman laajentamiseksi (Ecobio 2017). YVA-ohjelman vaihtoehdosta 3 on sittemmin luovuttu. YVA-ohjelmassa mainitaan 0 ja 0+ vaihtoehto, joka käsittää olemassa olleen laiturin kunnostamisen ro-ro-laituriksi ja sataman kunnossapitoruoppauksen. Vaihtoehdon 0 alusmäärä (noin 150 aluskäyntiä/a) kasvaa 0+ vaihtoehdossa noin 300 vuosittaiseen aluskäyntiin. Tämä vaihtoehto on toteutettu vuonna 2017 (Vesilupapäätös: 256/2016/2) (Vatanen ym. 2016, LUVY 2018).

Vaihtoehtoja 2 ja 2+ muokattiin keväällä 2018 vaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyjen johtopäätösten seurauksena. Lisäksi otettiin mukaan tarkasteluun uudet vaihtoehdot 3 ja 4. Uusissa vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 sataman pohjoispuolelle sijoittuvat laiturerakenteet rakennetaan pylväiden varaan, jolloin täyttöaluetta ei muodostu luontotyyppille vedenalaiset hiekkasärkät. Vaihtoehdossa 1 täyttöalue on kuitenkin mukana, sillä vaihtoehdon 1 kokoluokkaa olevan sataman rakentaminen ei olisi taloudellisesti kannattavaa kalliimmalla rakennusmenetelmällä.

2.1.1 Vaihtoehto 1

Koverharin nykyisen satama-altaan pohjoispuolelle rakennetaan uusi 420 m:n pituinen bulk-/konttilaituri, jonka kulkusyvyys on -12 m (kuva 3). Laiturin taustalle tehdään laajoja täyttöjä. Väyläaluetta muutetaan kattamaan uuden laiturialueen edusta, sekä supistetaan pohjoisesta (13,4 ha) ympäristövaikutusten pienentämiseksi. Yhteensä uutta väyläaluetta syntyy noin 27 ha. Ruopattavia massoja kertyy sataman pohjoispuolelta yhteensä 31 000 m³ktr 21 000 m² alueelta ja vesialuetta täytetään noin 28 000 m² (265 000 m³ktr). Ruoppauksen kesto on noin 3 viikkoa. Alusliikenteen arvio on noin 350–420 alusta per vuosi, joista -12 m kulkusyvyiden aluksia on noin 175 kpl.

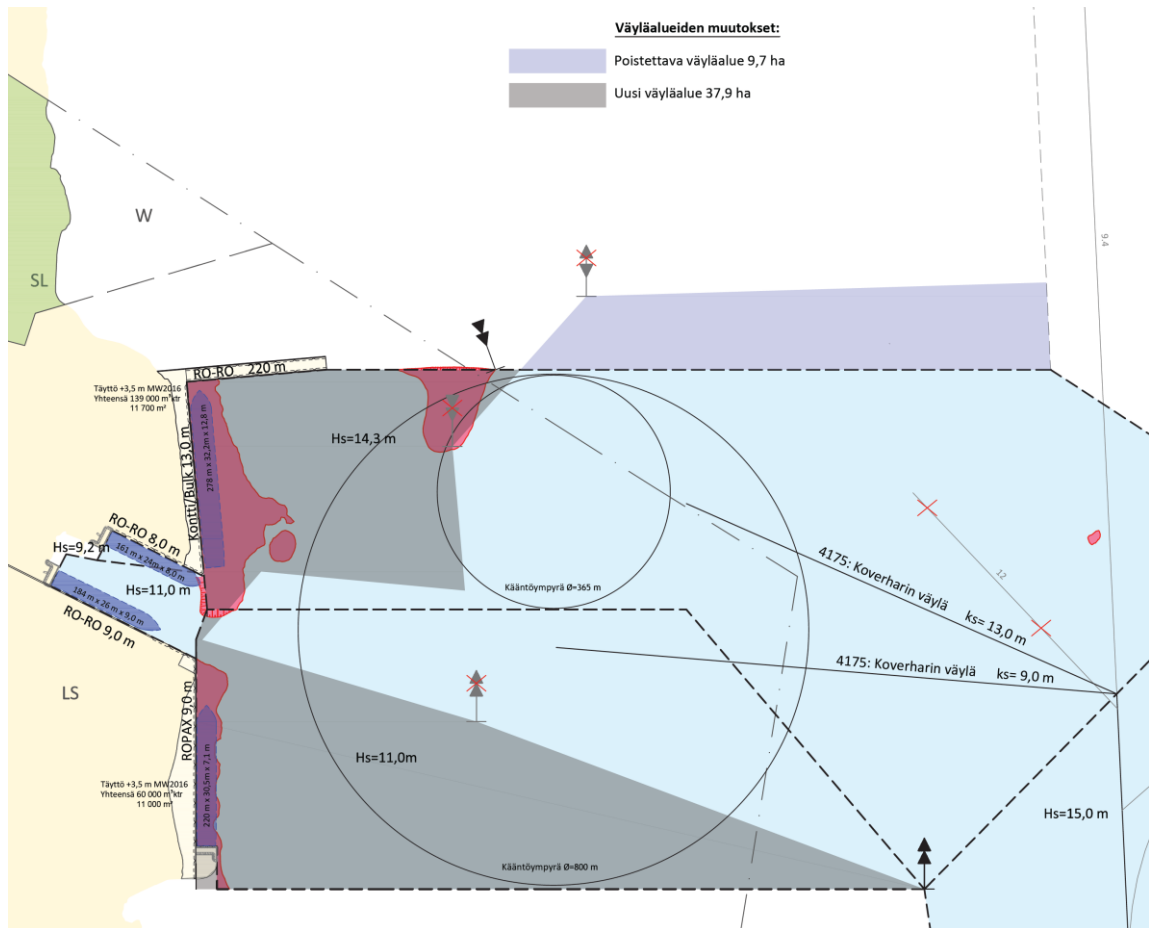


Kuva 3. Vaihtoehto 1. Ruopattavat alueet on merkitty punaisella, poistettava väyläalue tummansinisellä ja uusi väyläalue harmaalla (Ecobio 2017).

2.1.2 Vaihtoehto 2 (uusi)

Vaihtoehdossa 2 sataman laiturit ovat vastaavia kuin VE1, mutta pohjoispuolelle rakennettava Bulkki/kontti -laituri (-13 m) on selvästi pienempi (280 m) ja alusmäärältään vähäisempi (kuva 4). Edellä mainittuun laituriin liittyy kuitenkin pistolaiturina 220 m:n roro-laituri (-13 m). Sataman eteläpuolelle rakennetaan 250 m:n pituinen roro-laituri (-9 m). Pohjoispuolelle sijoittuvat laiturit rakennetaan osittain tolppien varaan, jolloin vältetään laajat täytöt. Väyläaluetta muutetaan kattamaan uusien laiturialueiden edustat, sekä supistetaan pohjoisesta ympäristövaikutusten pienentämiseksi. Yhteensä uutta väyläaluetta syntyy noin 40 ha ja vanhaa väyläaluetta poistetaan noin 10 ha. Ruopattavia määriä muodostuu sataman edustalta yhteensä 114 000 m³ (51 000 m²) ja vesialuetta täytetään noin 23 000 m² (täyttömäärä 199 000 m³ ktr). Ruoppaus- ja täyttöalueita sijoituu sekä sataman pohjois- että eteläpuolelle. Lisäksi tuloväylä syvennetään 13 metrin kulkusyvytyteen, joka edellyttää ruoppauksia ja louhintoja myös Hästö Busö/Tvärminneön läheisyydessä. Ruopattavia/louhittavia määriä muodostuu noin 6 000 m³ ktr. Ruoppausten arvioitu kesto on kokonaisuudessaan noin 11 viikkoa.

Alusliikenteen arvio kasvaa noin 800 alukseen per vuosi, joista -13 m kulkusyvytyden aluksia on reilut 300 kpl.

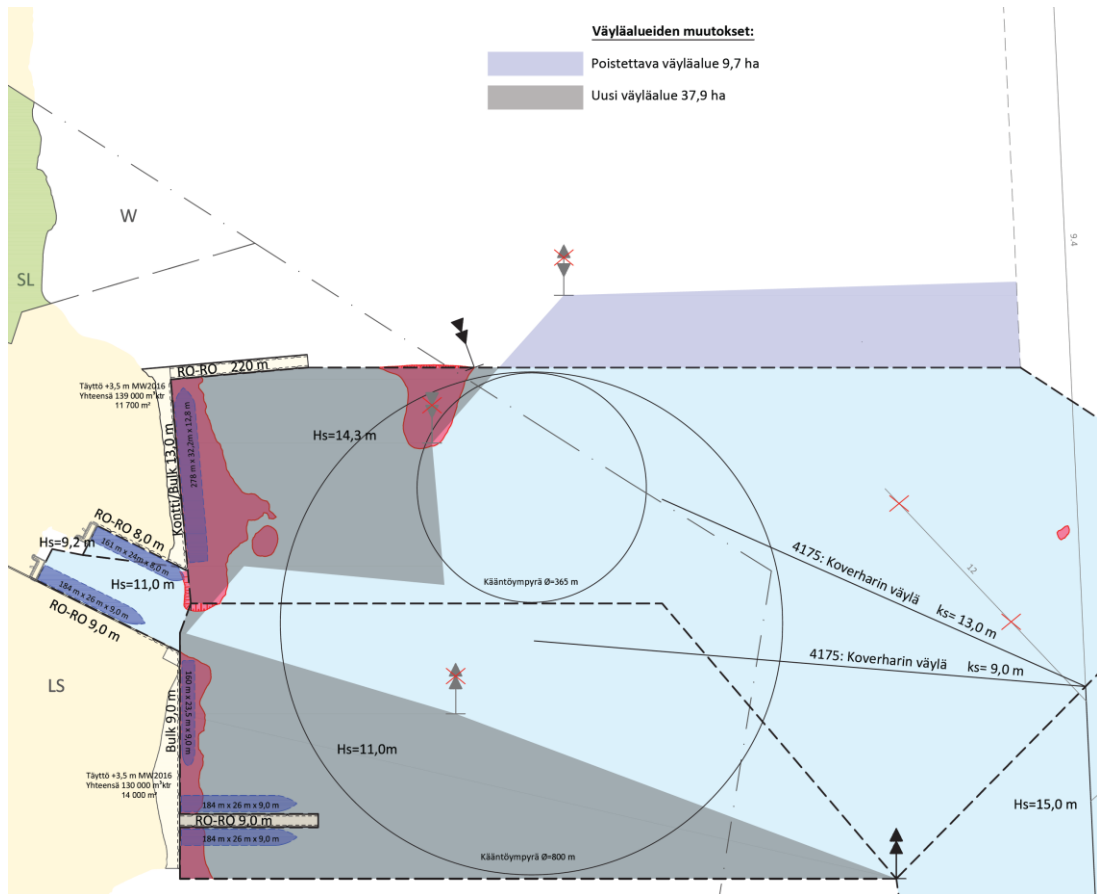


Kuva 4. Vaihtoehto 2. Ruopattavat alueet on merkitty punaisella, poistettava väyläalue tummansinisellä ja uusi väyläalue harmaalla (CivilTech 2018).

2.1.3 Vaihtoehto 2+ (uusi)

Vaihtoehto 2+ on sataman ja sataman pohjoispuolen osalta vastaava kuin vaihtoehto 2 (kuva 5). Eteläpuolen laituri on sen sijaan lyhyempi (160 m) konttilaituri (-9 m), johon liittyy kaksipuolisena pistolaiturina (220 m) RORO-laituri (-9 m). Pohjoispuolen laiturit rakennetaan osittain tolppien varaan, jolloin vältetään laajat täytöt. Väyläaluetta muutetaan kattamaan uusien laiturialueiden edustat, sekä supistetaan pohjoisesta ympäristövaikutusten pienentämiseksi. Yhteensä uutta väyläaluetta syntyy noin 40 ha ja vanhaa väyläaluetta poistetaan noin 10 ha. Ruopattavia massoja syntyy 6 000 m³ ktr enemmän kuin vaihtoehdossa 2, eli yhteensä 120 000 m³ ktr (53 000 m²). Vesialuetta täytetään yhteensä noin 26 000 m² (täyttömäärä 269 000 m³). Ruoppaus- ja täyttöalueita sijoituu sekä sataman pohjois- että eteläpuolelle. Lisäksi tuloväylä syvennetään 13 metrin kulkusyvytyteen, joka edellyttää ruoppauksia ja louhintoja myös Hästö Busö/Tvärminneön läheisyydessä. Ruoppauksen arvioitu kesto on kokonaisuudessaan noin 12 viikkoa.

Alusliikenteen arvio on noin 1 100 alusta per vuosi, joista -13 m kulkusyvytyden aluksia on VE2 tapaan reilut 300 kpl.

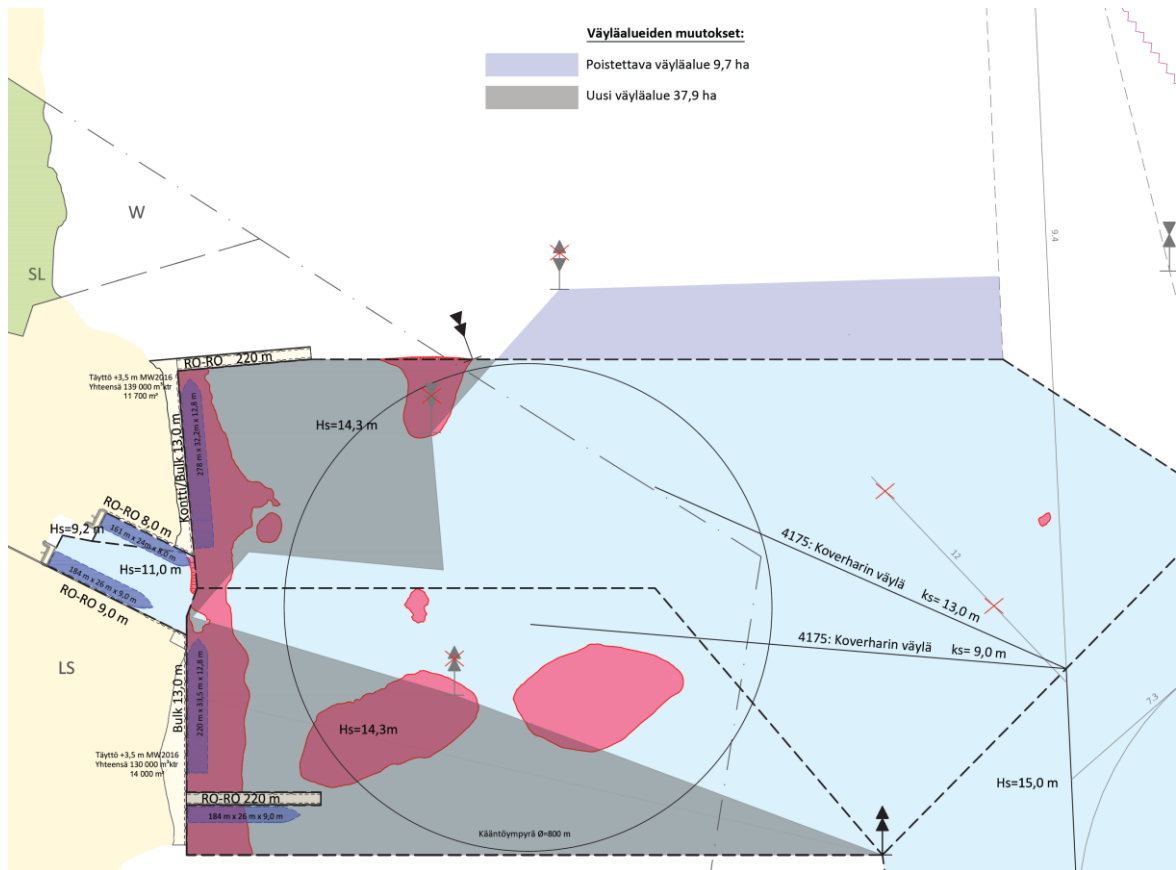


Kuva 5. Vaihtoehto 2+. Ruopattavat alueet on merkitty punaisella, poistettava väyläalue tummansinisellä ja uusi väyläalue harmaalla (CivilTech 2018).

2.1.4 Vaihtoehto 3 (uusi)

Vaihtoehdossa 3 sataman ja sataman pohjoispuolelle sijoittuvat laiturit ovat vastaavia kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+. Sataman eteläpuolelle sen sijaan tehdään -13 m kulkusyvydeltään oleva RORO-laituri (220 m), johon liittyy pistolaiturina (220 m) myös -13 m kulkusyvyinen RORO-laituri (kuva 6). Pohjoispuolen laiturit rakennetaan osittain tolppien varaan, jolloin vältetään laajat täytöt. Väyläaluetta muutetaan kattamaan uusien laituralueiden edustat, sekä supistetaan hieman pohjoisesta ympäristövaikutusten pienentämiseksi. Yhteensä uutta väyläaluetta syntyy noin 40 ha ja vanhaa väyläaluetta poistetaan noin 10 ha. Ruopattavia massoja muodostuu sataman edustalta yhteensä 243 000 m³ ktr (146 000 m²) ja vesialuetta täytetään noin 26 000 m² (täyttömäärä 269 000 m³ ktr). Ruoppaus- ja täyttöalueita sijoittuu sekä sataman pohjois- että eteläpuolelle. Lisäksi tuloväylä syvennetään 13 metrin kulkusyvyiteen, joka edellyttää ruoppauksia ja louhintoja (noin 6 000 m³ ktr) myös Hästö Busö/Tvärminneön läheisyydessä. Ruoppauksen arvioitu kesto on kokonaisuutena noin 24 viikkoa.

Alusliikenteen arvio on noin 900 alusta per vuosi, joista -13 m kulkusyvyiden aluksia on peräti noin 700 kpl.

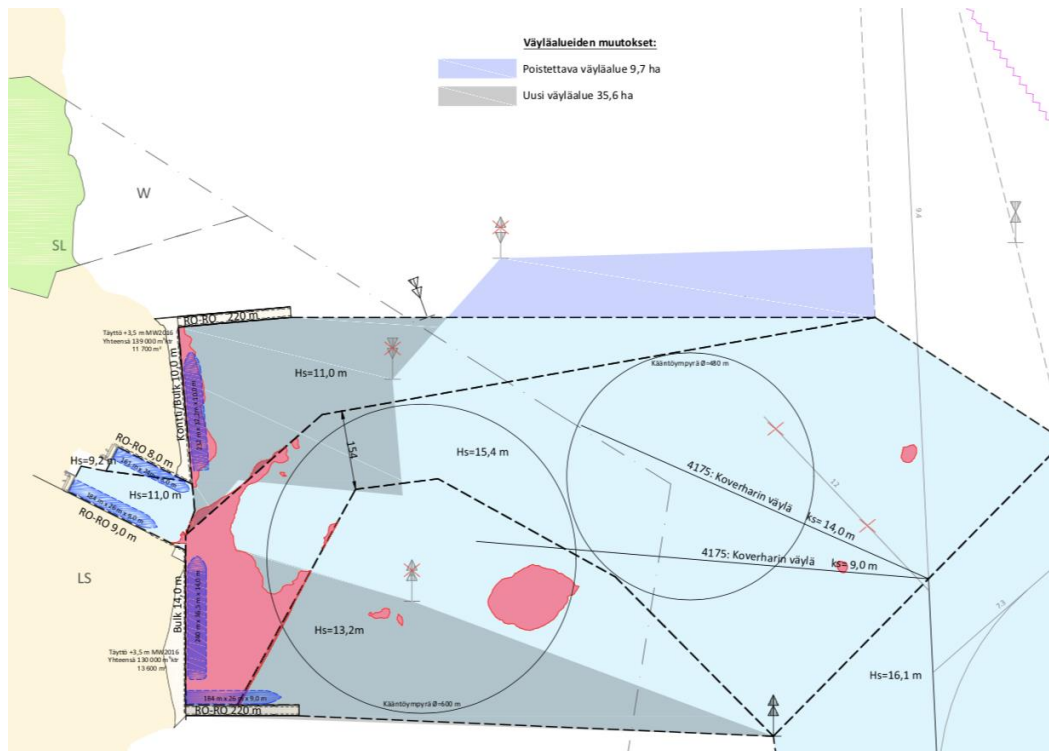


Kuva 6. Vaihtoehto 3. Ruopattavat alueet on merkitty punaisella, poistettava väyläalue tummansinisellä ja uusi väyläalue harmaalla (CivilTech 2018).

2.1.5 Vaihtoehto 4 (uusi)

Vaihtoehdossa 4 laiturien sijoittelu on miltei sama kuin vaihtoehdossa VE3, mutta eteläpuolen laituria käytettäisiin vain pohjoisreunalta. Laiturien syväykset muuttuvat, ja vaihtoehtoon VE3 verrattuna suurin muutos on eteläisen bulk-laiturin kulkusyvyyden muuttaminen 14 m väyläksi (kuva 7). Ruopattavia massoja muodostuu sataman edustalta yhteensä 168 000 m³ ktr (85 000 m²) ja vesialuetta täytetään noin 25 300 m² (täyttömäärä 269 000 m³ ktr). Ruoppaus- ja täyttöalueita sijoittuu sekä sataman pohjois- että eteläpuolelle. Lisäksi tuloväylä syvennetään 14 metrin kulkusyvyyteen, joka edellyttää ruoppauksia ja louhintoja (noin 14 000 m³ ktr) myös Hästö Busö/Tvärminneön läheisyydessä. Ruoppauksen arvioitu kesto on kokonaisuutena noin 16 viikkoa.

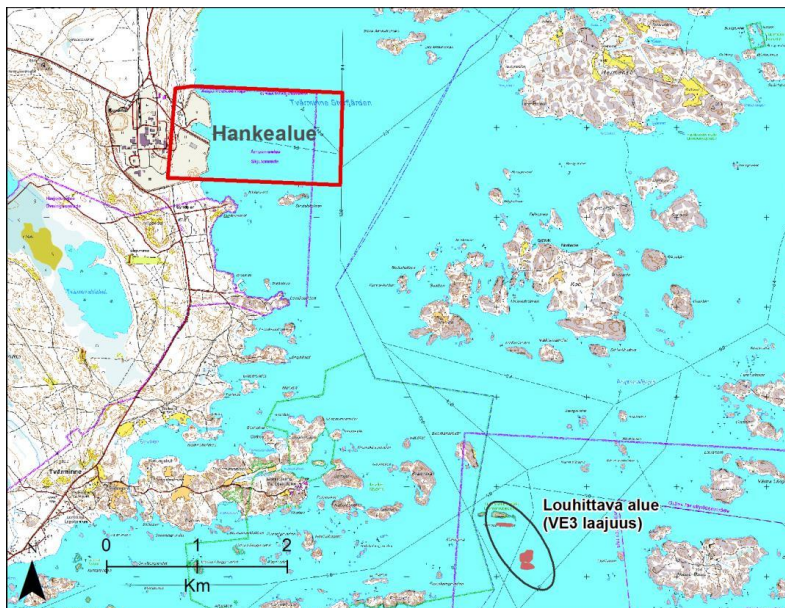
Alusliikenteen arvio on noin 900–1100 alusta per vuosi, joista -14 m kulkusyvyyden aluksia on noin 150 kpl.



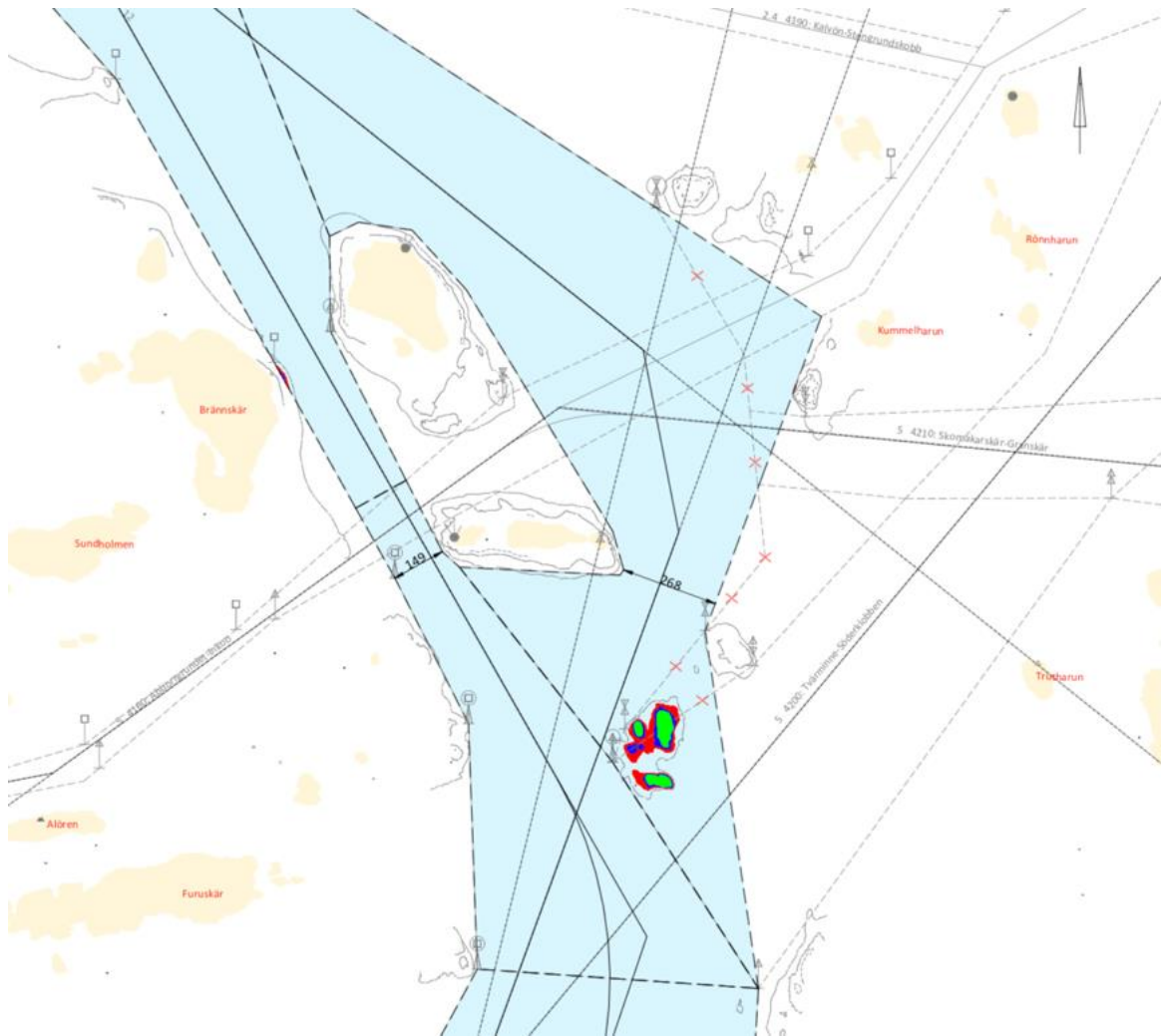
Kuva 7. Vaihtoehto 4. Ruopattavat alueet on merkitty punaisella, poistettava väyläalue tummansinisellä ja uusi väyläalue harmaalla (CivilTech 2018).

2.1.6 Väyläalueen louhinta

Jos satama toteutetaan vaihtoehtojen 2, 2+, 3 tai 4 mukaisena, tarvitaan sataman sisääntuloväylän kunnostus ja louhintatyötä kauempana väylän varrella. Louhinnan sijoittuminen on esitetty kuvissa 8 ja 9. Liikenneviraston monikeilaluotausten perusteella louhittava alue on noin 30–45 metrin syvyseltä alueelta noin 10 metrin syvyyteen kohoava kalliomuodostelma.



Kuva 8. Vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 louhinta-alueen sijoittuminen. Kartassa on esitetty alkuperäisen VE3:n louhinta-alue (vaihtoehto poistettu), louhittavat alueet ovat pienempiä tarkasteltavissa vaihtoehtoissa 2, 2+ ja 3.



Kuva 9. Louhinta-alueet 14 m:n väylän vaihtoehdossa (VE4). Brännskärin itäpuolelle sijoittuvaa pientä louhintaa ei tehdä. Kuva: CivilTech.

Taulukko 1. Vaihtoehtojen yhteenveto.

	Ruoppaus + louhinta (m ³ ktr) / täyttömäärät (m ²)	Laiturit	Väylän pinta-alan muutos (ha)	Väylän syvyys (m)	Aluskäynnit (kpl/vuosi)
VE0	-	kontti (10m), kontti (9m)	-	12	noin 150
VE0+	-	ro-ro (10m), kontti (9m)	-	12	noin 300
VE1	31 000 / 28 000	ro-ro (10m), kontti (9m), kontti/bulk (12 m)	+13,4	12	350–420
VE2	114 000 + 6 000 / 22 700	ro-ro (10m), kontti (9m), kontti/bulk (13 m), ro-ro (13 m), ro-ro (9 m)	+28,2	13	noin 800
VE2+	120 000 + 6 000 / 25 700	ro-ro (10m), kontti (9m), kontti/bulk (13 m), ro-ro (13 m), kontti (9 m), ro-ro (9m), ro-ro (9m)	+28,2	13	noin 1 100
VE3	243 000 + 6 000 / 25 700	ro-ro (10m), kontti (9m), kontti/bulk (13 m), ro-ro (13 m), kontti/bulk (13 m), ro-ro (13 m),	+28,2	13	noin 900–1 100
VE4	168 000+14 000 / 25 300	ro-ro (10m), kontti/bulk (10 m), ro-ro (8 m), ro-ro (9m) kontti/bulk (14 m), ro-ro (9 m),	+28,2	14	noin 900–1 100

2.2 Vesistöiden aikataulu

Hanke on tarkoitus aloittaa vuonna 2019, kun sataman yksityiselle toimijalle vuokrattujen kenttäalueiden vuokrasopimus umpeutuu ja ne vapautuvat käyttöön. YVA-menettelyn jälkeen vesilupaa haetaan vuoden 2019 aikana, kun hankkeen toteutussuunnitelma varmistuu.

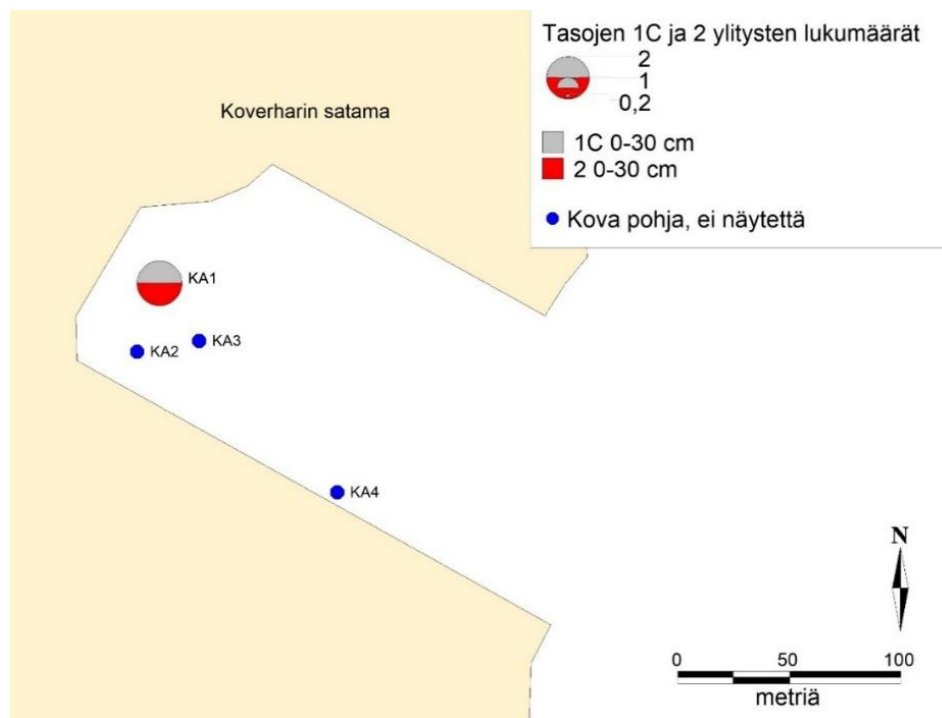
Hankkeen aikatauluun vaikuttaa myös talouden kehitys eli kuinka nopeasti satamaa tarvitaan. Hankkeen toteutus vaikuttaa Hangon keskustassa sijaitsevien Länsi- ja Ulkosatamien liikenteeseen ja ratkaisut näiden satamien käytössä vaikuttavat Koverharin sataman aikatauluun.

2.3 Ruoppausalueiden sedimentit

Koverharin sataman ja sen ympäristön sedimenttejä on tutkittu aikaisemmin vuosina 2015 ja 2016 Koverharin satama-altaan ja sen ympäristön vesistöarakennustöihin liittyvissä sedimenttitutkimuksissa (Vatanen & Hovi 2016a ja b).

2.3.1 Satama-allas

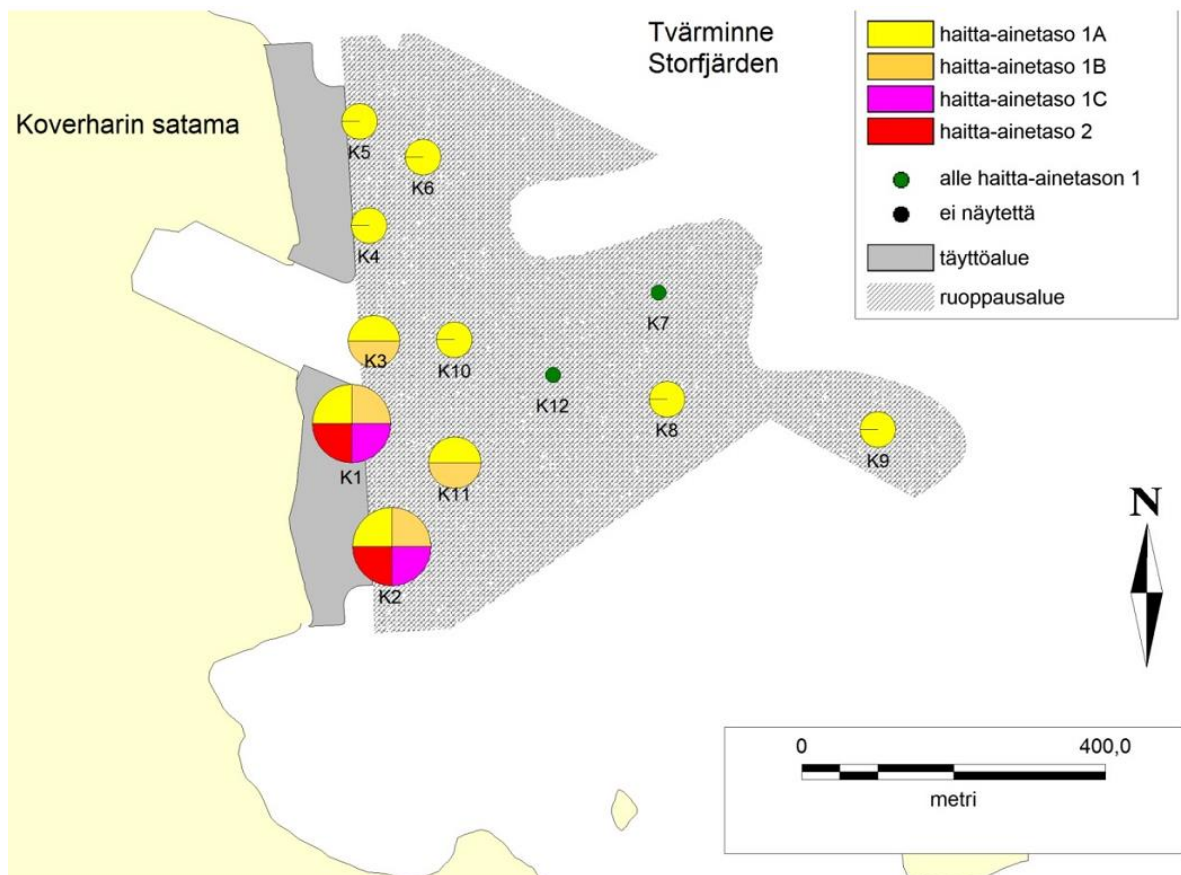
Sedimenttinäytteitä pyrittiin ottamaan neljästä näytepisteestä, mutta kovan pohjan takia näyte saatiin ainoastaan yhdestä näytepisteestä. Satama-altaan näytepisteen (profiilit 0–10 cm ja 10–17 cm) sedimentti koostui pääasiassa hiekasta ja hiesusta, jossa orgaanisen aineksen ja saveksen osuus oli vähäinen (org. aines: 2,3 ja 2,2 % sekä savi: <1,0 ja 1,1 %). Ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisesti tarkasteltuna haitta-ainetaso 2 ylittyi nikkelin osalta näytepisteellä KA1 (kuva 10). Lisäksi TBT-pitoisuus sijoittui haitta-ainetasolle 1C ja kokonaishiilivedyt haitta-ainetasolle 1B. Muiden haitta-aineiden osalta pitoisuudet eivät ylittäneet haitta-ainetasoa 1A.



Kuva 10. Ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2015) haitta-ainetasojen ylitykset näytepisteellä KA1 sekä kovalla pohjalla sijainneet näytteenottopisteet (Vatanen & Hovi 2016).

2.3.2 Väylä

Sedimenttinäytteitä on otettu sataman edustalla kahteen otteeseen. Alustavassa kartoituksessa näytteitä otettiin 11 pisteestä. Korkeimmat haitta-ainepitoisuudet (Taso 2) mitattiin satama-altaan eteläpuolella, näytepisteillä K1 ja K2 (kuva 8). Näytepisteen K1 haitta-ainetaso 2 ylittyi PCB-kongeneerien 101, 138, 153 ja 180 osalta. Lisäksi kongeneerin 118 pitoisuus sijoittui haitta-ainetasolle 1C. Näytepisteellä K2 haitta-ainetaso 2 ylittyi sinkin ja trifenyylitinan (TPhT) osalta (kuva 11). Lisäksi lyijypitoisuus sijoittui haitta-ainetasolle 1C. Haitta-ainetason 1A ja/tai 1B ylittäviä pitoisuuksia esiintyi lähes kaikilla näytepisteillä, lukuunottamatta pisteitä K12 ja K7.



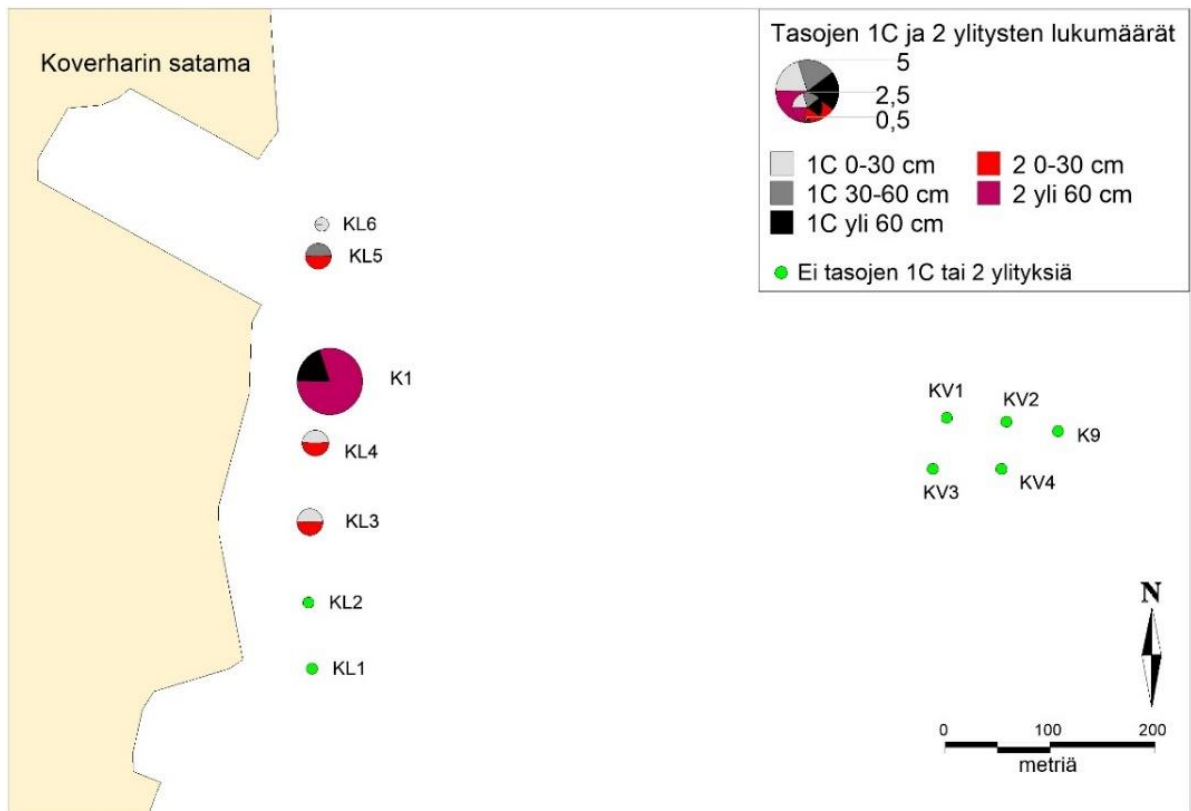
Kuva 11. Ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2015) haitta-ainetasojen ylitykset näytepisteittäin (Vatanen ja Hovi 2016a).

Vesistö rakennustöiden sijainnin tarkentuessa näytteitä otettiin linjassa satama-altaan edustalta sekä lisäksi kauempaa väylältä 11 näytepisteestä (kuva 12). Sedimenttinäytteet pisteillä KL1–KL4 ja K1 koostuivat pääosin hiesusta, jossa mukana eriausteisesti hiekkaa ja hienojakoisempaa materiaalia. Syvemmissä sedimenttikerroksissa esiintyi rikkivedyn hajua. Pohjoisilla pisteillä kuiva-aineen osuus oli suurempi ja orgaanisen aineen osuus pienempi, kuin eteläisillä näytepisteillä. Savipitoisuus oli kaikissa näytteissä alhainen eikä sedimentti ollut eroosioherkkää. Haitta-ainetason 2 ylityksiä (Metallit Ni ja Zn, PCB) esiintyi kolmella satamaa lähimpänä sijaitsevalla pisteellä (K1, KL3 ja KL4) (kuva 9). Haitta-

ainetasolla 1C olevia pitoisuuksia esiintyi lisäksi lyijyn (KL3: 0–30 cm), TBT:n (KL4: 0–30 cm) sekä PCB-kongeneerin 118 (K1: yli 60 cm) osalta.

Näytepisteillä KL5 ja KL6 sedimentti oli lähes yksinomaan hiekkaa. Kuiva-ainepitoisuus oli korkea ja orgaanisen aineksen ja saveksen osuus vähäinen kaikissa sedimenttikerroksissa. Sedimentti ei ollut eroosioherkkää. Haitta-ainetaso 2 ylittyi nikkelin osalta näytepisteeseen KL5 sedimentin pintakerroksessa (0–30 cm). Lisäksi haitta-ainetasolla 1C olevia pitoisuuksia esiintyi TBT:n (KL6: 0–30 cm) ja PCB-kongeneerin 138 (KL5: 30–60 cm) osalta.

Näytepisteillä KV1–KV4 ja K9 näytteet muodostuivat savesta, johon oli eriasteisesti sekoittunut hiesua ja hiekkaa. Näytteissä ei havaittu rikkivedyn hajua. Sedimenttinäytteet KV1–KV4 ja K9 erosivat muiden näytepisteiden sedimenteistä hienojakoisemman materiaalin ja siten myös alhaisemman kuiva-ainepitoisuuden sekä korkeamman orgaanisen aineksen määrän perusteella. Ruoppausalueen sedimentti luokitellaan yhdellä näytepisteellä (KV4) sedimentin pintakerroksen osalta ja vastaavasti kolmella näytepisteellä (KV1–KV3) syvempien profiilien (10–30 tai 30–60 cm) osalta eroosioherkäksi. Haitta-ainetaso 1A ei ylittynyt yhdelläkään näytepisteellä.



Kuva 12. Ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2015) haitta-ainetasojen 1C ja 2 ylitykset näytepisteittäin ja syvyysohjeittain (Vatanen & Hovi 2016b).

3 Vesistöedot

3.1 Yleiskuvaus

Koverharin satama sijaitsee Storfjärdenin länsilaidalla. Storfjärden on avoin selkä, jonka vesi vaihtuu tehokkaasti, koska alueella ei ole veden virtausta estäviä kynnyksiä ja pohja viettää tasaisesti kohti ulkomerta. Storfjärdenin selkä on osa Storfjärden (*Ls_011*) -vesimuodostumaa, joka ulottuu Hankoniemen kaakkoiskulmasta Pohjanpitäjänlahden suulle (kuva 13).



Kuva 13. Hankealueen vesistön yleiskartta.

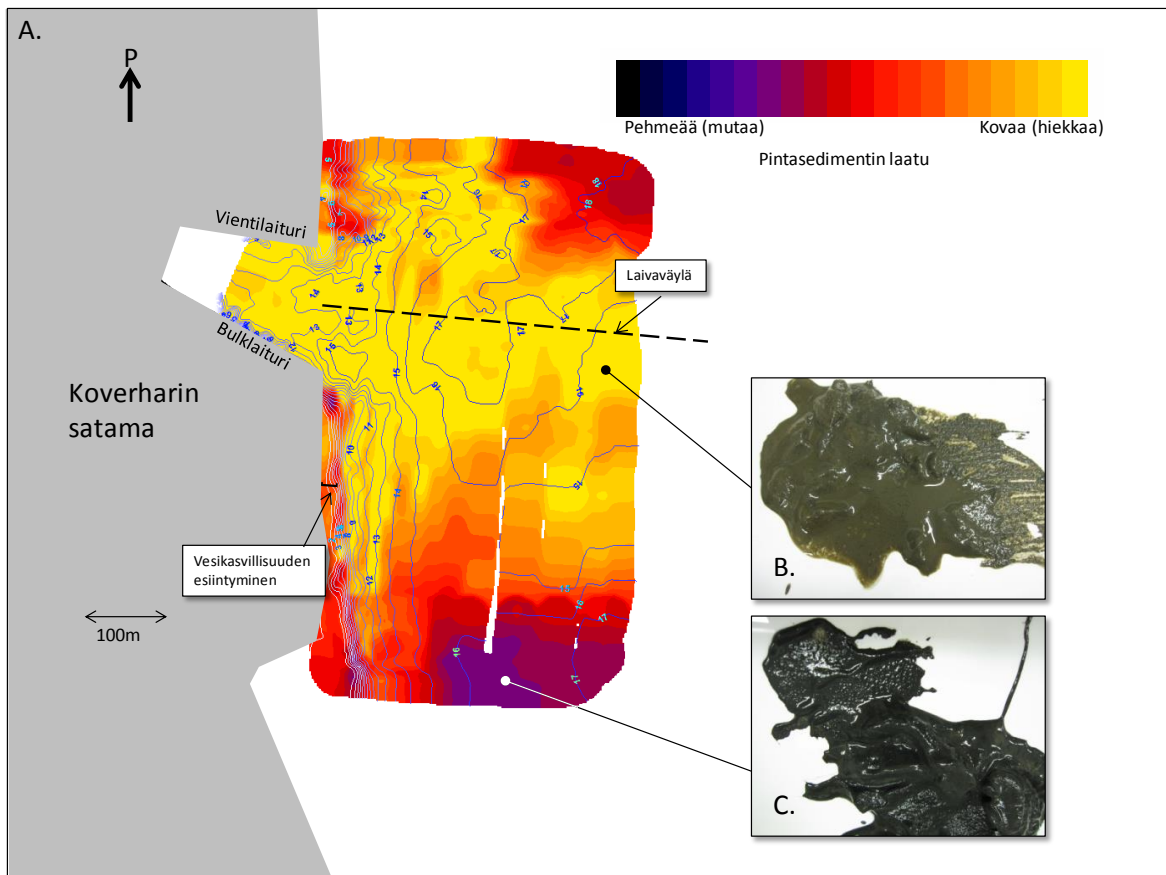
Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee pitkä ja yhtenäinen hiekkaranta, josta osa kuuluu Lappohjan uimaranta-alueeseen. Hiekkaranta jatkuu yhtenäisenä alueena noin 1,2 km ja päättyy Lappohjan uimarannan pienvenesatamaan. Ranta jatkuu merelle päin pitkään matalana ja muodostaa vedenalaisia hiekkasärkkiä. Noin 100 m kohdalla vesi syvenee paikoin jyrkästi jopa 15 metriin.

Hankealueen läheisyydessä sataman eteläpuolella on puolustusvoimien ampuma-alue (Syndalen), jonka ranta-alue koostuu osin hiekkarannoista ja osin puoliavoimista kalliorannoista sekä ruovikosta.

Storfjärdenin vesimassat ovat suoraan yhteydessä ulkosaaristoon ja suolapitoisuus on alueella pääosin 5–6 promillea. Koverharin satamasta yli 15 km koilliseen sijaitsee vuonomainen murroslaakso (Pohjanpitäjänlahti), jonka pohjukassa suolapitoisuus on lähellä nollaa. Runsaiden sateiden aikaan sekä talvella jääpeitteen alla Storfjärdenin vedenlaadun seurantapisteillä saatetaan mitata päällysvedestä hyvin alhaisia

suolapitoisuuksia, jotka osoittavat Pohjanpitäjänlahden makeiden vesien vaikutuksen yltävän ajoittain myös Storfjärdenin alueelle.

Vuonna 2015 Koverharin satama-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä kartoitettiin topografiaa ja biologista pohjan laatua luotaamalla (Ruuskanen 2016, menetelmästä tarkemmin Monivesi Oy 2015a). Luotauksen perusteella pohjan biologinen laatu on kovaa hiekkaa väylän kohdalla ja satama-altaan edustalla sekä pehmeää mutaa väylän vaikutuksen ulkopuolella. Pehmeä pohja-aines ei ole sijoittunut pohjan syvyysprofiiliin mukaisesti esimerkiksi kuoppiin, vaan liikkunut pois nimenomaisesti laivaväylän kohdalta (kuva 14). Voidaan arvioida, että mm. laivojen potkurivirroilla on ollut vaikutusta hankealueen pohjan laatuun.



Kuva 14. Koverharin sataman edustan pohjan topografia syvyyskäyrinä (m) ja kuvaus pintakerroksen laadusta biologisesta näkökulmasta. Kuva: Monivesi Oy (Ruuskanen 2016).

Hankealue sijaitsee Natura 2000 -alueisiin kuuluvalla 54 000 hehtaarin suuruisella Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueella (katso kpl 7).

3.2 Kuormitus

Storfjärdenin alueelle ei laske suoraan vesistöjä. Valtaosa alueen kuormituksesta tulee Pohjanpitäjänlahdesta ja siihen laskevista Mustionjoesta ja Fiskarsinjoesta.

Storfjärdenin vedenlaatua ja kuormitusta on seurattu vuosittain alueen tarkkailuvelvollisten toimesta (Holmberg ym. 2015 ja 2017). Koverharin edustan vedenlaatu on ollut

intensiivitarkkailussa terästehtaan toiminnan aikana, mutta tehtaan suorat jätevesipäästöt ovat loppuneet asteittain alueelta vuosien 2012–2013 aikana. Vuonna 2017 yhdyskuntajätevedenpuhdistamot tuottavat valtaosan pistekuormituksesta, kun taas teollisuuden osuus on hyvin vähäinen.

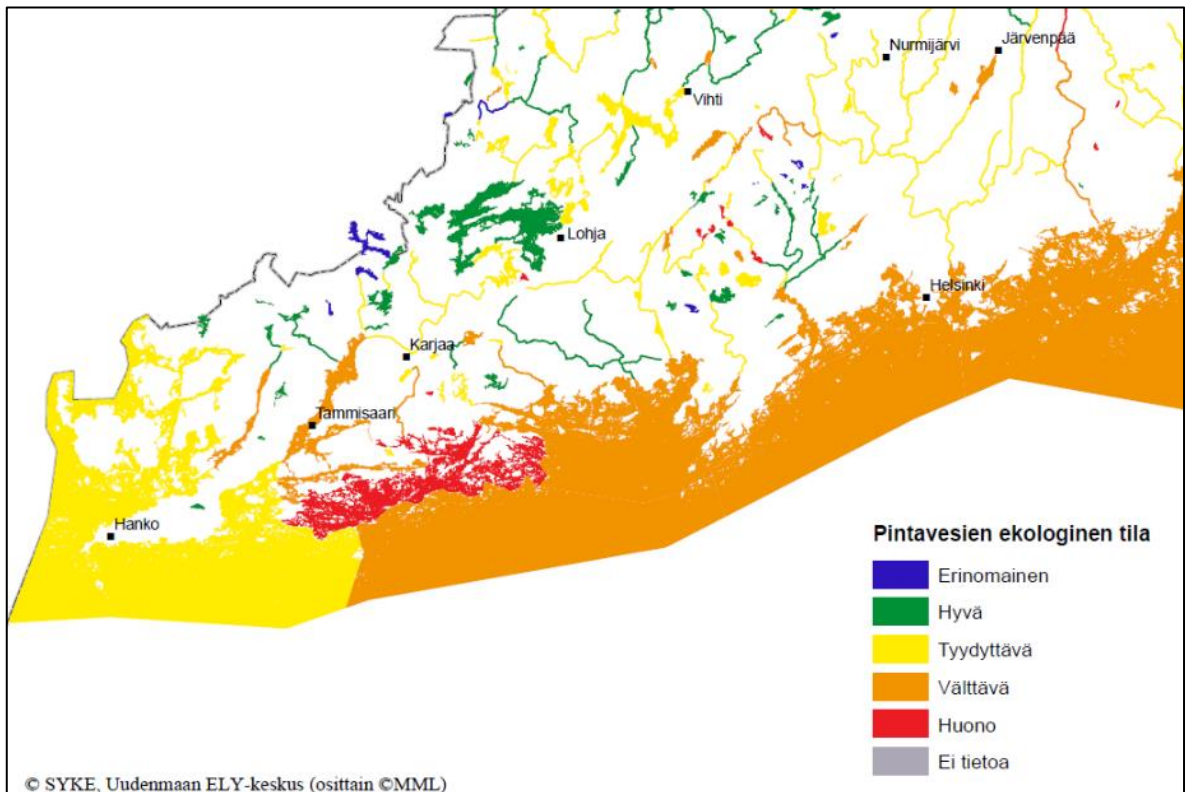
Vuonna 2017 alueen tarkkailuvolliset ja suurimmat pistekuormittajat olivat Tammisaaren Skeppsholmenin keskuspuhdistamo ja Karjaa-Pohjan jätevedenpuhdistamo sekä IDO kylpyhuone Oy. Tenala-Marina Oy:n pienvenesatama osallistui yhteistarkkailuun viimeisen kerran vuonna 2016. Näistä Karjaa-Pohjan sekä Tammisaaren Skeppsholmenin keskusjätevedenpuhdistamot tuottavat pääosan alueen pistemäisestä jätevesikuormituksesta, joka on kokonaisuudessaan vähentynyt merkittävästi vuonna 2007. Tämän jälkeen alueen myönteinen kehitys on näkynyt erityisesti typen alhaisempina pitoisuuksina, mutta myös fosforin ja biologisen hapenkulutuksen vähentymisenä. Mustionjoen pistekuormitus on loppunut vuonna 2007, mutta pääasiassa maatalouden aiheuttamat hajakuormituksen vaikutukset näkyvät ajoittain alueen ravinnemittauksissa.

Storfjärdenin alueen kuormitus on vähentynyt Koverharin terästehtaan lopetettua toimintansa vuonna 2012, sekä muiden läheisten kuormituslähteiden (Lappohjan ja Tvärminnen eläintieteellisen aseman jätevedenpuhdistamot), alettua johtaa jätevetensä Hankoon puhdistettavaksi vuosien 2011 ja 2012 aikana. Tällä hetkellä Storfjärdenin merialuetta kuormittavat lähinnä Tammisaaren Skeppsholmenin puhdistetut jätevedet sekä suurten virtaamien aikaan myös Mustionjoesta peräisin oleva hajakuormitus (Holmberg ym. 2017) .

Storfjärdenin vesinäytepisteillä havaitaan harvoin suoria jätevesipäästöjä, koska alueen vedenvaihtuvuus on runsasta. Ajoittain Koverharin edustalla on kuitenkin havaittu pieniä määriä ulosteperäisiä bakteereita, mutta veden hygieeninen laatu on pienistä bakteeriesiintymistä huolimatta hyvä. Koverharin edustan vesinäytteissä on aiemmin havaittu öljyhiilivetyjä, mutta pitoisuudet ovat olleet koko 2000-luvun alle määritysrajan (<50 µg/l) (Holmberg ym. 2015 ja 2017).

3.3 Vedenlaatu

Storfjärden -vesimuodostuman ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi (Penttilä ym. 2014) (kuva 15).

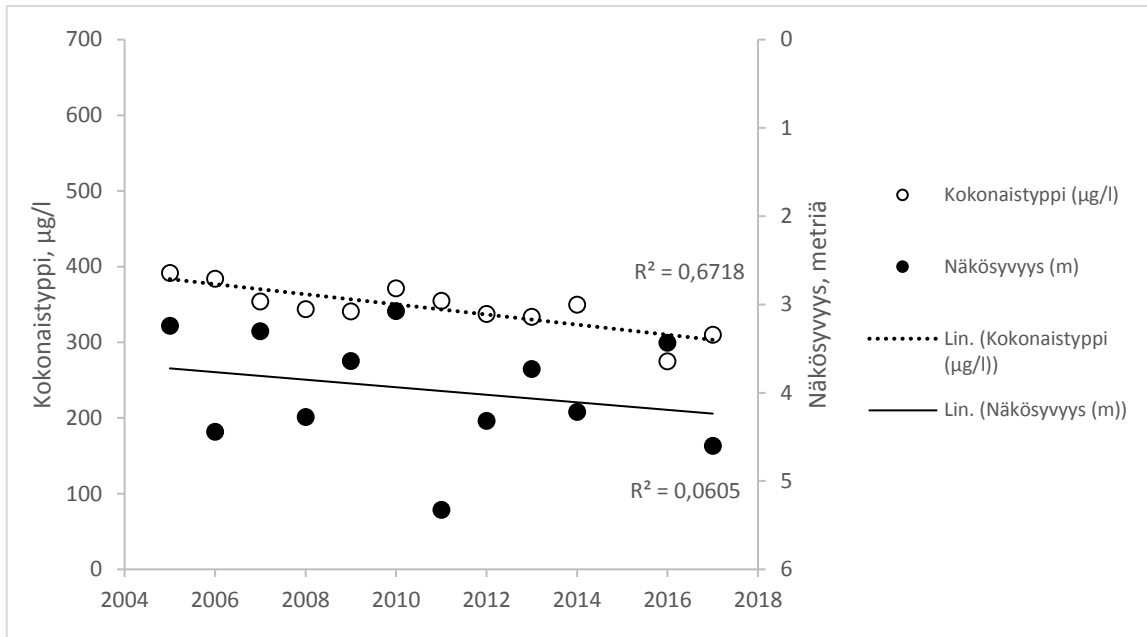


Kuva 15. Pintavesien ekologinen tila (Penttilä ym. 2014).

Merialueen vedenlaatua seurataan vuosittain alueen tarkkailuvollisten toimesta yhteistarkkailuna (Holmberg ym. 2017). Lähialueen vesiin johdetun ravinnekuorman määrä on laskenut tasaisesti 90-luvun alusta asti jätevesien käsittelyn tehostuessa ja osan kuormittajista lopetettua toimintansa (Holmberg ym. 2017) (katso kpl 3.2).

Storfjärden sijaitsee alueella, jossa veden vaihtuvuus on runsasta ja virtaussuuntien äkillinen muuttuminen ja useita kertoja vuodessa tapahtuva kumpuaminen voivat muuttaa veden laatua nopeastikin. Kumpuamisessa rannikolta puhaltava tuuli saa aikaan virtauksia, jotka kuljettavat pintavettä kohti ulappaa, jolloin suolaisempaa ja ravinnepitoisempaa vettä nousee pohjanläheisistä vesikerroksista rannikkoalueille.

Vedenlaadun perusseuranta-asemalla (UUS-4 Storfjärden 137) noin 4 km päässä Koverharin satamasta veden rehevyystasot kokonaistyyppipitoisuuksina mitattuna vaihtelevatkin runsaasti vuosien ja näytteenottojen välillä. Ravinnekuorman väheneminen näkyy kuitenkin ravinteiden määrän lievänä vähenemisenä ja näkösyvyyden kasvamisena vuosien 2005–2017 aikana (kuva 16).

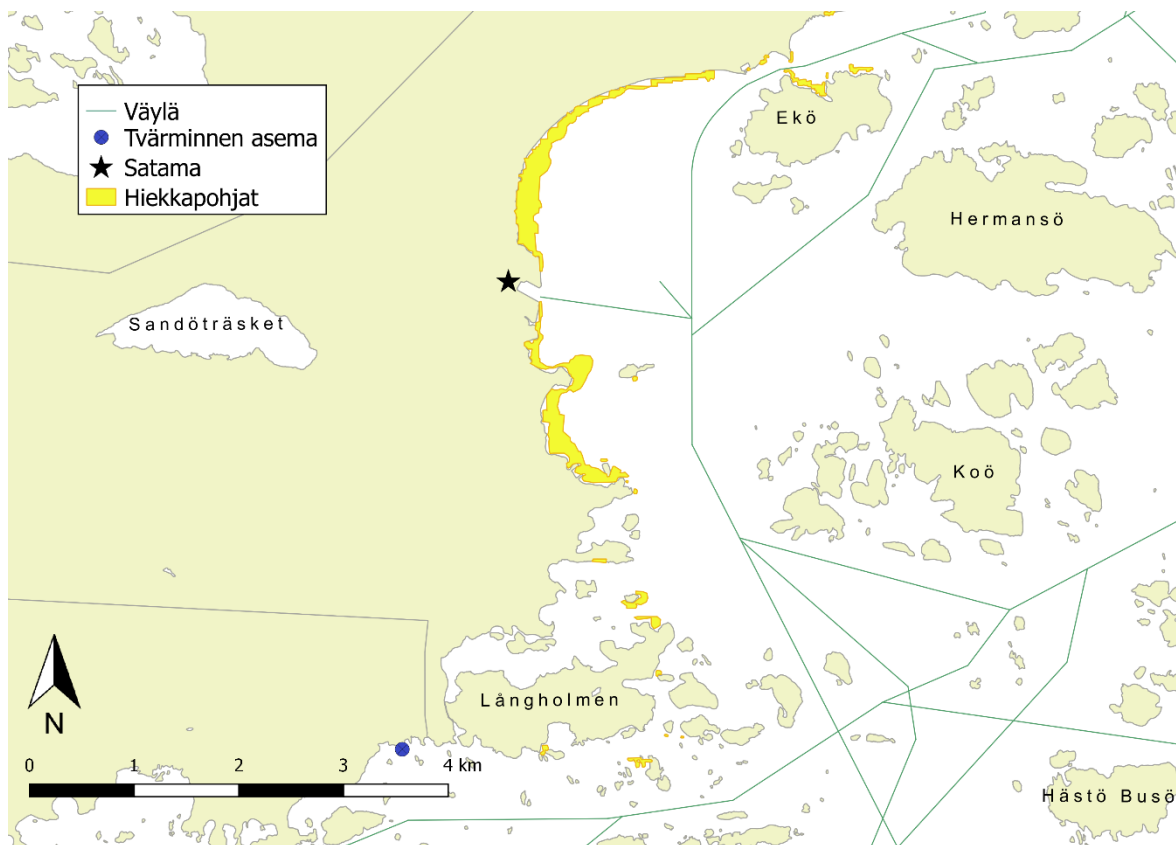


Kuva 16. Storfjärden -vesimuodostuman näkösyvyyden ja kokonaistypen muutokset vuosien 2005–2017 aikana. Pisteet edustavat vuosien keskiarvoa maaliskuu-heinäkuulta. Havainnot ovat perusseuranta-asemalta UUS-4 Storfjärden 137 (Hertta-tietokanta).

Hyvän vedenvaihtuvuuden vuoksi Koverharin edustan happitilanne on yleisesti hyvä, vaikka lähialueilla happipitoisuus saattaa pohjan tuntumassa laskea loppukesäisin ja ajoittain myös loppupalvisin. Happitilanne on parantunut lähialueiden vesinäytepisteillä 2010-luvulla samanaikaisesti kuormituksen vähentymisen kanssa (Holmberg & Valtonen 2015).

4 Vesikasvillisuus ja vedenalaiset luontotyypit (Ruuskanen 2016, 2019)

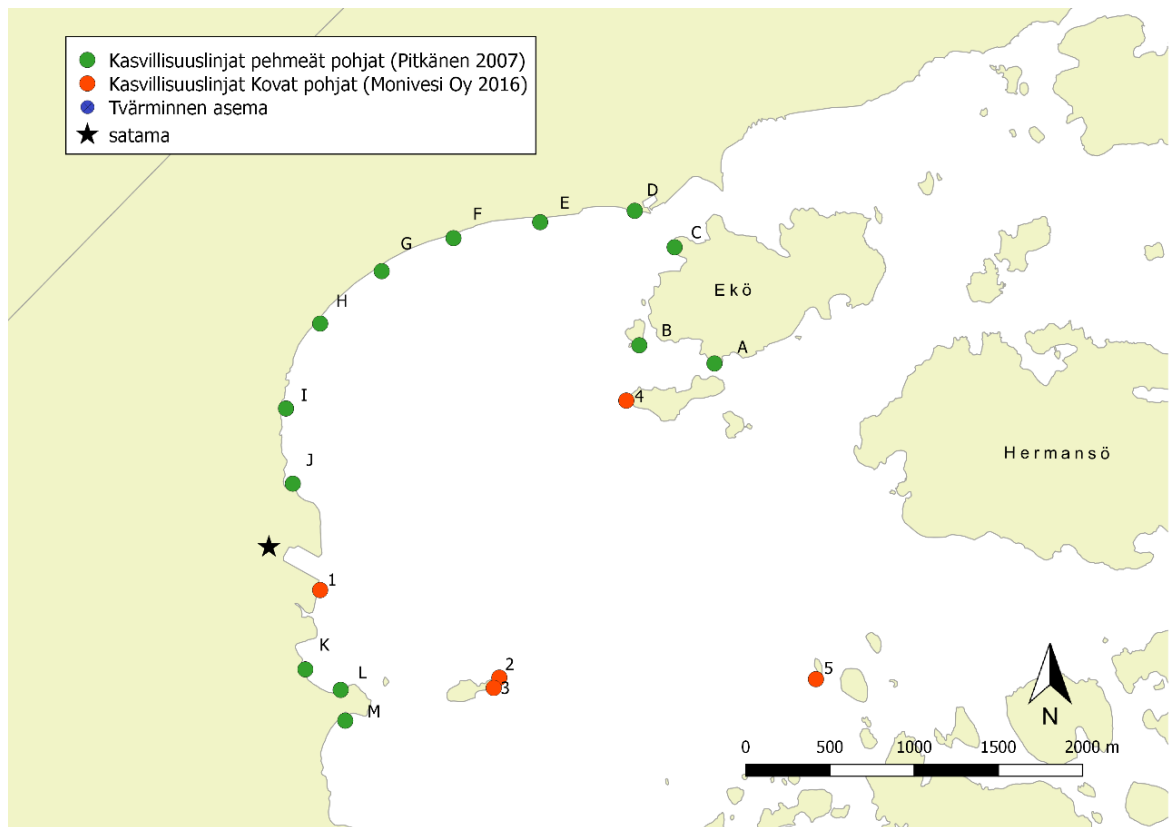
Hankealueella esiintyi laajasti pehmeitä pohjia, jotka edustivat Natura luontotyyppiä vedenalaiset hiekkasärkät (kuva 17). Hankealueen vesikasvillisuudesta ja vedenalaisista luontotyypeistä on laadittu vuonna 2016 erillinen raportti, jossa kasvillisuutta on käsitelty yksityiskohtaisesti (Ruuskanen 2016). Edelleen Ruuskanen (2019) on arvioinut uusien hankevaihtoehtojen vaikutusta alueen vesikasvillisuuteen ja vedenalaisiin luontotyyppeihin.



Kuva 17. Kartassa merkittyinä Koverharin merialueen pehmeät pohjat, jotka edustivat Natura luontotyyppiä vedenalaiset hiekkasärkät. VELMU, viitattu 12.2.2018.

Vesikasvillisuuden nykytilaa kovilla pohjilla esiintyvän riutat -luontotyypin osalta selvitettiin maastotöillä joulukuussa 2015 (Ruuskanen 2016). Makrofyttilinjat kartoitettiin sukeltamalla 8.12.2015 (kuva 18). Kartoitusmenetelmänä oli vesiputedirektiivin mukainen makrofyttiseurantamenetelmä (Ruuskanen 2014).

Vaikutusalueen pehmeillä pohjilla sijaitsevan vedenalaiset hiekkasärkät -luontotyypin kasvillisuutta selvitettiin kirjallisuuden avulla. Alueen vesikasvillisuuden kehitystä on seurattu osana Pohjanpitäjänlahden alueella tehtyjä vesikasvillisuuskartoituksia (Pitkänen 2007). Vesikasveja tutkittiin 20 metriä leveiltä linjoilta, joita sijoitettiin vesistöiden vaikutusalueelle 14 kappaletta noin 500 metrin välein (kuva 18). Alueella on lisäksi tehty suppeampia vesikasvikartoituksia myös Pohjankurun väylähankkeen yhteydessä (Henricson & Oulasvirta 2007) ja velvoitetarkkailujen osana Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistyksen toimesta. Hermansö-saaren rannassa sijaitsee lisäksi vesiputedirektiivin makrofyttiseurantapiste (kuva 18).



Kuva 18. Kovienvaaran (Riutat-luontotyyppi) ja pehmeiden pohjien (Vedenalaiset hiekkasärkät-luontotyyppi) kasvillisuuslinjojen sekä ympäristöhallinnon makrofytytien seuranta- ja seuranta-alueiden sijainti hankealueella (Pitkänen 2007, Ruuskanen 2016).

4.1 Vedenalaiset hiekkasärkät (1110)

Vaikutusalueella esiintyi yhteensä 14 putkilokasvi- ja näkinpartaislajia (Pitkänen 2007) (taulukko 2). Vedenalaiset hiekkasärkät -luontotyyppille mainittuja ominaisia lajeja oli kolme: hapsivita (*Potamogeton pectinatus*), kiertohapsikka (*Ruppia cirrhosa*) ja mukulanäkinparta (*Chara aspera*) (Airaksinen & Karttunen 2001). Runsaimmat lajit olivat hapsivita ja mukulanäkinparta, jotka esiintyivät lähes jokaisessa tutkimuspisteessä. Lajit ovat tyypillisiä alueelle, eikä vaikutusalueella esiintynyt luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajistoa. Muiden alueella tehtyjen selvityksien (Henricson & Oulasvirta 2007) tulokset ovat linjassa Pitkäsen (2007) havaintojen kanssa.

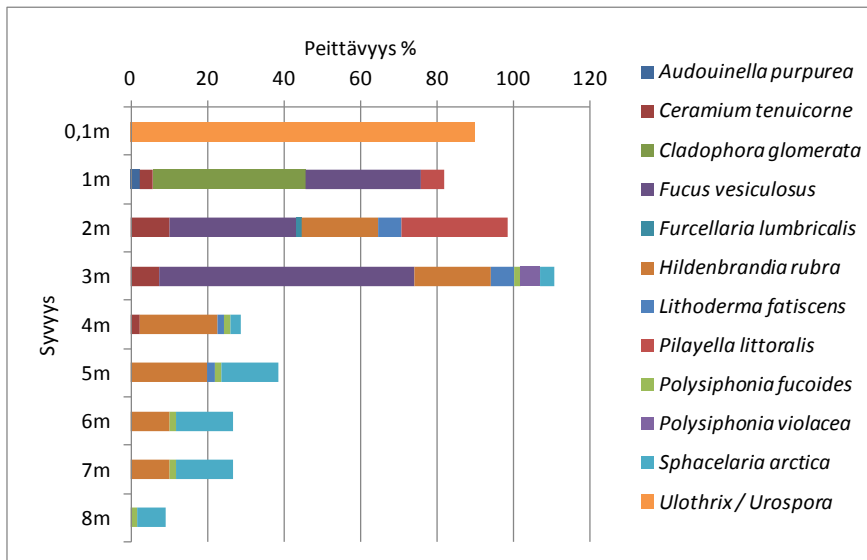
Vesikasvien esiintymisessä tapahtuu vuosien aikana luonnollista ja ihmisen toiminnan aiheuttamaa muutosta. Muutos saattaa kestää vuosia tai vuosikymmeniä. Yleinen suuntaus alueella on lajien katoaminen, ja joskus yksittäisen rehevöitymistä suosivan lajin runsastuminen. Pääsyyinä katoamiselle pidetään veden rehevöitymistä pitkällä aikavälillä.

Taulukko 2. Pehmeiltä pohjilta havaitut putkilokasvi- ja näkinpartaislajit (Pitkänen 2007). Vedenalaiset hiekkasärkät -luontotyypille ominaiset lajit on esitetty lihavoituna.

		Seurantapiste													
Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
<i>Ceratophyllum demersum</i>	karvalehti														+
<i>Eleocharis acicularis</i>	hapsiluikka														+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähkä-ärviä		+		+	+	+								+
<i>Potamogeton filiformis</i>	merivita	+			+	+	+	+	+	+	+				
<i>Potamogeton pectinatus</i>	hapsivita	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ahvenvita	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+
<i>Phragmites australis</i>	järviruoko		+	+							+		+		+
<i>Ranunculus peltatus</i> spp. <i>baudotii</i>	merisätkin				+										+
<i>Ruppia cirrhosa</i>	kiertohapsikka		+						+	+	+	+			+
<i>Ruppia maritima</i>	merihapsikka				+	+		+	+	+	+			+	+
<i>Zannichellia major</i>	isohaura		+		+		+	+	+	+	+	+	+		
<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>repens</i>	merihaura	+	+		+	+		+	+	+	+			+	+
<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>pedicellata</i>	merihaura	+	+		+				+	+	+				+
<i>Chara aspera</i>	mukulanäkinparta	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4.2 Riutat (1170)

Vaikutusalueen puoliavoimet kalliorannat edustavat Natura-luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaista riutat -luontotyyppiä. Rannat olivat pääosin peruskalliota, louhikkoa ja kivikkoa. Soraa ja hiekkaa esiintyi kivikon lomassa. Kalliopohjat muuttuvat kivikkopohjiksi noin kahden metrin syvyydellä ja hiekkapohjiksi noin viiden metrin syvyydellä. Kalliorannoilla esiintyvät levälajit ja niiden muodostamat levävyöhykkeet olivat alueelle tyypillisiä (kuva 19). Rihmalevävyöhyke ulottui veden pinnasta noin yhden metrin syvyyteen. Rihmalevävyöhykkeen valtalajeina oli talvikauden *Ulothrix* / *Urospora* lajisto ja taantuva viherahdinparta (*Cladophora glomerata*). Rakkolevä (*Fucus vesiculosus*) muodosti hyväkuntoisen vyöhykkeen 1–3,8 metrin syvyydessä ja sen peittävyys oli keskimäärin 65 prosenttia. Rakkolevävyöhykkeen syvemällä puolella esiintyi monivuotinen punalevä mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides*) ja sen muodostama vyöhyke 5–8 metrin syvyydelle asti. Levävyöhykkeiden syvyyssiintymisen päättyi kasvulle sopivan pohjan puuttumiseen, eli kalliopohjan muuttumiseen hiekkapohjaksi (Ruuskanen 2016).



Kuva 19. Kuvaus vaikutusalueen Riutat -luontotyypin levälajeista ja niiden muodostamista vyöhykkeistä puoliavoimilla kovilla kalliopohjilla ilmaistuna peittävyysprosentteina. Kuva edustaa kaikkien viiden tutkitun rannan keskiarvoa.

Vaikutusalueen levälinjoilta havaittiin yhteensä 12 makrolevälajia ja 2 putkilokasvilajia (taulukko 3). Makrolevistä seitsemän lajia oli Natura luontotyyppioppaassa (Airaksinen & Karttunen 2001) mainittuja lajeja. Löydetty lajisto ja niiden peittävydet ovat alueelle ja vuodenajalle tyypillisiä. Vaikutusalueen kovilta kalliopohjilta ei löytynyt luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisia lajeja.

Taulukko 3. Kovilta pohjilta havaitut makrofytytilajit (Ruuskanen 2016). Riutat -luontotyyppille ominaiset lajit on esitetty lihavoituna.

Laji		Tutkimuslinja				
		1	2	3	4	5
Viherlevät						
<i>Gladophora glomerata</i>	viherahdinparta	+	+	+	+	+
Ruskolevät						
<i>Ulothrix/Urospora</i>			+	+	+	+
<i>Lithoderma fatiscens</i>				+		
<i>Fucus vesiculosus</i>	rakkolevä			+	+	+
<i>Pilayella littoralis</i>	lettiruskolevä	+	+	+	+	+
<i>Sphacelaria arctica</i>	kivitupsu	+	+	+	+	+
Punalevät						
<i>Ceramium tenuicorne</i>	punahelmilevä		+			+
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	haarukkalevä			+		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	laikkupunalevä		+	+	+	
<i>Audouinella purpurea</i>				+		
<i>Polysiphonia fucoides</i>	mustaluulevä			+		+
<i>Polysiphonia violacea</i>	purppuraluulevä			+		
Putkilokasvit						
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ahvenvita			+		
<i>Stuckenia pectinata</i>	hapsivita			+		

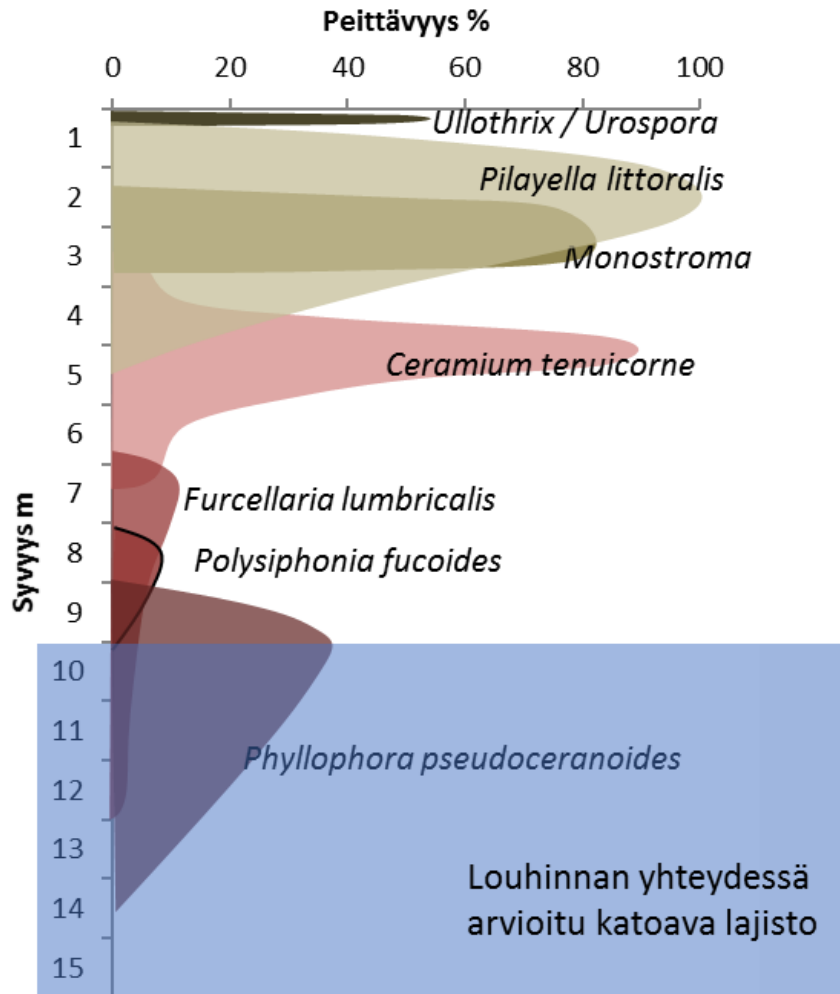
Kenttätyöt tehtiin kesäkaudelle tyypillisten levien kasvukauden ulkopuolella. Ympäristöhallinnolla on makrofytytien seurantalinja noin 4,5 km etäisyydellä satamasta. Joulukuun kartoituksesta (Ruuskanen 2016) puuttuneita, mutta kesäaikaan alueella esiintyviä Natura-luontotyyppille ominaisia rihmamaisia leviä on ainoastaan suolilevä (*Ulva* sp.) (Ympäristöhallinnon vesikasvirekisteri).

4.2.1 Väyläalue, luontotyyppi Riutat

Monikeilainluotauksen (Liikennevirasto 2018) perusteella hankevaihtoehdoissa 2, 2+ ja 3 syvennettävä louhinta-alue on noin 30–45 metrin syvyydeltä merenpohjan alueelta noin 10 metrin syvyyteen kohoava kalliomuodostuma. Muodostumaa voidaan luonnehtia luontotyyppiksi Riutta (1070). Louhinnan kohteena ovat kalliomuodostuman lakiosat. Louhittavan alueen vesikasvillisuuden yhteisörakennetta arvioidaan luontoarvoiltaan verrattavissa olevan läheisen Granbusken -saaren rannassa olevan ympäristöhallinnon makrofytytiseurantapaikan havaintojen mukaan (taulukko 4). Louhittavalla syvyysalueella esiintyy todennäköisesti alueelle tyypillistä makrolevälajistoa noin 15 metrin syvyyteen asti. Tätä syvemällä ei yleensä esiinny makroleviä. Kuvassa 20 on esitetty eri lajien vertikaalinen esiintyminen ja arvio, mitkä lajit katoavat louhinnan yhteydessä. Havaitut lajit ovat luontotyyppille ominaisia eikä luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisia lajeja esiinny.

Taulukko 4. Ympäristöhallinnon makrofytytiseurantapaikan havainnot ilmaistuna peittävyys % ja syvyyden mukaan.

Syvyys metriä	0,1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Makrofytytit	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.	peit.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Vihherleviä																
<i>Cladophora glomerata</i>	80	100	20													
Ruskoleviä																
<i>Chorda filum</i>					80	80	70									
<i>Pilayella littoralis</i>	50	100	30	80	80	30										
<i>Ceramium tenuicorne</i>			30	30												
Punaleviä																
<i>Furcellaria lumbicalis</i>							20	20	20	5	10	10	5	1	1	1
<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>									35	35	30	1	1			
<i>Polysiphonia fucoides</i>							10	5	30	30	30					



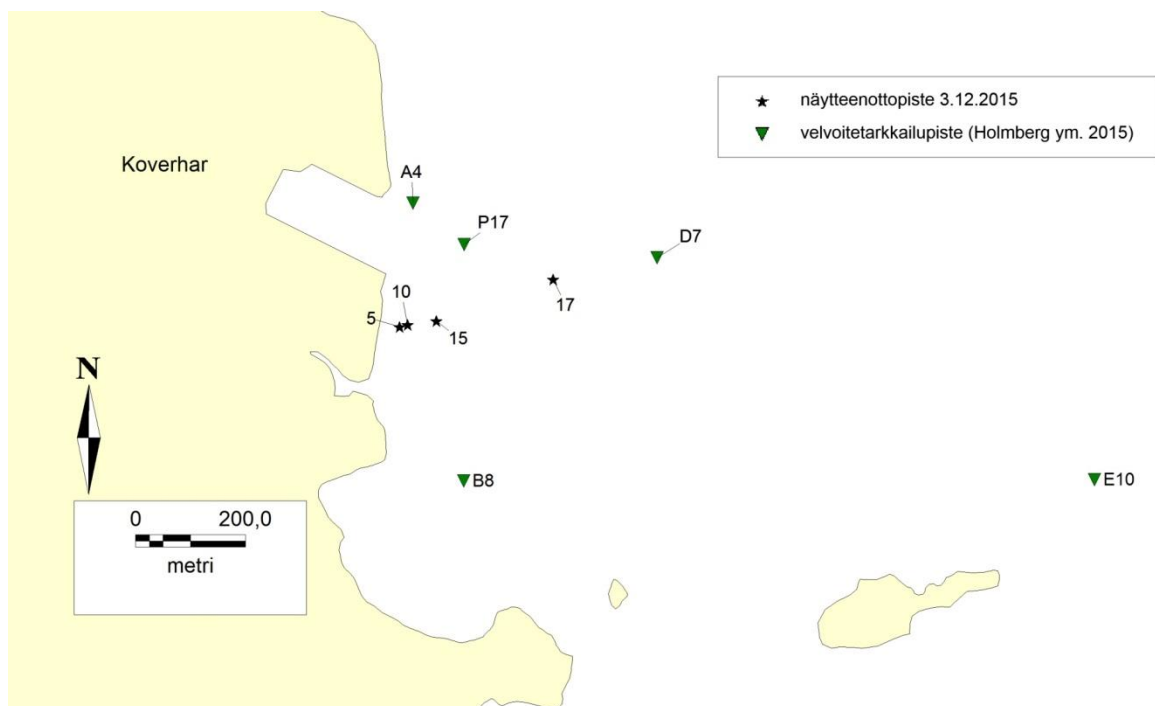
Kuva 20. Makrolevien vertikaalinen esiintyminen aikaisin keväällä ulkoväylän louhittavan alueen lähistön ympäristöhallinnon makrofytytien seurantapaikalla. Louhinnan yhteydessä arvioitu katoava lajisto on esitetty sinisellä värillä.

4.3 Luontotyyppi Rannikon laguunit (1150)

Luontotyyptä Rannikon laguunit (1150) ei ole saatavilla aineistoa.

5 Pohjaeläimet

Vaikutusalueen pohjaeläimistön nykytilankuvauksen pohjana on käytetty Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry:n toteuttamaa Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammissaaren merialueen yhteistarkkailun pohjaeläintutkimusta vuosilta 2006–2009 (Suonpää & Mettinen 2012) ja saman alueen yhteistarkkailun yhteenvetoa vuosilta 2010–2013 (Holmberg ym. 2015), sekä ympäristöhallinnon tietojärjestelmästä (Hertta/POHJE-rekisteri) saatavia pohjaeläinnäytteenottojen tietoja Helsingin yliopiston pitkäaikaisseurannan näytteenottopisteeltä Långholmsbrantenilta vuodelta 2011. Lisäksi Koverharin sataman edustan pohjaeläimistöä kartoitettiin 3.12.2015 toteutetulla syvyysvyöhykekohtaisella näytteenotolla (kuva 21, Vatanen ym. 2016). Näytteitä otettiin Ekman & Birge -näytteenottomella seuraavilta syvyyksiltä: 5, 10, 15 ja 17 m.



Kuva 21. Hankealueella toteutettujen pohjaeläinseurantojen näytepisteet. Näytepiste Långholmsbranten sijaitsee kartan ulkopuolella.

Koverharin satama-alueella on seurattu pohjaeläimiä intensiivisesti Koverharin terästehtaan velvoitetarkkailun puitteissa (Holmberg ym. 2015). Koverharin edustan pohjanlaatu on pääosin hiekkaa, savea ja detritusta. Vaikutusalueen lajisto koostuu yleisistä rannikon pehmeiden pohjien lajeista ja alueen valtalajeja ovat liejusimpukka (*Macoma baltica*) sekä liejuputkimadot (*Marenzelleria* spp.). Elinympäristövaatimuksiltaan vaateliaampiakin lajeja, kuten viherlimamatoa (*Cyanophthalma obscura*), makkaramatoa (*Halicryptus spinulosus*) ja kilkkiä (*Saduria entomon*) on havaittu alueella vuoden 2013 velvoitetarkkailussa (Holmberg ym. 2015, Suonpää & Mettinen 2012).

Vuonna 2015 otetuista näytteistä osa on otettu sataman viereen suunnitelluilta ruoppausalueilta. Näytepisteet 5 ja 10 metrin syvyyksillä erosivat muista näytteistä huomattavasti. Tällä alueella pohja-aines on pääosin tiivistä hiekkaa, joten tyypilliset pehmeän pohjan kaivautuvat lajit puuttuivat alueelta ja lajisto koostui pääosin liikkuvista äyriäisistä. Syvempien näytepisteiden (15 ja 17 m) lajisto kuvastaa lievästi rehevää pohjaa,

eikä näillä pisteillä havaittu pilaantumiselle tai happioloille herkkiä lajeja. Matalammilla näytepisteillä (5 ja 10 m) havaittiin sukkulakotiloa (*Hydrobia ulvae*), merisiiroja (*Jaera* spp.) ja lahtikatkaa (*Gammarus zaddachi*). Vastaavasti 15 metrin syvyydellä havaittiin liejuputkimato sekä sukkulakotilo. Biomassa ja yksilömäärät olivat näytealueiden pienimmät. Etäämpänä satamasta sijaitsevalla syvällä (17 m) näytepisteellä lajisto muuttui monipuolisemmaksi, ja näytteestä havaittiin enemmän kaivautuvia lajeja: liejuputkimato, vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*), liejusimpukka, merisiira ja reheviä olosuhteita ilmentävä surviaissääsken toukka (*Chironomus plumosus*).

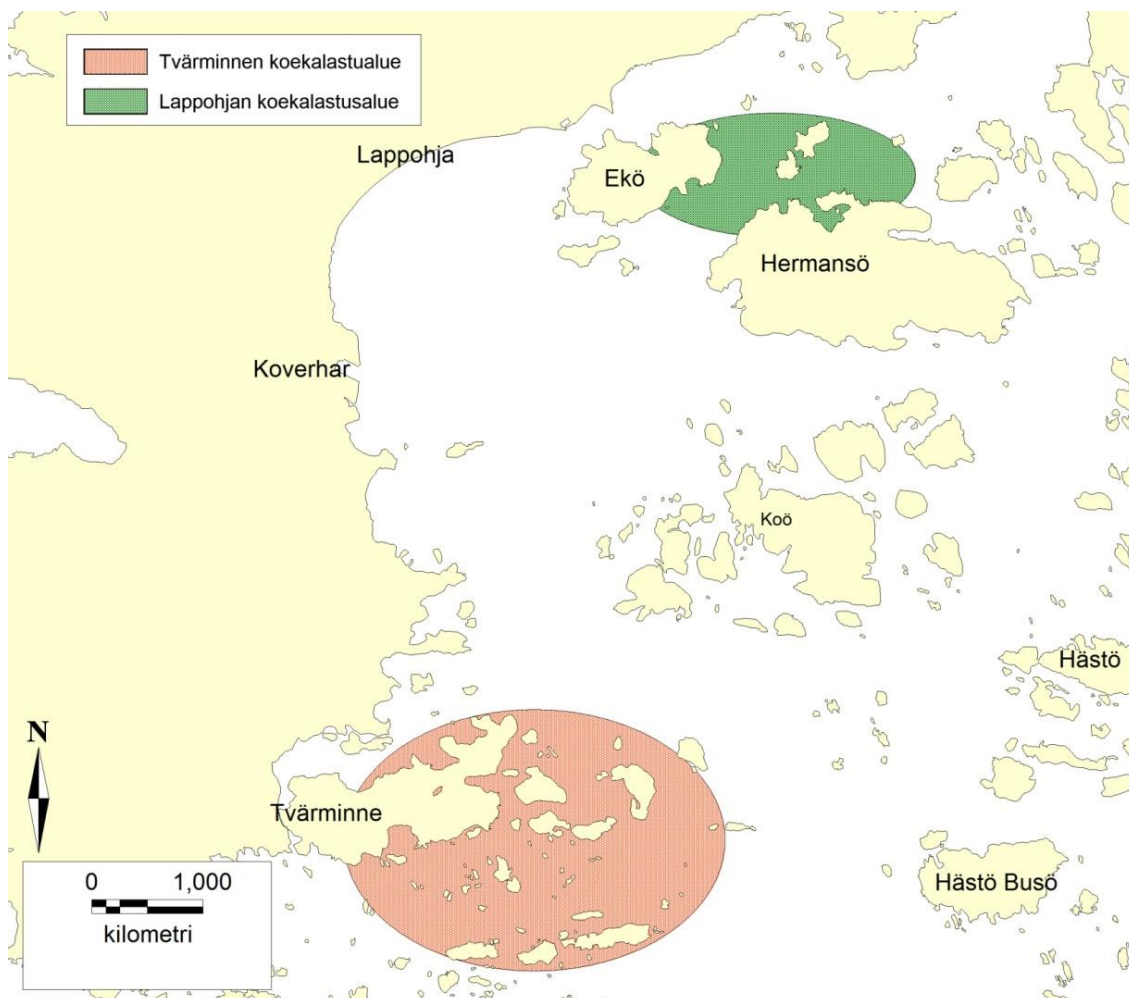
Pohjaeläinlajistossa on havaittavissa hidasta toipumista Koverharin terästehtaan kuormituksesta, joka on vähentynyt ja sittemmin loppunut lähes kokonaan vuonna 2012 (Holmberg ym. 2015). Vuoden 2009 näytteenotoissa havaittiin liejusimpukan nuorten yksilöiden vähenevän Koverharin sataman purkuputken läheisyydessä verrattuna hieman etäämmällä oleviin pisteisiin. Kokonaisuudessaan alueen liejusimpukkapopulaation arveltiin olevan taantumassa populaation kokorakenteen perusteella (Suonpää & Mettinen 2012). Vuosina 2011 ja 2012 liejusimpukat olivat alueen valtalajina, mutta vuonna 2013 liejusimpukka näyttää jälleen vähentyneen ja liejuputkimadot olivat selvästi runsain lajiryhmä. Vuoden 2013 pohjaeläinnäytteiden perusteella hankealueen pohjaeläimistö on BBI-indeksin (Perus ym. 2007) mukaan hyvässä ja paikoin jopa erinomaisessa tilassa.

Samalla syvyysvyöhykkeellä Koverharin edustan pohjaeläinnäytteiden kanssa sijaitseva pitkäaikaisseurantapiste Långholmsbranten on vuoden 2011 näytteenoton perusteella erinomaisessa tilassa (Hertta/POHJE-rekisteri). Långholmsbrantenilla liejusimpukka esiintyi huomattavasti runsaampana verrattuna Koverharin edustan pisteisiin.

6 Kalasto ja kalatalous

6.1 Kalasto

Hankealueen kalaston koostumusta on seurattu Coastal -koeverkkopyynnillä Tvärminnen alueella vuosina 2005–2017 sekä Lappohjan alueella vuonna 2013 (kuva 22). Tvärminnen alueen lajisto on monipuolinen ja siellä esiintyy sekä mereisiä että makean veden kalalajeja.



Kuva 22. Koekalastusalueiden sijainti.

Koekalastuksissa on tavattu kaikkiaan 26 kalalajia (taulukko 5). Merkittävimmät saalislajit ovat Tvärminnen alueella kappalemääräisesti tarkasteltuna olleet ahven, särki ja kiiski sekä vastaavasti Lappohjan alueella ahven ja kiiski (taulukko 6). Muita alueelle tyypillisiä lajeja ovat olleet mm. lahna, säyne, pasuri, kuha, hauki, vimpa, kuore sekä salakka. Merisistä kaloista alueella esiintyvät silakka, kilohaili, kampela, piikkisimppu, piikkikampela, isotuulenkala sekä pikkutuulenkala. Uutena lajina alueella on havaittu mustatäplätokko (vuosina 2016 ja 2017).

Kaupalliset kalastajat ovat lisäksi ilmoittaneet saaneensa saaliiksi mateita, lohia, turskia ja miekkasärkiä. Muita hankealueella esiintyviä kalalajeja, joita ei verkkopyynnillä tai muulla kalastuksella yleisesti havaita ovat VELMU-karttapalvelun mukaan kymmenpiikki, hieta- ja liejutokko, rasvakala sekä siloneula.

Taulukko 5. Tvärminnen Coastal -koeverkkopyynnin yksikkösaaliit (Catch per unit effort = CPUE) lajeittain vuosina 2005–2017 (koekalastusrekisteri 24.1.2018). Yksikkösaalis saadaan kun suhteutetaan saaliin määrä pyyntiin käytettyyn aikaan ja pyydysmäärään.

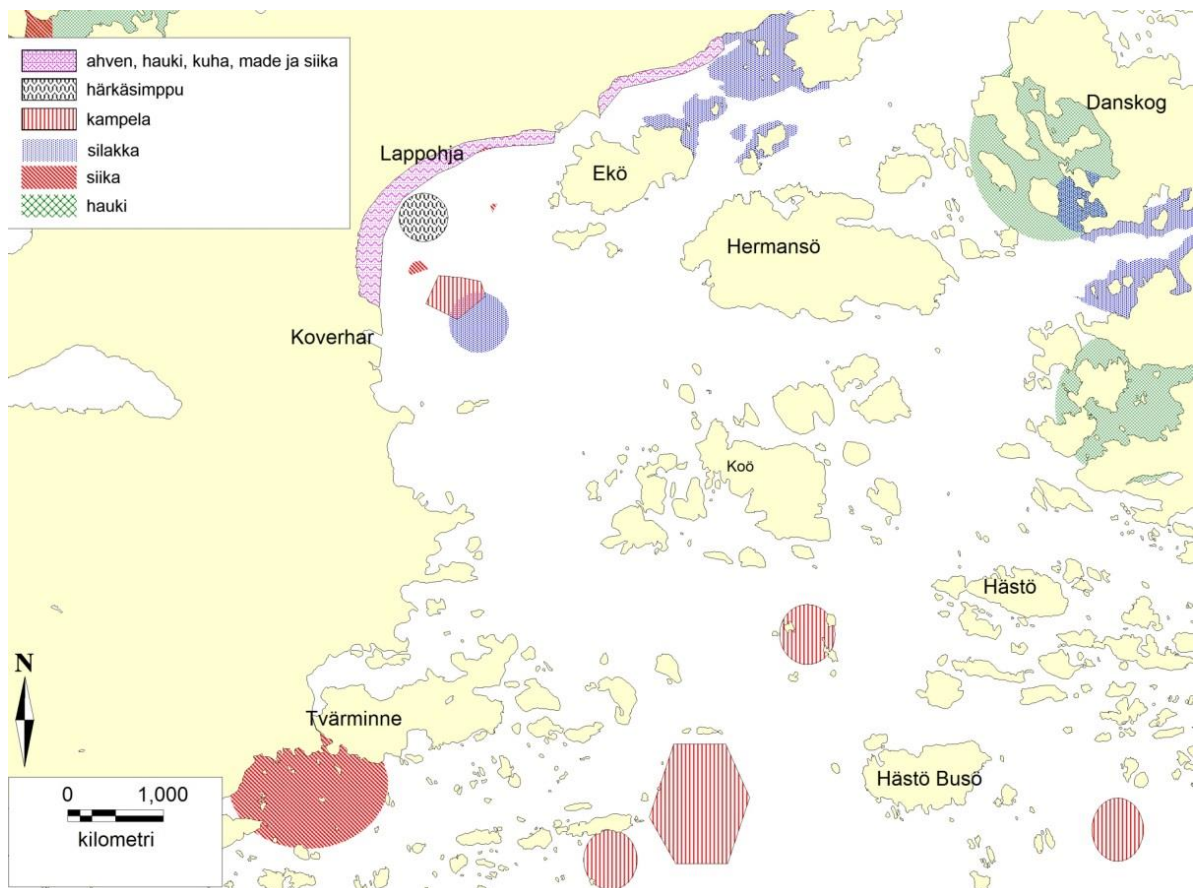
Laji	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	keskisaalis, yks./verkko	%- osuus	SD
ahven	17	23	43	27	45	50	46	24	22	50	15	17	25	31	29 %	13
hauki	0	0	0,03	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0,03	0,01	0,01 %	0,01
isotuulenkala	0	0	0,13	0,07	0,13	0	0	0,03	0,03	0,03	0,17	0	0,03	0,05	0,05 %	0,06
kampela	0,63	0,5	0,7	1,07	0,53	1,47	0,5	0,4	0,47	0,4	1,03	0,7	0,43	0,7	0,7 %	0,3
kiiski	20	22	14	14	14	16	10	38	31	16	36	27,37	27,97	22	21 %	9,2
kilohaili	7,47	0,73	1,63	0,57	0,33	1,83	1,37	0,67	3,8	0,2	4,6	17,37	21,93	5	4,7 %	7
kivinilikka	0,03	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0,03	0,03	0,07	0,03	0,02	0,02 %	0,02
kolmipiikki	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,001	0,00 %	0,01
kuha	0,83	0,8	0,53	0,3	0,17	0,47	0,7	1,13	0,4	0,13	0,97	0,03	0	0,5	0,5 %	0,4
kuore	0	0	0	0,33	12,73	0,43	0,13	0,23	2,07	4,17	0,3	1,83	5,23	2,1	2 %	4
lahna	0,23	5,7	2,57	5,23	2,17	5,5	1,1	0,8	1,07	3,1	3,5	1,07	0,43	2,5	2,3 %	2,0
lahna/pasuri	0	0	4,73	0	0	0,23	2,27	1,63	0,03	0	0	0,0	0	0,7	0,7 %	1,4
muičku	0,03	0,03	0	0	0,13	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,01	0,01 %	0,04
mustatokko	0	0,07	0,13	0,37	0,07	0,07	0	0,1	0,03	0,1	0,2	0,13	0,07	0,1	0,1 %	0,1
mustatäplätokko	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	0,05	0,02	0,02 %	0,06
pasuri	2,8	1	0,07	0	0	0,2	3,3	4,33	1,2	1,07	6,17	1,9	2,57	2	1,9 %	2
piikkikampela	0,1	0,03	0,03	0	0,07	0	0	0	0	0,07	0	0	0,03	0,03	0,03 %	0,03
piikkisimppu	0	0	0	0	0,03	0,03	0	0	0	0	0,03	0	0	0,01	0,01 %	0,01
pikkutuulenkala	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0,00 %	0,01
salakka	0,53	3,63	0,07	0,2	0,1	2,2	0,57	0,17	0,7	0,03	0,6	0,03	0,17	0,7	0,66 %	1,1
siika	0	0	0	0	0,07	0	0	0	0,27	0,07	0	0,13	0,37	0,07	0,07 %	0,1
silakka	4	0,07	0,73	3,2	3,7	2,57	1,2	2,57	15,1	5,47	1,9	5,53	6,43	4	3,8 %	3,8
sorva	0	0	0	0	0	0	0,03	0,17	0,03	0	0	0,1	0	0,03	0,03 %	0,1
särki	22	34	18	35	29	34	34	64	28	16	52	49	36,47	35	33 %	14
säyne	0,63	0,17	0,03	0,07	0,03	0,07	0,1	0,07	0,07	0,27	0	0,13	0,03	0,1	0,1 %	0,2
meritaimen	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0,002	0,00 %	0,01
vimpa	0,2	0,13	0,03	0,13	0	0,13	0,03	0,1	0	0,07	0,03	0	0,3	0,1	0,1 %	0,1
Yhteensä	76	92	86	88	108	115	101	139	107	97	123	128	127	107	100 %	

Taulukko 6. Lappohjan Coastal -koeverkkoopyynnin yksikkösaaliit lajeittain (CPUE) vuonna 2013 (koekalastusrekisteri 2.2.2018).

Laji	yksikkösaalis, yks./verkko	%-osuus
ahven	17,4	52 %
kiiski	10,8	32 %
kilohaili	0,2	1 %
kuore	0,8	2 %
pasuri	0,4	1 %
silakka	2,4	7 %
särki	1,4	4 %
Yhteensä	33,4	100 %

6.2 Kalojen kutu- ja poikastuotantoalueet

Kaupallisten kalastajien mukaan hankealueen läheisyydessä kutevat kaupallisesti merkittävistä lajeista ahven, hauki, kuha, siika, kampela, silakka ja made (kuva 23). Lisäksi ilmoitettiin, että alueella lisääntyy myös härkäsimppu. Lappohjan rantavyöhykkeessä kutee kalastajien mukaan useita eri lajeja ja Lappohjan hiekkarannan mainittiin olevan tärkeä alue mm. siialle. Kaupallisten kalastajien ilmoittamat kalojen kutuajankohdat on esitetty taulukossa 7.

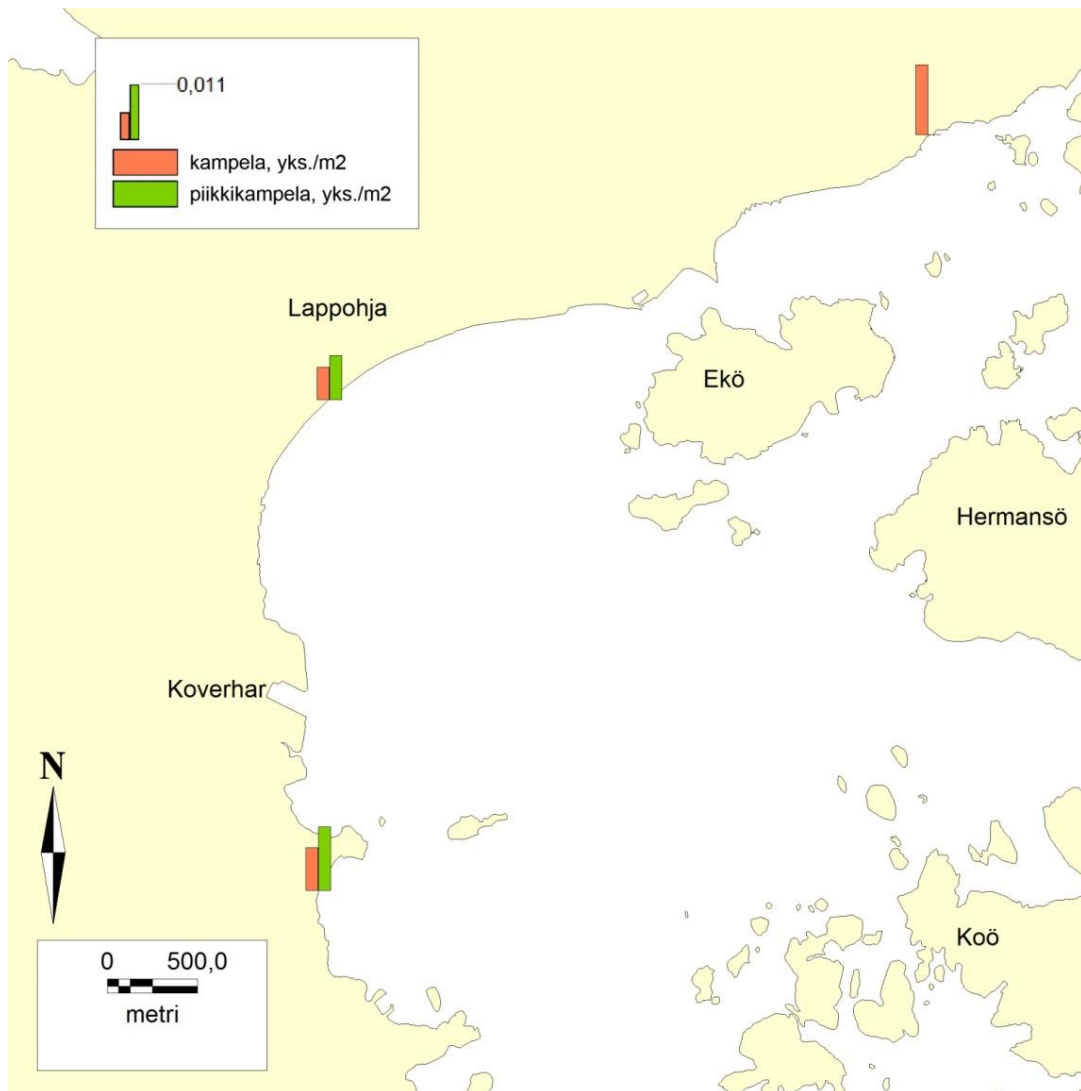


Kuva 23. Kaupallisten kalastajien ilmoittamat kalojen kutualueet hankealueen läheisyydessä.

Taulukko 7. Hankealueen kaupallisten kalastajien ilmoittamat eri kalalajien kutuajat.

Laji	kutuaika
made, härkäsimppu	tammi-helmikuu
silakka	kevät ja syksy
ahven, hauki	touko-kesäkuu
lahna, säyne	toukokuu
kuha	kesäkuu
siika	marraskuu

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (nykyinen Luonnonvarakeskus, Luke) on selvittänyt kampelan poikasten esiintymistä hankealueen läheisyydessä poikasnuottauksilla vuosina 2012–2014 (Hellström 2012; Meri Kallasvuo, Luke, tiedonanto). Tutkimusten perusteella hankealueen läheisyydessä esiintyy sekä kampelan että piikkikampelan 0+ ja 1+ -ikäisiä poikasia (kuva 24).



Kuva 24. Kampelan ja piikkikampelan 0+ ja 1+ -ikäisten poikasten esiintyminen (yks./m²) nuottauspaikoilla (aineisto: Meri Kallasvuo/Luke). Tulokset ilmoitettu vuosien 2012–2014 syksyn ja kevään nuottauksen keskiarvoina.

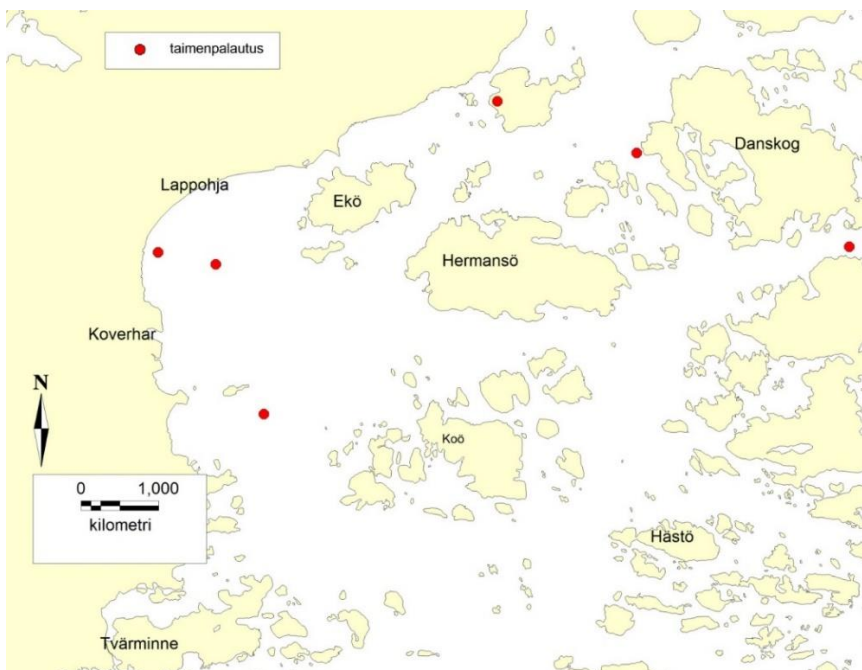
Velmu-karttapalvelun kalalajien esiintymistodennäköisyysmallien (asteikko: epäsuotuisa, suotuisa ja erittäin suotuisa) perusteella hankealue on suotuisa ahvenen poikastuotantoalueena. Erittäin suotuisat ahvenen poikastuotantoalueet sijoittuvat sisäsaaristoon. Hauen ja särjen lisääntymisalueita on hankealueella vain pienimuotoisia yksittäisiä alueita. Paikallisesti ne voivat kuitenkin olla tärkeitä, sillä alueella on suotuisia hauen ja särjen lisääntymisalueita vain vähän. Kuhan, kuoreen ja merikutuisen siian poikastuotantoalueena hankealue on luokiteltu epäsuotuisaksi. Silakan poikastuotantoalueena hankealue sijoittuu luokkiin erittäin suotuisa ja suotuisa. Alueen ympäristössä sijaitsee kuitenkin runsaasti vastaavan luokituksen saaneita alueita (Velmu-karttapalvelu, viitattu 2.2.2018)

6.3 Kalojen vaellukset

Kalojen vaellusta tapahtuu pääasiassa syönnös- ja kutualueiden välillä. Varsinaisista vaelluskaloista alueella esiintyvät lohi, meritaimen, vaellussiika ja ankerias. Hankealueen läheisyydestä on saatu muutamia Carlin-merkkipalautuksia istutetuista taimenista 2000-luvulla (kuva 25).

Lähialueella sijaitsevia vaelluskalojen lisääntymisjokia ovat Pohjanpitäjänlahteen laskevat Fiskarsinjoki ja Mustionjoki (ks. Kuva 13). Näistä molemmat on määritelty Ely-keskuksen päätöksellä (Dnro 28/5715-2014) lohi- ja siikapitoisiksi vesistöiksi. Hankealueella ja sen lähistössä saattaa esiintyä näihin jokiin vaelluksella olevia taimenia, lohia ja siikoja. Vaelluskalojen liikehdintä todennäköisesti lisääntyy tulevaisuudessa Mustionjoella käynnissä olevan vaelluskalojen elvytyshankkeen myötä. Hankkeessa rakennetaan muun muassa kalateitä ja tehdään jokialueiden kunnostuksia. Jokialueelle istutettavien lohenpoikasten määriä on myös lisätty viime vuosina.

Silakalla on avomeren ja rannikon välisiä kutuvaelluksia. Sen sijaan alueella yleisesti esiintyvän ahvenen ja kuhan vaellukset ovat tyypillisesti paikallisempia ja rajoittuvat saaristovyöhykkeen sisäisiin vaelluksiin lahtialueiden ja väli-/ulkosaariston välillä.



Kuva 25. Istutettujen meritaimenien Carlin -merkkipalautukset hankealueen läheisyydestä. Lähde: Luke, merkintärekisteri.

6.4 Hankealueella esiintyvät uhanalaiset kalalajit

Kalojen uhanalaisuusluokittelun (Rassi ym. 2010) perusteella hankealueella esiintyviä uhanalaisia kalalajeja ovat meritaimen (CR, äärimmäisen uhanalainen), vaellussiika (EN, erittäin uhanalainen), karisiika (VU, vaarantunut) ja lohi (VU, vaarantunut). Lisäksi puutteellisesti tunnetuista (DD) kalalajeista alueella esiintyy ja lisääntyy ainakin piikkikampela sekä todennäköisesti piikkisimppu (Pennanen ym. 2013). Kaupalliset kalastajat ovat tehneet havainnon myös miekkasärjestä (DD).

6.5 Kalastus

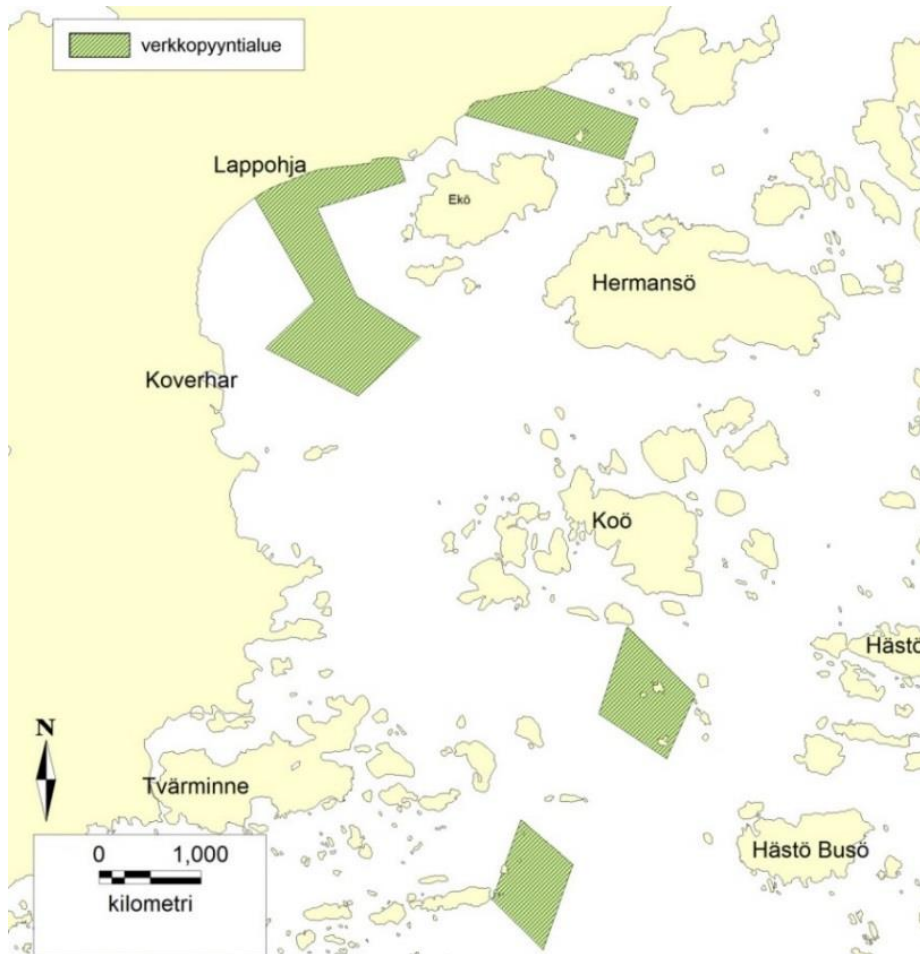
Lista alueella toimivista kalataloudellisista yhteisöistä on esitetty liitteessä 1.

6.5.1 Kaupallinen kalastus

Sataman hankealueen läheisyyteen sijoittuvaa kalastusta ja saaliita selvitettiin kalastustiedustelulla koskien vuoden 2015 kalastusta. Tiedustelu lähetettiin yhdeksälle kalastajalle, joiden oletettiin harjoittavan kaupallista kalastusta alueella. Kolme tiedustelun saaneista vastasi kyselyyn. Kaksi vastanneista kalastajista ilmoitti harjoittavansa kalastusta päätoimisesti ja yksi ei harjoittanut enää kaupallista kalastusta. Molemmat päätoimiset kalastajat ilmoittivat kalastaneensa harvoilla verkoilla (kuva 26). Kalastusta harjoitettiin ympäri vuoden.

Raaseporin alueen kaupallista kalastusta on myös selvitetty kalastuskyselyllä syksyllä 2011 (Lappalainen ym. 2012). Vapaa-ajankalastuskysely alueella on tehty vuonna 2007 alueen velvoitetarkkailun puitteissa (Holmberg & Valjus 2010).

Kaupallisten kalastajien mukaan kampela-, made ja haukisaaliit ovat vähentyneet Raaseporin alueella verrattuna 80- ja 90-lukuihin. Kuha on ahvenen jälkeen Raaseporin alueen kaupallisille kalastajille tärkein saalislaji, mutta ahven ja kuhasaaliit ovat vähentyneet 1990-luvun lopun huippuvuosista (Lappalainen ym. 2012).



Kuva 26. Kaupallisten kalastajien ilmoittamat verkkopyyntialueet vuonna 2015.

Kaupallisten kalastajien merkittävimmät saalislajit Koverharin alueella vuonna 2015 olivat kuha (2 050 kg), hauki (800 kg) ja ahven (750 kg). Muita saalislajeja olivat: kuore (300 kg), kampela (220 kg), siika (220 kg), kilohaili (100 kg), silakka (100 kg), made (100 kg), taimen (60 kg), piikkikampela (15 kg) ja turska (10 kg).

Kalastajien mukaan ahvenen, kuhan, kampelan ja piikkikampelan saaliit ovat vähentyneet alueella viime vuosina. Kuore-, piikkisimppu- ja lahnasaaliiden arvioitiin puolestaan runsastuneen.

Vuoden 2017 kalastusta käsittelevän tarkkailuraportin mukaan kalastusaktiivisuus alueella on vähentynyt ja kaupallista kalastusta harjoittaa kaksi II-luokan kaupallista kalastajaa (LUVY 2018).

6.5.2 Vapaa-ajan kalastus

Hankealue sijaitsee Hangon kalastusalueella, johon Hangon kaupunki myy kalastuslupia (liitteet 1 ja 2).

Pohjanpitäjänlahdella ja Tammisaaren merialueella on toteutettu vuonna 2007 vapaa-ajankalastuskysely Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n toimesta (Holmberg & Valjus 2010). Lappohja-Koverhar -alueella kalasti kyselyn mukaan 45 ruokakuntaa. Pelkästään Koverharin alueella ilmoitti kalastavansa yhteensä seitsemän ruokakuntaa ja kuusi ruokakuntaa kalasti sekä Lappohjan että Koverharin alueella. Loput kalastajista kalastivat vain Lappohjan alueella (32 ruokakuntaa).

Ruokakuntakohtainen kalasaalis Lappohja-Koverharin alueella vuonna 2007 oli 45 kg. Merkittävimpiä saalislajeja olivat: silakka, hauki ja ahven. Yleisiä saalislajeja olivat myös särki ja lahna sekä kilohaili. Koverharin alueella siika on ollut yleisempi saaliskala kuin muilla kyselyyn kuuluneilla alueilla.

6.6 Kalaistutukset

Taulukossa 8 on esitetty kalaistutukset, joita on tehty Hankoniemen itä- ja eteläpuolisella merialueella vuosina 2010–2017. Istutusalue on rajattu Hangon itäsatamasta Tammisaareen asti. Valtaosa istutuksista on viime vuosina tehty kari- ja vaellussiian poikasilla. Aikaisempina vuosina myös kuha- ja hauki-istutukset ovat olleet runsaita. Istutettu karisiika on ollut ns. Bengtsårin saaristosiiikkaa. Pohjanpitäjänlahteen on istutettu myös muutamia tuhansia ankeriaan vaelluspoikasia.

Taulukko 8. Hankealueen läheisyyteen tehdyt kalaistutukset vuosina 2010–2017. Istutusalueet on rajattu Hankoniemen etelä- ja itäpuoliselle merialueelle Tammisaareen asti (Uudenmaan ELY-keskus, istutusrekisteri 2.2.2018).

Laji/muoto	Ikä	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Yhteensä (kpl)
Ankerias	ei tiedossa		1 000	4 000		2 000	2 000			9 000
Hauki	ei tiedossa	7 500		11 500				10 000		29 000
Karisiika	Yksikesäinen	2 857	20 564	28 033	25 609		19 005	8 313		104 381
Vaellussiika	Yksikesäinen					28 117	22 302	91 029	29 951	171 399
Kuha	Yksikesäinen	4 285	7 312	15 185						26 782
Meritaimen	2v	3 656	317	12 163		8 492	6 951	8 242	9 343	49 164
Yhteensä(kpl)		18 298	29 193	70 881	25 609	38 609	50 258	117 584	39 294	389 726

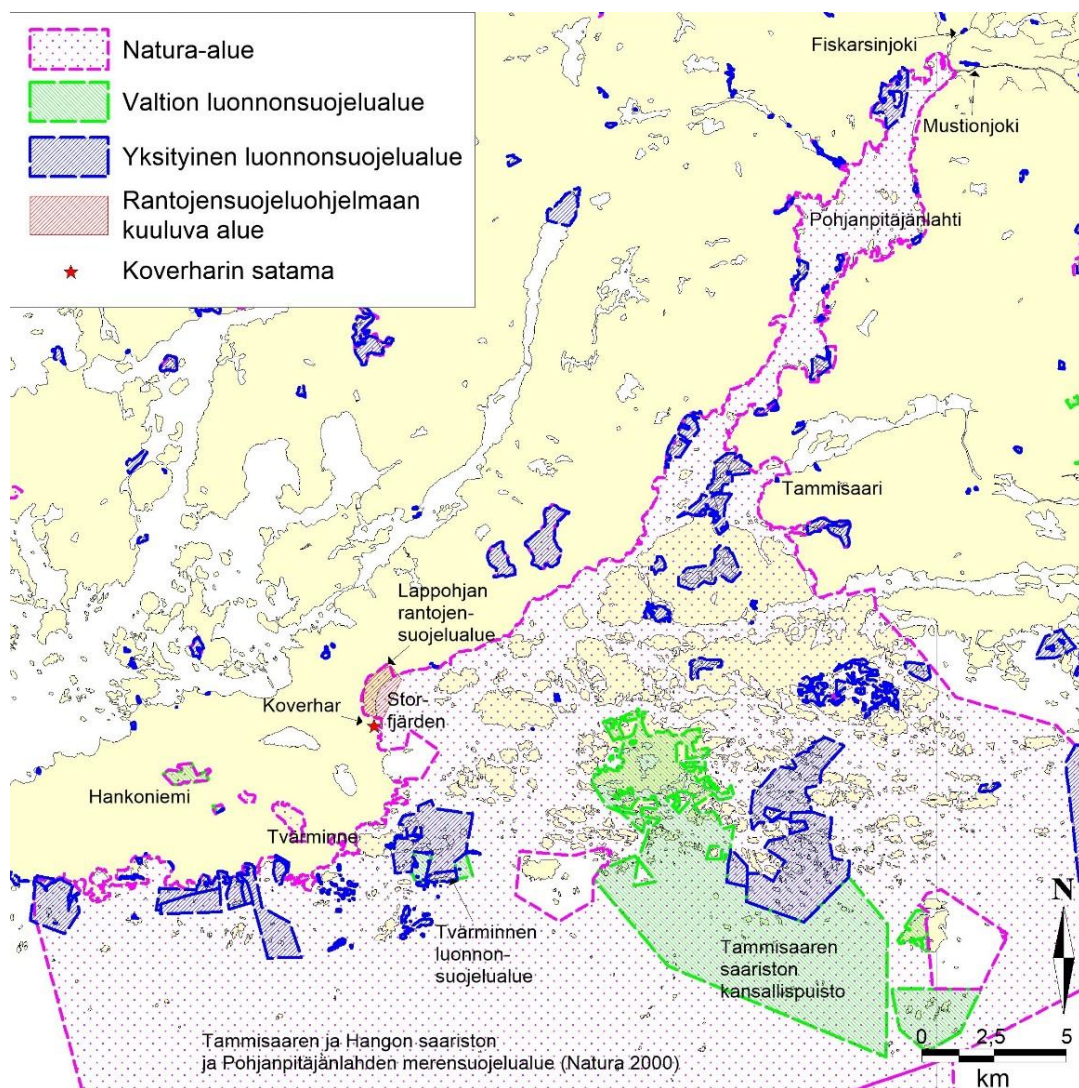
6.7 Kalanviljely

Hankealueella (meri) ei ole kalanviljelylaitoksia.

7 Suojelualueet

Koverharin satama sijaitsee Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueella, joka kuuluu Natura 2000 -verkostoon (kuva 27). Natura-alue on todettu ympäristöministeriön asettaman vesistöjen erityissuojelutyöryhmän raportissa (63/1992) erityisiä suojelutoimia vaativaksi merialueeksi, jolla on merkitystä erityisesti Itämeren tutkimuksen kannalta. Natura 2000 -alueen vesialueilla suojellaan merenpohjaa, vedenalaista luontoa ja veden laatua vesilain nojalla. Alueella säädellään muun muassa maa-ainesten ottamista, ruoppauksia ja satamarakentamista. Alue on myös osa BSPA -verkostoa (Baltic Sea Protected Areas).

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Lappohjan rantojensuojeluohjelmaan kuuluva hiekkaranta ja noin 2,5 kilometrin päässä satamasta, väylätyökohteen välittömässä läheisyydessä (alle 300 metriä) sijaitsee Tvärminnen luonnonsuojelualue. Helsingin yliopisto omistaa ja on rauhoittanut tutkimuksia varten huomattavan osan Tvärminnen eläintieteellistä asemaa ympäröivistä saarista ja lähivesistä. Tvärminnen suojelualueella ja sen lähistöllä sijaitsee muun muassa vedenlaadun ja pohjaeläinten pitkäaikaisseurannan näytteenottoaikoja. Hankkeesta on laadittu erillinen Natura-arvio (Yrjölä ja Vatanen 2018).



Kuva 27. Tarkastelualueen suojelualueet.

8 Koverharin sataman kunnostustyön vesistö- ja kalataloustarkkailu (LUVY 2018)

Koverharin sataman satama-altaalla suoritettiin vuonna 2017 kunnostusruoppauksia ja uuden bulk-laiturin rakentaminen vanhan tilalle. Hankkeen työvaiheista ruoppauksien ja kaivuutöiden sekä ponttien ja paalujen täräytyksien arvioitiin mahdollisesti aiheuttavan vaikutuksia vesistölle ja kalastolle.

Kunnostustyöt alkoivat paalutuksilla ja ponttien räjäytyksillä loppukesällä 2017. Ruoppaustyöt alkoivat 11.9. ja jatkuivat lokakuun lopulle. Ruoppausmassoja oli arviolta 16 000 m³ ja ruoppaustyöt tehtiin kuplaverholla eristetyssä satama-altaassa. Ruoppausmassat sijoitettiin maalle. Ruopattava materiaali koostui pääosin siltistä ja hiekasta.

Hankkeen tarkkailuun sisältyi veden laadun ja sameuden seuranta satama-alueen edustalla. Mahdollisia kalatalousvaikutuksia seurattiin koekalastuksilla ja alueen ammattikalastajille lähetetyllä kalastustiedustelulla.

Vedenlaadun seuranta

Vedenlaatua seurattiin yhdellä pisteellä satama-altaan edustalla. Näkösyvyys ja veden ravinnepitoisuus vaihtelivat jonkin verran kunnostushankkeen aikana, mutta johtuivat todennäköisesti luontaisesta planktonlevän biomassan vaihteluista. Happipitoisuus pysyi hyvänä ja pohjanläheisen veden raskasmetallipitoisuudet alhaisina koko seurantajakson ajan. Veden kiintoainepitoisuus kasvoi hieman ruoppaustöiden aikana, mutta pysyi suhteellisen matalana.

Sameuden leviämistä mitattiin paitsi kiinteällä mittausasemalla, myös erillisillä sameusluotauspisteillä ja pintasameuden kartoituksilla. Mittausasemalla mitattiin taustasameutta ennen ruoppaustöitä ja ruoppaussameutta töiden aikana. Ennen ruoppauksia mitatun sameuden keskiarvo oli suurempi kuin ruoppaustöiden aikana, joka johtui yleisestä merialueen sameuden kehityksestä syyskauden edetessä. Ruoppauksen aikana havaittiin yli 5 NTU:n ylittäviä sameusarvoja vain 20 kertaa yhteensä 770:stä mittauksesta. Sameuden pintakartoituksessa ei havaittu sameuden leviämistä eikä luotauspisteillä syvemmissä vesikerroksissa pintakerrosta korkeampaa sameutta.

Verkkokoekalastus

Vesistöiden vaikutusta kalastoon seurattiin Coastal-verkkokoekalastuksilla lähivaikutusalueella (Koverhar I, 500 m:n vyöhyke vesistöyökohteista) ja vähäisempien vaikutusten alueella (Koverhar II, 1700–2200 m:n vyöhyke vesistöyökohteista). Vertailualueena käytettiin Tvärminnen pyyntialuetta. Lajisto oli lähes samankaltainen Koverhar I ja Koverhar II -alueilla. Tvärminnen lajisto oli hieman monipuolisempi. Koverhar I -alueen yksikkösaalis oli sekä yksilömäärältään että biomassaltaan suurin. Tvärminnen alueen yksikkösaalis asettui tarkkailualueiden väliin, ja Koverhar II -alueen yksikkösaalis oli vain 60 % Koverhar I -alueen yksikkösaaliista.

Koverharin pyyntialueet ja Tvärminnen vertailualue ovat olosuhteiltaan varsin erilaisia, mikä vaikuttaa myös koekalastusten tuloksiin. Tulosten vertailussa on syytä huomioida myös Koverharin pyyntialueiden poikkeavat syvyysovyöhykkeet sekä eri pyyntiajankohta Tvärminneen verrattuna. Näistä huolimatta pyyntialueiden saaliit olivat varsin yhtäläisiä. Merkittävin ero oli särjen esiintyminen runsaslukuisempina alueella Koverhar I. Verkkokalastuksen perusteella sataman kunnossapitoruoppauksesta ja laiturin

uudistamisesta johtuvalla kiintoaineksen leviämällä ja paalutustöistä aiheutuvalla vedenalaisella melulla ei voida osoittaa olleen vaikutusta tarkkailualueen kalastoon. (LUVY 2018)

Ammattikalastustiedustelu

Ammattikalastustiedusteluun vastanneista kalastajista vain kaksi ilmoitti harjoittaneensa kaupallista kalastusta (ryhmä II) Koverharin tarkkailualueella vuonna 2017. Kalastajat eivät kokeneet Koverharin sataman vesistöiden aiheuttaneen haittaa kalastukselle tai kalastolle. Sen sijaan he kokivat, että hylkeet ja merimetsot olivat aiheuttaneet jo aikaisemmin kalojen vähentymisen alueella.

9 Vaikutusten arvioinnin lähtötiedot ja menetelmät

Vaikutusten arvioinnin tausta-aineistoina on käytetty nykytilakuvauksia ja niiden taustalla olevia aineistoja sekä hankkeen teknisiä tietoja. Hankealue sijaitsee Natura-alueella, jonka takia sataman läheisyydessä tehtävien ruoppausten yhteydessä käytetään kiintoaineen leviämistä estäviä rakenteita.

Vaikutusarviot on tehty asiantuntija-arviona pohjautuen kirjallisuuteen sekä vastaavan tyyppisten hankkeiden tarkkailun yhteydessä tehtyihin havaintoihin. Arvioinnissa on tunnistettu eri vesistöiden vaikutusmekanismit veden laatuun, vesikasvillisuuteen ja vedenalaisiin luontotyypeihin, pohjaeläimistöön sekä kaloihin ja kalastukseen. Vaikutusten arvioinnissa on myös osittain hyödynnetty IMPERIA-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä ja työkaluja, jossa merkittävyys määritetään vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella. Raportissa vaikutusten arvioinnin yhteydessä esitetyt luokat ("vähäinen", "kohtalainen", "suuri" ja "erittäin suuri") kuvaavat vaikutuksen merkittävyyttä, jossa on huomioitu sekä vaikutuskohteen herkkyys että muutoksen suuruus.

Vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä niin vaikutusmekanismien kuin hankealueen vesiluonnonkin osalta. Tiedot ovat kuitenkin vaikutusten arviointia varten riittävällä tasolla. Arvioinneista vastanneilla asiantuntijoilla on laaja-alainen kokemus erityyppisten vesistö-rakennushankkeiden vaikutuksista ja niiden arvioinnista.

9.1 Vaikutusalueen herkkyysluokittelu

Vaikutusten arvioinnissa käytetyt vaikutuskohteen herkkyyskriteerit on esitetty taulukoissa 9 ja 10.

Taulukko 9. Herkkyyskriteerit vesistövaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Muutokset kohdistuvat muuttuneeseen vesialueeseen, jolla ei ole erityisiä luonnonarvoja eikä virkistyskäyttöarvoja. Vesistö ei ole herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat lähes luonnontilaiseen tai sen kaltaiseen vesialueeseen tai tärkeään osaan vesistökokonaisuutta. Vesistö on kohtalaisen herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat luonnontilaiselle vesialueelle, jossa on monipuolista tai arvokasta eliöstöä. Vesialueen tärkeyttä lisää tehdyt tai suunnitellut kunnostustoimenpiteet. Vesistö on herkkä muutoksille. Vesistö on tunnistettu vesienhoidossa riskivesistöksi (tarvittaessa).*	Muutokset kohdistuvat vesialueelle, jossa on lailla tai EU-direktiivillä suojeltuja lajeja tai Natura 2000 -alueita tai joka on kansallisesti tai alueellisesti ainutlaatuinen, harvinaisen luonnontilainen ja eliöstöltään arvokas. Vesistö on erittäin herkkä muutoksille.

*1) nykyinen luokitus heikkenee tai 2) hyvää tilaa ei saavuteta tavoiteaikataulussa.

Taulukko 10. Herkkyyksikriteerit kalasto- ja kalastusvaikutusten arvioinnissa.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Muutokset kohdistuvat muuttuneeseen vesialueeseen, jolla ei ole erityisiä kalatalousarvoja eikä se ole kalastuksellisesti merkittävää aluetta. Alue ei ole herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat lähes luonnontilaiseen tai sen kaltaiseen vesialueeseen, jossa esiintyy uhanalaisia kalalajeja, mutta ei niiden kutu- ja poikasalueita. Vaikutusalueella voi esiintyä luonnonsuojelualue (vesialue) tai rauhoituspiiri, mutta sen poikki ei kulje ELY-keskuksen määrittelemää kalaväylää. Alueella voi olla kuitenkin muita kalatalousarvoja. Alue on kohtalaisen tärkeä kaupalliselle- ja vapaa-ajankalastukselle. Alue on kohtalaisen herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat luonnontilaiselle vesialueelle, jossa on uhanalaisia kalalajeja ja/tai niiden kutu- ja poikasalueita. Alueella tai välittömässä läheisyydessä on luonnonsuojelualueita (vesialueet), rauhoituspiirejä tai ELY-keskuksen määrittämä kalaväylä. Alue on tärkeä kaupalliselle- ja vapaa-ajankalastukselle tai kalastoarvoiltaan merkittävä. Alueella on paikallisesti merkittäviä kalatalousarvoja. Alue on herkkä muutoksille.	Muutokset kohdistuvat luonnontilaiselle vesialueelle, jossa on uhanalaisten kalalajien kutu- ja poikasalueita, luonnonsuojelualueita (vesialueet) rauhoituspiirejä tai ELY-keskuksen määrittämä kalaväylä. Alue on erittäin tärkeä kaupalliselle- ja vapaa-ajankalastukselle tai kalastoarvoiltaan erittäin merkittävä. Alueella on valtakunnallisesti merkittäviä kalatalousarvoja. Alue on erittäin herkkä muutoksille.

Vesistön ja vesiluonnon herkkyyksiluokittelua tehtäessä on huomioitu lainsäädännöllisen ohjauksen osalta hankkeen sijainti Natura 2000-alueella. Vaikutusalueella esiintyy vedenalaisista luontotyypeistä riuttoja sekä vedenalaisia hiekkasärkkiä. Yhteiskunnallisen merkityksen osalta on huomioitu hankealueen läheisyydessä tehtävä laaja ja monipuolinen tutkimustoiminta. Herkkyyden osalta on puolestaan huomioitu luontotyypeille tyypilliset kasvilajit sekä vesienhoidon tilatavoite. Yleisesti vesialue on ihmistoiminnan alainen, mutta etäämpänä hankealueesta melko luonnontilainen. Edellä mainitun perusteella vesistöiden vaikutusalueen vesistön ja vesiluonnon alttius muutokselle ja kokonaisuherkkyys on luokiteltu 'suureksi'/'erittäin suureksi'. Vaikutusarvioita tehtäessä on kuitenkin huomioitu ihmistoiminnan vaikutus itse toimenpidealueella.

Kalaston ja kalastuksen osalta herkkyyksiluokittelua tehtäessä on lainsäädännöllisen ohjauksen osalta huomioitu suojelualueet, hankealueella esiintyvät uhanalaiset kalalajit (meritaimen, vaellussiika, karisiika ja lohi), joista karisiika kutee hankkeen vaikutusalueella. Myös puutteellisesti tunnetuista kalalajeista ainakin piikkikampelan kutu- ja poikasalueita esiintyy alueella. Yhteiskunnallisen merkityksen osalta on huomioitu alueen kaupallinen kalastus sekä virkistyskäyttö (kotitarve ja vapaa-ajankalastus), jonka voidaan katsoa olevan kohtalaisella tasolla. Herkkyyttä luokiteltaessa on myös otettu huomioon, että kalojen kutualueet ovat rajallisina alueina selkeästi alttiina vesistöarakentamisen aiheuttamille muutoksille. Toisaalta alue on kuitenkin ihmistoiminnan alainen (satamatoiminta ja alusliikenne). Edellä mainitun perusteella vaikutuskohteen kalaston ja kalastuksen alttius muutokselle ja kokonaisuherkkyys on luokiteltu 'kohtalaiseksi'.

9.2 Muutoksen suuruuden arviointi

Muutoksen suuruutta arviointiin kriteeristöllä, jotka kuvaavat muutoksen suuruusluokkia (taulukot 11 ja 12).

Taulukko 11. Vesistövaikutusten arvioinnissa käytetyt vaikutuksia aiheuttavan kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankkeesta aiheutuvat kielteiset muutokset vedenlaatuun, vesieliöstöön, virtauksiin tai vedenkorkeuteen ovat vähäisiä.	Hankkeesta aiheutuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia vedenlaatuun, vesieliöstöön, virtauksiin tai vedenkorkeuteen. Muutokset ovat yleensä paikallisia, ja niiden kesto on useita viikkoja.	Hankkeesta aiheutuu kohtalaisia tai suuria kielteisiä muutoksia vedenlaatuun, vesieliöstöön, virtauksiin tai vedenkorkeuteen. Muutokset ovat yleensä paikallisia tai alueellisia, ja niiden kesto on useita kuukausia.	Hankkeesta aiheutuu suuria tai erittäin suuria kielteisiä muutoksia vedenlaatuun, vesieliöstöön, virtauksiin tai vedenkorkeuteen. Muutokset voivat olla alueellisia tai laaja-alaisia, ja ne ovat usein pysyviä tai useiden vuosien mittaisia.

Taulukko 12. Kalasto- ja kalastusvaikutusten arvioinnissa käytetyt vaikutuksia aiheuttavan kielteisen muutoksen suuruusluokan kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Hankkeesta aiheutuvat kielteiset muutokset kalastoon ja kalastukseen sekä kutu- ja poikasalueisiin ovat lähinnä teoreettisia.	Hankkeesta aiheutuvat kielteiset muutokset kalastoon ja kalastukseen sekä kutu- ja poikasalueisiin ovat korkeintaan kohtalaisia. Muutokset ovat yleensä paikallisia, ja niiden kesto on useita viikkoja.	Hankkeesta aiheutuu kohtalaisia tai suuria kielteisiä muutoksia kalastoon ja kalastukseen sekä kutu- ja poikasalueisiin. Muutokset ovat yleensä paikallisia tai alueellisia, ja niiden kesto voi olla useita kuukausia (yhtäjaksoisesti tai useana jaksona).	Hankkeesta aiheutuu suuria tai erittäin suuria kielteisiä muutoksia kalastoon ja kalastukseen sekä kutu- ja poikasalueisiin. Muutokset ovat yleensä alueellisia, ja ne ovat usein pysyviä tai useiden vuosien mittaisia.

10 Arvio vesistöiden vaikutuksista

Koverharin sataman laajentaminen sisältää ruoppauksia ja täyttöjä, yhden tai useamman uuden laiturin rakentamisen, sekä väyläalueen muutoksia. Lisäksi vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 väyläaluetta syvennetään louhimalla. Sataman laajentamisen seurauksena myös laivaliikenteen määrä lisääntyy.

Vesistöiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voivat olla:

- Ruoppauksista, louhinnasta, täytöistä ja mahdollisista paalutuksista aiheutuva vedenalainen melu
- Ruoppauksista, louhinnasta, täytöistä ja työmaa-alusten liikenteestä aiheutuva veden samentuminen, sedimentaatio ja eroosioherkän aineksen kulkeutuminen
- Räjähdyksen aiheuttaman paineaallon haitalliset vaikutukset
- Ravinnepitoisuuksien (etenkin typpi ja fosfori) kasvu ruoppausten seurauksena
- Haitta-aineiden vapautuminen pohjasedimentistä ruoppausten seurauksena
- Pohjan biotoopin tuhoutuminen väliaikaisesti tai pysyvästi ruoppausten, louhinnan, täyttöjen ja laitureiden rakentamisen seurauksena

10.1 Vedenlaatu

Ruoppaukset aiheuttavat suoria ja välillisiä vaikutuksia vedenlaatuun ja pohjan kemialliseen koostumukseen. Vaikutukset ovat kuitenkin usein paikallisia ja riippuvat esimerkiksi ruoppaustavasta, pohjanlaadusta ja ajankohdasta. Ruoppaukset aiheuttavat etenkin veden samentumista ja kohonneita kiintoainepitoisuuksia, mutta myös hetkellisesti kohonneita ravinnepitoisuuksia ja mahdollisesti pohjan happipitoisuuden heikkenemistä.

Suurimmat muutokset vedenlaadussa tapahtuvat vesistöyökohteella ja sen välittömässä läheisyydessä. Samentunut vesi kulkeutuu virtausten mukana sekoittuneena koko vesipatsaaseen, mutta voimakkaimpana samennus esiintyy kuitenkin pohjan tuntumassa. Ruoppausaineksen karkeajakoisin osa (hiekkä, hietä) vajoaa käytännössä lähiympäristöön ja hienojakoisempi aine kulkeutuu etäämmälle. Ruoppauksissa vapautuvan kiintoaineksen kulkeutumisesta on tutkittu muiden ruoppaushankkeiden yhteydessä (Ruuskanen 2016, 2019). Tehtyjen mittausten perusteella kiintoainepitoisuus on laskenut pintakerroksessa tasolle 20 mg/l noin 500 m:n etäisyydellä ja vastaavasti tasolle 10 mg/l noin kilometrin etäisyydellä ruoppauskohteesta. Silmin havaittavan kiintoainepitoisuuden rajana pidetään yleisesti 10 mg/l (sameusyksikköinä vastaavasti 10 NTU). Syvemmissä vesikerroksissa kiintoainepitoisuus laskee tasolle 50 mg/l noin 500 m:n etäisyydellä ruoppauspaikasta ja vastaavasti tasolle 10 mg/l vajaan kahden kilometrin etäisyydellä ruoppauspaikasta. Perusteet esitetylelle sameuden leviämismekanismille on esitetty vedenalaisia luontotyyppisiä ja vesikasvillisuutta käsittelevässä Natura-arviossa (Ruuskanen 2019). Sameusmallinnusta ei katsota tämän hankkeen yhteydessä tarpeelliseksi, sillä vesistöiden yhteydessä hyödynnetään sameuden leviämistä estäviä rakenteita.

Itse satama ja väyläalue (johon suurin osa sameusvaikutuksista kohdistuu) ovat muutosalttiudeltaan vähäisiä, sillä alueella on pitkään harjoitettu satama ja väylätoimintaa. Sataman ja väylän ympäristö on kuitenkin pitkälti luonnontilainen ja siten muutosalttiudeltaan suuri. Koska sataman edustalla ruoppauksista vapautuvan kiintoaineen leviämistä rajoitetaan samennuksen leviämistä estävällä rakenteella, ovat ruoppaustöiden yhteydessä esiintyvät samennukset paikallisia ja lyhytkestoisia. Myös pohjan

happipitoisuuden heikkeneminen on epätodennäköistä, sillä aikaisempien tutkimusten mukaan ruopattavat massat sisältävät vain vähän orgaanista ainesta.

Vaihtoehto 1

Ruoppausalueen reunat esitetään suojattavaksi kiintoaineen leviämistä estävällä rakenteella, joten samennusta ja kohonneita ravinnepitoisuuksia esiintyy pääosin satama-alueen läheisyydessä. Koska satama ja väyläalue eivät ole erityisen herkkiä muutoksille, luokitellaan vaihtoehdon 1 vaikutus vedenlaatuun luokkaan 'vähäinen'/kohtalainen'.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Sataman edustan ruoppaus ja väyläalueen louhinta nostavat paikallisesti ja lyhytkestoisesti veden kiintoainepitoisuutta. Vaihtoehdossa 3 ja 4 mahdollinen kiintoainekuormitus on vaihtoehtoja 2 ja 2+ pitkäkestoisempaa. Merkittävää ravinnepitoisuuden kohoamista ei arvioida esiintyvän, sillä sataman edustalla ruopattavat alueet suojataan kiintoaineen leviämistä estävällä rakenteella. Väylän vesistöyökohteella pohjamateriaali on puolestaan luokiteltu karkeiksi massoiksi, jotka louhinnan/ruoppauksen yhteydessä laskeutuvat nopeasti pohjalle. Louhinnoissa käytettävistä räjäytysaineista saattaa aiheutua hetkellistä ja vähäistä typen kuormitusta.

Sataman edustan ja Hästö Busö/Tvärminneön väyläalueen ruoppauksen/louhinnan kiintoainevaikutus, sekä sedimentistä vapautuvien ravinteiden rehevöittävä vaikutus arvioidaan luokkaan 'kohtalainen'.

10.2 Vedenlaadun seuranta ja tilatavoitteet

Vesienhoidon tavoitteena on pitää vesimuodostuman ekologinen ja fysikaalis-kemiallinen tila hyvänä. Vesimuodostuman ekologista tilaa luokitellaan EU:n vesipuidedirektiivin mukaisesti biologisilla laatulementeillä, joita ovat plankton, makrofytyt ja pohjaeläimet. Fysikaalis-kemiallisia olosuhteita tarkastellaan kokonaisfosforin, kokonaistypen ja näkösyvyyden avulla. Tilatavoite määritetään vesimuodostumakohtaisesti vedenlaadun havaintopaikoilta kerätyn aineiston perusteella. Tilatavoitteita seurataan 6-vuotisten tarkastelukausiin puitteissa.

Ruoppauksen yhteydessä veteen voi vapautua sedimenttiin sitoutuneita ravinteita, joka puolestaan lisää pohjan hapenkulutusta. Aikaisempien tutkimusten mukaan pohjasedimentti on sataman edustalla ja väylällä hiekkaista silttiä, mutta alueella saattaa esiintyä myös savimassoja. Väylän vaikutuksen ulkopuolella pohjasedimentti on pintakerrokseltaan mutaa. Kokonaisuudessaan ruopattavat massat sisältävät kuitenkin vain vähän orgaanista ainesta.

Hanke voi vaikuttaa Tvärminnen eläintieteellisen aseman ja Uudenmaan ELY -keskuksen havaintopaikalla *UUS-4 Storfjärden* näytteenoton tuloksiin (muuttaa tieteellistä perintöä), jos havaintopaikalla on näytteenottohetkellä havaittavissa vesistötöistä aiheutuvia muutoksia veden laadussa. Tvärminnen tutkimusaseman ja ELY-keskuksen havaintopaikka sijaitsee kuitenkin noin 2,5 km etäisyydellä väylän louhintakohteesta ja noin 4 km etäisyydellä Koverharin satamasta. Vastaavasti vaikutus on vähäinen ja palautuva tai sitä ei ole, jos veden laadun muutoksia ei esiinny näytteenoton yhteydessä tai ne ovat hyvin vähäisiä. Harvoin tapahtuvassa näytteenotossa yksikin heikentynyt tulos vaikuttaa esimerkiksi näkösyvyyden vuosikeskiarvoon. Merkittävimmät vaikutukset seurantaan ovat kasvukauden aikana, jolloin näytteenottoa tapahtuu tiheimmillään viikoittain. Kasvukauden

ulkopuolella näytteenottoja on harvemmin, arviolta kerran kahdessa viikossa. Osaltaan myös tutkimustoiminnan takia ruoppaukset suoritetaan kiintoaineen leviämistä estävän rakenteen suojassa.

Vaihtoehto 1

Hankkeen vaikutus vedenlaadun seurantaan, pohjaeläinseurantaan ja vesienhoidon tilatavoitteisiin arvioidaan luokkaan 'vähäinen', sillä vesistöyökohteet ovat ruoppausmääritään pieniä, kiintoaineen leviämistä estäviä rakenteita käytetään ja vesistöyökohteet sijaitsevat suhteellisen kaukana havaintopisteeltä UUS-4 Storfjärden sekä makrofyyttiseurantapisteeltä. Lisäksi ruopattavat massat sisältävät vain vähän orgaanista ainesta, joten ravinteiden vapautuminen ja siitä seuraava hapenkulutus arvioidaan luokkaan 'vähäinen'.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Vesistöyökohteet sijaitsevat suhteellisen kaukana havaintopisteeltä UUS-4 Storfjärden sekä makrofyyttiseurantapisteeltä. Ruoppauskohteilla käytetään kiintoaineen leviämistä estäviä rakenteita, mutta ruoppausmäärät ovat vaihtoehtoa 1 selvästi suurempia ja vesistöyöt pitkäkestoisempia erityisesti vaihtoehdoissa 3 ja 4. Ruopattavat massat sisältävät vain vähän orgaanista ainesta, joten ravinteiden vapautuminen ja siitä seuraava hapenkulutus arvioidaan myös vähäiseksi. Edellä mainitun perusteella hankkeen vaikutus vedenlaadun seurantaan, pohjaeläinseurantaan ja tilatavoitteisiin arvioidaan luokkaan 'vähäinen/kohtalainen'.

10.3 Sedimentin haitta-aineet

Alueella on toteutettu vasta yleisluonteisia ja muihin hankekokonaisuuksiin suunnattuja sedimentinäytteenottoja. Siten kattavaa kokonaiskuvaa YVA-vaihtoehtojen mukaisten ruoppausalueiden haitta-ainepitoisuuksista ei ole.

Ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2015) mukaisesti normalisoituna haitta-ainetaso 2 ylittäviä pitoisuuksia esiintyi selvitysten mukaan satama-altaassa, sen edustalla ja sataman eteläpuolella (kuvat 9, 10 ja 11). Satama-alueen ja sen edustan ruoppaukset toteutetaan kiintoaineen leviämistä estävän rakenteen sisäpuolella. Lisäksi ruoppausalueilla, joilla haitta-ainetaso 1B ylittyy, käytetään ns. ympäristökauhaa. Kauempina väylällä (Hästö Busö/Tvärminneön läheisyydessä) ruoppaukset suoritetaan ilman suojarakennetta, mutta ruoppausmateriaali on ennakkotietojen perusteella pääosin karkeita louhittavia massoja. Kaikki massat nostetaan maalle läjitettäväksi.

Vaihtoehto 1

Yleisluonteisen sedimenttiselvityksen perusteella sataman pohjoispuolella, johon hankevaihtoehdon 1 ruoppausalueet sijoittuvat, esiintyy vain haitta-ainetasolla 1A olevia pitoisuuksia. Sedimentin haitta-ainepitoisuuksia ei ole kuitenkaan aikaisemmissa tutkimuksissa määritetty uuden väyläalueen pohjoisreunalta, jossa tehdään myös ruoppauksia.

Hankkeen vaikutus haitta-aineiden kulkeutumiseen vaihtoehdossa 1 arvioidaan luokkaan 'vähäinen'.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Sataman eteläpuolella, vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 ruoppausalueella on aikaisempien sedimenttiselvitysten perusteella haitta-ainetason 2 ylittäviä pitoisuuksia PCB:tä, sinkkiä ja trifenyylitinaa (TPhT). Lisäksi lyijyn ja PCB kongeneerin 118 pitoisuudet ylittivät haitta-ainetason 1C. Vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 ruoppauksia suoritetaan laajemmalla alueella ja niiden arvioitu kesto on vaihtoehtoa 1 selvästi pidempi erityisesti vaihtoehdoissa 3 ja 4, mikä lisää vaikutuksen suuruutta.

Vesistöiden vaikutus haitta-aineiden kulkeutumiseen vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 arvioidaan luokkaan 'suuri'. Lieventämistoimenpiteiden (kiintoaineen leviämistä estävät rakenteet ja ns. ympäristökauha) jälkeen vaikutus arvioidaan luokkaan 'vähäinen/kohtalainen'.

10.4 Vesikasvillisuus (Ruuskanen 2016, 2019)

Vesistöiden vaikutusarvio perustuu Ruuskanen (2016, 2019) laatimiin raportteihin. Tässä kappaleessa käsitellään samennuksen, sedimentaation ja kohonneiden ravinnepitoisuuksien vaikutuksia rantavyöhykkeen kasvillisuuteen. Arvio kohdistetaan rakkolevään (*Fucus vesiculosus*) ja punaleväyhteisöjä edustavaan mustaluulevään (*Polysiphonia fucoides*). Rakkolevä ja mustaluulevä ovat riutat luontotyyppin avainlajeja. Samennuksen ja sedimentaation arvioita voidaan yleistää koskemaan muitakin kasvilajeja siinä mielessä, että valon saanti on kasveille elintärkeää.

10.4.1 Pehmeät pohjat

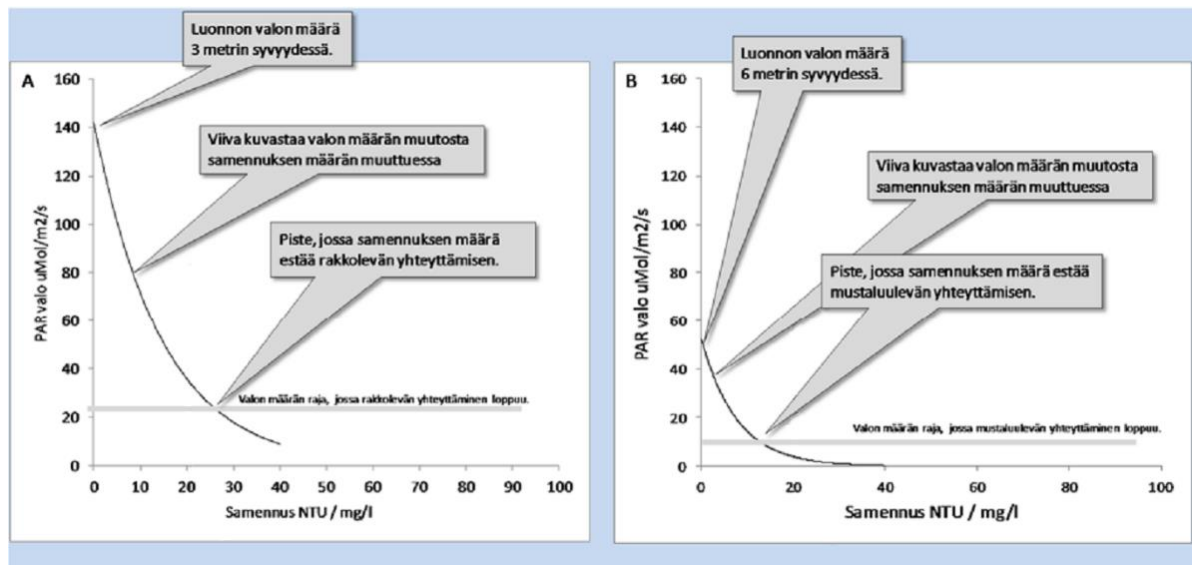
Pehmeiden pohjien kasvillisuutta esiintyy välittömästi satama-alueen reunoilta alkaen. Ruoppauksen yhteydessä vesipatsaaseen levinneen kiintoaineen kulkeutumisen ja sedimentaation arvioidaan yleisesti olevan vesikasvillisuuden suurin uhkatekijä, erityisesti näkinpartaisiyhteisöille (Raunio ym. 2008a, b). Hankealueen vaikutusalueella esiintyi mukulanäkinpartaista (*Chara aspera*), joka on luontotyyppin suojeluperusteen laji, lähes kaikissa pehmeiden pohjien näytepisteissä. Useimpien pehmeiden pohjien putkilokasvien kasvukausi on kesä-syyskuussa, jonka aikana suoritettulla ruoppauksella on suurempi merkitys kuin kasvukauden ulkopuolella tapahtuvalla ruoppauksella. Samennuksen ja uudelleensedimentaation määrään ja leviämiseen vaikuttaa merkittävästi tuulen suunta, kun taas ravinnepitoisuuden kasvuun vaikuttaa sedimentin orgaanisen aineen pitoisuus.

Ruoppaustöiden voidaan arvioida nostavan meriveden ravinnepitoisuuksia samoilla alueilla kuin kiintoaineen kulkeutumistakin tapahtuu. Rehevöittävät vaikutukset eivät kuitenkaan ole suoraan verrannollisia kiintoaineen leviämiseen, sillä sedimentin ravinneääristä suuri osa ei ole suoraan leville käyttökelpoisessa muodossa. Pääsääntöisesti ravinteet suosivat vuodenaikaisten rihmamaisten levien kasvua. Liiallinen ravinnelisäys saattaa johtaa jonkun lajin massaesiintymään, joka on haitallinen monivuotisille leville ja putkilokasveille. Ravinteita saattaa myös kummuta syvän veden kautta tai tulla virtausten mukana, jolloin ruoppauksen aiheuttaman ravinnelisän osoittaminen on vaikeaa. Ravinteiden vapautuminen kasvukauden ulkopuolella on vähemmän haitallista kuin niiden vapautuminen kasvukauden aikana.

10.4.2 Riutat

Kovien pohjien riutat -luontotyyppin merkittävien suojeluperuste on rakkolevä ja siinä esiintyvät eläinyhteisöt. Rakkolevää esiintyi ruoppausaluetta ympäröivien saarien rantavesissä 1–3,8 metrin syvyydellä, lähimmillään 1 km etäisyydellä satamasta.

Rakkolevän yhteyttäminen loppuu, kun sen käytössä olevan PAR-valon (photosynthetically active radiation) määrä laskee alle $25 \mu\text{Mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Kuvassa 28 on arvioitu samennuksen aiheuttaman valon vähenemisen vaikutus rakkolevän yhteyttämiseen. Mikäli samennus on suurempi kuin noin $26 \text{ mg}/\text{l}$, valon määrä pienenee alle rakkolevän yhteyttämispisteen. Samennuksen merkittävyyteen vaikuttaa samennuksen kesto ja vuodenaika, jolloin se esiintyy. Pääsääntöisesti samennus häviää muutamassa tunnissa tai viimeistään muutamissa päivissä ruoppaustoiminnan loputtua. Esimerkiksi rakkolevä (*Fucus vesiculosus*) ja mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides*) kestävät valon puutetta varastoravinteidensa avulla noin kahden kuukauden ajan, mutta noin kahta kuukautta pidemmästä pimeäajaksosta toipuminen on epävarmaa (Monivesi Oy 2015b).



Kuva 28. Samennuksen vaikutuksen arvioiminen rakkolevän ja mustaluulevän elintoiminnoille/yhteyttämiselle. Kuvassa A eksponentiaalinen viiva kuvastaa rakkolevälle käytettävissä olevan valon määrän muutosta (y-akseli) samennuksen määrän muuttuessa (x-akseli). Rakkolevän kompensatiopiste eli valon minimimäärä yhteyttämistä varten, on kuvattu harmaalla viivalla. Kuvassa B mustaluulevä.

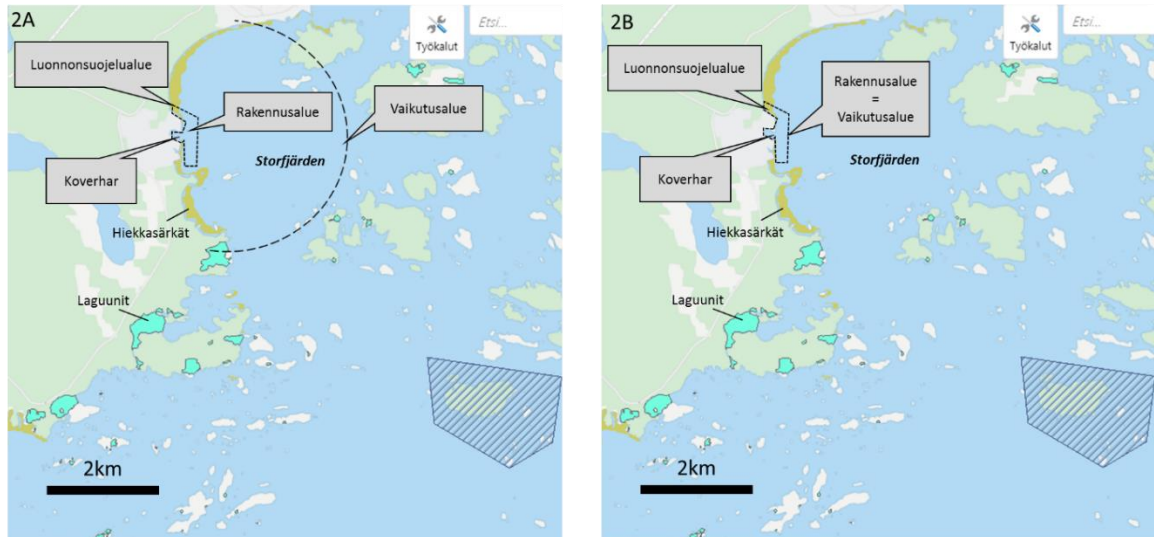
10.4.3 Vaikutukset vesikasvillisuuteen ja Natura -luontotyyppien luonnonarvoihin

Vaihtoehto 1

Vaihtoehdossa 1 sataman täytöt ulottuvat luontotyyppille 'vedenalaiset hiekkasärkät' (kuva 29). Täyttöjen seurauksena taulukossa 13 esitetyjä lajeja tuhoutuu täyttöalueilta. Alueella ei esiinny luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja (ei kovilla tai pehmeillä pohjilla), mutta siellä esiintyy mukulanäkinpartaista (*Chara aspera*), joka on luontotyyppin 'vedenalaiset hiekkasärkät' suojeluperusteen laji sekä merihapsikkaa (*Ruppia maritima*), joka on silmälläpidettävä (NT) laji.

Taulukko 13. Ruopattavan alueen etelä- ja pohjoispuolelta havaitut putkilokasvi- ja näkinpartaislajit Pitkäsen (2007) mukaan. x= laji havaittu tutkimuspisteellä. **Lihavoitu**= luontotyyppille ominaista lajistoa.

Laji		Tutkimuspiste	
Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	J	K
<i>Potamogeton filiformis</i>	merivita	X	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	hapsivita	X	X
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ahvenvita		X
<i>Phragmites australis</i>	järviruoko		X
<i>Ruppia cirrhosa</i>	kiertohapsikka	X	
<i>Ruppia maritima</i>	merihapsikka	X	
<i>Zannichellia major</i>	isohaura	X	X
<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>repens</i>	merihaura	X	
<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>pedicellata</i>		X	
<i>Chara aspera</i>	mukulanäkinparta	X	X



Kuva 29. Ympäristövaikutuksen arvioitu laajuus vaihtoehdossa 1 kun lieventäviä toimenpiteitä ei käytetä (kuva A) ja kun lieventäviä toimenpiteitä käytetään (kuva B). Kuva: Ruuskanen 2018.

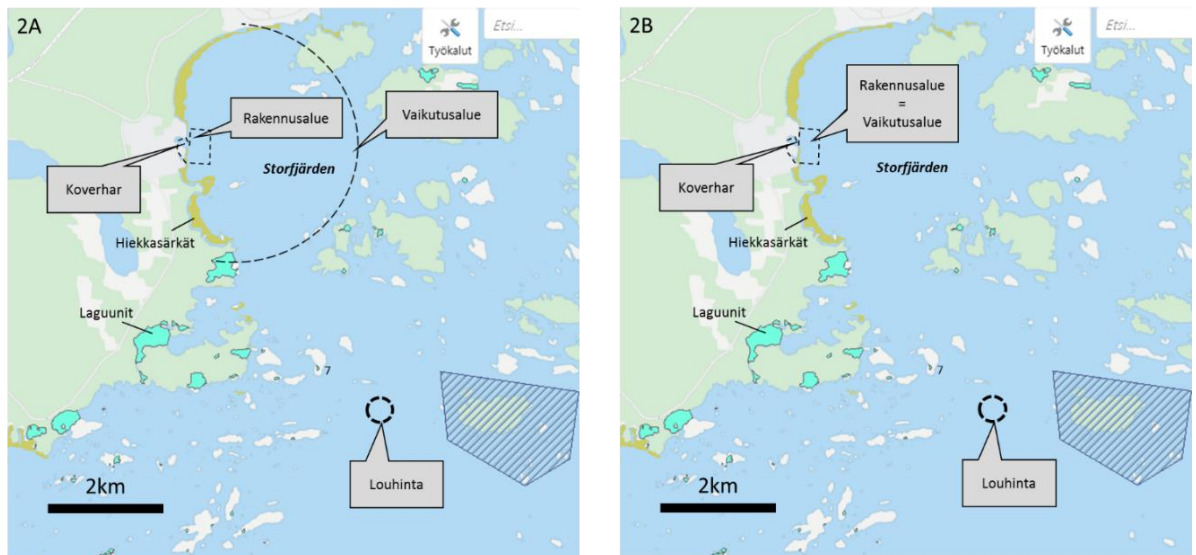
Lähimmät riutat sijaitsevat puolustusvoimille kuuluvalla Syndalenin ampuma-alueella. Yleinen suuntaus alueen kasvistolle on lajien katoaminen rehevöitymisen seurauksena. Sataman edustalla tehtävät ruoppaukset suoritetaan kuitenkin kiintoaineen leviämistä estävän rakenteen suojassa, jolloin vaikutusalue rajoittuu vesistötyökohteiden välittömään läheisyyteen (kuva 29).

Hankkeen vaikutus Natura -luontotyyppin 'vedenalaiset hiekkasärkät' luonnonarvoihin arvioidaan luokkaan 'erittäin suuri' ja edelleen lieventävien toimenpiteiden kanssa luokkaan 'suuri' täyttöalueen takia. Vastaavasti Natura -luontotyyppin riutat luonnonarvoihin vaikutus arvioidaan luokkaan 'vähäinen' ja lieventävien toimenpiteiden kanssa vaikutusta ei juuri ole.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 täyttöjä ei sijoitu luontotyyppille 'vedenalaiset hiekkasärkät'. Sen sijaan ruoppaukset ovat laajempia ja ulottuvat myös sataman eteläreunalle. Lisäksi väylän ulko-osalla tehdään louhintaa (kuva 30).

Sataman edustan ruoppaukset suoritetaan kiintoaineen leviämistä estävän rakenteen suojassa. Kiintoaineen leviämistä estävistä rakenteista huolimatta vähäisiä määriä kiintoainetta saattaa ajoittain ajautua vesistötyökohteiden ympäristöön. Erityisesti vaihtoehdoissa 3 ja 4 vesistötöiden kesto on pitkä, jolloin ajoittaisen kiintoainekuormituksen riski kasvaa. Väylällä louhittavat/ruopattavat massat on luokiteltu karkeiksi massoiksi ja niiden massamäärä on vaihtoehdoissa 2, 2+ ja 3 vähäinen (6 000 m³) sekä vaihtoehdossa 4 kohtalainen (14 000 m³). Louhinnan kiintoainevaikutus jää kaikissa vaihtoehdoissa vähäiseksi. Kohonneita ravinnepitoisuuksia voi esiintyä hetkellisesti sataman läheisyydessä. Vähäisen kiintoainevaikutuksen seurauksena väyläalueen louhinnan vaikutus riutapohjille jää vähäiseksi. Louhinta-alueen leväkasvillisuuden arvioidaan palautuvan uuden syvyyden mukaiseksi (katso kuva 20). Satama-alueen ja louhintakohteen ympäristö on kuitenkin arvioitu hyvin alttiiksi muutoksille, joka nostaa vaikutusten arvioinnissa vaikutuskohteen herkkyyttä ja siten vaikutuksen merkittävyyttä.



Kuva 30. Ympäristövaikutuksen arvioitu laajuus vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4, kun lieventäviä toimenpiteitä ei käytetä (kuva A) ja kun lieventäviä toimenpiteitä käytetään (kuva B). Kuva: Ruuskanen 2018.

Vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 vaikutus Natura -luontotyyppin 'vedenalaiset hiekkasärkät' luonnonarvoihin arvioidaan luokkaan 'erittäin suuri' ja edelleen lieventävien toimenpiteiden kanssa luokkaan 'kohtalainen'. Vastaavasti Natura -luontotyyppin 'riutat' luonnonarvoihin vaikutus arvioidaan luokkaan 'vähäinen/kohtalainen' ja lieventävien toimenpiteiden kanssa vaikutusta ei juuri ole (vähäinen). Myös Natura -luontotyyppiin 'rannikon laguunit' arvioidaan kohdistuvat vähäinen vaikutus, mutta lieventävien toimenpiteiden kanssa vaikutusta ei ole.

Hankevaihtoehtojen vaikutuksia vedenalaisiin luontotyyppisiin ja vesikasvillisuuteen on käsitelty yksityiskohtaisesti erillisraportissa (Ruuskanen 2019).

10.5 Pohjaeläimistön tila

Vaikutusten arvioinnissa merkittävimmiksi pohjaeläimistöön vaikuttaviksi mekanismeiksi tunnistettiin pohjan tuhoutuminen/muuttuminen ruoppaus- ja täyttöalueilla sekä ruoppauksen yhteydessä vesipatsaaseen sekoittuvan kiintoaineen uudelleen sedimentoituminen. Sedimentaation lisääntyminen on yleensä haitallisinta alustaansa kiinnittyneille sekä suodattaville eliöille (Ellis ym. 2000). Pohjaeläinten elinympäristöä säätelevät mm. sedimentin laatu ja rakenne, suolapitoisuus, valon määrä, lämpötila, happipitoisuus ja veden syvyys (Ellis ym. 2000).

Vesistötyöt vaikuttavat pohjaeläimistöön sekä suoraan että välillisesti. Ruoppaukset eliminoivat ruoppausalueelta koko populaation tai osan yksilöistä. Ruoppauksen vaikutukset pohjaeläimiin ovat kuitenkin paikallisia ja kestoaltaan lyhyitä tai melko lyhyitä (Knust ym. 2003). Eläimistön toipumisen ruoppauksen jälkeen on havaittu kestävän yleensä 1–5 vuotta (Kenny & Rees 1996, Boyd ym. 2005). Boesch & Rosenbergin (1981) mukaan makrofaunayhteisöt dynaamisissa muuttuvissa ympäristöissä (jokisuistot ja matalat vesialueet) palautuvat nopeammin häiriön jälkeen kuin syvempien vakaampien pohjien yhteisöt. Tämä on seurausta siitä, että matalien rantojen yhteisöt ovat sopeutuneet suuriin vaihteluihin lämpötilan, suolaisuuden ja sedimentin ominaisuuksien osalta (Arntz & Ruhmor 1986). Vaikka pohjaeläimistö palaa takaisin alueelle, saattaa lajien välisissä runsaussuhteissa tapahtua muutoksia varsinkin, jos syvyysuhteet tai pohjan laatu alueella muuttuvat. Sen sijaan täyttöalueilta pohjaeläimistö tuhoutuu pysyvästi.

Välillisiä vaikutuksia pohjaeläimistöön saattaa muodostua ruoppausalueiden läheisyydessä, jos niihin kulkeutuu kiintoainetta vesistötyökohteilta. Sataman edustan ruoppauksissa kiintoaineen leviämistä pyritään kuitenkin estämään suojarakenteilla. Vesistötyökohteen ympäristössä keskeiset stressitekijät aiheutuvat kasvaneesta sedimentaatiosta, lisääntyneestä sameudesta sekä sedimentin rakenteen ja kemiallisten ominaisuuksien muutoksista (Witt ym. 2004). Eniten lisääntyneestä sedimentaatiosta kärsivät suodattamalla ravintonsa hankkivat paikallaan pysyttelevät eläimet, kuten esimerkiksi lieju- ja sinisimpukat.

Vaihtoehto 1

Sataman edustalla tehtävät ruoppaukset suoritetaan kiintoaineen leviämistä estävien rakenteiden sisällä, joten merkittävät vaikutukset rajoittuvat ruoppausalueiden välittömään läheisyyteen. Vaikutusalue kiintoaineen leviämistä estävillä rakenteilla ja ilman on esitetty kuvassa 29. Täyttöalueilta pohjaeläimistö tuhoutuu pysyvästi (2,8 ha) ja ruoppausalueelle vesistötyöiden päätyttyä palaava lajisto saattaa fyysikaalisten ominaisuuksien (esim. syvyys ja pohjamateriaali) muutosten seurauksena erota alkuperäisestä lajistosta. Sataman alue on entuudestaan voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamaa, mutta esimerkiksi läheisillä litoraalipohjilla pohjaeläinlajisto voi olla hyvinkin rikasta.

Vaihtoehdon 1 vaikutus pohjaeläimiin arvioidaan luokkaan 'kohtalainen'.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Sataman edustalla tehtävät ruoppaukset suoritetaan kiintoaineen leviämistä estävien rakenteiden sisällä, mutta laajemmalla alueella kuin vaihtoehdossa 1. Vaikutusalue kiintoaineen leviämistä estävillä rakenteilla ja ilman on esitetty kuvassa 30. Täyttöalueilta pohjaeläimistö tuhoutuu hankevaihtoehdossa 2 noin 2,3 hehtaarin, vaihtoehdoissa 2+ ja 3 noin 2,6 hehtaarin alueelta ja vaihtoehdossa 4 2,5 ha alueelta. Vaihtoehdosta 1 poiketen

täyttöjä ei tehdä matalalle litoraali pohjalle. Vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 vaikutuksia saattaa esiintyä louhinnan myötä myös potentiaalisille sinisimpukkapohjille väyläalueen läheisyydessä. Suhteutettuna sinisimpukan potentiaalisten esiintymisalueiden laajuuteen Hangon ja Koverharin edustan merialueella, louhintatyöt eivät kuitenkaan merkittävästi vaikuta sen esiintymiseen.

Vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 vaikutus pohjaeläimiin arvioidaan luokkaan 'kohtalainen'.

10.6 Kalasto

Ruoppausten, täyttöjen, louhinnan ja uusien laitureiden rakentamisen aiheuttamiksi päävaikutusmekanismeiksi on tunnistettu kiintoaineen leviäminen, sedimentaatio sekä vedenalainen melu. Lisäksi uusien laituripaikkojen ja täyttöjen alueelta tuhoutuu habitaattia.

10.6.1 Sameus ja lisääntynyt sedimentaatio

Vesistöiden aiheuttama lisääntynyt sameus ja kasvava sedimentaatio vaikuttavat kaloihin negatiivisesti. Kalojen herkkyys kiintoaineen esiintymiselle on riippuvainen kalalajista ja elämänvaiheesta (alkio, poikanen tai aikuinen) (Keller ym. 2006). Pahimmassa tapauksessa korkea kiintoainepitoisuus voi aiheuttaa kalanpoikasten vahingoittumista tai jopa kuolemista. Tämä voi tapahtua esimerkiksi kiintoaineen tarttuessa kalan kiduksiin ja tukahduttaessa hapenottokyvyn. Varsinkin vastakuoriutuneet poikaset ovat herkkiä, koska niillä on suuremmat kidukset ja suurempi hapenkulutus suhteessa painoon (Keller ym. 2006). Sedimentoitua kiintoainetta saattaa myös tukahduttaa mätiä (esimerkiksi syyskutuinen siika) tai heikentää silakan mädin kiinnittymistä kutualustaan, jolloin mäti kulkeutuu pois kutualueelta ja todennäköisesti tuhoutuu.

Jo suhteellisen alhaiset kiintoainepitoisuudet voivat heikentää kalan ravinnonkäyttöä näön avulla saalistavien kalojen saalistustehokkuuden laskiessa. Esimerkiksi silakan poikasilla ruokailu vaikeutuu sameuden myötä (Keller ym. 2006). Kiintoainepitoisuuden 20 mg/l on havaittu vaikuttavan negatiivisesti silakanpoikasten ravinnonottoon (Keller ym. 2006) ja merkittävästi heikentynyttä kasvua havaittiin pitoisuudessa 540 mg/l (Messieh ym. 1981). Sen sijaan aikuisiin kaloihin sameudella on vain vähäisiä vaikutuksia, sillä useimmiten ne poistuvat alueelta (Hammar & Wikström 2005). Kalojen ravinnonkäytön suhteen lisääntynyt kiintoainepitoisuus vaikuttaa myös eläinplanktoniin. Eläinplanktonlajeista varsinkin isokokoiset vesikirput, jotka ovat kalojen suosimia ravintokohteita, kärsivät lisääntyneestä kiintoainepitoisuudesta.

Kalojen karkottumiselle on esitetty lajikohtaisia kiintoainepitoisuuden raja-arvoja, jotka ovat 3–100 mg/l, yleisimmin 10–20 mg/l (Engell-Sørensen & Skyt 2001). EU:n kalavesidirektiivin mukainen suositeltu kiintoaineen raja-arvo kalastolle ja kalastukselle sisävesissä on 25 mg/l (Kalavesidirektiivi 78/659/ETY). Eri kalalajien reagointi kiintoaineeseen on kuitenkin hyvin erityyppistä.

Sataman edustalla ruoppaukset on tarkoitus tehdä kiintoaineen leviämistä estävän rakenteen suojassa, jolloin vaikutukset kaloihin jäävät vähäisiksi.

10.6.2 Vedenalainen melu (Meriläinen ym. 2018)

Eri kalalajien kuuloaistissa on suuria eroja (Andersson 2011). Kalalajit voidaan jakaa kuulokyvyn perusteella neljään ryhmään. 1) Kalalajit, joilla ei ole uimarakkoa tai muuta

äänenpaineen tunnistinta (esim. kampelat). 2) Kalat, joiden uimarakko ei osallistu kuulemiseen (aistivat pääosin partikkelien liikettä, mm. ahven, siika ja meritaimen) 3) Kalat, joilla uimarakko osallistuu kuulemiseen (aistivat myös paineaallon, mm. särkikalat, sillikalat) ja 4) Kalojen mäti ja poikaset (Popper ym. 2014). Kuuloaistin lisäksi kalat aistivat värähtelyjä kylkiviiva-aistilla.

Arvioitaessa melun vaikutuksia kaloihin on huomattava, että lajikohtaisessa käyttäytymisessä on huomattavia eroja, kuin myös herkkyydessä eri taajuuksille ja äänen intensiteetille. Ruotsin ympäristönsuojeluviraston selvityksen (Andersson ym. 2016) mukaan tällä hetkellä ei voida ehdottaa kalojen pakenemiselle tai tilapäiselle kuulon alenemalle tarkkaa raja-arvoa.

Hankealueella simuloitiin dBSea -melumallilla ruoppaus-, louhinta- ja paalutustoiminnan aiheuttamaa melutasoa sekä alusliikenteen lisääntymisestä aiheutuvan melun määrää rakennustöiden aikana. Mallinnusalue kattaa Koverharin satama-alueen ja sitä ympäröivät merialueet niin kauas ettei meluvaikutuksia enää havaita. Rakentamisen aikaisia mallinnettavia melunlähteitä olivat paalutus, louhinta ja ruoppaus.

Paalutus

Merkittävin melun lähde vesistöiden aikana on laiturirakentamisen yhteydessä tehtävä paalutus, josta aiheutuu hetkellisesti voimakkaita äänenpainetasoja. On kuitenkin mahdollista, että laiturirakentamisessa käytetään ns. porapaaluja, jolloin muodostuva vedenalainen melu jää vähäisemmäksi. Paalutuksen aiheuttamia haittoja voivat olla esimerkiksi kuolon väliaikainen heikkeneminen ja kudოსvauriot. Kalojen poikasvaiheet ovat alttiimpia haitallisille vaikutuksille, sillä ne eivät ole kykeneviä pakenemaan melun vaikutusalueelta.

Paalutuksen huippuarvot ovat välillä 190–245 dB re 1 μ Pa. Mallin laajakaistaiseksi melutapahtuman äänialtistustasoksi SEL (Single strike) valittiin 201,2 dB re 1 μ Pa2s @ 1m ja huipputasoksi määritettiin 220 dB re 1 μ Pa @ 1m. Kyseisillä lähtötasoilla mallissa lasketut äänialtistustasot 750 metrin päässä lähteestä vastasivat aikaisempia tutkimuksia. Melumallinnuksen mukaan yksittäisen tapahtuman merkittävien vaikutusten altistusalue (174 dB SELss oli edellisessä kappaleessa mainituilla kalaryhmillä 2, 3 ja 4 keskimäärin noin 500 metrin etäisyydellä ja maksimietäisyys reilun kilometrin.

Louhinta

Louhinnan valmisteluiden yhteydessä kallioperään porataan reikiä räjähteille. Poraamisen äänenpainetasot riippuvat porattavan reiän koosta sekä pohjan rakenteesta. Poraamisesta syntyvä ääni etenee kahta kautta. Se siirtyy suoraan poratessa porausreiästä ympäröivään merenpohjaan sekä poraustyökaluston värähtelyn myötä suoraan veteen. Poraamista huomattavasti merkittävämpi tapahtuma on itse räjäytys. Yksittäinen räjähdys kestää alle sekunnin, jolloin suurimmat huolenaiheet liittyvät välittömien kudოსvaurioiden ja kuuloon kohdistuvien vaurioiden syntymisen riskiin, kun taas vaikutukset esimerkiksi käyttäytymiseen ovat hyvin rajallisia ja lyhytaikaisia. Räjäytyksestä seuraavat nopeat paineenmuutokset yli- ja alipaineen välillä ovat todennäköisin syy lähietäisyydellä esiintyviin kalakuolemiin.

Louhinnan osalta mallinnuksessa käytettiin meritöiden yhteydessä mitattuja louhinnan melutasoja. Mittaukset suoritettiin kolmelta eri etäisyydeltä (1 km, 2 km ja 3 km). Mallinnuksessa käytetty painottamaton äänialtistustaso yhden tapahtuman (yhden

räjähdyksen) osalta oli 205,2 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ja huippuäänepainetaso oli 219 dB re 1 μPa . Räjähdyksen vaikutusalue kaloihin vakavien vaikutusten äänialtistustasolla 207 dB SELcum (single event) jäi vain joidenkin kymmenien metrien päähän. Räjähteen asennus porattuun reikään vaimentaa huomattavasti räjähdystä verrattuna vedessä tehtävään räjäytykseen (Ward 2015). Vähäisempien vaikutusten vaikutusalueen voidaan kuitenkin arvioida olevan laaja.

Ruoppaus

Ruoppaaminen aiheuttaa jatkuvaa laajakaistaista melua ja äänenpainetaso on samaa luokkaa yleisen laivaliikenteen kanssa. Suurin osa äänienergiasta on matalilla, alle 500 Hz taajuuksilla. Ruoppaamisesta syntyvä melupäästö vaihtelee 160 ja 180 dB re 1 μPA @ 1m välillä. Mallinnuksen mukaan laajakaistainen äänenpainetaso oli 174,7 dB re 1 μPA @ 1m, mutta altistustasot eivät ylittäneet vaikutustasoja.

Vuonna 2017 toteutettujen Koverharin satama-altaan vesistötöiden aikana seurattiin kalastoa koeverkkokalastuksilla. Verkkokalastuksen perusteella sataman kunnossapitoruoppauksesta ja laiturin uudistamisesta johtuvalla kiintoaineksen leviämällä ja paalutustöistä aiheutuvalla vedenalaisella melulla ei voida osoittaa olleen vaikutusta tarkkailualueen kalastoon (LUVY 2018).

10.6.3 Habitaatin tuhoutuminen

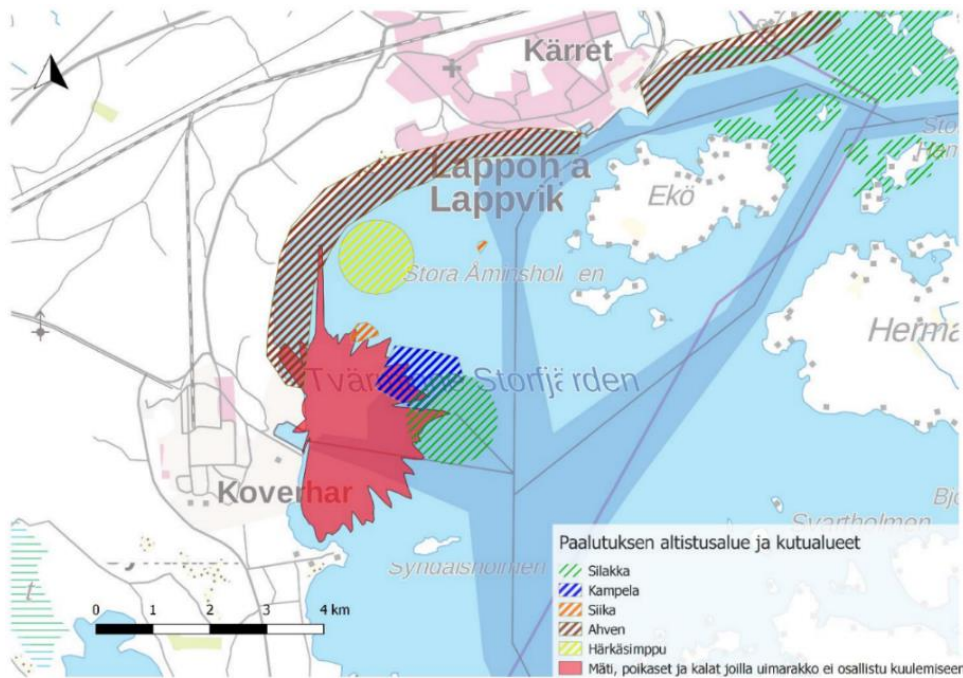
Kalojen kutualueet ovat voimakkaasti keskittyneitä ja laajankin alueen kalasto voi olla seurausta yksittäisten pienimuotoisten alueiden poikastuotannosta. Suomen rannikolla poikastuotantoalueet sijaitsevat pääosin rantavyöhykkeessä (0–6 m) joko kasvillisuus- tai sorapohjilla. Matalat hiekkarannat ovat merkittäviä alueita esim. siikojen ja kampeloiden poikasalueina. Tärkeän kutualueen sijoittumisella esimerkiksi ruoppausalueelle saattaa olla merkittävä haitallinen vaikutus alueen poikastuotantoon.

10.6.4 Vaikutukset kalastoon

Vaihtoehto 1

Sataman läheisyydessä toteutettavien vesistötöiden kiintoainevaikutus on paikallista, sillä ruoppausalueet on tarkoitus suojata kiintoaineen leviämistä estävällä rakenteella, jolloin vaikutus veden laatuun rajoittuu sataman välittömään läheisyyteen. Vesistöyökohteet eivät sijoitu merkittävälle vaelluskalareitille ja lähietäisyydellä harjoitettava kaupallinen kalastustoiminta ei ole laajaa. Vesistöyökohteiden läheisyydessä on kuitenkin kalojen kutualueita.

Kuvassa 31 on verrattu kaupallisten kalastajien ilmoittamia kalojen kutualueita poikasten ja mädin paalutusräjähdysten altistusalueeseen. Altistusalueen ulkoreunat sivuavat kampelan, silakan, ahvenen ja siian kutualueita. Tämän takia vedenalaista melua tulee pyrkiä vähentämään lieventämistoimilla, jos paalutusta tehdään.



Kuva 31. Altistustaso (Kalojen mäti ja poikaset) vs. kutualueet.

Ruoppaamisesta aiheutuva äänenpainetaso on samaa luokkaa yleisen laivaliikenteen kanssa ja sitä aiheutuu vain rakennusvaiheessa. Merirakentamisessa ruoppaamista saatetaan kuitenkin tehdä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä ja vaihtoehdossa 1 ruoppausten arvioidaan kestävän karkeasti noin 3 viikkoa.

Kokonaisuutena hankevaihtoehdon 1 vaikutukset kalastolle arvioidaan luokkaan 'vähäinen/kohtalainen', edellyttäen että kappaleessa 13 esitettyjä lieventämistoimia käytetään.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 uusia laitureita rakennetaan useita, ruoppauksia suoritetaan laajemmalla alueella sataman edustalla ja lisäksi ulompana väylällä louhitaan/ruopataan karkeita massoja. Vaihtoehdossa 3 ruoppausmäärä kasvaa selvästi ja vesistötöiden kesto pitenee. Vastaavasti vaihtoehdossa 4 louhinnan määrä (14 000 m³) on muita vaihtoehtoja (6 000 m³) suurempi.

Räjätöksissä räjäytyspisteestä leviävä ääni/paineaalto on jyrkästi nouseva ja laskeva ja aiheuttaa siksi todennäköisemmin vaurioita merieliöissä erityisesti räjäytyksen lähialueella. Räjäytysten kuolettavat vaikutukset kaloihin ulottuvat yleensä varsin lähelle räjäytysaluetta (muutamia kymmeniä metrejä). Myös kehittyvän mädin on havaittu vaurioituvan riittävän voimakkaasta mekaanisesta shokista, jonka esimerkiksi räjähdysten paineaalto voi saada aikaiseksi (Jensen ym. 2003, Faulkner ym. 2008). Sorapatjan päällä tai sisällä sijaitsevan mädin on havaittu olevan alttiimpaa räjäytysten aiheuttamille vaurioille, kuin vapaassa vedessä olevan mädin (Faulkner ym 2008). Tämän takia vedenalaista melua tulee pyrkiä vähentämään lieventämistoimilla sekä louhinnan että paalutuksen yhteydessä.

Koverharin sataman edustan vesistötöiden, laiturirakenteiden paalutusten ja väylällä tapahtuvien räjäytysten aiheuttama vedenalainen melu leviää useiden kilometrien alueelle, mutta vakavien vaikutusten alue on kuitenkin selvästi pienempi. Väyläkohteella pohjanlaatu on pääosin vedenalaista kalliota ja sataman läheisyydessä ruoppauskohteet suojataan,

joten kiintoainevaikutus jää paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Ruopattava massamäärä on kuitenkin vaihtoehdossa 2 ja 2+ (114 000 m³ltr ja 120 000 m³ltr) sekä erityisesti vaihtoehdossa 3 ja 4 (243 000 m³ltr ja 168 000 m³ltr) selvästi vaihtoehtoa 1 suurempi. Myös vesistöiden arvioitu kesto (11–24 viikkoa) on selvästi pidempi kuin vaihtoehdossa 1 (3 viikkoa).

Kokonaisuutena hankevaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 vaikutukset kalastolle arvioidaan luokkaan 'kohtalainen' edellyttäen, että kappaleessa 13 esitetyt lieventämistoimia käytetään.

10.7 Kalastus

Vesistöarakentaminen vaikuttaa kaupalliseen kalastukseen vähentämällä saalista sekä vaikeuttamalla pyyntiä. Saaliin väheneminen voi aiheutua kalojen karkottumisesta (väliaikainen vaikutus) tai lisääntymisen epäonnistumisesta (pitkäaikainen vaikutus). Pyynti vaikeutuu, jos vesistötyöt estävät pyyntipaikkojen käytön väliaikaisesti tai pysyvästi. Alueilla, joissa pyyntiä voidaan harjoittaa, saattaa verkkojen limoittuminen/likaantuminen lisääntyä kiintoainekuormituksen kasvaessa. Tämä puolestaan vaikuttaa pyydysten pyyntitehoon haitallisesti ja lisää pyydysten puhdistukseen kuluva aikaa. Edelleen haitallisia vaikutuksia saattaa syntyä välillisesti, kun kalaa pyydetään uusilta, etäämpänä sijaitsevilta pyyntipaikoilta. Tällöin pyynnin kustannukset ja pyyntiin kuluva aika kasvavat. Joskus myös kalojen markkinointi saattaa vaikeutua vesistöiden takia. Kotitarve- ja vapaa-ajankalastukseen kohdistuvien haittojen voidaan katsoa olevan vastaavia, vaikkakin taloudelliset menetykset ovat vähäisempiä. Haitan vaikutusasteeseen vaikuttaa merkittävästi vesistöiden ajoittuminen.

Vaihtoehto 1

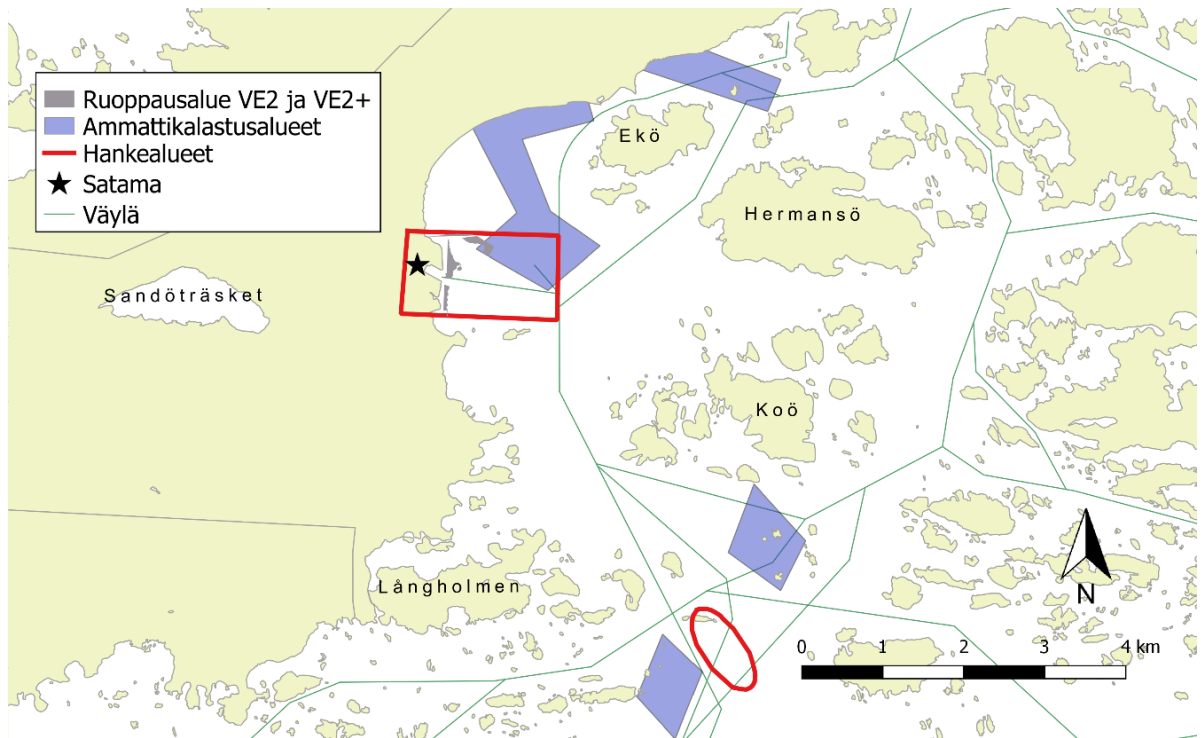
Kokonaistarkastelun perusteella merkittävin kalastukseen kohdistuva rakentamisen aikainen vaikutus on laitureiden paalutuksesta aiheutuva vedenalainen melu, joka todennäköisesti karkottaa alueella esiintyviä kaloja. Paalutuksessa käytettävä menetelmä ei kuitenkaan ole vielä tiedossa ja tämä saattaa vaikuttaa melun voimakkuuteen. Kiintoainevaikutus jää paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Väylän muutosalueet poistavat kalastusalueita. Sataman edustalla tehtävien ruoppausten välittömässä läheisyydessä on kaupallisen kalastajan pyyntialue (alle 100 metriä).

Hankevaihtoehdon 1 vaikutus alueen kaupalliseen kalastukseen arvioidaan luokkaan 'vähäinen/kohtalainen'.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Uusien laitureiden paalutuksesta lähtevä melu ja väylällä tapahtuvat räjäytykset saattavat karkottaa kaloja laajalla alueella. Vesistötyökohteiden läheisyydessä on kaupallisten kalastajien verkkopaikkoja (kuva 32). Näillä pyyntipaikoilla pyytäminen todennäköisesti vaikeutuu vesistöiden aikana kalojen karkottumisen seurauksena. Vaihtoehdossa 2 ja 2+ sekä erityisesti vaihtoehdossa 3 ja 4 vesistötyöt ja laiturirakentaminen kestävät pitkään. Vastaavasti vaihtoehdossa 4 louhintamäärät ja louhintatöiden kesto on muita vaihtoehtoja pidempi.

Hankevaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 vaikutus alueen kaupalliseen kalastukseen arvioidaan luokkaan 'kohtalainen'.



Kuva 32. Kaupallisten kalastajien ilmoittamat pyyntialueet Koverharin hankealueen läheisyydessä.

10.8 Natura-alueet

Hankesuunnitelmassa esitetyt vesistöyökohteet sijaitsevat Natura-alueella. Hankkeen vaikutuksia Natura-alueeseen on arvioitu erillisessä Natura-arviossa (Yrjölä & Vatanen 2019).

11 Arvio käytön aikaisista vaikutuksista

11.1 Alusliikenne väylällä

Käytön aikaisia vesistö-, vesiluonto- ja kalatalousvaikutuksia syntyy myös kasvavasta laivaliikenteestä. Hankevaihtoehdossa 1 alusliikenne kasvaa 350–420 aluskäyntiin, vaihtoehdossa 2 noin 800 aluskäyntiin, vaihtoehdossa 2+ noin 1 100 aluskäyntiin ja vaihtoehdoissa 3 ja 4 noin 900 aluskäyntiin vuodessa. Tämä tarkoittaa enimmillään aluskäyntejä noin 3 kertaa vuorokaudessa. Vaihtoehtojen välillä on eroa myös alusten syväyksissä ja tyypeissä. Laivaliikenteen vaikutus on toistuvaa ja kumuloituvaa.

Sataman lisääntyneen käytön aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voivat olla:

- Veden samentuminen potkurivirtojen seurauksena
- Pohjasedimentin kulkeutuminen / kasaantuminen potkurivirtojen seurauksena
- Erosio väylän varrella
- Alusten aiheuttama vedenalainen melu
- Haitallisten aineiden päästöt

11.1.1 Vedenalainen kasvillisuus (Ruuskanen 2016, 2019)

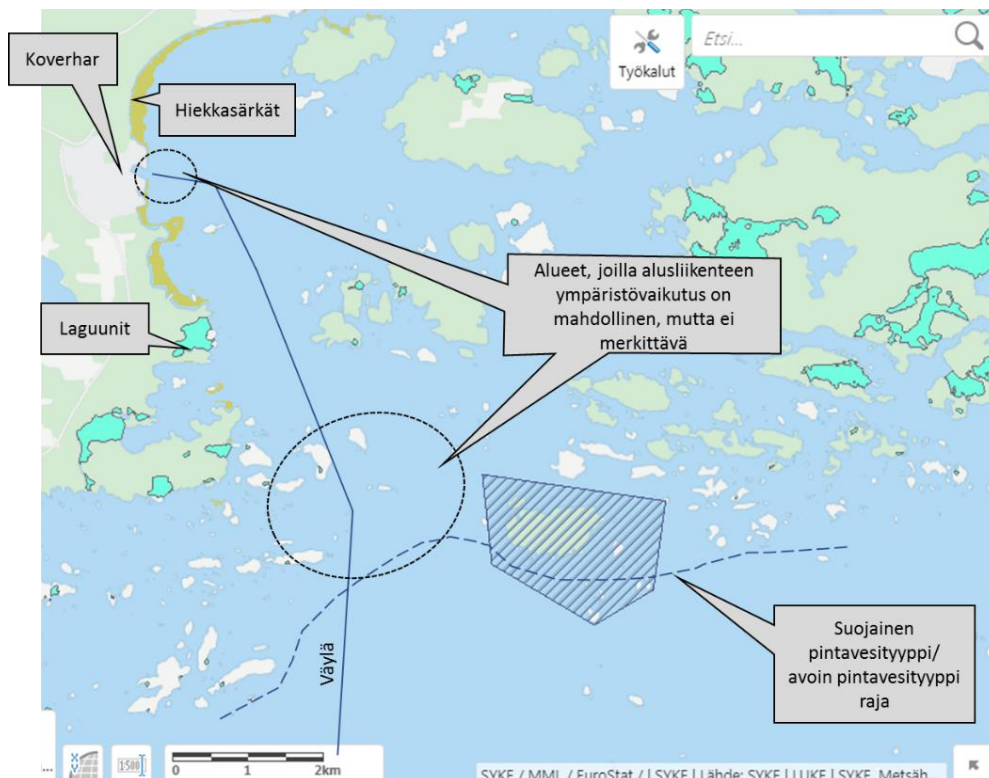
Alusliikenteen vaikutuksen voimakkuus rantavyöhykkeen luontoarvoihin riippuu ympäristön geomorfologisista piirteistä. Mikäli väylä on syvä, sijaitsee ulkosaaristossa ja sitä ympärivät rannat ovat kallioisia (koviin pohjien eliöyhteisöt), niin alusliikenteellä on tuskin havaittavia vaikutuksia. Alusliikenteen vaikutus esiintyy voimakkaimmillaan suhteellisen matalilla (< 5 metriä) sisäsaariston alueilla, joissa on pehmeä pohja ja luonnon oma aallokko vähäistä (esim. Rytönen ym. 2001). Samantapaiseen tulokseen on päädytty Helsingin edustalla tehdyissä kartoituksissa, joissa mitattiin alusliikenteen aiheuttamaa veden liikettä ulkosaaristossa (luontotyyppillä Riutat (1170)) ja sisäsaaristossa (luontotyyppillä Vedenalaiset hiekkasärkät (1110)) (Mykkänen & Kiirikki 2015). Alusliikenteen aiheuttama samennus viipyy vedessä niin kauan kuin alusliikennettä tapahtuu. Esimerkiksi Helsingin Vuosaaren väylähankkeen yhteydessä satama-altaasta mitatut sameusarvot ovat pysyvästi noin 5 NTU korkeammat sataman valmistumisen ja nykyisen alusliikenteen alkamisen jälkeen verrattuna tilanteeseen ennen alusliikennettä. Ruotsin ja Suomen saaristoissa tehtyjen tutkimusten mukaan alusliikenteen seurauksena väylän vaikutusalueen vesi samenee pysyvästi noin 2–5 NTU (Eriksson ym. 2004), ja tällä muutoksen määrällä on todennettu vaikutus vesikasvillisuuden yhteisörakenteeseen. Koverharin tapauksessa alusliikenteen mitattavia vaikutuksia esiintyi ulkosaariston luontotyyppillä Riutat (1170) noin 0,5 kilometrin etäisyydelle asti väylästä, mutta luonnon oman aallokon vaihtelu on alueella suurempaa kuin alusten aaltovaikutusten aiheuttama vaihtelu (Kiirikki 2018).

Alusten voimistuneet potkurivirrat kääntymisien ym. aikana aiheuttavat satamassa samennusta. Vuosaaren sataman yhteydessä tehtyjen mittausten mukaan samennuksen voimakkuus vaihtelee suuresti alustyyppin mukaan (Kala- ja vesitutkimus Oy 2012). Koverharin tapauksessa ei ole tiedossa alustyyppisiä tai alustyyppien aiheuttamien virtausten voimakkuuksia, eikä ympäristövaikutusten arvioita täten voida tehdä tämän osalta. Laivojen kääntyminen ym. satama-altaassa on aikaisempien seurantojen mukaan todettu samentavan lähiympäristön vettä, mutta nämä seurannat on tehty alueilla, joilla satama sijaitsee saariston suojaisella alueella ja jossa veden syvyys on suhteellisen matalaa. Koverharin satama-alue on suhteellisen syvää ja sen edustan Storfjärdenin alue on

saaristossa sijaintinsa puolesta altis tuulen, virtausten ja aaltojen vaikutuksille, mikä lieventää samennuksen vaikutusta. Vaikka laivakäyntien lukumäärä kasvaa hankkeen eri vaihtoehtojen kohdalla nykyisestä, ei vaikutuksen arviota voida tässä tapauksessa tehdä suoraan tarkastelemalla tehtyjä seurantoja.

Alusliikenteen määrällä ja laivaväylän sijainnilla suhteessa luontotyyppiin on yhteys haitallisten vaikutusten laatuun flada -tyyppisten vesimuodostumien vesikasvillisuuden yhteisörakenteelle (Eriksson ym. 2004, Hansen & Snickars 2014). Flada on merestä umpeen kuroutuva vesimuodostuma, joka on yhteydessä mereen kapean salmen kautta. Alusliikenteen vaikutus on sitä voimakkaampi mitä lähempänä laivaväylä sijaitsee fladaa ja mitä enemmän fladan suuaukko on suuntautunut kohti laivaväylää. Alusliikenteen vaikutus voidaan havaita fladojen vesikasvivyhteisön muutoksina noin kahden kilometrin säteellä laivaväylästä (Eriksson ym. 2004, Hansen & Snickars 2014). Vaikutus ilmenee, kun alusten nopeudet ovat kulussa 16 solmun luokkaa tai satamassa kun käännetään konevoimaa lisäämällä. Kuvassa 33 on esitetty Koverhariin johtava väylä ja arvioitu alusliikenteen aiheuttaman ympäristövaikutuksen alueet, joissa edellä mainitut satamassa voimakkaammalla konevoimalla kääntymiset ja yli 16 solmun kulkunopeudet saattavat toteutua, ja joissa vedenalaisia luontotyyppijä esiintyy vaikutusalueella.

Koverharin tapauksessa sisäsaariston luontotyyppille Riutat (1170) ei arvioida aiheutuvan alusliikenteestä merkittävää haitallista vaikutusta. Tilanne saattaa olla jopa paranemaan päin, koska veden liike siirtää kalliopohjilta sedimenttiä pois, mikä edesauttaa makrolevien itiövaiheiden asettumista kasvualustaan.



Kuva 33. Koverhariin johtava väylä ja mahdollisen alusliikenteen aiheuttaman ympäristövaikutuksen laajuus sisäsaaristo -pintavesityypillä, sekä Velmu karttapalvelun perusteella mahdolliset luontotyypit Vedenalaiset hiekkasärkät (1110) ja Rannikon laguunit (1150). Väylän sijainti suuntaa antavasti. Katkoviivalla on kuvattu sisäsaariston alue, jossa nopeus saattaisi olla noin 16 solmua sekä sataman alue, jossa alus kääntyy. Karttapohja: Velmu karttapalvelu. Kuva: Ruuskanen 2019.

Vaihtoehdot 1, 2, 2+, 3 ja 4

Hankkeella ei arvioida olevan käytön aikaista kielteistä vaikutusta riuttaekosysteemiin. Ruuskasen (2019) mukaan tilanne saattaa olla jopa paranemaan päin, koska veden liike siirtää kalliopohjilta sedimenttiä pois, mikä edesauttaa makrolevien itiövaiheiden asettumista kasvualustaan.

Sen sijaan hankkeen kaikilla vaihtoehdoilla saattaa olla vaikutusta luontotyyppiin 'vedenalaiset hiekkasärkät' ja vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 osalta myös vähäisiä vaikutuksia luontotyyppiin 'rannikon laguunit'.

Hankevaihtoehtojen vähäinen kielteinen vaikutus käytön aikana ilmenee alusliikenteen lisääntyneestä määrästä aiheutuvasta samennuksesta ja kohdistuu luontotyyppiin 'vedenalaiset hiekkasärkät' lajiston elinolosuhteisiin. Vaikutusta lieventää sataman sijainti syvän vesialueen ja avomeren läheisyydessä. Lisääntynyt alusliikenne vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 saattaa vaikuttaa myös suojaisan saariston luontotyyppillä 'rannikon laguunit' esiintyvien flada -tyyppisten vesimuodostumien vesikasvivyhteisöjen yhteisörakenteeseen. Vaikutuksen arvioidaan kuitenkin olevan luokassa 'vähäinen', tai vaikutusta ei esiinny.

11.1.2 Pohjaeläimet

Laivaliikenteen vaikutus on jatkuva haitta. Laivaliikenteen vaikutukset pohjaeläimistöön saattavat kohdistua väyläalueelle (alle 20 m:n syvyydessä) sekä matalaan rantavyöhykkeeseen. Näillä alueilla saattaa tapahtua resuspensiota ja eroosiota, jotka lisäävät kiintoaineen sedimentaatiota sekä muuttavat pohjan rakennetta. Rantavyöhykkeen mahdolliset kasvillisuuden muutokset vaikuttavat myös litoraalin pohjaeläimistön runsauteen. Laivaliikenteen myötä myös vieraslajien levittäytyminen tai runsastuminen alueella on mahdollista.

Vaihtoehto 1

Käytön aikainen haitta pohjaeläimille arvioidaan vaihtoehdon 1 osalta luokkaan "vähäinen".

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Käytön aikainen haitta pohjaeläimille arvioidaan vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 osalta luokkaan "vähäinen/kohtalainen".

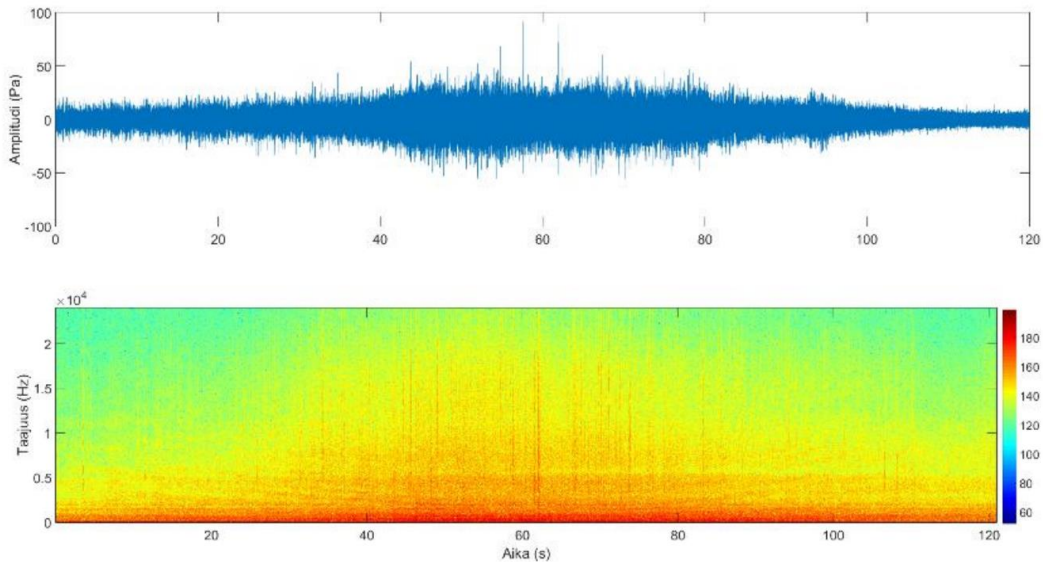
11.1.3 Kalat (Meriläinen ym. 2018)

Laivaliikenteen aiheuttaman melun vaikutusta kaloihin tutkittiin mittaamalla yksittäisen aluksen meluherätettä ja koko alusliikenteen aiheuttamaa alueellista melutasoa. Aluksen päämelulähteitä ovat pääkoneet, generaattorit, potkurin kavitaatio- ja värähtelymelu sekä aluksen liikkeen hydrodynaaminen melu. Myös laivan luotainlaitteet aiheuttavat melua. Laivaliikenteen melu dominoi taajuusalueella 10–1000 Hz. Suurimmat melutasot ovat taajuusalueella 30–100 Hz.

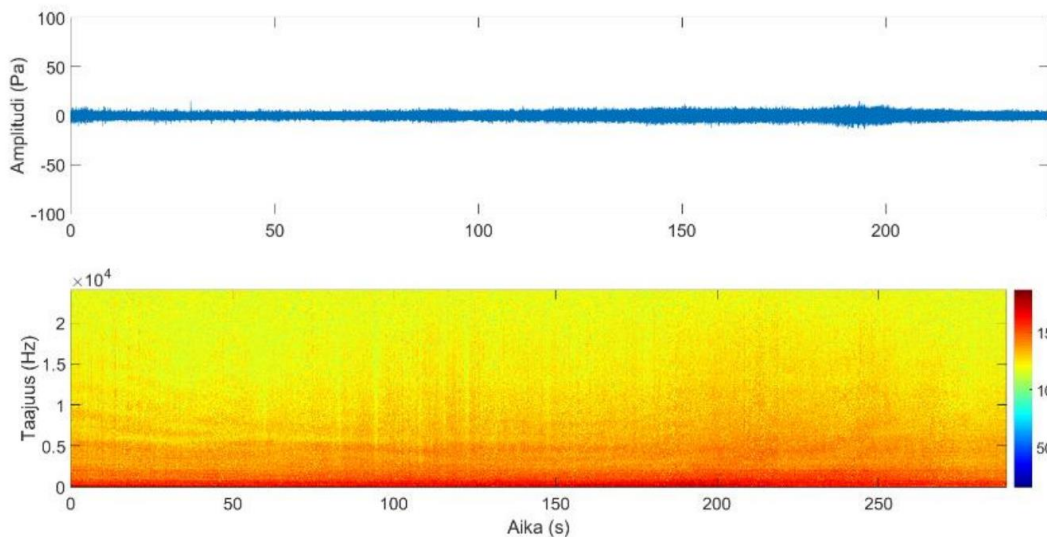
Koverharin edustalla mittausten aikana liikkui säännöllisesti kaksi alusta: Jeanetta ja Terschelling. Alukset eivät edusta tyypillistä satamassa vierailevaa alusta vaan laajennuksen jälkeen satamaliikenteen arvioidaan muodostuvan suuremmista, kontti-, ro-

ro- ja ROPAX-aluksista. Tästä syystä laivaliikenteen lisääntymisen mallinnusta varten mitattiin laivaliikennettä myös Hangon edustalla.

Mittauksen aikana Hangon satamassa kävi keskimäärin 9 alusta päivittäin kun taas Koverharin väylää kulki kaksi alusta. Kahta Hangon satamassa käyvää alusta pyydettiin pudottamaan nopeutta 25.11.2017 mahdollisimman hitaaksi siten että niiden ohjailukyky säilyy. Ro-Ro-alus Stena Forerunnerin meluherätettä on vertailtu kahdella eri nopeudella kuvissa 34 ja 35. Kuvissa on nähtävissä selkeä ero äänenpainetasossa.



Kuva 34. Ro-Ro-alus Stena Forerunner, nopeus noin 15 solmua.



Kuva 35. Ro-Ro-alus Stena Forerunner, nopeus noin 10 solmua.

Laivaliikenteen lisääntyminen on suurin jatkuvakestoinen melun aiheuttaja. Vedenalainen ääni saattaa vaikuttaa kalojen kannalta oleellisiin reaktioihin. Voimakas taustakohina saattaa vaikuttaa myös populaation sisäisiin suhteisiin, ja mahdollisesti vähentää äänen merkitystä kommunikoinnissa ja esimerkiksi reviirin puolustamisessa. Mittauksissa havaittiin, että yksittäisen ro-ro-aluksen melutaso laski huomattavasti kun nopeutta hidastettiin.

Vaihtoehto 1

Hankevaihtoehdossa 1 aluskäyntien määrä kasvaa jonkin verran nykyisestä (alusliikenteen arvio on 350–420 alusta per vuosi). Hankkeen kielteinen vaikutus kaloihin arvioidaan luokkaan 'vähäinen/kohtalainen', sillä laivaliikenteen aiheuttama vedenalainen melu on jatkuvaa.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Hankevaihtoehdossa 2, 2+, 3 ja 4 aluskäyntien määrä kasvaa 800–1 100 alukseen per vuosi. Hankkeen kielteinen vaikutus kaloihin arvioidaan luokkaan "kohtalainen/suuri", sillä laivaliikenteen määrä, alusten koko ja niiden syväys kasvavat nykytilanteesta. Lisäksi alusten aiheuttama melu on jatkuvaa. Jos väylälle asetetaan melun vähentämiseksi alusliikenteelle nopeusrajoituksia, arvioidaan vaikutukset luokkaan 'kohtalainen' (katso kappale 13).

11.1.4 Kaupallinen kalastus

Merkittävimpiä väylän käytöstä aiheutuneita haittoja kalastukselle ovat kalastajien mukaan pyydysten likaantuminen ja irtoaminen kiinnityksistä, kalastusalueiden menetykset sekä pyydysten laskemisen, kokemisen ja kalan kuljetuksen vaikeutuminen (Rajasilta 1982). Hankevaihtoehtojen alueella kulkee nykyisinkin laivaväylä ja alueen kalastus on altistunut laivaliikenteen aiheuttamille haitallisille vaikutuksille. Laivojen kokoluokan suurentuessa myös kalastajien kärsimä haitta kasvaa. Laivaliikenteen vaikutus on toistuva haitta, joka kasvaa aluskäyntien lisääntyessä.

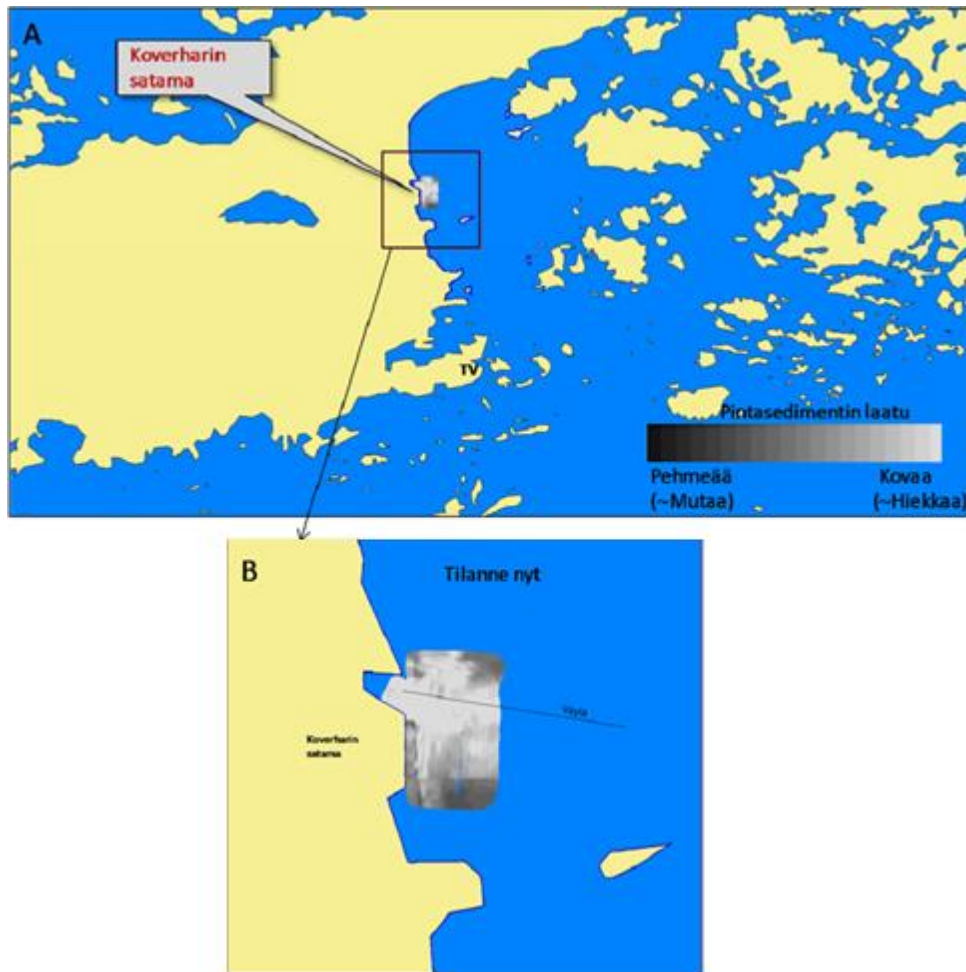
Vaihtoehdot 1, 2, 2+, 3 ja 4

Edellä mainitun perusteella käytön aikainen haitta arvioidaan hankevaihtoehdon 1 osalta luokkaan 'vähäinen/kohtalainen' ja vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 osalta luokkaan 'kohtalainen'. Lieventämistoimenpiteiden (nopeusrajoitusten) jälkeen käytön aikaisen haitan arvioidaan laskevan luokkaan 'vähäinen/kohtalainen' myös vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 osalta.

11.2 Väyläalueen laajennus ja rakenteet

Väyläalueen laajennuksen seurauksena laivojen potkurivirrat liikuttavat pohjasedimenttiä aikaisempaa laajemmalla alueella. Potkurivirtojen seurauksena pohjan pinnalla oleva hienojakoinen aines huuhtoutuu pois. Vaihtoehdossa 1 väyläaluetta laajennetaan 27 hehtaaria sekä vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 noin 38 hehtaaria. Kaikissa vaihtoehdoissa olemassa olevaa väyläaluetta supistetaan pohjoisesta ympäristövaikutusten pienentämiseksi, vaihtoehdossa 1 noin 13 ha ja vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 noin 10 hehtaaria.

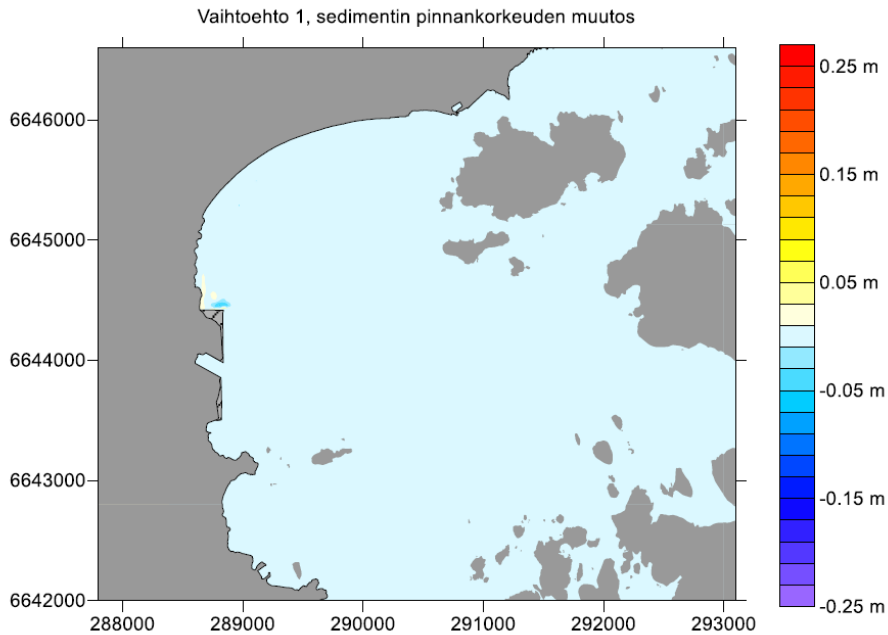
Laivojen potkurivirtausten vaikutus Koverharin sataman edustalla on havaittavissa kuvassa 36, jossa laivojen nykyisellä väylällä on havaittavissa pohja-aineksen muuttuminen pintakerroksessa kovemmaksi verrattuna ympäristöön. Väylän laajentamisen ja laivojen suuremman kääntöalueen seurauksena potkurivirtojen arvioidaan liikuttavan pohjan hienoa sedimenttiä laajemmalta alueelta (Ruuskanen 2016).



Kuva 36. Laivojen potkurivirtojen vaikutus on nähtävissä siten että pohjan hieno sedimentti on kulkeutunut pois laivaväylän kohdalta (A, B). Kuva: Monivesi Oy (Ruuskanen 2016).

Satamaan rakennettavien laitureiden vaikutusta alueen virtaamaan ja sedimenttien kulkeutumiseen Koverharin hankealueella selvitettiin erikseen sedimenttimallinnuksella (Meriläinen ym. 2018). Mallin aloitusvaiheen ajotuloksien perusteella todettiin, että tärkeimmät sedimentin liikkeisiin vaikuttavista prosesseista ovat tuulen synnyttämät aallot ja niiden generoimat virtaukset, sekä tuulen aiheuttamat virtaukset. Meriveden pinnankorkeuden muutokset vaikuttivat Lappohjan hiekkarannan kohdalla virtauksiin niin vähän, että ne jätettiin laskennasta pois. Tuuliaineisto, jota käytettiin sekä aaltojen että virtausten synnyttämiseen, ladattiin Jussarön havaintoasemalta (Ilmatieteenlaitos).

Pääasiallisena kulkeutumismallina havaittiin aallokon nostavan hiekkaa hiekkarannan syvänteen reunasta kohti rantaa. Nettokuljetus tuo lisäksi pienen määrän materiaalia pohjoisesta etelään. Sama ilmiö on havaittavissa jo nykytilanteessa. Malli osoitti sedimentin kertyvän pääosin sataman pohjoispuolelle. Sedimentin kertyminen jäi kuitenkin kaikissa YVA-ohjelman alkuperäisessä kolmessa vaihtoehdossa (1, 2, 2+) vain muutamien senttimetrien tasolle (kuva 37). Rannan eroosio rajoittui Lappohjan hiekkarannan välittömään läheisyyteen. Myös eroosio oli mallin mukaan maksimissaan alle 5 senttimetriä. Prosessin kuluessa hankevaihtoehtoja 2, 2+, 3 ja 4 on muutettu siten, että laiturirakenteet sataman pohjoispuolella tulevat paalujen varaan. Tämän seurauksena uusissa vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 Lappohjan hiekkarannan virtauksiin vaikuttavat rakenteet ovat vähäisempiä kuin mallitarkastelussa mukana olleet vaihtoehdot.



Kuva 37. Sedimentin muutokset vaihtoehdossa 1. Ruopatut alueet on poistettu kuvasta (Meriläinen ym. 2018).

11.2.1 Vesiluonto

Vaihtoehto 1

Sedimenttimallinnuksen (Meriläinen ym. 2018) mukaan vaihtoehdossa 1 sedimentin pinnankorkeus nousee muutamilla sentteillä pienellä alueella sataman pohjoispuolella ja vastaavasti syvenee satama-alueen koillisreunassa. Nykyisen rannan ja aallonmurtajan kulmaan muodostuu hitaasti hiekkakerros. Uutta väyläaluetta muodostuu noin 27 hehtaaria.

Väyläalueen laajennuksen ja virtausmuutosten vaikutus vesiluonnon arvoihin hankevaihtoehdossa 1 arvioidaan luokkaan ”vähäinen/kohtalainen”.

Vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4

Vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 muutokset sedimentin kertymisessä sataman pohjoispuolella jäävät samansuuntaisiksi kuin vaihtoehdossa 1, sillä laiturirakenteet tehdään paalujen varaan. Uusien vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 vaikutusta sedimentin kertymiseen ei ole mallinnettu. Uutta väyläaluetta muodostuu noin 38 hehtaaria.

Väyläalueen laajennuksen ja virtausmuutosten vaikutus vesiluonnon arvoihin hankevaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4 arvioidaan luokkaan ”kohtalainen”.

11.2.2 Kalat ja kalastus

Satama-altaan edustalla on kaupallisten kalastajien kartalle rajaamia kutualueita. Merkityt alueet ovat kuitenkin karkeita arvioita ja sijoittuvat pääasiassa olemassa olevalle väylälle, jossa syvyys on noin 13 metriä. Todennäköisesti kutualueet rajoittuvat läheiselle matalikolle, johon väylälaajennus ei ulotu. Satama-alueen läheisyydessä harjoitetaan jossain määrin vapaa-ajankalastusta. Myös ulkosaaristossa, Hästö Busö/Tvärminneön

läheisyydessä on mahdollisesti kampelan kutualueita ja kaupallisten kalastajien pyyntialueita. Ulkosaaristossa väylän syvyys on noin 30 metriä ja alue on siten liian syvää kampelan kutualueeksi. Todennäköisesti kutualueet sijoittuvat kauemmaksi väyläalueelta, luotojen läheisyyteen.

Vaihtoehdot 1, 2, 2+, 3 ja 4

Väyläalueen laajennuksen ja virtausolosuhteiden muutoksen vaikutukset kaloihin arvioidaan kaikissa hankevaihtoehdoissa luokkaan 'kohtalainen' ja kalastukseen 'vähäinen/kohtalainen'.

12 Päästöt ja onnettomuustilanteet

Satamatoimintaan liittyvät riskit, joissa alueella varastoitavaa öljyä tai sataman kautta mahdollisesti kuljetettavaa vaarallista kemikaalia voi päästä ympäristöön. Tämän tyyppisellä päästöllä olisi suuri vaikutus Natura-alueen luontoarvoihin. Hankealueella on aikaisemminkin ollut satamatoimintaa sekä laivaliikennettä väylillä, joten riskit eivät ole uusia. Alusmäärän kasvamisen myötä riski toki kasvaa.

Laituri- ja kenttäalueilla syntyvät hulevedet johdetaan öljynerotuskaivojen kautta mereen. Mikäli sataman kautta tullaan kuljettamaan vaarallisia aineita, niiden säilytyksessä tulee huomioida päästöjen estäminen mahdollisissa onnettomuustilanteissa. Sataman toiminta ei tuota ravinnepäästöjä vesistöön, lukuun ottamatta hulevesien mukana kulkeutuvia vähäisiä määriä, joilla ei ole merkittävää vaikutusta merialueen rehevöitymiseen. Alusten satamakäynnin aikana mahdollisesti jättämät jätevedet toimitetaan edelleen käsiteltäviksi.

Sataman toiminnassa huomioidaan onnettomuustilanteet torjuntakalustolla, jolla voidaan estää mm. öljyn leviäminen. Uudet laiturirakenteet tulee suunnitella ympäristön ja työturvallisuuden kannalta mahdollisimman turvallisiksi, jotta onnettomuuksia ei sattuisi.

13 Mahdolliset toimenpiteet haittojen vähentämiseksi

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on esitetty mahdollisuuksia vaikutusten lieventämiseksi, jos vaikutus on arvioinnissa määritelty merkittäväksi (luokat suuri tai erittäin suuri) tai jos sen arviointiin on liittynyt selviä epävarmuustekijöitä.

Samentuma, sedimentoituminen ja haitta-aineet

Satama-altaan läheisyydessä toteutettavat ruoppaukset tulee suorittaa kiintoaineen leviämistä estävän rakenteen suojassa. Tällä estetään haitta-ainepitoisten sedimenttien ja kiintoaineen vaikutukset Natura-alueelle. Jos ruopattavia alueita ei voida kokonaan ympäröidä suojarakenteilla, tulee ensisijaisesti suojata ruoppausalueen pohjoisreuna ja siten estää/vähentää kiintoaineen kulkeutumista Lappohjan hiekkarannalle. Kiintoaineen leviämistä estävien ratkaisuiden toimivuutta tulee seurata esimerkiksi jatkuvatoimisilla sameusmittareilla, joihin on asetettu kaukosiirrolla toimiva hälytysjärjestelmä. Tämä tarkoittaa sitä, että sameustason ylittäessä sovitun raja-arvon ryhdytään toimenpiteisiin tilanteen tasaamiseksi. Lisäksi sedimentit, jotka sisältävät tason 1B ylittäviä pitoisuuksia haitta-aineita tulee ruopata ns. ympäristökauhalla. Kaikki ruopattavat massat sijoitetaan maa-alueelle Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelman mukaisesti.

Jos ruoppauksia joudutaan tekemään ilman kiintoaineen leviämistä estävää rakennetta, toteutettavat ruoppaukset tulee tehdä kasvukauden ulkopuolella lokakuun ja maaliskuun välisenä aikana. Tällöin vältetään lisääntyneestä sedimentaatiosta mahdollisesti aiheutuvat haitat rakkolevän lisääntymiselle. Ruoppausten ajoittaminen syksylle vähentäisi myös kevätkutuisten kalalajien (hankealueella mm. silakka, kampela ja ahven) poikastuotantoon kohdistuvaa haittaa. Lisäksi ruoppauksista aiheutunut sedimentaatio ehtisi huuhtoutua litoraalivyöhykkeestä syys-/talvimyrskyjen seurauksena. Ruoppaustöiden teknisen toteutuksen ja ympäristövaikutusten lieventämisen kannalta edullisinta on töiden toteuttaminen mahdollisimman yhtäjaksoisesti.

Vedenlaadun seurannan osalta esitetään, että hankkeesta vastaavan tulee ilmoittaa ELY-keskukselle erikseen ajankohta, jos mahdollisia ilman kiintoaineen leviämistä estäviä suojarakenteita tehtäviä ruoppauksia toteutetaan. Tarvittaessa ELY-keskus tiedottaa eteenpäin tahoille, joilla alueella on tutkimustoimintaa.

Vedenalainen melu

Vedenalaisen melun vaikutuksia tulee lieventää mm. käyttämällä kuplaverhoa tai vastaavaa rakennetta (esim. kiinteät ilmalla täytettävät äänenvaimentimet). Lieventämistoimia kohdistetaan vähentämään sekä mahdollisen paalutusmelun leviäminen satamasta että louhinnan vaikutuksia ulkosaaristossa. On arvioitu, että kuplaverholla voidaan saavuttaa noin 10 dB (5–18 dB) alenema melutasoon (Meriläinen ym. 2018). Merinisäkkäitä, kaloja ja lintuja voidaan räjäytysalueilta karkottaa kauemmas ennen ulkomerialueen räjäytystöitä tarkoitukseen kehitetyillä karkottimilla tai vastaavilla menetelmillä. Linnustovaikutuksia voidaan vähentää tekemällä voimakasta äkillistä melua aiheuttavat paalutus- ja räjäytystyöt lintujen pesimäajan (1.4.-30.7) ulkopuolella.

Alusliikenne väylällä

Meriväylän käytön aikaisia vaikutuksia voidaan tarvittaessa lieventää asettamalla nykyistä käyttöä suuremmille aluksille nopeusrajoitus. Tällä voidaan vaikuttaa esimerkiksi vedenalaisen melun määrään sekä kalastukselle ja linnuille aiheutuvaan haittaan

vähentävästi. Lisäksi olisi hyvä pyrkiä vähentämään satamassa kääntymisten yhteydessä konevoiman / potkurivirtausten vaikutusta. Nopeusrajoitusten määrittäminen kauppamerenkulun väylälle on kuitenkin vaikea tehtävä. Jos nopeuksia väylällä alennetaan alusten aiheuttamien ympäristövaikutusten vuoksi, alusturvallisuus ja liikenteen sujuvuus voi heikentyä. (Paukkeri 2010).

Lähtökohtaisesti nopeusrajoituksia ei esietä asetettavaksi, vaan sataman ja väylän käytön aikaisia vaikutuksia seurataan ja asiaa tarkastellaan tarveperusteisesti, jos haittoja käytön aikana ilmenee.

14 Korvaukset ja kompensatit

14.1 Kaupallinen kalastus

Hankkeesta saattaa aiheutua korvattavaa haittaa kaupalliselle kalastukselle vesistörakennustöiden aikana. Ensisijaisesti mahdolliset rakentamisen aikaiset menetykset kaupallisille kalastajille korvataan jälkikäteen, kun haitat on todettu ja niiden määrä selvitetty kalataloustarkkailulla. Kalataloustarkkailun pohjalta tehdään vesistöiden päätyttyä selvitys hankkeen vaikutuksista kaupalliseen kalastukseen sisältäen kalastajakohtaisen korvausesityksen. Jos kaupallisten kalastajien kanssa kuitenkin päästään yksimielisyyteen korvauksista, pyritään korvaukset sopimaan ja maksamaan ennakkoon.

14.2 Kalatalousmaksu/toimenpidevelvoite

Kalatalousmaksua maksetaan hankkeen aiheuttaman yleisen kalataloudellisen vahingon kompensoimiseksi. Maksu käytetään kalakantojen hoitoon, yleensä istutuksiin. Kalatalousmaksun sijaan hankkeelle voidaan määrätä myös toimenpidevelvoite. Hankealueella kompensoitavaksi ja istutettavaksi kalalajiksi esitetään siikaa.

Hankevaihtoehto 1

Kalatalousmaksuksi esitetään 3 000 euroa niinä vuosina, kun vesistöitä tehdään.

Hankevaihtoehto 2

Kalatalousmaksuksi esitetään 6 000 euroa niinä vuosina, kun vesistöitä tehdään.

Hankevaihtoehto 2+

Kalatalousmaksuksi esitetään 7 000 euroa niinä vuosina, kun vesistöitä tehdään.

Hankevaihtoehto 3

Kalatalousmaksuksi esitetään 10 000 euroa niinä vuosina, kun vesistöitä tehdään.

Hankevaihtoehto 4

Kalatalousmaksuksi esitetään 10 000 euroa niinä vuosina, kun vesistöitä tehdään.

15 Yhteenveto

Hangon Satama suunnittelee Koverharin sataman laajentamista Hankoniemellä. Koverharin sataman laajentaminen sisältää ruoppauksia ja täyttöjä, yhden tai useamman uuden laiturin rakentamisen, sekä väyläalueen muutoksia. Lisäksi vaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4 sisältävät väyläalueen syventämisen louhimalla. Sataman laajentamisen seurauksena myös laivaliikenteen määrä lisääntyy. Tässä raportissa esitetään hankealueen nykytila ja arvioidaan hankkeen aiheuttamia muutoksia ja vaikutuksia alueen vesistöön, vesiluontoon, kaloihin ja kalastukseen. Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty edellisiä lupahakemuksia ja tätä hanketta varten tehtyjä selvityksiä sekä selvitysalueelta saatavissa olevaa muuta aineistoa.

Hankevaihtoehdossa 1 Koverharin nykyisen satama-altaan pohjoispuolelle rakennetaan uusi bulk- tai konttilaituri, jonka kulkusyvyys on -12 m. Laiturin taustalle tehdään laajoja täyttöjä. Väyläaluetta muutetaan kattamaan uuden laituralueen edusta, sekä supistetaan pohjoisesta (13,4 ha). Yhteensä väyläalue laajenee noin 27 hehtaaria. Ruopattavia massoja kertyy sataman pohjoispuolelta yhteensä 31 000 m³ ktr ja vesialuetta täytetään noin 28 000 m² (265 000 m³ ktr). Ruoppausten arvioitu kesto on noin 3 viikkoa. Alusliikenteen arvio on noin 350–420 alusta per vuosi.

Vaihtoehdossa 2 sataman laiturit ovat vastaavia kuin VE1, mutta pohjoispuolelle rakennettava Bulkki/kontti -laituri (-13 m) on selvästi pienempi (280 m) ja alusmäärältään vähäisempi. Edellä mainittuun laituriin liittyy pistolaiturina 220 m:n roro-laituri (-13 m). Sataman eteläpuolelle rakennetaan 250 m:n pituinen roro-laituri (-9 m). Sataman pohjoispuolen laiturit rakennetaan osittain paalujen varaan, jolloin vältetään laajat täytöt. Väyläaluetta muutetaan kattamaan uusien laituralueiden edustat, sekä supistetaan pohjoisesta ympäristövaikutusten pienentämiseksi. Yhteensä uutta väyläaluetta syntyy noin 40 ha ja vanhaa väyläaluetta poistetaan noin 10 ha. Ruopattavia massoja muodostuu sataman edustalta yhteensä 114 000 m³ ktr (51 000 m²) ja vesialuetta täytetään noin 23 000 m² (täyttömäärä 199 000 m³ ktr). Ruoppaus- ja täyttöalueita sijoittuu sekä sataman pohjois- että eteläpuolelle. Lisäksi tuloväylä syvennetään 13 metrin kulkusyvyyteen, joka edellyttää ruoppauksia ja louhintoja myös Hästö Busö/Tvärminneön läheisyydessä. Ruopattavia/louhittavia massoja muodostuu noin 6 000 m³ ktr. Ruoppausten arvioitu kesto on kokonaisuudessaan noin 11 viikkoa. Alusliikenteen arvio on noin 800 alusta per vuosi.

Vaihtoehto 2+ on sataman ja sataman pohjoispuolen osalta vastaava kuin vaihtoehto 2. Eteläpuolen laituri on sen sijaan lyhyempi (160 m) konttilaituri (-9 m), johon liittyy kaksipuolisena pistolaiturina (220 m) RORO-laituri (-9 m). Ruopattavia massoja syntyy 6 000 m³ ktr enemmän kuin vaihtoehdossa 2, eli yhteensä 120 000 m³ ktr (53 000 m²). Vesialuetta täytetään yhteensä noin 26 000 m² (täyttömäärä 269 000 m³). Tuloväylän louhinta on vastaava kuin vaihtoehdossa 2. Ruoppausten arvioitu kesto on kokonaisuudessaan noin 12 viikkoa. Alusliikenteen arvio on noin 1 100 alusta per vuosi.

Vaihtoehdossa 3 sataman ja sataman pohjoispuolelle sijoittuvat laiturit sekä tuloväylän louhinta ovat vastaavia kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE2+. Sataman eteläpuolelle sen sijaan tehdään -13 m kulkusyvyydeltään oleva RORO-laituri (220 m), johon liittyy pistolaiturina (220 m) myös -13 m kulkusyvyinen RORO-laituri. Yhteensä uutta väyläaluetta syntyy noin 40 ha ja vanhaa väyläaluetta poistetaan noin 10 ha. Ruopattavia massoja muodostuu sataman edustalta yhteensä 243 000 m³ ktr (146 000 m²) ja vesialuetta täytetään noin

26 000 m² (täyttömäärä 269 000 m³ ktr). Ruoppausten arvioitu kesto on kokonaisuutena noin 24 viikkoa. Alusliikenteen arvio on noin 900 alusta per vuosi.

Vaihtoehdossa 4 laituriin sijoittelu on miltei sama kuin vaihtoehdossa 3, mutta eteläpuolen pistolaituria käytettäisiin vain pohjoisreunan osalta. Lisäksi laituriin syväykset muuttuvat ja vaihtoehtoon 3 verrattuna suurin muutos on eteläisen bulk-laituriin kulkusyvyiden muuttaminen 14 m:n väyläksi. Kulkusyvyiden kasvaessa myös väylän louhintamäärät kasvavat (14 000 m³ktr). Yhteensä uutta väyläaluetta syntyy noin 40 ha ja vanhaa väyläaluetta poistetaan noin 10 ha. Ruopattavia massoja muodostuu sataman edustalta yhteensä 168 000 m³ktr (85 000 m²) ja vesialuetta täytetään noin 25 300 m² (täyttömäärä 269 000 m³ ktr). Ruoppausten arvioitu kesto on kokonaisuutena noin 16 viikkoa. Alusliikenteen arvio on noin 900–1 100 alusta per vuosi, joista -14 m kulkusyvyiden aluksia on noin 150 kpl.

Sataman edustan ruopattava alue on todennäköisesti siltistä hiekkaa. Väylän vesistöyökohteella (Hästö Busö/Tvärminneön edustalla) pohja on pääosin karkeaa louhittavaa massaa. Sataman edustalla tehtävissä ruoppauksissa tullaan ruoppausalue rajaamaan kiintoaineksen leviämistä estävällä rakenteella, jolloin vaikutus veden laatuun jää vähäiseksi. Kaikissa vaihtoehdoissa ruoppausmassat nostetaan maalle ja massoja voidaan käyttää hyödyksi mm. kenttä- ja laituriin alueiden taustatäytöissä. Koverharin satamassa ja sen edustalla tehtyjen sedimenttitutkimusten perusteella alueella esiintyy paikoitellen kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, erityisesti sataman eteläpuolella. Satamaltaan edustalla normalisoidut haitta-ainepitoisuudet ylittivät haitta-ainetaso 2 nikkelin, sinkin ja PCB-pitoisuuksien osalta. Taso 1C ylittyi lyijyn, TBT:n sekä PCB kongeneerien 118 ja 138 osalta.

Ruoppauksista aiheutuvan haitta-aineksen leviämisen arvioidaan jäävän 'vähäiseksi' vaihtoehdossa 1 ja 'vähäiseksi/kohtalaiseksi' vaihtoehdoissa 2, 2+, 3 ja 4, kun haitta-ainepitoisten massojen ruoppaus tehdään ympäristökauhalla kiintoaineksen leviämistä estävän rakenteen sisäpuolella. Lisäksi massat nostetaan maalle sijoitettavaksi.

Hankealue sijaitsee Natura 2000 -alueisiin kuuluvalla 54 000 hehtaarin suuruisella Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueella. Hankealueella esiintyy laajasti Naturan luontotyypeistä vedenalaisia hiekkasärkkiä (pehmeät pohjat), sekä riuttoja (kovat pohjat). Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee rantojensuojeluohjelmaan kuuluva pitkä ja yhtenäinen hiekkaranta, josta osa kuuluu Lappohjan uimaranta-alueeseen. Alueella sijaitsee myös armeijalle kuuluva Syndalenin ampuma-alue sekä Tvärminnen tutkimusasema, jossa harjoitetaan pitkään jatkunutta tutkimustoimintaa. Vesialue on yleisesti ihmistoiminnan vaikutuksen alainen, mutta etäämpänä hankealueesta lähes luonnontilainen. Vesiluonnon kokonaisherkyys ja alttius muutoksille luokiteltiin 'suureksi'/'erittäin suureksi'.

Alueella esiintyy uhanalaisia kalalajeja, joista esim. karisiika kutee hankkeen vaikutusalueella. Syyskutuisena lajina karisiikan lisääntymiseen kohdistuvia vaikutuksia ei pystytä kokonaan välttämään. Tämän takia hankkeen vaikutuksen kompensoimiseksi on esitetty rakentamisen aikaista kalatalousmaksua. Alueella harjoitetaan sekä kaupallista kalastusta että vapaa-ajankalastusta. Kalaston ja kalastuksen osalta alueen kokonaisherkyys ja alttius muutoksille luokiteltiin 'kohtalaiseksi'.

Hankevaihtoehdossa 1 satama-alueen edustalla tehtävien ruoppausten kiintoainevaikutus rajoittuu sataman välittömään läheisyyteen, kun lieventämistoimia käytetään. Sen sijaan

sataman täyttöjä tehdään luontotyyppiin 'vedenalaiset hiekkasärkät' alueelle sataman pohjoispuolella rantavyöhykkeessä. Ruoppaukset ja erityisesti laiturin rakentamiseen liittyvistä paalutuksista aiheutuu voimakasta vedenalaista melua ympäröivälle vesialueelle. Väyläalueen laajeneminen lisää laivojen potkurivirtausten vaikutusta aiempaa laajemmalla alueella. Vaihtoehtoon 1 rakentamisen aikaisista vaikutuksista merkittävimäksi arvioidaan rantojen suojeluohjelmaan kuuluvan rantavyöhykkeen täyttö. Täytettävä alue kuuluu luontotyyppiin 'vedenalaiset hiekkasärkät' ja siihen kohdistuva vaikutus on arvioitu lieventämistoimenpiteetkin huomioiden luokkaan 'suuri'. Muilta osin rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioidaan olevan luokkaa 'vähäinen', 'vähäinen/kohtalainen' tai 'kohtalainen' (taulukko 14). Sataman käytön aikaiset vaikutukset aiheutuvat lähinnä lisääntyneestä alusliikenteestä ja väyläalueen laajentumisesta, joka lisää potkurivirtausten vaikutusta laajemmalla alueella. Hankevaihtoehtoon 1 käytön aikaiset vaikutukset arvioidaan kaikilta osin luokkiin 'vähäinen' tai 'vähäinen/kohtalainen'.

Hankevaihtoehdot 2, 2+, 3 ja 4 sisältävät sataman edustalla tehtävien ruoppausten lisäksi louhintoja väylällä. Vaihtoehdossa 4 louhintamäärät ovat muita vaihtoehtoja suurempia. Hankevaihtoehtoa 1 selvästi suuremmista ruoppauksista, laiturin rakentamiseen liittyvistä paalutuksista sekä väylän louhinnasta aiheutuu voimakasta vedenalaista melua ympäröivälle vesialueelle. Sen sijaan merkittävien sameusvaikutusten arvioidaan näissäkin vaihtoehtoisissa rajoittuvan vesistöyökohteiden välittömään läheisyyteen. Vaihtoehtojen 2, 2+, 3 ja 4 rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan kaikilta osin luokkiin 'vähäinen/kohtalainen' tai 'kohtalainen' (taulukko 14). Sataman käytön aikaiset vaikutukset vaihtoehtoisissa 2, 2+, 3 ja 4 arvioidaan luokkiin 'vähäinen', 'vähäinen/kohtalainen' tai 'kohtalainen' (taulukko 14).

Taulukko 14. Yhteenveto hankkeen vaikutuksista vesistöön, kaloihin ja kalastukseen kappaleessa 12 esitetyt lieventämistoimet huomioon ottaen.

Vaikutuskohde	Vaikutuksen merkittävyys					
	Rakentamisen aikana			Käytön aikana		
	VE1	VE2 ja 2+	VE3 ja VE4	VE1	VE2 ja 2+	VE3 ja VE4
Vedenlaatu	vähäinen/ kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	vähäinen	vähäinen/ kohtalainen	vähäinen/ kohtalainen
Vesikasvillisuus ja vedenalaiset luontotyypit	suuri	kohtalainen	kohtalainen	vähäinen	vähäinen	vähäinen
Haitta-aineet	vähäinen	vähäinen/ kohtalainen	vähäinen/ kohtalainen	vähäinen	vähäinen/ kohtalainen	vähäinen/ kohtalainen
Pohjaeläimistö	kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	vähäinen	vähäinen/ kohtalainen	vähäinen/ kohtalainen
Kalat	vähäinen/ kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	vähäinen/ kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen
Kalastus	vähäinen/ kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen	vähäinen/ kohtalainen	kohtalainen	kohtalainen

16 Lähteet

- Airaksinen & Karttunen 2001: Natura 2000 -luontotyyppiopas. - Suomen ympäristökeskus.
- Andersson, M.H. 2011. Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation. Stockholm University. ISBN 978-91-7447-172-4.
- Andersson, M.H., Andersson, S., Ahlsén, J., Andersson, B.L., Hammar, J., Persson, L.K.G., Pihl, J., Sigraý, P., Wikström, A. 2016. A framework for regulating underwater noise during pile driving. A technical Vindval report, ISBN 978-91-620-6775-5, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden.
- Arntz, W. E. & Rumohr, H. 1986. Fluctuations of benthic macrofauna during succession and in an established community. *Meeresforschung Rep. Mar. Res.* 31.
- Boesch, D. F. & Rosenberg, R. 1981. Response to stress in marine benthic communities. In: Barrett, G.W./Rosenberg, R. (Eds.): *Stress Effects on Natural Ecosystems*.
- Boyd, S., Limpenny, D., Rees, H. & Cooper, K. 2005. The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post dredging). *ICES Journal of Marine Science* 62: 145-162.
- CivilTech. 2018. Koverharin satamalaajennuksen uudet hankevaihtoehdot. Piirustukset.
- CivilTech. 2016c. Koverharin Sataman luotaustutkimukset. Raportti. 4 s. + liitekartat.
- Ecobio Oy 2017. Koverharin sataman laajentamisen ympäristövaikutusten arviointiohjelma 2017. Hangon Satama Oy. 84 s.
- Ellis, J., Norkko, A. & Thrush, F. 2000. Broad-scale disturbance of intertidal and shallow sublittoral soft-sediment habitats; effects on the benthic macrofauna. *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*. 7: 57-74.
- Engel-Sørensen, K. & Skyt, P.H. 2001. Evaluation of the effect of sediment spill from offshore wind farm construction on marine fish. Report to SEAS, Denmark. 18 s.
- Eriksson, B. K., Sandstrom, A., Isaeus, M., Schreiber, H. & Karas P. 2004. Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science*. 61/2: 339-349.
- Faulkner, S., G., Welz, M., Tonn, W. M. & Schmitt, D., R. 2008 Effects of simulated blasting on mortality of rainbow trout eggs. *Transactions of the American Fisheries Society* 137:1-12
- Haikonen, A. & Vatanen, S. 2016. Koverharin sataman syventämisen ja uuden laiturin rakentamisen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesijulkaisuja nro 193.
- Hammar, L. & Wikström, A. 2005. Skottarevsprojektets inverkan på de marinbiologiska miljöförhållandena. Havsbaserad vindkraft; sammanställning och tillämpad bedömning. Marine Monitoring vid Kristineberg AB, Sweden.
- Hangon kaupunki. 2015. Koverharin asemakaava. Asemakaavan selostus 13.3.2017.
- Hangon satama. 2018. Arviot uusien hankevaihtoehtojen alusmäärästä.
- Hansen J.P. & Snickars M. 2014: Applying macrophyte community indicators to assess anthropogenic pressures on shallow soft bottoms. - *Hydrobiologia*.

- Hellström, H. 2012. Kampelan poikasnuottaukset Suomen rannikkovesillä vuosina 2010 ja 2011. Turun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.
- Henricson, C. & Oulasvirta, P. 2007. Pohjankurun väylän ruoppaushankkeen vaikutukset vesikasvillisuuteen. Alleco Oy. Raportti 15.10.2007.
- Holmberg, R., Asp, T. & Valtonen, M. 2017. Mustionjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2016. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 279/2017.
- Holmberg, R. & Valtonen, M. 2015. Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2014. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 260/2015.
- Holmberg, R., Ranta, E., Mettinen, A., Suonpää, A. & Valtonen, M. 2015. Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuosilta 2010–2013. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 254/2015.
- Holmberg, R. & Valjus, J. 2010. Mustionjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen kalataloudellinen tarkkailu 2002–2007. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 209/2010.
- Jensen, J. 2003. New mechanical shock sensitivity units in support of criteria for protection of salmonid eggs from blasting or seismic disturbance. Can. Tech.Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2452. Department of fisheries and oceans. Pacific Biological Station.
- Kala- ja vesitutkimus Oy 2012: Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti.
- Keller, O., Ludemann, K. & Kafemann, R. 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Fish Fauna. Sivut 47–129 teoksessa Zucco, C., Wende, W., Merck, T., Köchling, I. & Köppel, J. (toim.) 2006. Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. Part B: Literature Review of Ecological Impacts. BfN-Skripten 186.
- Kenny, A. J. & Rees, H. L. 1996. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: Results 2 years post-dredging. Mar. Pollut. Bull. 32.
- Kiirikki, M. 2018. Asiantuntijaselvitys lisääntyvän alusliikenteen aiheuttamasta potkurivirtausvaikutuksesta vedenalaisiin riuttoihin Koverharin väylän varrella. Luoden Consulting Oy.
- Knust, R., Dalhoff, P., Gabriel, J., Heuers, J., Hüppop, O. & Wendeln, H. 2003. Investigations to avoid and reduce possible impacts of wind energy parks on the marine environment in the offshore areas of North and Baltic Sea –OffshoreWEP-. Final report R & D plan 200 97 106. Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung. 454 s.+ liitteet.
- Lappalainen, A., Heikinheimo, O., Lehtonen, E., Alapassi, T. & Söderkultalahti, P., 2012. Selvitys Raaseporin rannikkoalueen ammattikalastuksesta ja ehdotuksia kalastuksen toimintaedellytysten kehittämiseksi. RKT:n työraportteja 2 /2012.
- Leppänen, J.-M., Rantajarvi, E., Bruun, J.-E. & Salojärvi, J. 2012. Suomen merenhoitosuunnitelman valmisteluun kuuluva Meriympäristön nykytilan arvio. D. Ihmistoiminnan aiheuttamat paineet – Osa 1. Raportti 28.9.2012.
- Lindholm, T., Svartström, M., Spoof, L., Meriluoto, J. 2001. Effects of ship traffic on archipelago waters off the Långnäs harbour in Åland, SW Finland. Hydrobiologia. Volume 333, Numbers 1-3 / February, 2001.

LUVY. 2018. Hangon Satama Oy:n Koverharin sataman kunnostustyön vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenveto vuosilta 2017–2018. Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. Raportti 702/2018.

Meriläinen, T., Lindfors, A. & Rasmus, K. 2018. Koverharin sataman laajennuksen aiheuttamat muutokset vedenalaisen melun leviämiseen ja sedimentin kertymiseen. Luode Consulting Oy.

Messieh, S.N., Wildish, S.N. & Peterson, R.H. 1981. Possible impact of sediment from dredging and spil disposal on the Miramichi Bay herring fishery. Can. Tech. Rep. Fish. and Aquat. Sci. 1008: 1–37.

Monivesi Oy 2015a: Menetelmä kaikuluotauksen käytöstä pohjan biologisen pintakerroksen määrittämiseen.

Monivesi Oy 2015b: Menetelmä vesipatsaan samennuksen ja uudelleen sedimentoituvan pohja-aineen vaikutusten arvioinnista rantavyöhykkeen luonnonarvoihin.

Mykkänen, J. & Kiirikki, M. 2015. Alusliikenteen aiheuttaman aallokkorasituksen selvitys Vuosaaren väylällä. Luode consulting Oy laatinut Liikenneviraston toimeksiannosta. 23 s.

Paukkeri, S. 2010. Nopeusrajoitukset alusliikenteen ympäristövaikutusten, turvallisuuden ja sujuvuuden kannalta Vuosaaren meriväylällä. – Diplomityö. Aalto-yliopisto, Teknillinen korkeakoulu, insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta.

Pennanen, J.T., Urho, L. & Veneranta, L. 2013. Puutteellisesti tunnetut kalalajit – tilannekatsaus 2013. RKTL:n työraportteja 21/2013.

Penttilä, S., Ahlman, M. & Forsström, L. 2014. Uudenmaan vesistöjen ja rannikkovesien tila vuosina 2012 ja 2013. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 92/2014.

Perus, J. Bonsdorff, E., Bäck, S. Lax, H-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007. Zoobenthos as Indicators of Ecological Status in Coastal Brackish Waters: A Comparative Study from the Baltic Sea. AMBIO: A Journal of the Human Environment. Article: ss. 250–256.

Popper, A., Hawkins, A., Fay, R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W., Gentry, R., Halvorsen, M., Løkkeborg, S., Rogers, P., Southall, B., Zeddies, D. & Tavalga, W. 2014. ASA S3/SC1. 4 TR-2014 Sound exposure guidelines for fishes and sea turtles: A technical report prepared by ANSI-Accredited standards committee S3/SC1 and registered with ANSI

Popper, A.N. & Hastings, M.C. 2009. The effects of anthropogenic sources of sound on fish. Journal of Fish Biology. 75: 455–489.

Rajasilta, M. 1982. Laivaliikenteen vaikutukset kaloihin ja kalastukseen Saaristomerellä. Turun yliopiston Biologian laitoksen julkaisuja n:o 4. 73 s. + liitteet.

Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.): Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010.

Raunio A., Schulman A. & Kontula T. (toim.) 2008a: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1. Tulokset ja arvioinnin perusteet- Suomen ympäristö 8 (1).

Raunio A., Schulman A. & Kontula T. (toim.) 2008b: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2. - Suomen ympäristö 8 (2).

Ruuskanen, A. 2019. Arvio Koverharin sataman rakentamisen vaikutuksista 'Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue' Natura-alueen vedenalaisiin luontoarvoihin – vesikasvillisuus. Monivesi Oy. Raportti 3.1.2019.

Ruuskanen, A. 2016. Hangon Koverharin (i) sataman kunnossapitoruoppauksen ja laiturin uudistamisen sekä (ii) sataman syventämisen ja uuden laiturin vesirakentamisen ympäristövaikutusten arvio – Rantavyöhyke. Monivesi Oy. Raportti.

Ruuskanen A. 2014: Rannikkovesien vesipuitedirektiivin mukainen makrofyttiseuranta; Ecoregion 5, Baltic Sea, coastal water - Ohjeistus kenttätyöskentelyyn, Versio 1.4.2014. - Suomen ympäristökeskus.

Rytönen, J., Sassi, J. & Koskivaara, R. 2001: Laivojen aiheuttama aalto- ja virtaushäiriö rannassa. Tutkimusraportti, VTT valmistustekniikka. 40 s.

Suonpää, A. & Mettinen, A. 2012. Mustionjoen, Fiskarsinjoen, Pohjanpitäjänlahden ja Tammisaaren merialueen yhteistarkkailun pohjaeläintutkimukset vuosilta 2006–2009. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, Julkaisu 237/2012.

Vatanen, S. 2016. Koverharin sataman sedimenttitutkimus vuonna 2015. Kala- ja vesijulkaisuja nro 187. Kala- ja vesitutkimus Oy. 13 s. + 4 liitettä.

Vatanen S. & Haikonen A. 2009: Vuosaaren sataman ja voimalaitosten vesistö kalataloustarkkailu vuonna 2009. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesimonisteita nro 28.

Vatanen, S. & Hovi, M. 2016a. Koverharin satama-allas – Sedimenttitutkimus helmikuussa 2016. Kala- ja vesijulkaisuja nro 190. Kala- ja vesitutkimus Oy. 8 s. + 3 liitettä.

Vatanen, S. & Hovi, M. 2016b. Koverharin sataman laajentaminen – Sedimenttitutkimus helmikuussa 2016. Kala- ja vesijulkaisuja nro 191. Kala- ja vesitutkimus Oy. 13 s. + 4 liitettä.

Vatanen, S., Haikonen, A. & Hovi, M. 2016. Koverharin sataman vesitaloushankkeet. Vesistö-, vesiluonto ja kalatalousvaikutusarvio. Kala- ja vesijulkaisuja nro 192. Kala- ja vesitutkimus Oy 69 s. + 4 liitettä.

Ward, P. 2015. Assessing the Impact of Explosive Blast on Marine Life. Soundings 64, p.27.

Witt, J., Schroeder, A., Knust, R. & Arntz, W.E. 2004. The impact of harbour sludge disposal on benthic macrofauna communities in the Weser estuary. Helgol Mar Res (2004) 58:117–128.

Ympäristöministeriö. 2015. Sedimenttien ruoppaus ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015.

Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto. 1992 Erityissuojelua vaativat vesistöt. Työryhmän mietintö 63/ 1992.

Yrjölä, R. & Vatanen, S. 2016. Arvio Koverharin sataman ruoppauksen ja kunnostuksen vaikutuksista Pohjanpitäjänlahden Natura-alueen luontoarvoihin. Ympäristötutkimus Yrjölä Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy. Raportti.

Yrjölä, R. & Vatanen, S. 2019. Arvio Koverharin sataman rakentamisen vaikutuksista ´Tammisaaren ja Hangon saariston sekä Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue´ Natura-alueen luontoarvoihin. Ympäristötutkimus Yrjölä Oy ja Kala- ja vesitutkimus Oy. Raportti.

17 Liitteet

Liite 1. Luettelo alueella toimivista kalataloudellisista yhteisöistä.

Kalatalousviranomainen (organisaatiossa muutokset käynnissä)

Varsinais-Suomen ELY-keskus, rannikon kalatalouspalvelut
Uudenmaan toimipiste
PL 36
00521 HELSINKI
Puh. 0295 021 000
kirjaamo.uusimaa@ely-keskus.fi

Kalastusalueet ja kalastusjärjestöt

Västra Nylands fiskeområde - Länsi-Uudenmaan kalastusalue

Gabi Lindholm
Tallbackavägen 69 A
07900 Lovisa
050 404 2738
gabi.lindholm@kolumbus.fi

Ekenäs-Pojo Fiskeområde - Tammisaari-Pohjan kalastusalue

Gabi Lindholm
Tallbackavägen 69 A
07900 Lovisa
050 404 2738
gabi.lindholm@outlook.com

Nylands fiskarförbund r.f.

Stenbölevägen 19
06200 Borgå
040 3542317
info@nyfisk.net

Kalastusjärjestöt

Hangon kalastajakilta – Hangö fiskargillet

Nils Sundqvist
Södergårdsgatan 17
10900 Hangö
0400 416269

Hangon Kalamiehet ry - Hangö Fritidsfiskare rf

Jarmo Sarlin
Tennbergintie 59A7
10820 Lappohja
0400 418087

Liite 2. Hangon kaupungin kalavesikartta (http://www.ahven.net/kalastusalueet/kalastusalueKuvat/hangon_kalastusalueen_kartta.jpg).

