
Tilaaaja: Kala- ja vesitutkimus Oy

Hangon Koverharin
(i) sataman kunnossapitoruoppauksen ja laiturin uudistamisen
sekä
(ii) sataman syventämisen ja uuden laiturin vesirakentamisen
ympäristövaikutusten arvio
-
Rantavyöhykkeen vesikasvillisuus

22.3.2016

Työ 3926

Sisällysluettelo:

1. JOHDANTO.....	5
2. TYÖN TARKOITUS.....	5
3. HANKKEEN KUVAUS.....	6
4. HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSMEKANISMIN KUVAUS.....	6
5. HANKKEEN ALUEELLISEN LAAJUUDEN MÄÄRITYS.....	6
5.1. Käsitteitä.....	7
6. ALUEEN LUONTOARVOJEN JA SUOJELUPERUSTEIDEN KUVAUS	10
7. YMPÄRISTÖARVIOINNIN KOHDISTAMINEN.....	10
8. ARVIOINTIMENETELMÄT	10
9. NYKYTILAN KUVAUS.....	11
10. VAIKUTUSALUEEN LUONNONARVOT (tässä työssä kerätty aineisto)	11
10.1 Meren pohjan laadun ja topografian tarkastelu	11
10.2 Kovat pohjat	13
10.2.1 Materiaali ja menetelmät.....	13
10.2.2 Tulokset	13
10.3 Pehmeät pohjat	14
11. YMPÄRISTÖVAIKUTUKSEN KUVAUS	16
11.1 Samennuksen ympäristövaikutuksen kuvaus.....	16
11.2 Uudelleensedimentation ympäristövaikutuksen kuvaus	17
12. YMPÄRISTÖVAIKUTUKSEN ARVIO	18
12.1 Kovat pohjat	18
12.1.1 Samennuksen vaikutukset kovien pohjien kasvillisuudelle	18
12.1.2 Uudelleen sedimentation vaikutukset kovien pohjien kasvillisuudelle.....	19
12.2 Pehmeät pohjat	21
12.2.1 Samennuksen ja uudelleen sedimentation vaikutukset pehmeiden pohjien kasvillisuudelle.....	21
12.3 Vaikutukset ruopattavalla alueella.....	21
12.4 Ravinteista	23
13. VÄYLÄALUEEN LAAJENNUS.....	24
14. VAIKUTUS VEDENLAADUN SEURANTAAN JA VESIMUODOSTUMAN TILATAVOITTEESEEN	25
15. KAAVAN SUUNNITTELUN TOTEUTUMISEN VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖARVOIHIN	27
16. LIEVENTÄVIÄ TOIMENPITEITÄ	30
17. EPÄVARMUUSTEKIJÖITÄ.....	30
18. JOHTOPÄÄTÖKSET	31
19. VIITTEET ja käytetty kirjallisuus	32

Liite 1. Luontotyytit Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät lainaten Airaksinen ja Karttunen (2001)

Liite 2: Makrofyttilinjan kartoitusmenetelmän kuvaus

Liite 3. Kenttäkaavakkeet

Raportin laati: Ari Ruuskanen, FT, Hydrobiologia, Monivesi oy
Kenttätöyt: Arne Eriksen, Teemu Mustasaari, Tatu Valkonen & Ari Ruuskanen

LYHENNELMÄ

Tässä työssä selvitettiin Luonnonsuojelulain sekä Maa- ja rakennuslain mukaisesti Hangon Koverharin (i) sataman kunnossapitoruoppauksen ja laiturin uudistamisen sekä (ii) sataman syventämisen ja uuden laiturin vesirakentamisen ympäristövaikutukset. Lisäksi (iii) selvitettiin kaavan suunnitelman toteutumisen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen. Työssä arvioitiin myös hankkeen vaikutuksia alueella käynnissä oleviin vedenlaadun seurantoihin, biologisiin seurantoihin ja vesimuodostuman tilatavoitteeseen.

Koverharin satama sijaitsee Hankoniemellä suhteellisen avoimen ja syvän Storfjärdenin vesialueen länsireunalla. Hankkeen vaikutusalue sijaitsee kokonaisuudessaan *Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueella* (tarkastelualue). Alueen luontoarvoja ja suojeluperusteita ovat Natura luontotyytit Riutat (1170) ja Vedenalaiset hiekkasärkät (1110).

Rakennushankkeen pääasiallinen vaikutusmekanismi vesiluontoon on samennus eli ruoppausmassojen leviäminen vesipatsaaseen ja suspendoituneen pohja-aineksen uudelleen sedimentoituminen pohjalle. Ruoppausmassojen myötä veteen sekoittuu oletettavasti myös ravinteita. Koverharin ruoppauksen ympäristövaikutuksen arvioidaan ulottuvan noin 3-4 kilometrin säteelle (vaikutusalue) ruoppausalueesta. Merkittävä vaikutusalue on noin 2 kilometrin säteellä ruoppauspaikasta. Ruoppausalueella tapahtuu luontoarvojen pysyvää häviämistä.

Luontoselvitys ja ympäristövaikutusarvio kohdistettiin Natura 2000 -luontoarvoihin ja suojeluperusteisiin. Ympäristövaikutusarvioinnissa arvioitiin vesipatsaan samennuksen ja vesipatsaaseen sekoittuneen kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisen vaikutuksia Natura -luontotyyppien vesikasvillisuudelle. Hankkeen ympäristövaikutuksia ja niiden merkittävyyttä arvioitiin myös suotuisan suojelutason säilymisen näkökulmasta.

Vaikutusalueen vesialueen ja rantavyöhykkeen ekologinen nykytila oli tyydyttävä. Sataman edustan vedenalainen ympäristö oli voimakkaasti ihmistoiminnan vaikutuksen alla ja voidaan arvioida, että mm. laivojen potkurivirroilla on ollut vaikutusta pohjan laatuun.

Vaikutusalueen kovat kallio- ja kivikkopohjat edustivat lähinnä Natura luontotyyppiä Riutat. Kovien pohjien luontoarvot selvitettiin kenttätöillä. Kalliorannoilta löytyi yhteensä 12 makrolevälajia. Lajit ja niiden muodostamat levävyöhykkeet olivat alueelle tyypillisiä. Makrolevistä seitsemän kuului Natura luontotyyppioppaassa mainittuihin lajeihin. Vaikutusalueen pehmeät hiekkapohjat edustivat Natura luontotyyppiä Vedenalaiset hiekkasärkät. Pehmeiden pohjien kasvillisuus selvitettiin kirjallisuuden avulla. Vaikutusalueella esiintyi yhteensä 14 putkilokasvi- ja näkinpartaislajia. Vedenalaiset hiekkasärkät -luontotyyppille mainittuja ominaisia lajeja oli kolme. Lajit ovat tyypillisiä alueelle eikä vaikutusalueella esiintynyt luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajistoa.

Tarkastelualueeseen (*Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue*) suhteutettuna hankkeella arvioidaan kokonaisuudessa olevan **vähäinen kielteinen vaikutus** Natura -luontotyyppien suojeluperusteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen, mikäli lieventävät toimenpiteet otetaan huomioon. Jos lieventäviä toimenpiteitä ei oteta huomioon, hankkeella arvioidaan olevan **kohtalaisen kielteinen vaikutus**.

Vaikutusalueeseen suhteutettuna hankkeella arvioidaan kokonaisuudessa olevan **vähäinen tai kohtalaisen kielteinen vaikutus** Natura -luontotyyppien suojeluperusteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen mikäli lieventävät toimenpiteet otetaan huomioon. Jos lieventäviä toimenpiteitä ei oteta huomioon, hankkeella arvioidaan olevan **kohtalaisen tai merkittävä kielteinen vaikutus**.

Väyläalueen laajennuksella arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen vaikutus**.

Kaavan suunnittelun toteutumisella arvioidaan olevan **merkittävä kielteinen vaikutus** luonnon monimuotoisuuteen kaavan suunnittelualueella. Suhteutettuna tarkastelualueeseen (*Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue*) kaavan suunnittelun toteutumisella arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen vaikutus**.

Hankkeen vaikutus vesinäyteenottoon tai tutkimukseen Tvärminnen eläintieteellisen aseman ja Uudenmaan ELY -keskuksen vedenlaadun havaintopaikalla **voi olla merkittävä**, jos veden samentumista esiintyy näytteenoton yhteydessä. Vaikutus **ei ole merkittävä**, jos samentumista ei esiinny näytteenoton yhteydessä. Arvio siitä, kuinka veden samentuminen tai maa-aineksen uudelleen sedimentaatio vaikuttaa tieteelliseen tutkimukseen, jossa voidaan mitata hyvin pieniä ainesosien määriä, on tehtävä tapauskohtaisesti. Hankkeella **ei ole merkittävää** vaikutusta vesimuodostuman tilaan ja sen tilatavoitteeseen.

Hankkeen vaikutuksia lieventävinä toimenpiteinä suositellaan, että ruoppaus ajoitetaan kasvillisuuden kasvukauden ulkopuolelle, elo-syyskuun ja maaliskuun väliselle ajalle. Lieventävinä toimenpiteinä tulisi huomioida myös samennuksen ja uudelleen sedimentaation leviämisen estäminen ruoppauspaikalta sopivalla teknisellä ratkaisulla. Vedenlaadun seurannan osalta lievennystoimenpiteitä on väyläalueen ruoppausajankohdan tiedottaminen ELY -keskusta ja muita vesinäytteitä ottavia tahoja.

Yhteenvedo on esitetty taulukossa 6 sivulla 29.



1. JOHDANTO

Luonnonsuojelulain ja asetuksen mukaan, mikäli hanke tai suunnitelma tapahtuu Natura-alueella tai sen läheisyydessä siten että hankkeella tai suunnitelmalla saattaa olla vaikutusta Natura-alueen luonnonarvoihin, tietyt lajit ja luontotyypit on tapauskohtaisesti selvitettävä ja hankkeen tai suunnitelman vaikutukset niihin arvioitava. Ennen Natura-arviota voidaan tehdä Natura tarveharkinta. Tarveharkinnassa ei käsitellä jokaista luontotyyppiä tai lajia erikseen. Tarveharkinnassa pyritään löytämään ne luonnonarvot jotka ovat uhattuna ja ne alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan liittyvät ominaisuudet, jotka ovat herkkiä hankkeen tai suunnitelman aiheuttamille vaikutuksille.

Kaavamuuotosten yhteydessä on luonnonsuojelulain mukaan varmistettava, että ei vaaranneta luontodirektiivin liitteissä II ja IV mainittuja lajeja. Lisäksi selvitetään kaavan toteutuksen ympäristövaikutukset maankäyttö- ja rakennuslain sekä asetuksen edellyttämällä tavalla eli vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin.

Mikäli hankkeella saattaa olla vaikutuksia alueen vedenlaadun seurantaan, biologiseen seurantaan ja tutkimukseen, ovat vaikutukset ko. seurantoihin arvioitava.

2. TYÖN TARKOITUS

Tämä työ liittyy Koverharin (i) sataman kunnossapitoruoppauksen ja laiturin uudistamisen sekä (ii) sataman syventämisen ja uuden laiturin vesirakentamisen sekä (iii) kaavan suunnitteluun. Suunnitelman nimi on Koverharin asemakaava.

Tämän työn tarkoitus on:

- Selvittää Hangon Koverharin (i) sataman kunnossapitoruoppauksen ja laiturin uudistamisen sekä (ii) sataman syventämisen ja uuden laiturin vesirakentamisen ympäristövaikutusten piirissä olevia luonnonsuojelulain (Natura 2000) mukaisia vedenalaisia luontotyypppejä ja niiden luonnonarvoja.
- Arvioida hankkeen ympäristövaikutuksia ja niiden merkittävyyttä.
- Arvioida hankkeen vaikutuksia alueella käynnissä oleviin vedenlaadun seurantoihin, biologisiin seurantoihin ja vesimuodostuman tilatavoitteeseen.

Lisäksi tarkoitus on:

- Selvittää (iii) kaavan suunnittelun toteutumisen vaikutukset luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajien esiintymiseen.
- Selvittää kaavan toteutuksen vaikutukset kasvilajeihin ja luonnon monimuotoisuuteen maankäyttö- ja rakennuslain sekä asetuksen edellyttämällä tavalla.
- Arvioida suotuisan suojelutason säilymistä.

Vaikutusten arvioinnin perusteena on, heikentävätkö hankkeen ympäristövaikutukset merkittävästi ympäröivän Natura-alueen perusteena olevia luonnonarvoja tai suotuisaa suojelutasoa.

3. HANKKEEN KUVAUS

(i) Sataman kunnossapitoruoppauksen ja laiturin uudistamisen yhteydessä hankkeessa ruopataan satama-allasta haraussyvyteen $hs=-11,0$ m. Satamassa oleva bulk-laituri uudistetaan pituudeltaan 250 metriin ja sataman edustan väyläaluetta laajennetaan.

(ii) Sataman syventämisen ja uuden laiturin rakentamisen yhteydessä hankkeessa syvennetään satama-allasta ja satamaan johtavaa väylää 9 metrin kulkusyvytydestä 12 metrin kulkusyvytyteen. Satamaan rakennetaan lisäksi uusi laituri. Sataman edustan väyläaluetta laajennetaan siten, että uuteen laituriin kiinnittyvien alusten on mahdollista kääntyä sataman edustalla.

4. HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSMEKANISMIN KUVAUS

Koverharin sataman rakennushankkeen pääasiallinen vaikutusmekanismi vesiluontoon on samennus eli ruoppausmassojen leviäminen vesipatsaaseen ja ruopattun pohja-aineksen uudelleen sedimentoituminen pohjalle. Ruoppausmassojen myötä veteen sekoittuu myös ravinteita.

Samennuksen ja uudelleen sedimentoitumisen ympäristövaikutus on biologisesta näkökulmasta vesikasvien yhteyttämiseen tarvittavan valon väheneminen. Ravinteet lisäävät joidenkin levälajien kasvua, mikä johtaa ekologisen tasapainon järkkymiseen.

Ruoppauksen yhteydessä vesipatsaaseen sekoittunut kiintoaines leviää virtausten mukana. Suurin vaikutus paikallisiin virtausoloihin on tyypillisen tuulen suunnalla ja voimakkuudella. Ruopattavasta aineksesta sen karkeajakoisin osa (hiekkä) vajoaa käytännössä välittömästi läjitysalueelle tai sen läheisyyteen. Hiesu, savi ja pehmeä aines voivat aiheuttaa laajempia samennusvaikutuksia ruoppausalueen ulkopuolella. Vesipatsaan samentuminen vähenee heti kun ruoppaustoiminta loppuu ja katoaa muutamassa tunnissa. Ympäristövaikutus on suurin ruoppauskohdassa ja sen välittömässä läheisyydessä, ja heikkenee nopeasti etäisyyden kasvaessa. Uudelleen sedimentoitunut pohja-aines pysyy pohjalla ja kasvillisuuden päällä kunnes veden liike puhdistaa alueen.

Hankkeen ympäristövaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa ruopattavan massan määrä ja materiaali, ruoppausajankohta sekä ruoppauksen kesto ja etäisyys suojelualueesta. Ympäristövaikutuksen merkittävyys määritetään biologisesta näkökulmasta, jolloin huomioidaan lajien elinolosuhteet ja suotuisan suojelun tason heikkeneminen.

Samennusta kuvataan termillä *NTU* tai *kiintoainetta mg/l*. Ruopattun pohja-aineen uudelleen sedimentaatiota eli pohjalle laskeutuvaa kiintoainekuormitusta kuvataan termillä *kiintoainetta g/m²*. Vesipatsaan ravinnepitoisuutta kuvataan termillä *kokonaistyyppiä µg/l*.

5. HANKKEEN ALUEELLISEN LAAJUUDEN MÄÄRITYS

Koverharin tapauksessa vaikutusalueelta ei ole käytettävissä ruopattun pohja-aineksen kulkeutumiseen liittyviä tietoja tai virtausmallinnuksia. Sedimenttimäärityksen perusteella vaikutusalueen pohjan laatu on pääosin hiekkä, hiesua ja savea (Vatanen ja Hovi 2016). Tämän hankkeen vaikutuksen maantieteellinen laajuus, eli pohja-aineksen kulkeutumisen ja uudelleen sedimentoitumisen laajuus (kuva 1 A) arvioidaan tässä tapauksessa muiden vastaavien ruoppaushankkeiden kautta (esimerkiksi FCG Finnish Consulting Group Oy 2011, Luode consulting Oy 2011, Kala- ja vesitutkimus Oy 2012, Gasum Oy 2014, Gasum Oy 2015). Esimerkiksi lähialueen Pohjankurun ruoppaus- ja läjitystoimintojen aiheuttaman samennuksen arvioitiin leviävän tuulista riippuen 3-4 km etäisyydelle. Koverharin sataman kunnossapitoruoppauksen ja laiturin uudistamisen ruoppausmääräksi arvioidaan 16200 m³

ctr. Väylän syventämisen ruoppausmääräksi arvioidaan 4100 m³ ctr ja uuden laiturin rakentamisen 67400 m³ ctr. Tässä työssä vaikutusten arvio tehdään käyttäen 87700 m³ ctr massamäärää. Arviossa painotetaan väylän syventämisen ruoppauksen vaikutusta, koska ainoastaan se tehdään ilman suojaverhoja yms.

Tukeutuen olemassa oleviin vastaaviin selvityksiin ja ottaen huomioon Koverharin arvioitu ruoppausmäärä, paikan sijainti suhteessa mantereeseen ja ruopattavan pohjan laatu, niin Koverharin ruoppauksen ympäristövaikutuksen arvioidaan ulottuvan noin 3-4 kilometrin säteelle ruoppauspaikasta (kuvat 1 ja 2). Merkittävän ympäristövaikutuksen arvioidaan ulottuvan noin 2 kilometrin säteelle ruoppausalueesta. Samennuksen määräksi arvioidaan keskimäärin 7-20 NTU/mg/l ja kiintoaineen uudelleen sedimentaation määräksi noin 2 g/m². Samennuksen määrä kuitenkin vaihtelee voimakkaasti veden virtausten ja tuulien takia.

5.1. Käsitteitä

Tarkastelualue

Tämän työn tarkastelualueena on *Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue*, joka on 54000 hehtaarin suuruinen (kuva 1). Tarkastelualue jaetaan Natura tietolomakkeen perusteella lisäksi osa-alueisiin, ja hanke sijoittuu *Tvärminnen* osa-alueelle, jonka vesialueen laajuus on 535 ha.

Vaikutusalue

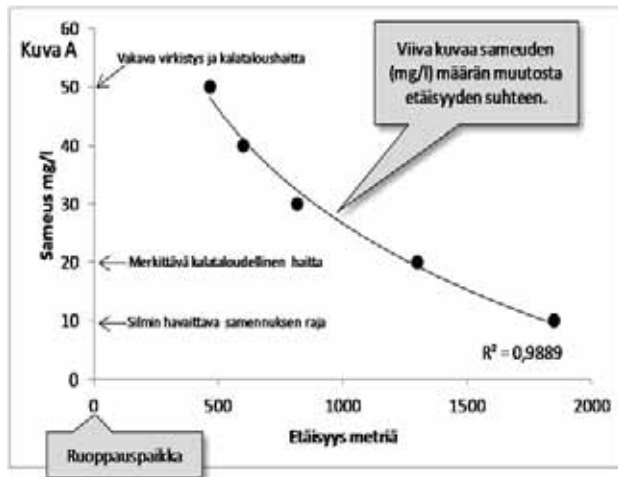
Vesialuetta noin 3-4 km:n säteellä ruoppauspaikasta kutsutaan hankkeen vaikutusalueeksi (kuvat 1 ja 2B). Vaikutusalueen koko on noin 1200 ha. Hankkeen vaikutukset arvioidaan tapahtuvan laajimmillaan tämän alueen sisällä.

Merkittävä vaikutusalue

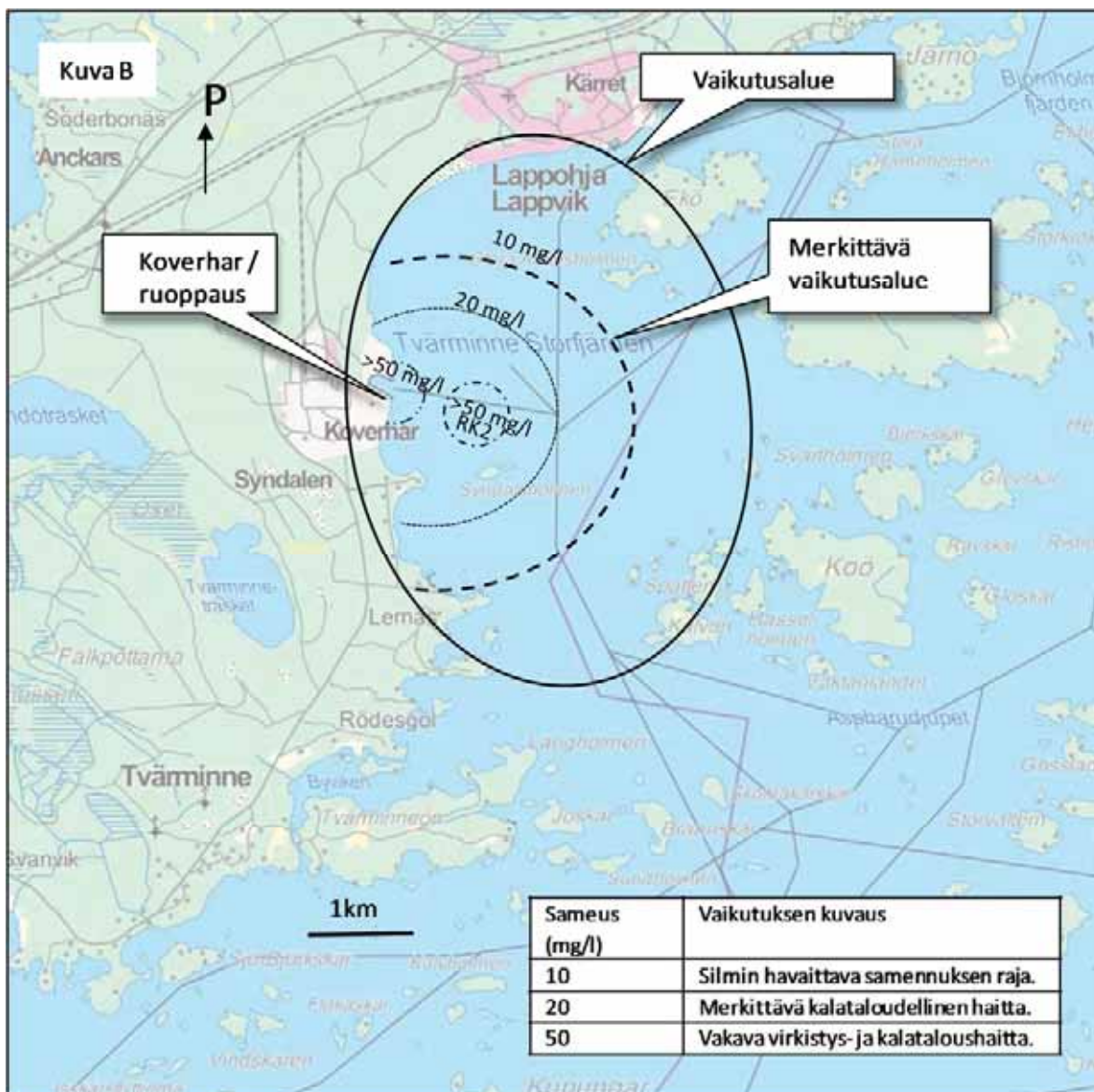
Merkittävä vaikutusalue on noin 2 kilometrin säteellä oleva vesialue rakennuspaikasta (kuva 2 A ja B). Merkittävä vaikutusalue on alue, jossa veden samennus ylittää 10 mg/l rakennustöiden aikana. 10 mg/l on silmin havaittava samennuksen raja. Luokittelemista varten merkittävä vaikutusalue jaetaan vielä osa-alueisiin kuten kuvassa 2 A ja B on esitetty. Esitetyt arvot ovat samennuksen keskimääräisiä arvoja. Samennuksen maksimiarvot voivat olla useampikertaisia.



Kuva 1. Arvioitu vaikutusalue ja sen laajuus suhteessa tarkastelualueeseen. Tarkastelualue on Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue.

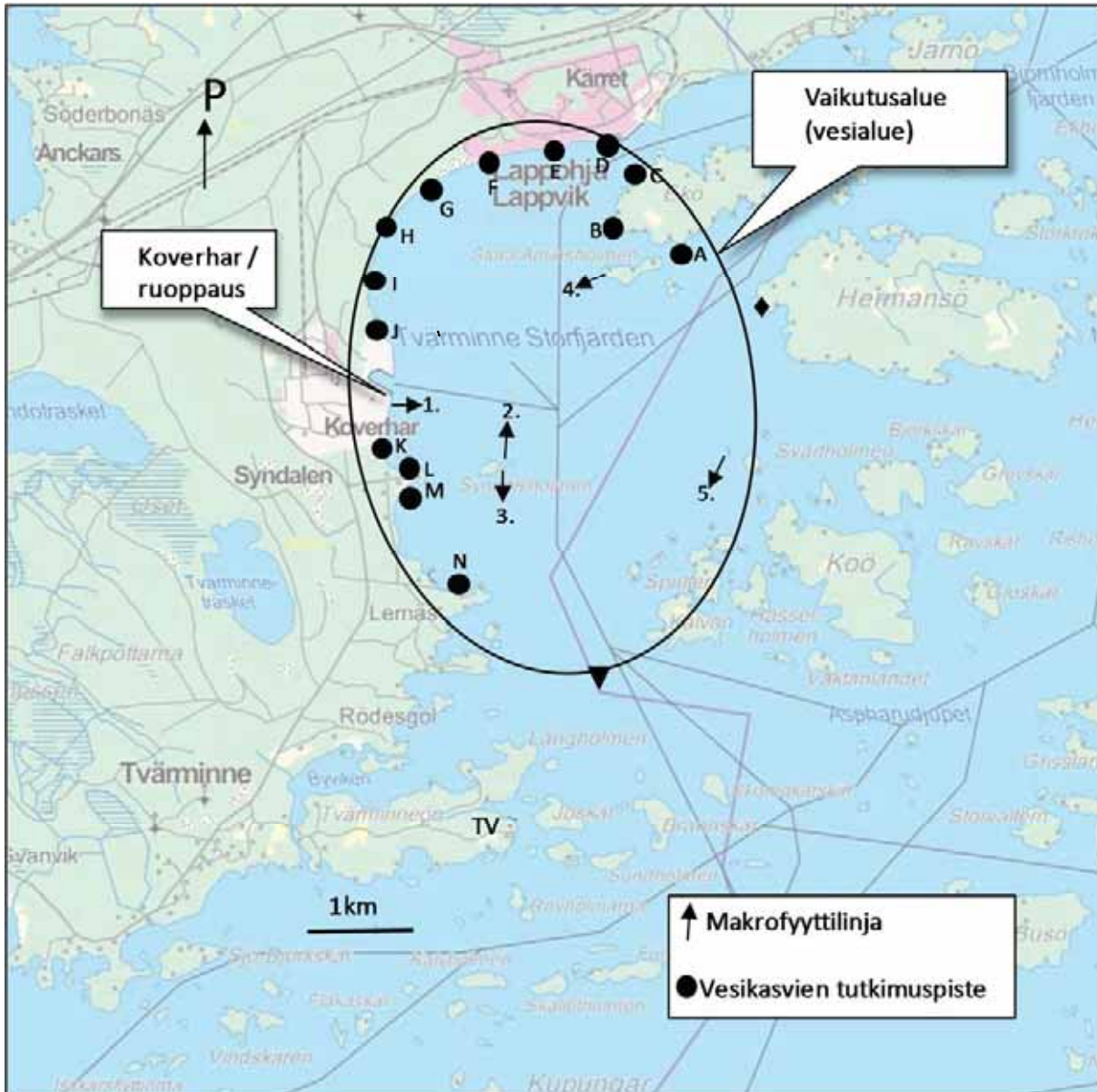


Kuva 2 A. Sameuden merkittävän vaikutusalueen rajat määritettiin samantapaisten hankkeiden yhteydessä tehtyjen samennuksen leviämisen mallinnustulosten avulla. Kuvassa A on esitetty samennuksen määrän keskimääräinen muuttuminen etäisyyden muutoksen myötä. X-akselin arvo nolla edustaa ruoppauspaikkaa. Sameuden merkittävyyden raja on 10 mg/l. Kuvassa A sameuden maksimiarvo on 50 mg/l käytetystä tausta-aineistosta johtuen. Kuva esittää pohjan läheistä samennusta. Pohjan läheistä mallia käytettiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti.



Kuva 2 B. Kuvassa on esitetty arvioitu vaikutusalue (vesialue) ja, perustuen kuvaan 2 A, hankkeen merkittävä vaikutusalue (paksu katkoviiva). Merkittävä vaikutusalue on lisäksi jaettu osa-alueisiin perustuen 10, 20 ja 50 mg/l sameuden vyöhykkeisiin. Väyläalueen ruoppaus Syndalsholmen saaren eteläpuolella. Alueiden rajat perustuvat sille, että suojaverhoja yms. käytetään muissa paitsi väyläalueen (RK2) ruoppauksessa.

Ruoppaus on suunniteltu tapahtuvan kiintoaineen leviämisen estävän suojarakenteen kanssa satamassa ja sataman edustalla. Väylän ruoppaus on ainoa ruoppaus, joka tehdään ilman kiintoaineen leviämistä estäviä suojarakenteita. Väylän ruoppaus on massamääriltään pieni ja lyhytaikainen, mutta se on pääosin savea, johon on eriasteisesti sekoittunut hiesua ja hiekkaa (Vatanen ja Hovi 2016), ja siten kiintoaineen leviämisen kannalta merkityksellisin. Kuvassa 2A on esitetty arvio samennuksen leviämisestä ilman suojarakenteita. Suojarakenteita käytettäessä merkittävän samennuksen alue pienenee sataman edustalla ja se keskittyy Syndalsholmen saaren liepeille.



Kuva 3. Maastotyöt vaikutusalueella. Vesitöiden arvioitu vaikutusalue on noin 3-4 km säde Kohverharista. Koviin pohjien makrofyttilinjat (→1.-5.) ja pehmeiden pohjien vesikasvillisuuden tutkimuspisteet (●A-N). Tvärminnen eläintieteellisen aseman ja ympäristöhallinnon vedenlaadun havaintopaikka (▼) ja makrofyttiseurantapaikka (◆). TV=Tvärminnen eläintieteellinen asema.

6. ALUEEN LUONTOARVOJEN JA SUOJELUPERUSTEIDEN KUVAUS

Vaikutusalue sijaitsee kokonaisuudessaan *Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueella*. Alueen luontoarvojen ja suojeluperusteiden yhteenveto on esitetty taulukossa 1.

<i>Taulukko 1. Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueella esiintyvät vedenalaiset luontotyypit, niiden osuus koko Natura-alueesta Natura -tietolomakkeen FI0100005 mukaan sekä joitain luonnonarvoja ja suojeluperusteita Airaksinen & Karttunen (2001) mukaan (liite 1).</i>		
Luontotyyppi	Osuus koko Natura-alueesta %	Luonnonarvoja ja suojeluperusteita
<i>1110 Vedenalaiset hiekkasärkät</i>	2	Makrofyyttikasvillisuus
<i>1170 Riutat</i>	1	Levävyöhykkeisyys ja -lajisto.
<i>1160 Laajat matalat lahdet</i>	2	Ei vaikutusalueella
<i>1150 Rannikon laguunit</i>	1	Ei vaikutusalueella

Hanke sijaitsee myös Uudenmaan ELY -keskuksen vesimuodostumassa *Ls_011 Storfjärden*, jolla on mm. vesipuitedirektiivin (2000/60/EY), mukaista vedenlaadun seurantaa, pohjaeläinseurantaa ja makrofyyttiseurantaa. Vaikutusalueen läheisyydessä on myös Helsingin yliopiston Tvärminnen eläintieteellinen asema ja sen pitkäaikainen vedenlaatu- ja pohjaeläinseurantapiste sekä Länsi-Uudenmaan vesiensuojeluyhdistyksen suorittamaa velvoitetarkkailua.

7. YMPÄRISTÖARVIOINNIN KOHDISTAMINEN

Vaikutusalueen luontoselvitys ja ympäristövaikutusarvio kohdistetaan Natura 2000 luontoarvoihin, joita ovat rantavyöhykkeen kovien ja pehmeiden pohjien kasvillisuus sekä näiden vyöhykkeisyys ja elinympäristöt. Yhteenvedossa arvioidaan vaikutuksen merkittävyys vaikutusalueeseen ja suhteessa koko Natura-alueeseen. Lisäksi huomioidaan alueella eri toimijoiden suorittamat ympäristöseurannat.

8. ARVIOINTIMENETELMÄT

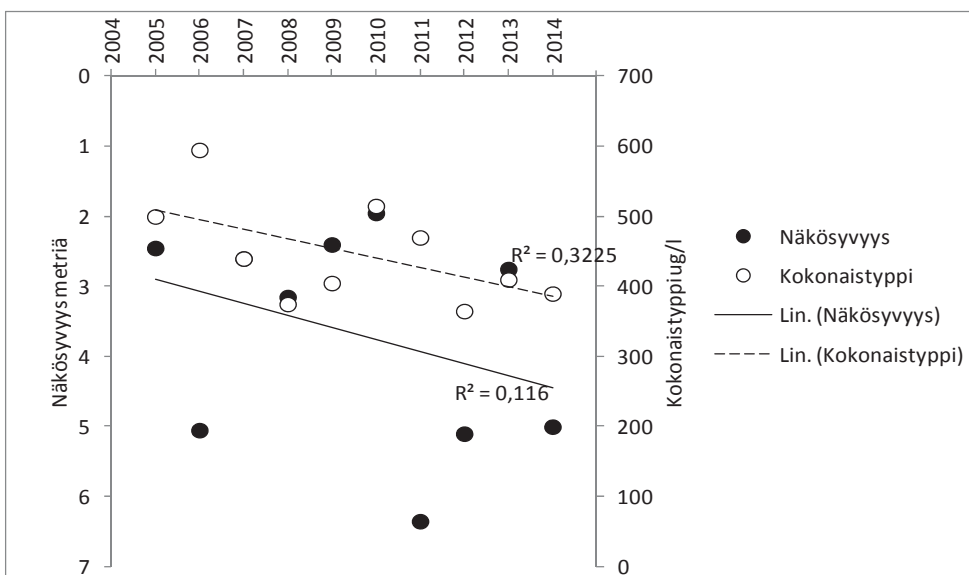
Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin pohjana käytetään luonnonsuojelulakia ja -asetusta, kenttätöiden tuloksia, viiteluettelossa esitettyä kirjallisuutta sekä näiden lisäksi seuraavia dokumentteja liittyen erityisesti tähän hankkeeseen:

- Natura-tietolomake FI0100005
- Hangon kaupunki. Koverharin asemakaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. pvm 18.8.2015 korj. 27.8.2015.
- Vatanen & Hovi 2016: Koverharin sataman laajentaminen - Sedimenttitutkimus helmikuussa 2016. Kala- ja vesijulkaisuja nro 191. Kala- ja vesitutkimus Oy.
- Hankkeen lupahakemusluonnoksia.

9. NYKYTILAN KUVAUS

Vaikutusalueen ekologinen nykytilanne kuvataan vesipuidedirektiivin mukaisesti vesimuodostumakohtaisesti. Hanke tapahtuu lounaisen sisäsaariston *Ls_011 Storfjärden* vesimuodostumassa. Vesimuodostuman tämänhetkinen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi.

Rantavyöhykkeen kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja niiden luonnonarvojen kehitykseen vaikuttavat ympäristökijöistä eniten veteen tunkeutuvan valon määrä ja ravinteet. Vesipatsaan valon määrää kuvataan näkösyvyydellä ja ravinteiden määrää kokonaistypellä. Kuvassa 4 tarkastellaan näkösyvyuden ja ravinteiden ajallista kehitystä vaikutusalueella vuosina 2005-2014. Näkösyvyuden ja kokonaistypen suhteen on havaittavissa paranemaan päin olevat suuntaukset (trendit) kyseisellä aikavälillä. Näkösyvyys ja ravinnehavainnot on otettu UUD- ELY:n vedenlaadun havaintopaikalta *UUS-4 Storfjärden*, joka sijaitsee noin 3,5 kilometrin päässä Koverharin satamasta (kuva 3).



Kuva 4. *Ls_011 Storfjärden vesimuodostuman näkösyvyuden ja kokonaistypen muutokset vuosina 2005-2014 ja trendiviivat. Pisteet edustavat vuosien keskiarvoa maalis-heinäkuulta. Havainnot ovat vedenlaadun havaintopaikalta UUS-4 Storfjärden. Lähde: Hertta tietokanta.*

Uudenmaan ELY- keskuksen hallinnoima vesipuidedirektiivin mukainen makrofyttiseurantapiste sijaitsee Hermansö saaren rannassa vaikutusalueella (kuva 3).

Vaikutusalueella on myös puolustusvoimien ampuma-alue Koverharin edustalla.

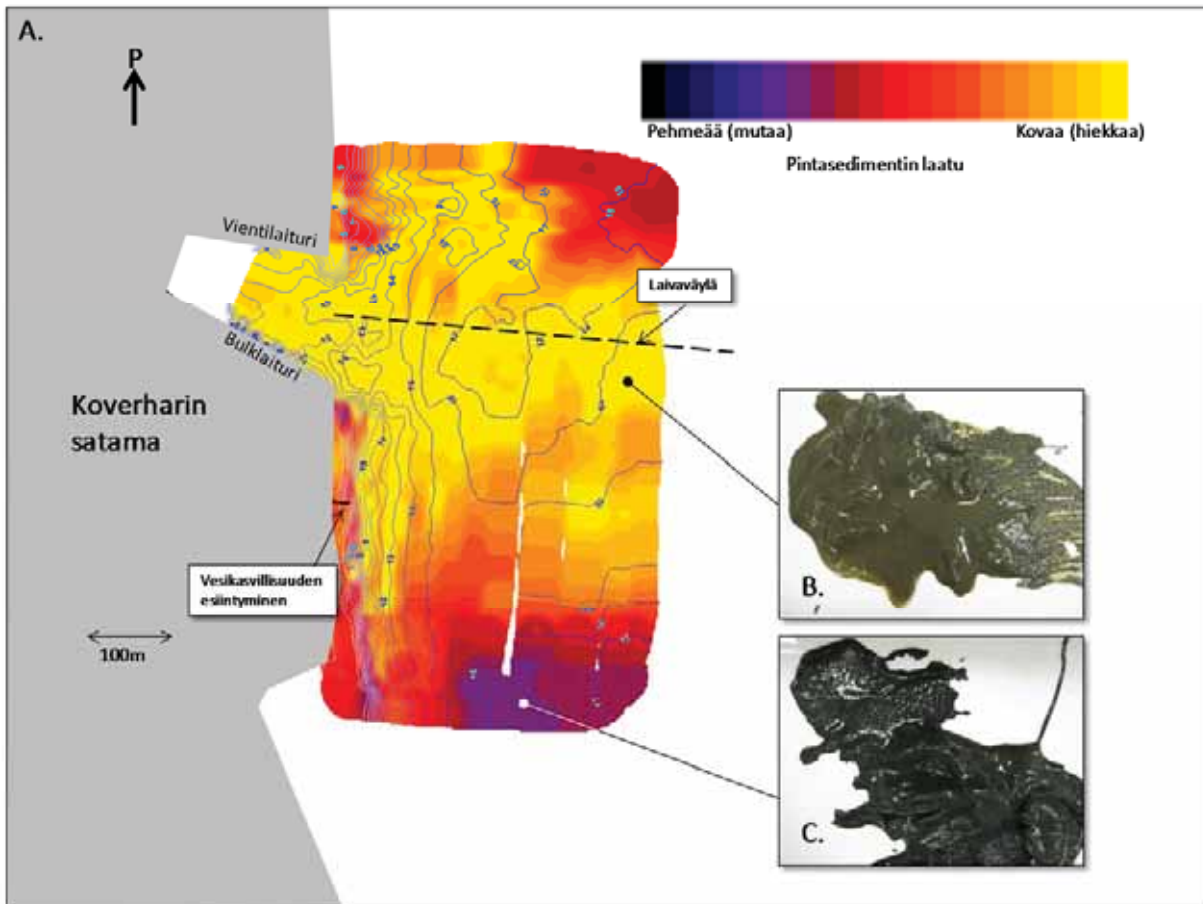
10. VAIKUTUSALUEEN LUONNONARVOT (tässä työssä kerätty aineisto)

Luontoarvojen kuvaus tehdään suhteessa arvioituun vaikutusalueeseen, joka on noin 3-4 km säteellä satamasta (kuva 3).

10.1 Meren pohjan laadun ja topografian tarkastelu

Tarkemman tiedon saamiseksi pohjan laadusta ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä tehtiin kaikuluotaus noin 400 x 680 metrin alueella. Luotauksen tarkoituksena oli selvittää ruoppausalueen välittömässä läheisyydessä olevan alueen topografia ja pohjan laatu biologisesta näkökulmasta. Pohjan laadun selvittämiseksi biologisesta näkökulmasta tarkoitetaan pohjan pintakerroksen kasveille ja

pohjaeläimille soveliaan pohjan laadun määrittämistä (Monivesi Oy 2015a). Pohja-aineksen raekoko määrittää pääsääntöisesti siinä esiintyvien eläintaksonien esiintymisen. Sama pätee vesikasveihin, mutta vain valoisan kerroksen alueella. Pohjan topografia ja pohjan laatu biologisesta näkökulmasta on esitetty kuvassa 5 A-C. Nähdään, että pohjan laatu on kovaa hiekkaa väylän kohdalla ja satamaltaan edustalla, ja pehmeää mutaa väylän vaikutuksen ulkopuolella. Pehmeä pohjan aines ei ole sijoittunut pohjan syvyysprofiiliin mukaisesti esim. kuoppiin, vaan liikkunut pois nimenomaisesti laivaväylän kohdalta. Voidaan arvioida, että mm. laivojen potkurivirroilla on vaikutusta pohjan laatuun.



Kuva 5 A-C. Koverharin sataman edustan pohjan topografia syvyyskäyrinä (metriä) ja kuvaus pintakerroksen laadusta biologisesta näkökulmasta esitettynä eri värein. Luodatusalueen pohjan pintakerroksen laatu vaihtelee hiekasta mutaan. Laivaväylän kohdalla pohja-aines on kovempaa (vaaleaa hiekkaa). Väylän vaikutusalueen ulkopuolella pohja-aines on pehmeää (tummaa mutaa). Kuvan värityksen vastaavuus pohjatyyppeihin on kalibroitu ottamalla sedimenttinäytteitä eri väreistä. Kuvissa 5 B ja C on esitetty pohjan laadun ääripäät. Vesikasvillisuus esiintyi suhteellisen kapealla noin 0,5-4 metrin syvyisellä kaistaleella (1) (katso tarkemmin kuva 11 sivulla 22).

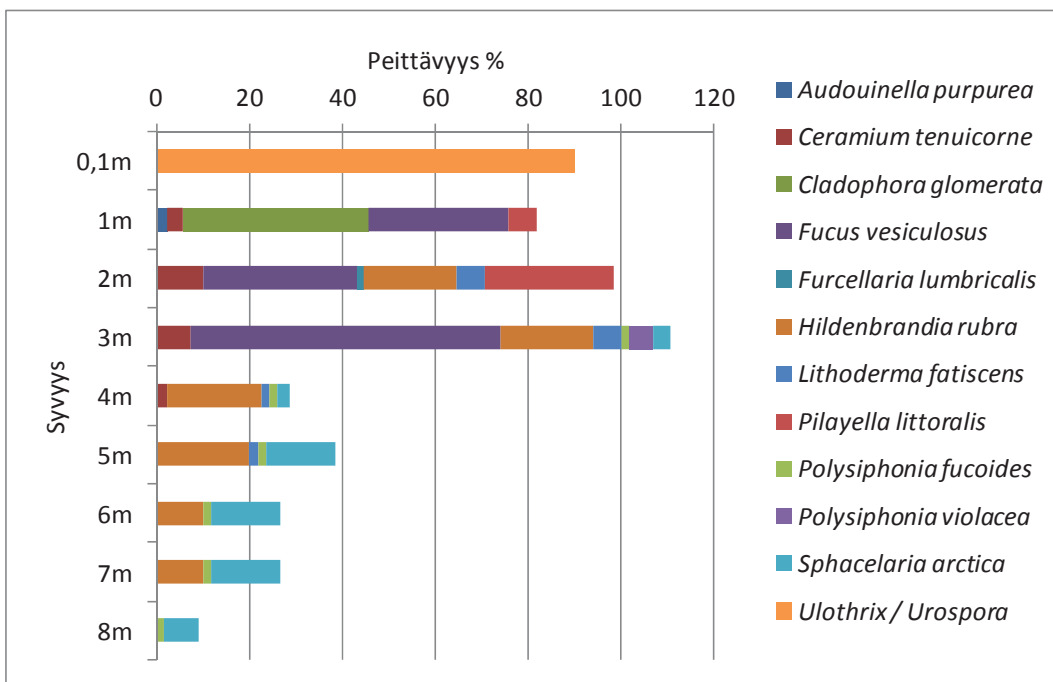
10.2 Kovat pohjat

10.2.1 Materiaali ja menetelmät

Kokonaiskuvan saamiseksi vaikutusalueen luontoarvoista tehtiin yhteensä viisi makrofyttilinjaa kovilla pohjilla, jotka vastaavat lähinnä Riutat- luontotyyppiä (kuva 3). Makrofyttilinjat kartoitettiin sukeltamalla 8.12.2015. Kartoitusmenetelmänä oli vesipuitedirektiivin mukainen makrofyttiseurantamenetelmä (Ruuskanen 2014), joka on yleisesti hyväksytty kartoitusmenetelmä (liite 2).

10.2.2 Tulokset

Vaikutusalueen puoliavoimet kalliorannat edustivat lähinnä Riutat -luontotyyppiä. Rannat olivat pääosin peruskalliota, louhikkoa ja kivikkoa. Soraa ja hiekkaa esiintyi kivikon lomassa. Kalliopohjat muuttuivat kivikkopohjiksi noin kahden metrin syvyydellä ja hiekkapohjiksi noin viiden metrin syvyydellä. Kalliorannoilla esiintyvät levälajit ja niiden muodostamat levävyöhykkeet olivat alueelle tyyppillisiä (kuva 6). 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 %. Rakkolevävyöhykkeen syvemmällä puolella esiintyi monivuotinen punalevä mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides*) joka muodosti vyöhykkeen 5-8 metrin syvyydelle. Levävyöhykkeiden syvyytesiintymisen päättyi kasvulle sopivan pohjan puuttumiseen, eli kalliopohjan muuttumiseen hiekkapohjaksi.



Kuva 6. Kuvaus vaikutusalueen Riutat- luontotyypin levälajeista ja niiden muodostamista vyöhykkeistä (luonnonarvoista) puoliavoimilla kovilla kalliopohjilla. Kuvassa esitetään leväkasvustojen peittävyys prosentteina kullakin syvyydellä. Eri levälajit on kuvattu eri väreillä. Kuva edustaa kaikkien viiden tutkitun rannan keskiarvoa.

Vaikutusalueen levälinjoilla havaittiin yhteensä 12 makrolevä- ja kaksi putkilokasvilajia (Taulukko 2). Makrolevistä seitsemän lajia oli mainittu Natura -luontotyyppioppaassa (Airaksinen & Karttunen 2001). Löydetty lajisto ja niiden peittävydet olivat alueelle ja vuodenajalle tyyppillisiä. Vaikutusalueen kovilta kalliopohjilta ei löytynyt luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisia lajeja.

Taulukko 2. Kovilta pohjilta löytyneet makrofytytilajit. Natura luontotyyppioppaassa mainitut luontotyyppille ominaiset lajit on lihavoitu.						
		Makrofytytilinjan tunnus (kuva 3)				
Laji		1.	2.	3.	4.	5.
Viherleviä						
<i>Cladophora glomerata</i>	Viherahdinparta	x	x	x	x	x
Ruskoleviä						
<i>Ulothrix / Urospora</i>			x	x	x	x
<i>Lithoderma fatiscens</i>				x		
<i>Fucus vesiculosus</i>	Rakkolevä			x	x	x
<i>Pilayella littoralis</i>	Lettiruskolevä	x	x	x	x	x
<i>Sphacelaria arctica</i>	Kivitupsu	x	x	x	x	x
Punaleviä						
<i>Ceramium tenuicorne</i>	Punahelmilevä		x			x
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	Haarukkalevä			x		
<i>Hildenbrandia rubra</i>	Laikkupunalevä		x	x	x	
<i>Audouinella purpurea</i>				x		
<i>Polysiphonia fucooides</i>	Mustaluulevä			x		x
<i>Polysiphonia violacea</i>	Purppuraluulevä			x		
Putkilokasveja*						
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Ahvenvita			x		
<i>Stuckenia pectinata</i>	Hapsivita			x		

*Vaikka kartoitus koski kovien pohjien lajeja, otettiin mukaan myös kovien pohjien lomassa olevan hiekkapohjan lajistoa.

Seurantalinjakohtaiset tiedot on esitetty liitteessä 3.

Kenttätöitä tehtiin kesäkaudelle tyypillisten levien kasvukauden ulkopuolella. Vuodenajalla ei arvioida tässä tapauksessa olevan suurta merkitystä. Kesäaikaan esiintyviä lajeja voidaan tarkastella ympäristöhallinnon makrofytytilinjojen aineiston pohjalta (Lähde: Ympäristöhallinnon vesikasvirekisteri). Ympäristöhallinnolla on makrofytytien seurantalinja noin 4,5 km päässä ruoppauspaikasta. Kenttätöiden aikaan puuttuneita, kesäaikaan alueella esiintyviä Natura - luontotyyppille ominaisia rihmamaisia leviä, on ainoastaan *Ulva* sp. (suolilevä).

10.3 Pehmeät pohjat

Vaikutusalueen pehmeiden pohjien vesikasvillisuus selvitettiin kirjallisuuden avulla. Käyttökelpoisin niistä oli vaikutusalueella tehty pro gradu -tutkielma, jossa selvitettiin vesikasvillisuuden kehitystä Pohjanpitäjänlahden alueella (Pitkänen 2007). Vesikasveja tutkittiin 20 metriä leveiltä linjoilta, jotka sijoituivat tutkimusalueelle pääasiassa 500 m välein (kuva 3). Pitkäsen (2007) työssä oli mukana hankkeen vaikutusalueelta 14 tutkimuspistettä.

Pitkäsen (2007) mukaan vaikutusalueella esiintyi yhteensä 14 putkilokasvi- ja näkinpartaislajia (taulukko 3). Hiekkasärkät -luontotyyppille mainittuja ominaisia lajeja oli kolme: hapsivita (*Potamogeton pectinatus*), kiertoahpsikka (*Ruppia cirrhosa*) ja mukulanäkinparta (*Chara aspera*) (Airaksinen & Karttunen 2001). Runsaimmat lajit olivat hapsivita (*Potamogeton pectinatus* nyk. *Stuckenia pectinata*) ja mukulanäkinparta (*Chara aspera*), jotka esiintyivät lähes jokaisessa tutkimuspisteessä. Lajit ovat tyypillisiä alueelle eikä vaikutusalueella esiintynyt luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajistoa.

Taulukko 3. Vaikutusalueella havaitut putkilokasvilajit ja näkinpartaislajit Pitkäsen (2007) mukaan. x= laji havaittu tutkimuspisteellä. Lihavoitu = luontotyypille ominaista lajistoa.															
Laji		Tutkimuspisteen tunnus (kuva 3)													
Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Karvalehti														X
<i>Eleocharis acicularis</i>	Hapsiluikka														X
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Tähkä-ärviä		X		X	X	X								X
<i>Potamogeton filiformis</i>	Merivita	X			X	X	X	X	X	X	X				
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Hapsivita	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Ahvenvita	X	X	X	X	X	X	X				X	X		X
<i>Phragmites australis</i>	Järviruoko		X	X						X		X			X
<i>Ranunculus peltatus ssp. baudotii</i>	Merisätkin				X									X	X
<i>Ruppia cirrhosa</i>	Kiertohapsikka		X					X	X	X	X			X	
<i>Ruppia maritima</i>	Merihapsikka				X	X		X	X	X	X			X	X
<i>Zannichellia major</i>	Isohaura		X		X		X	X	X	X	X	X	X		
<i>Zannichellia palustris var. repens</i>	Merihaura	X	X		X	X		X	X	X	X			X	X
<i>Zannichellia palustris var. pedicellata</i>		X	X		X				X	X	X				X
<i>Chara aspera</i>	Mukulanäkinparta	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

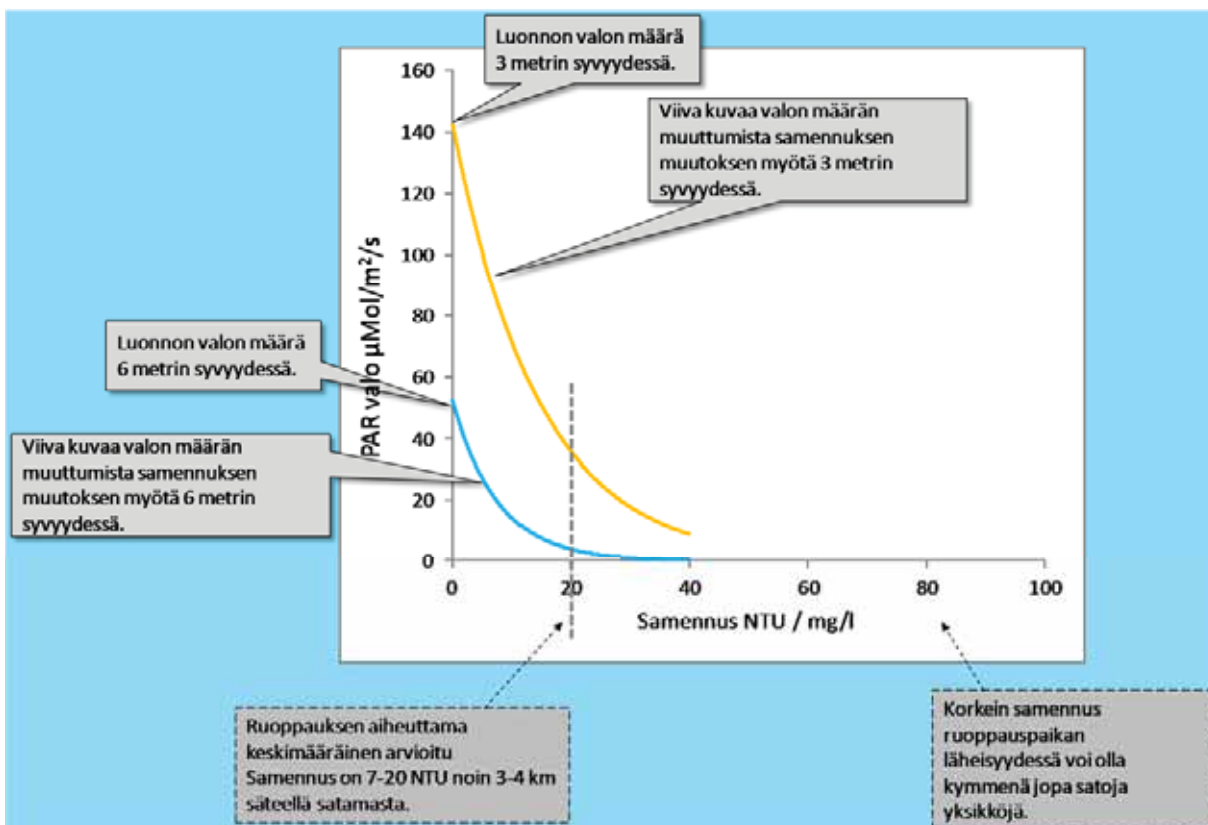
Vaikutusalueen vesikasvillisuuden tarkastelu tehtiin muutaman vuoden takaisen kirjallisuuden perusteella. Natura -luontotyyppioppaan mukaan makrofyyttilajisto on kyseisellä luontotyypillä niukkaa. Vesikasvien esiintymisessä tapahtuu vuosien aikana luonnollista ja ihmisen toiminnan aiheuttamaa muutosta. Muutos saattaa kestää vuosia tai vuosikymmeniä. Yleinen suuntaus alueella on lajien katoaminen, ja joskus yksittäisen rehevöitymistä suosivan lajin runsastuminen. Pääsyyinä lajien katoamiselle pitkällä aikavälillä pidetään veden rehevöitymistä.

11. YMPÄRISTÖVAIKUTUKSEN KUVAUS

Seuraavassa kuvaillaan Koverharin sataman ruoppaustoiminnan aiheuttaman samennuksen ja sedimentaation vaikutuksia vesiympäristöön biologisesta näkökulmasta.

11.1 Samennuksen ympäristövaikutuksen kuvaus

Samennuksen lisääntyessä valon määrä katoaa eksponentiaalisesti. Kuvassa 7 on esitetty pohja-aineiden aiheuttama samennusvaikutus kasveille fotosynteesiin käytettävissä olevan valon määrän funktiona 3 ja 6 metrin syvyyksillä. Ruoppauksen arvioitu samennusvaikutus vaikutusalueella on arviolta kiintoainetta 7-20 mg/l. Tällöin 3 metrin syvyydessä on käytettävissä noin 20 % luonnontilaisesta valon määrästä ja kuuden metrin syvyydessä valoa on jäljellä noin 6 %. Samennuksen enimmäismäärä ruoppauksen välittömässä läheisyydessä voi olla kymmeniä tai satoja yksiköitä, jolloin kasveille käytettävissä oleva valo on käytännössä kadonnut.

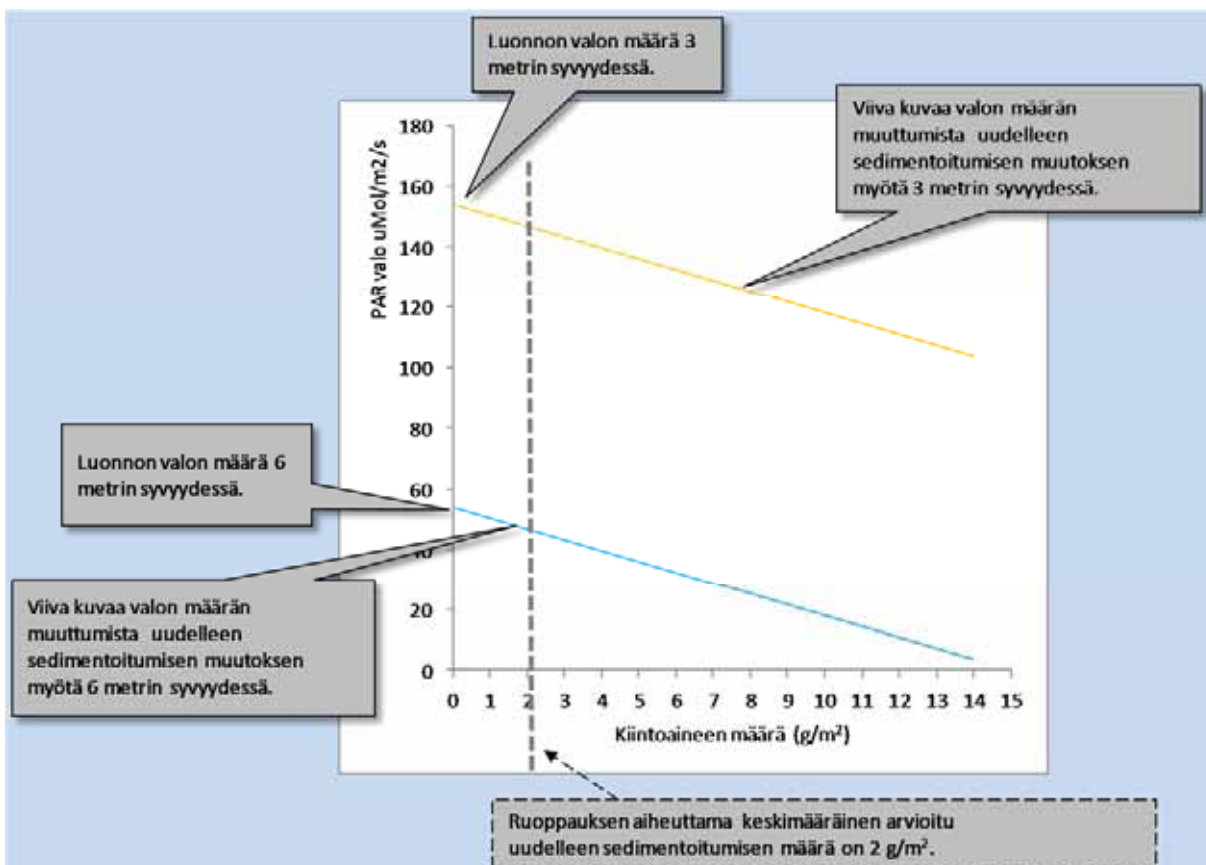


Kuva 7. Ruoppauksen aiheuttaman veteen sekoittuneen pohja-aineiden samennusvaikutukset (NTU tai mg/l, x-akseli) vesipatsaaseen esitettyinä kasveille fotosynteesiin käytettävissä olevan valon määrän (PAR, y-akseli) funktiona. Esimerkiksi, seuraten oranssia viivaa, nähdään, että 3 metrin syvyydessä valon määrä luonnontilassa on noin 150 µMol/m²/s. Samennuksen lisääntyessä valon määrä vähenee eksponentiaalisesti. Ruoppauksen arvioitu keskimääräinen samennusvaikutus noin 3-4 km säteellä on kiintoainetta 7-20 mg/l. Tällöin 3 metrin syvyydessä on käytettävissä noin 20 % luonnontilaisesta valon määrästä. Kuuden metrin syvyydessä luonnon valon määrä on 50 µMol/m²/s, ja 20 NTU samennus laskee valon määrän noin 6 prosenttiin luonnontilaisesta valosta. Arvo 0 kuvaa veden luontaista samennustasoa.

Veteen sekoittuneen kiintoaineen laadulla on suuri merkitys valon määrän vähenemiseen vesipatsaassa. Mitä pienempi maa-aineksen raekoko, sitä suurempi on sen valoa vähentävä vaikutus vaikka kiintoaineen määrä olisi sama. Koverharin tapauksessa kaikki kuvaajat on tehty käyttäen raekokoa $\varnothing \leq 0,2\text{mm}$, joka vastaa hankealueen pohjan laatua. Alalla julkaistuissa selvityksissä käytetään samennuksen kohdalla määritelmiä NTU ja mg/l yhtäsuurina ($1 \text{ NTU} = 1 \text{ mg/l}$). Tässä työssä on tehty samoin.

11.2 Uudelleensedimentaation ympäristövaikutuksen kuvaus

Vesikasvien käytössä olevan valon määrä muuttuu, kun veteen sekoittunut kiintoaine sedimentoituu uudelleen kasvien päälle. Kiintoainemäärän kasvaessa valon määrä vähenee lineaarisesti. Koverharin ruoppaukseen verrattavissa olevissa ruoppaus projekteissa keskimääräinen kiintoaineen laskeuma on ollut arviolta 2 g/m^2 . Kuvasta 8 nähdään, että valon määrä on laskenut noin 5 % luontaisesta valon määrästä kolmen metrin syvyydellä ja noin 15 % kuuden metrin syvyydellä, kun kiintoaineen laskeuma on 2 g/m^2 . Suurin osa vaikutusalueen luonnonarvoista kasvillisuuden suhteen esiintyy matalammalla kuin 6 metriä.



Kuva 8. Uudelleen sedimentoituvan pohja-aineksen vesikasveille käytettävissä olevan valon määrän muutos (y-akseli) kiintoainemäärän (x-akseli) muutoksen myötä. Uudelleen sedimentoituneen kiintoainemäärän ollessa 2 g/m^2 vesikasveille käyttökelpoisen valon määrä on laskenut noin 5% kolmen metrin ja noin 15 % kuuden metrin syvyydellä luontaisen valon määrästä.

Arvio samennusvaikutuksesta ja kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisen vaikutuksesta on tehty Monivesi Oy:n tutkimustulosten perusteella (Monivesi Oy 2015b). On huomioitava, että vesipatsaaseen sekoittuneen ja kasvillisuuden päälle uudelleen sedimentoituvan kiintoaineen laadulla on suuri merkitys kasvien käyttämän valon määrän vähenemiseen. Mitä pienempi maa-aineksen raekoko, sitä suurempi on sen valoa vähentävä vaikutus vaikka kiintoaineen määrä olisi sama.

12. YMPÄRISTÖVAIKUTUKSEN ARVIO

Yhteenveto on esitetty taulukossa 6 sivulla 29.

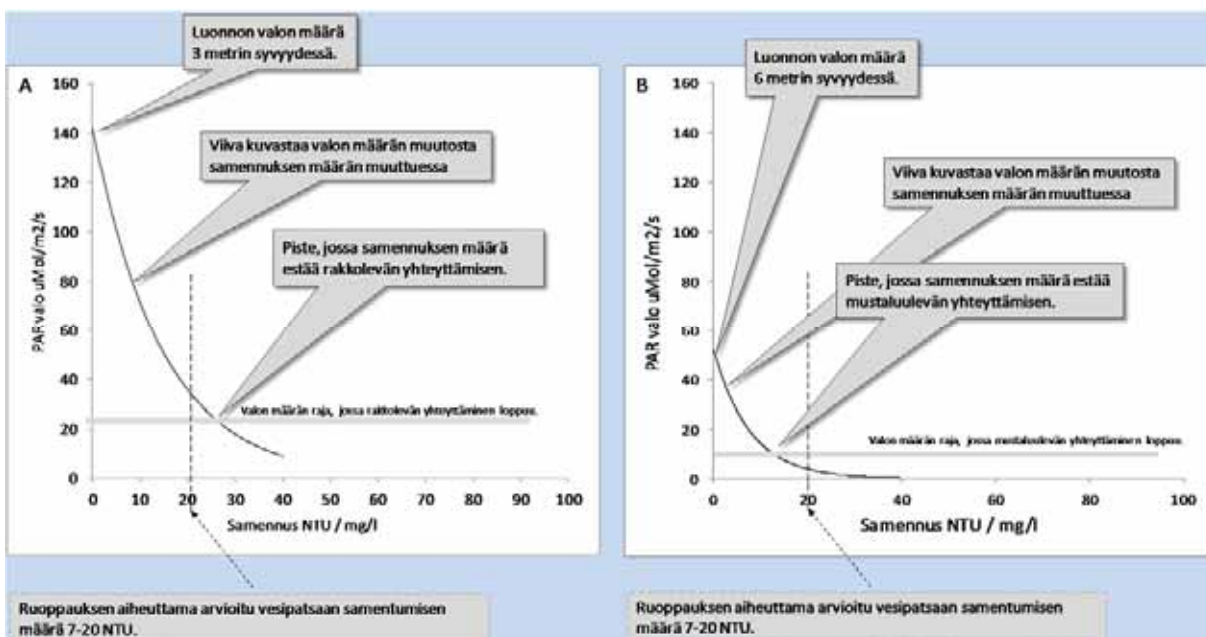
Tässä kappaleessa käsitellään samennuksen ja uudelleen sedimentoitumisen aiheuttaman valon määrän vähentymisen vaikutuksia rantavyöhykkeen kasvillisuuteen. Arvio kohdistetaan rakkolevään (*Fucus vesiculosus*) ja punaleväyhteisöjä edustavaan mustaluulevään (*Polysiphonia fucoides*). Rakkolevä ja mustaluulevä ovat riutat -luontotyyppin avainlajeja. Samennuksen ja sedimentaation arvioita voidaan yleistää koskemaan muitakin kasvilajeja siinä mielessä, että valon saanti on kasveille ehdoton edellytys.

12.1 Kovat pohjat

12.1.1 Samennuksen vaikutukset kovien pohjien kasvillisuudelle

Kovien pohjien Riutat -luontotyyppin merkittävin 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 määrä laskee alle $25 \mu\text{Mol}/\text{m}^2/\text{s}$. Kuvassa 9 on arvioitu samennuksen aiheuttaman valon vähenemisen vaikutus rakkolevän elintoimintoihin, yhteyttämiselle. Nähdään, että mikäli samennus on suurempi kuin noin 26 mg/l, valon määrä pienenee alle rakkolevän yhteyttämisspisteeseen. Hankkeen keskimääräisen samennuksen on arvioitu olevan saarien rantavyöhykkeessä keskimäärin 7-20 NTU, jolloin rakkolevän elintoimintoihin käytettävissä olevan valon määrä laskee noin 50-25 prosenttiin luontaisesta valon määrästä.



Kuva 9 A, B. Samennuksen vaikutuksen arvioiminen rakkolevän (*Fucus vesiculosus*) ja mustaluulevän (*Polysiphonia fucoides*) 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. Arvioitu samennus (7-20 NTU / mg/l) näyttää vähentävän rakkolevän tarvitseman valon määrää merkittävästi. Kuvassa B nähdään, että arvioitu samennus estää mustaluulevän yhteyttämisspisteen kokonaan.

Samennuksen merkittävyyteen vaikuttaa samennuksen kesto ja vuodenaika, jolloin se esiintyy. Pääsääntöisesti samennus häviää muutamassa tunnissa tai korkeintaan muutamissa päivissä ruoppaustoiminnan loputtua. Esimerkiksi rakkoleväyhteisö (*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).

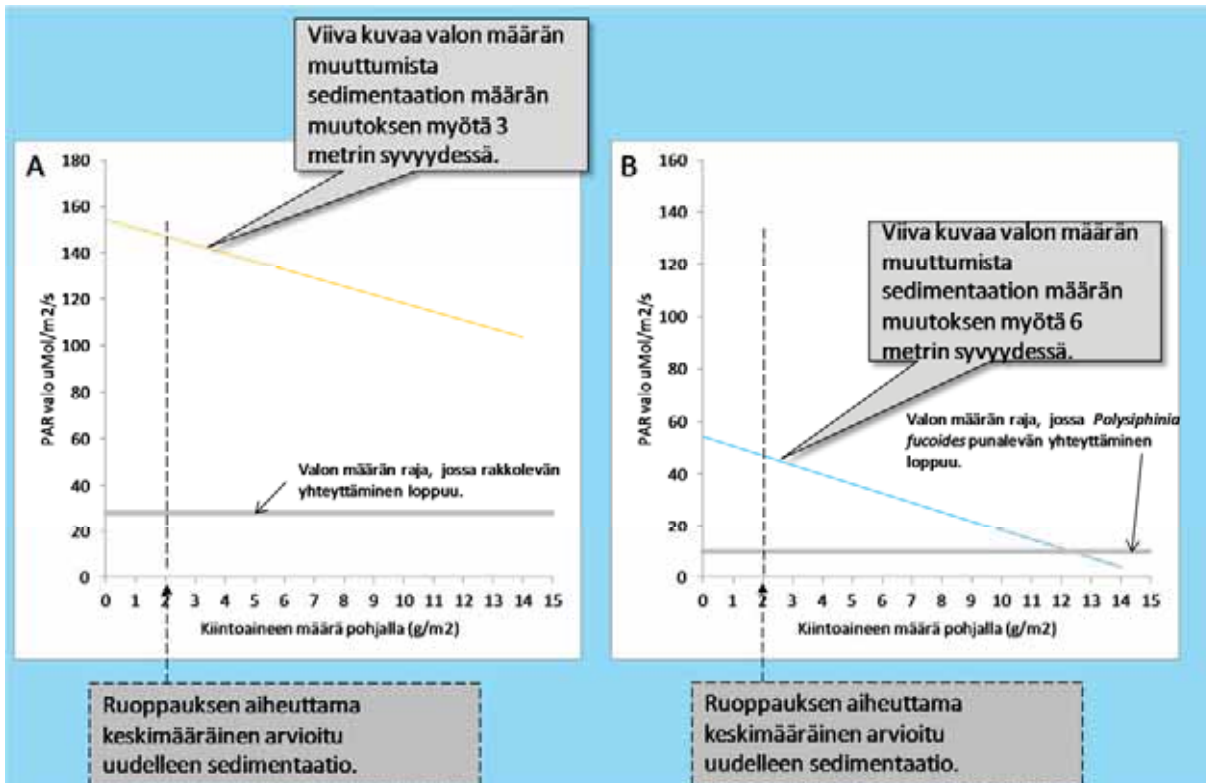
Arvioidaan, että kasvukauden ulkopuolella esiintyvällä samennuksella on **vähäinen kielteinen vaikutus** Natura- luontotyyppin Riutat luonnonarvoihin.

Arvioidaan, että kasvukauden aikana esiintyvällä samennuksella on **merkittävän kielteinen vaikutus** Natura- luontotyyppin Riutat luonnonarvoihin, erityisesti punaleväyhteisöön.

Arvio samennusvaikutuksesta on tehty Monivesi Oy:n tutkimustulosten perusteella (Monivesi Oy 2015b).

12.1.2 Uudelleen sedimentaation vaikutukset kovien pohjien kasvillisuudelle

Tärkeimmät Riutat -luontotyyppin suojeluperusteet ja luontoarvot muodostuvat kovien pohjien makrolevistä, noin kolmen metrin syvyydellä rakkolevästä ja noin kuuden metrin syvyydellä mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides*) punalevästä, sekä näiden muodostamista vyöhykkeistä. Kuvasta 10 A & B nähdään, että arvioitu kiintoainekuorman lisääntyminen kasvustojen päällä laskee arviolta noin 5 % rakkolevän ja noin 10 % mustaluulevän yhteyttämiseen käytössä olevan valon määrää verrattuna luontaisen valon määrään.



Kuva 10 A, B. Sedimentaation vaikutuksen arvioiminen rakkolevän (*Fucus vesiculosus*) ja mustaluulevän (*Polysiphonia fucoides*) yhteyttämiselle. Kuvassa A oranssi viiva kuvastaa rakkolevälle käytettävissä olevan valon määrän (y-akseli) muutosta kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisen määrän lisääntyessä rakkolevän päälle/pohjalle (x-akseli). Rakkolevän kompensatiopiste eli valon minimimäärä yhteyttämistä varten, on kuvattu harmaalla viivalla. Arvioitu levän päälle uudelleen sedimentoituva kiintoainemäärä (2 g/m^2) ei näytä vähentävän rakkolevän tarvitseman valon määrää merkittävästi. Kuvassa B sininen viiva kuvastaa mustaluulevälle käytettävissä olevan valon määrän (y-akseli) muutosta kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisen määrän lisääntyessä levän päälle/pohjalle (x-akseli). Mustaluulevän kompensatiopiste on kuvattu harmaalla viivalla. Arvioitu levän päälle uudelleen sedimentoituva kiintoainemäärä (2 g/m^2) ei näytä vähentävän levän tarvitseman valon määrää merkittävästi.

Veteen sekoittuneen kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisen vaikutus riippuu siitä kuinka kauan sedimentoitunut aines säilyy levien pinnalla. Kiintoaine jää levien päälle kunnes veden liike karistaa sen. Riutat-luontotyyppin suojeluperusteissa (Airaksinen & Karttunen 2001) mainitut rakkolevüyhteisöt (*Fucus vesiculosus*) ja mustaluulevä (*Polysiphonia fucoides*) punalevüyhteisöt toipuvat pimeydestä varastoravinteidensa avulla noin kahden kuukauden ajan, mutta noin kahta kuukautta pidemmästä pimeäajaksosta niiden toipuminen on epävarmaa (Monivesi Oy 2015b).

Arvioidaan, että sedimentaatiolla on vähäinen kielteinen vaikutus, mikäli uudelleen sedimentoituminen tapahtuu syksyllä, jolloin se ei haittaa levien luontaista talvijaksoa, koska syksyn ja talven myrskyt puhdistavat pohjia.

Arvioidaan, että sedimentaatiolla on kohtalainen kielteinen vaikutus, mikäli uudelleen sedimentaatio tapahtuu pimeän talvikauden jälkeen keväällä, jolloin levien pimeän jakson vaihe jatkuu, ja myrskypäivien todennäköisyys on pieni.

Pohjalle uudelleen sedimentoituva kiintoaine voi estää suhteellisen pieninä pitoisuuksina makrofytytien eli levien alkeisvaiheiden kiinnittymisen pohjalle. Esimerkiksi Suomen rannikolla

rakkolevä lisääntyy kesäkuussa siten, että koiras ja naaraslevästä irronneet sukusolut yhdistyvät vedessä ja asettuvat pohjalle. Berger ym. (2003) ovat laboratoriokokeissa havainneet, että rakkolevän lisääntymismenestys on 13 % jos pohjalla on ylimääräistä epäorgaanista ainesta 1 g/dw/dm² ja vain 2 % jos pohjalla on ylimääräistä epäorgaanista ainesta 3 g/dw/dm². Rakkolevän sukusolujen selviytymisen todennäköisyys on normaalisti noin 60 %. Ruoppausmassat ovat pääosin epäorgaanista ainesta. Uudelleen sedimentaatiolla on vaikutuksia myös sessiilien (alustaansa kiinnittyneiden) pohjaeläinten kolonisaatiomenestykseen.

Makrofyttilinjat tehtiin sukeltamalla. Sukeltajan havaintojen mukaan pohjalla ei ollut juuri lainkaan irtonaista sedimenttiä, mikä viittaa aallokon voimakkaaseen vaikutukseen kasvillisuuden esiintymissyvyyksillä.

Arvioidaan, että tarkastelualueeseen suhteutettuna hanke ei merkittävästi heikennä Riutat - luontotyyppin luonnonarvoja.

Arvio pohja-aineksen uudelleen sedimentoitumisen vaikutuksesta on tehty Monivesi Oy:n tutkimustulosten perusteella (Monivesi Oy 2015b).

12.2 Pehmeät pohjat

12.2.1 Samennuksen ja uudelleen sedimentaation vaikutukset pehmeiden pohjien kasvillisuudelle

Ruoppauksen yhteydessä vesipatsaaseen levinneen pohja-aineksen kulkeutumisen ja uudelleen sedimentaation arvioidaan yleisesti olevan vesikasvillisuuden suurin uhkatekijä erityisesti näkinpartaisyyhteisöille (Raunio ym. 2008a, b). Vaikutusalueella mukulanäkinpartaista (*Chara aspera*), joka on luontotyyppin suojeluperusteen laji, esiintyi lähes kaikissa pehmeiden pohjien näytepisteissä. Useimpien pehmeiden pohjien putkilokasvien kasvukausi on kesä-elokuussa, jonka aikana suoritetulla ruoppauksella on suurempi merkitys kuin kasvukauden ulkopuolella tapahtuvalla ruoppauksella. Samennuksen ja uudelleen sedimentaation määrään ja leviämiseen vaikuttaa merkittävästi tuulen suunta. Pehmeiden pohjien kasvillisuutta esiintyy välittömästi satama-alueen reunoilta alkaen. Ruoppausvaikutus on suurin ruoppauksen välittömässä läheisyydessä ja on todennäköistä että muutaman kymmenen tai sadan metrin säteellä tapahtuu jonkin verran taantumista kasvillisuudessa, jolloin hankkeella on **kohtalainen kielteinen vaikutus** tai paikallisesti näkinpartaisten kohdalla **merkittävä kielteinen vaikutus**. Suhteessa koko tarkastelualueeseen, hankkeella on **vähäinen kielteinen vaikutus**, mikäli vaikutus esiintyy kasvukauden ulkopuolella.

Arvioidaan, että tarkastelualueeseen suhteutettuna hanke ei merkittävästi heikennä Vedenalaiset hiekkasärkät -luontotyyppin luonnonarvoja.

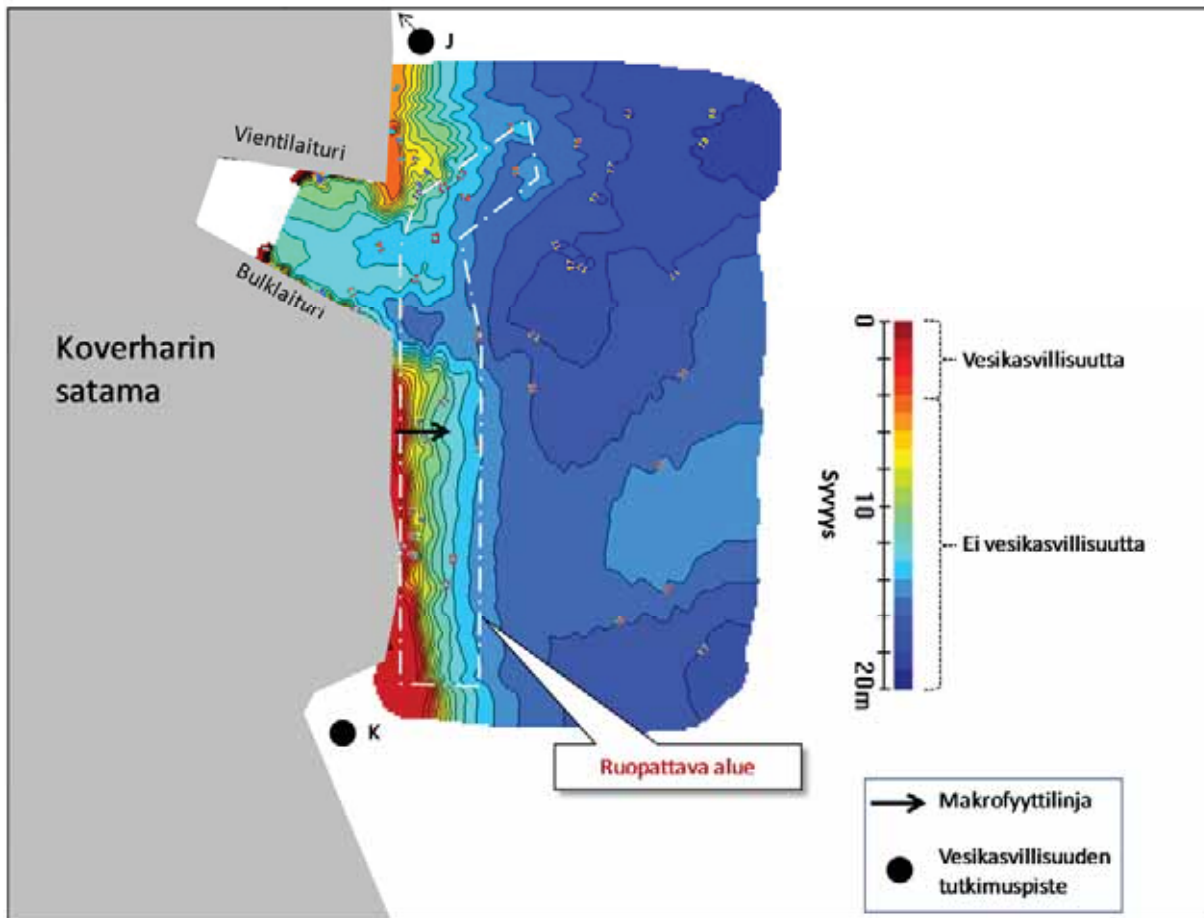
12.3 Vaikutukset ruopattavalla alueella

Seuraavassa tarkastellaan tarkemmin ruopattavan alueen rantavyöhykkeen mukana katoavaa kasvillisuutta.

Hankkeessa satama-alueen ruopattava alue katoaa ja tilalle rakennetaan laituri (kuva 11). Nykyinen rantavyöhyke on louhikkoa ja kivikkoa joka on tuotu paikalle laituralueen rakentamisen yhteydessä. Louhikko ja kivikko ulottuvat noin 1,5 metrin syvyyteen, jonka jälkeen pohja muuttuu hiekkapohjaksi. Ruoppauksen ja laiturin rakentamisen yhteydessä katoava vesikasvillisuus ei palaudu.

Alueella tehtiin makrofyttilinja joulukuussa 2015. Tällöin kovilla pohjilla esiintyi vuodenaikainen rihmalevä lettiruskolevä (*Pilayella littoralis*). Hiekkapohjalla esiintyi putkilokasveja, mutta niitä ei voitu tunnistaa kyseiseen vuodenaikaan. Putkilokasveja esiintyi noin neljän metrin syvyydelle.

Ruopattavan alueen kasvillisuuskarttoitus tehtiin Pitkäsen (2007) pro gradu -tutkielmaan hankkiman vesikasvillisuusaineiston perusteella. Ruopattavan alueen sekä pohjois- ja eteläpuolella sijaitsi yksi vesikasvillisuuden tutkimuspiste (kuva 11). Todennäköisesti näiden kahden tutkimuspisteen välisellä alueella vesikasvillisuuden lajisto on samantapaista kuin itse tutkimuspisteissä. Tutkimuspisteiden lajisto on esitetty taulukossa 4. Pitkäsen (2007) tutkimuspisteillä esiintyi yhteensä 10 vesikasvilajia. Lajeista kolme, hapsivita (*Potamogeton pectinatus*), kiertohapsikka (*Ruppia cirrhosa*) ja mukulanäkinparta (*Chara aspera*), on mainittu luontotyypille ominaisina lajeina. Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajistoa ei esiintynyt.



Kuva 11. Luotaustulos Koverharin sataman edustan vesialueen topografiasta noin 400 x 680 metrin alueelta. Syvyydet on esitetty 1 metrin välein numeroin ja erotettu myös värin Ruopattava alue on piirretty suuntaa antavasti (piste-katkoviiva). Vesikasvillisuuden esiintymistä voidaan havainnollistaa syvyyden mukaan (punainen väri). Vesikasvillisuuden tutkimuspisteet (Pitkänen 2007) (●) ja makrofytytiseurantalinja (→). Vesikasvillisuuden tutkimuspisteen J sijainti on kuvan ulkopuolella.

Taulukko 4. 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

12.4 Ravinteista

Ruoppaustöiden voidaan arvioida nostavan meriveden ravinnepitoisuuksia samoilla alueilla kuin kiintoaineen kulkeutumistakin tapahtuu. Rehevöittävät vaikutukset eivät kuitenkaan ole suoraan verrannollisia kiintoaineen leviämiseen sillä sedimentin ravinnemääristä suuri osa ei ole suoraan leville käyttökelpoisessa muodossa.

Esimerkiksi Pohjankurun väylähankkeen yhteydessä oletettiin, että noin 1 - 10 % sedimentissä olevasta typestä ja 0,1 - 1 % fosforista liukenee ruoppausaineksestä veteen. Kokonaisvaikutus arvioitiin sen hetkiseen tilaan nähden vähäiseksi (FCG Finnish Consulting Group Oy 2011). Koverharin tapauksessa ruoppausmassat ovat melko samansuuruisia, mutta laadullista eroa esiintyy.

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.

Olemassa olevan tiedon ja aineiston perusteella ei tässä tapauksessa pystytä arvioimaan luotettavasti ravinteiden ympäristövaikutusta. Asiantuntijan mielipiteenä arvioidaan, että suhteutettuna koko tarkastelualueeseen ravinteilla on enemmän **vähäinen kielteinen vaikutus** kuin **kohtalainen kielteinen vaikutus** tarkastelualueen ja vaikutusalueen luonnonarvoihin.

13. VÄYLÄALUEEN LAAJENNUS

Väyläalueen laajennuksen seurauksena laivojen potkurivirrat liikuttavat pohjasedimenttiä laajemmalla alueella. Potkurivirtojen seurauksena pohjan pinnalla oleva hienojakoinen aines huuhtoutuu pois.

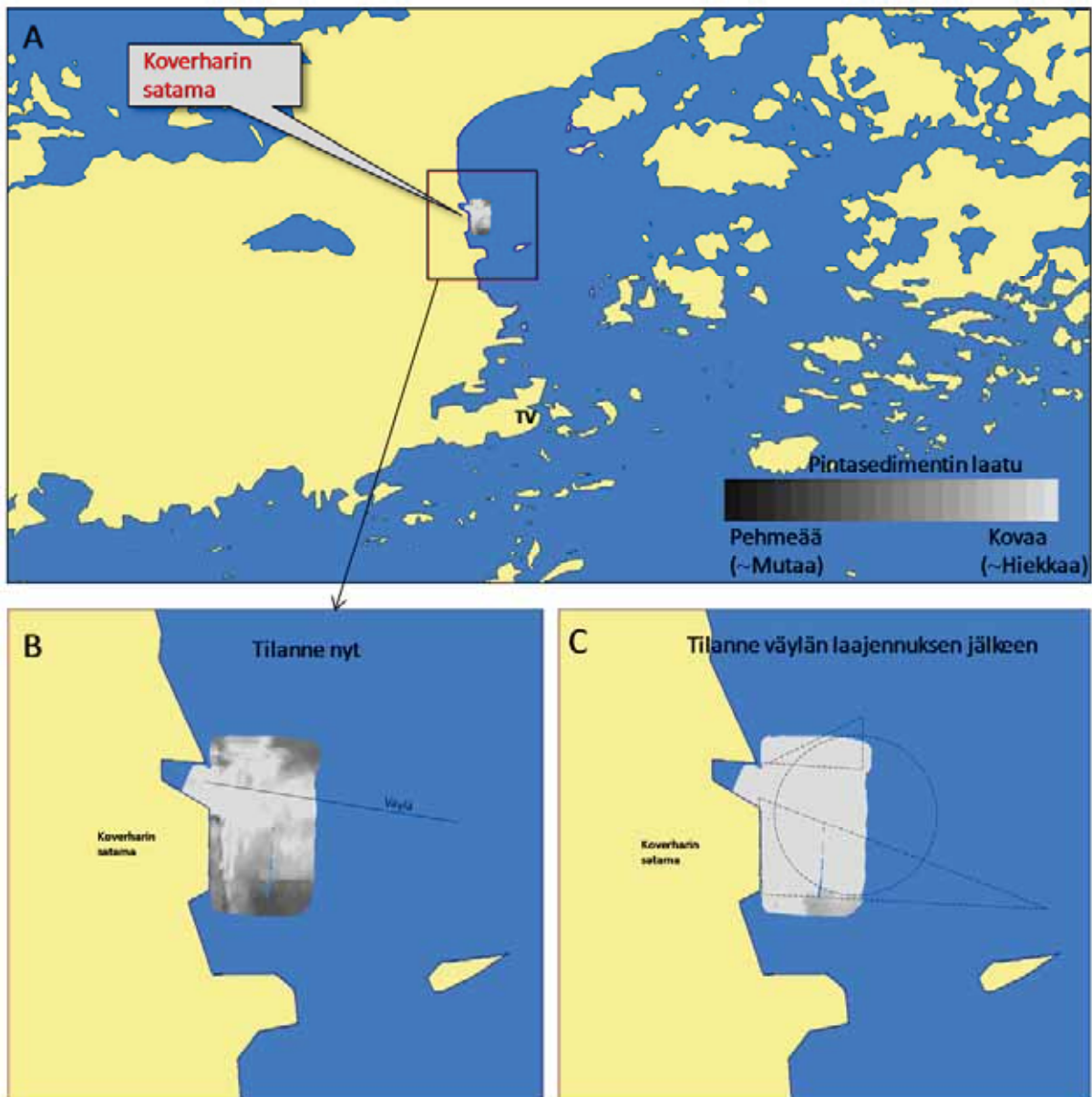
Esimerkiksi Helsingin Vuosaaren sataman yhteydessä tehtyjen laivojen liikennöinnistä aiheutuvien pohja-aineksen liikkumisesta tehtyjen selvitysten mukaan voitiin laivaliikenteen seurauksena todeta samennuksen nousseita arvoja pohjan lähellä noin 15 metrin syvyydessä (laivan pituus 130 metriä) (Vatanen & Haikonen 2009).

Ruoppauksen yhteydessä samennusvaikutus esiintyy työn aikana ja katoaa suhteellisen nopeasti. Laivaliikenteen kohdalla vaikutus on pitkäkestoista, pysyvää ja kumuloituvaa.

Laivojen potkurivirtojen vaikutus Koverharin sataman edustalla on nähtävissä kuvissa 12 A ja B, jossa laivojen nykyisellä väylällä on havaittavissa pohja-aineksen muuttuminen kovemmaksi verrattuna ympäristöön. Väylän laajentamisen ja laivojen suuremman kääntöalueen takia laivojen potkurivirrat liikuttavat pohjan hienoa sedimenttiä laajemmalla alueella (kuva 12 C). Pohjaeläinten taksonikoostumuksen on todettu olevan yhteydessä pohja-aineksen laatuun. Voidaan arvioida, että pehmeän pohjan lajisto, kuten liejusimpukka (*Machoma baltica*) taantuu alueella, mutta samalla kovien hiekkapohjien eliöstölle syntyy tilaa.

Kuvan 12 A-C pohjan pintakerroksen laatu (kovuus) on saatu luotaamalla noin 400 x 680 metrin alue. Luotausaineistosta on määritetty ohjelman avulla pohjan pintakerroksen suhteellinen kovuus nykyhetkellä (kuvat 12 A ja B). Kuvassa C on arvioitu lisääntyvän laivaliikenteen potkurivirtojen aiheuttama muutos pohjan pintakerroksen kovuuteen. Katso myös kuva 5 sivulla 12.

Väyläalueen laajennuksella arvioidaan kokonaisuudessa olevan **vähäinen kielteinen vaikutus** luonnonarvoihin.



Kuva 12 A-C. Laivojen potkurivirtojen vaikutus on nähtävissä siten että pohjan hieno sedimentti on kulkeutunut pois laivaväylän kohdalta (A, B). Mitä tummempi harmaa sen pehmeämpi on pohjan pintakerros. Kuvassa C on piirretty pisteviivoilla suuntaa antavasti väyläalueen laajennus (kolmiot, sisään jäävä alue) ja laivojen kääntöalue (ympyrä). Potkurivirtojen arvioitu vaikutus pohjan pintakerroksen laatuun on sen suuntainen, että hieno sedimentti huuhtoutuu pois ja hiekkavaltaisemman pohjan osuus kasvaa. Kuvassa ei ole esitetty syvyystietoa. TV= Tvärminnen eläintieteellinen asema.

14. VAIKUTUS VEDENLAADUN SEURANTAAN JA VESIMUODOSTUMAN TILATAVOITTEeseen

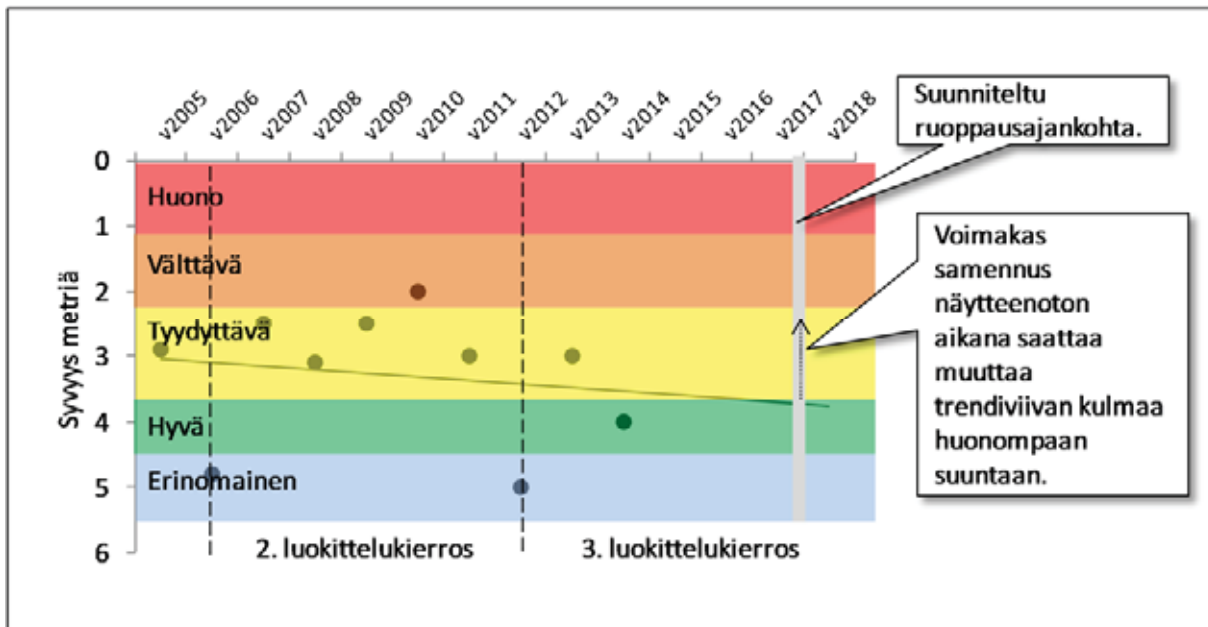
Vesienhoidon tavoitteena on pitää vesimuodostuman ekologinen tila ja fysikaalis-kemiallinen tila hyvänä. Vesimuodostuman ekologista tilaa luokitellaan EU:n vesipuitedirektiivin mukaisesti biologisilla laatu-elementeillä, joita ovat plankton, makrofytyt ja pohjaeläimet. Fysikaalis-kemiallisia olosuhteita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

Liittyen vesinäytteenottoon Tvärminnen eläintieteellisen aseman ja Uudenmaan ELY -keskuksen havaintopaikalla UUS-4 Storfjärden, niin hankkeen vaikutus voi olla merkittävä (muuttaa tieteellistä perintöä) jos voimakas samennus ja sen aiheuttamat muut vedenlaadun muutokset ovat havaittavissa näytepisteellä näytteenoton yhteydessä.

Vaikutus on vähäinen (vaikutus vähäinen ja palautuva), jos samennusta ei esiinny näytteenoton yhteydessä. Harvoin tapahtuvassa näytteenotossa yksikin havainto, jossa on heikentynyt tulos voi laskea esim. näkösyvyyden vuosikeskiarvoa.

Vaikutukset seurantaan ovat merkittävimmät kasvukauden aikana, jolloin vedenlaatua seurataan jopa viikoittain. Viikonkin aikana voi olla useita näytteenotokertoja eri toimijoiden kautta. Kasvukauden ulkopuolella näytteenottoja on harvemmin, arviolta kahden viikon välein.

Kuvassa 13 on havainnollistettu ruoppauksen vaikutuksia näkösyvyyden määrittämiseen vesienhoidon tilatavoitteiden näkökulmasta. Arvio siitä, kuinka samennus tai uudelleen sedimentaatio vaikuttaa kun kyseessä on tieteellinen tutkimus, joissa määritetään joskus ainesosien pieniä määriä, on tehtävä tapauskohtaisesti.



Kuva 13. Kuva esittää samennuksen vaikutuksia näkösyvyyteen vesienhoidon tilatavoitteiden näkökulmasta. Näkösyvyyden kehitys ja sen trendiviiva Uudenmaan ELY -keskuksen vedenlaadun havaintopaikalta UUS-4 Storfjärden vuosilta 2005-2014. Vesiputedirektiivin mukaiset näkösyvyyden ekologiset laatuluokat on kuvattu taustavärein. Tavoitteena on "hyvä" ekologinen laatuluokka. Havaintoarvot (●) ovat vuoden keskiarvoja heinäkuu - syyskuun 1. viikon väliseltä ajalta, joka on vesiputedirektiivin mukainen seurantakausi 2. luokittelukierroksella. Nähdään, että näkösyvyydessä on paranemaan päin oleva trendi. Mikäli trendin suunta on pysyvä, voidaan arvioida, että suunniteltuna ruoppausajankohtana näkösyvyyden havaintoarvot liikkuvat ekologisen laatuluokkien "hyvä" ja "tyydyttävä" välillä. Mikäli näkösyvyys havainto tehdään voimakkaan samennuksen aikana, se voi vääristää suuntausta. Ruoppaus on suunniteltu tapahtuvan loppupalvesta 2017, jolloin ei ole vedenlaadun seuranta- luokittelua varten.

Sedimentaation määrä on suhteellisen pieni suhteutettuna alueella esiintyvän pohjaeläinlajiston sietokykyyn. Uudelleen sedimentaation vaikutukset pohjaeläinseurantoihin arvioidaan olevan **vähäiset** (vaikutus vähäinen ja palautuva), mutta aivan ruoppauskohdan läheisyydessä pohja tuhoutuu kokonaan. Arvioidaan, että pohjaeläimistö palautuu tuhoutuneelle alueelle pikku hiljaa uudestaan.

Vaikutusalueella on Uudenmaan ELY -keskuksen makrofytyttiseurantaa. Arvioidaan, että hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta vesikasviseurantaan.

15. KAAVAN SUUNNITTELUN TOTEUTUMISEN VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖARVOIHIN

Dokumentissa ”Hangon kaupunki. Koverharin asemakaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. pvm 18.8.2015 korj. 27.8.2015” esitetään suunnitelma kaavamuutoksesta (kuva 14). Suunnittelualueella sataman ruopattava alue poistetaan ja tilalle rakennetaan laituri. Nykyinen sataman edustan rantavyöhyke on paikalle tuotu louhikkoa ja kivikkoa rakennustöiden yhteydessä. Louhikko ja kivikko ulottuvat noin 1,5 metrin syvyyteen, jonka jälkeen pohja muuttuu hiekkapohjaksi. Ruoppauksen ja laiturin rakentamisen yhteydessä sataman edestä katoava vesikasvillisuus ei palaudu.

Ruopattavan alueen kasvillisuuskartoitus tehtiin Pitkäsen (2007) pro gradu -tutkielmaan hankkiman vesikasvillisuusaineiston ja vuoden 2015 kenttätöiden perusteella (liite 3). Ruopattavan alueen ympärillä sijaitti kolme Pitkäsen (2007) vesikasvillisuuden tutkimuspistettä (kuva 14). Arvio sataman edustan kasvillisuudesta tehdään näiden kolmen tutkimuspisteen ja vuoden 2015 kenttätöiden tulosten perusteella. Arvio on, että sataman edustan lajisto on todennäköisesti samaa kuin tutkimuspisteillä. Tutkimuspisteiden lajisto on esitetty taulukossa 5. Pitkäsen (2007) tutkimuspisteillä esiintyi yhteensä 10 vesikasvilajia. Lajeista kolme, hapsivita (*Potamogeton pectinatus*), kiertohapsikka (*Ruppia cirrhosa*) ja mukulanäkinparta (*Chara aspera*), on mainittu luontotyyppille ominaisina lajeina. Kenttätöissä havaittiin alueelle tyypillinen lettiruskolevä (*Pilayella littoralis*). Luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajistoa ei esiintynyt.

Ruopattavaa aluetta on käsitelty myös kohdassa 12.3 sivulla 21.

Arvioidaan, että suhteutettuna tarkastelualueeseen (*Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue*) kaavan suunnittelun toteutumisella on **vähäinen kielteinen vaikutus** kasvilajeihin ja luonnon monimuotoisuuteen tai suotuisan suojelun tasoon. Suhteutettuna hankkeen vaikutusalueeseen vaikutus on **kohtalaisen kielteinen**. Suhteutettuna kaavan suunnittelualueeseen vaikutus on **merkittävän kielteinen**. Arvion perusteena on, että lieventävät toimenpiteet on huomioitu.



Kuva 14. Koverhar ja kaavan suunnittelualue. Vesikasvillisuuden esiintyminen on kuvattu vihreällä värillä. Pilkutetun osuuden arvioidaan katoavan pysyvästi rakennustöiden seurauksena. Taustakuva: Hangon kaupunki. Koverharin asemakaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. pvm 18.8.2015 korj. 27.8.2015.

Taulukko 5. Kaavan suunnittelualueen pohjois- ja eteläpuolelta havaitut putkilokasvilajit ja näkinpartailajit Pitkäsen (2007) ja vuoden 2015 kenttätöiden mukaan. x= laji havaittu tutkimuspiste. Lihavoitu= luontotyypille ominaista lajistoa.

Laji		Tutkimuspiste		
Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	J	K	L
<i>Potamogeton filiformis</i>	Merivita	X		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Hapsivita	X	X	X
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Ahvenvita		X	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	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	X
<i>Pilayella littoralis</i>	Lettiruskolevä	X Kenttätyöt 2015		

Taulukko 6. Yhteenvedo hankkeen ja kaavamuutoksen arvioiduista ympäristövaikutuksista ja niiden merkittävyydestä luontotyyppien Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät luonnonarvoihin sekä luonnon monimuotoisuuteen vaikutusalueella (*Tammisaaren ja Hangon saaristo ja Pohjan pitäjänlahden mensesuojelualue*) lieventävät toimenpiteet huomioituna tai ei-huomioituna.

Kohde	Hankkeen vaihe	Vaikutuksen yksilöity kohde	Luontotyyppi, johon vaikutus kohdistuu	Merkittävyys					
				Lieventävät toimenpiteet huomioitu		Lieventävät toimenpiteet ei -huomioitu		Tarkastelu-alue	Kaavan suunnittelu-alue
				Vaikutusalue	Tarkastelu-alue	Vaikutusalue	Tarkastelu-alue		
Luontotyyppien Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät luonnonarvot	Vesirakennus (ruoppaus)	Samentuminen (valon väheneminen vesipatsaassa)	Riutat	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Merkitävä kielteinen vaikutus	Kohtalaisen kielteinen vaikutus		
			Vedenalaiset hiekkasärkät	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Merkitävä kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus		
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen	Väyläalueen laajennus	Pohja-aineksen uudelleen sedimentoituminen	Riutat	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Kohtalaisen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus		
			Vedenalaiset hiekkasärkät	Kohtalaisen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Merkitävä kielteinen vaikutus	Kohtalaisen kielteinen vaikutus		
			Riutat	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus		
Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen	Kaavaan suunnitelma	Samennus ja sedimentaatio	Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus		
			Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät	Kohtalaisen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Merkitävä kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus		
			Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Merkitävä kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus		

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteeri
Merkitävä kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma vaikuttaa haitallisesti alueen eheyteen, sen yhtenäiseen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, joka ylläpitää luontotyyppiä/ elinympäristöjä ja populaatioita, joita varten alue on luokiteltu.
Kohtalaisen kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma ei vaikuta haitallisesti alueen eheyteen, mutta vaikutus on todennäköisesti merkittävä alueen yksittäisiin luontotyyppiin/ elinympäristöihin/ lajeihin.
Vähäinen kielteinen vaikutus	Kumpikaan yllä olevista tapauksista ei toteudu, mutta vähäiset kielteiset vaikutukset alueeseen ovat ilmeisiä.
Ei vaikutuksia	Vaikutuksia ei ole huomattavissa kielteiseen tai myönteiseen suuntaan.
Myönteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma lisää luonnon monimuotoisuutta, esim. eriksi lieventäviä toimenpiteitä luodaan käytäviä eristyneiden alueiden välille, liikenne- tai virkistyskäyttöä ohjataan pois alueelta tai alueita ennallistetaan.

Vaikutuksen merkittävyys ja kriteerit Byron (2000) ja Söderman (2003) mukaan.

16. LIEVENTÄVIÄ TOIMENPITEITÄ

Lieventävinä toimenpiteinä ruoppaus voidaan tehdä kasvillisuuden kasvukauden ulkopuolella, syyskuun ja huhtikuun välisenä aikana. Syksyllä ja talvella (elo-syyskuu - maaliskuu) tehty ruoppaus on ympäristön kannalta vähiten kuormittava vaihtoehto, koska silloin esiintyy voimakkaita tuulia ja niiden aiheuttama aallokko puhdistaa pohjaa sedimentaatiosta. Myöhään keväällä tehty ruoppaus saattaa jättää sedimentaatiota pohjalle, mikä vaikeuttaa joidenkin kasvien kiinnittymistä ja huonontaa aikaisen kevään lajien elinolosuhteita. Lieventävänä toimenpiteenä voidaan myös estää pääasiallisen ympäristövaikutusten aiheuttajan, kiintoaineen, leviäminen vesirakennuspaikalta sopivalla teknisellä ratkaisulla.

17. EPÄVARMUUSTEKIJÖITÄ

Samennuksen ja uudelleen sedimentoitumisen vaikutusten arviot perustuvat laboratorio-olosuhteissa tehtyjen kokeiden tuloksiin. Olosuhteet ovat olleet kontrolloitua fysikaalis-kemiallisten muuttujien osalta. Luonnossa esiintyy näiden muuttujien kohdalla suurta vaihtelua. Ruopattavan pohja-aineksen laadussa saattaa olla vaihtelua, mikä vaikuttaa samennuksen määrään. Tuulten suuntaa, niiden voimakkuutta tai veden virtausolosuhteita ei ole mallinnettu tätä arviota varten, vaan arvio perustuu samantapaisten hankkeiden yhteydessä tehtyihin mallinnusten tuloksiin.

18. JOHTOPÄÄTÖKSET

Koverharin sataman vesirakennushanke sijaitsee *Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueella*. Hankkeen vaikutusalueella on myös eri tahojen toteuttamaa pitkäaikaista vedenlaadun seuranta- ja tutkimustoimintaa. Hankkeen suurin paikallinen ympäristövaikutus ilmenee rakennusaikana ruoppauksen yhteydessä vesipatsaaseen leviävänä kiintoaineena ja vesipatsaaseen sekoittuneen kiintoaineen uudelleen sedimentoitumisena. Kiintoainementaa vettä ja laskeutuessaan takaisin pohjalle asettuu kasvillisuuden ja eläimistön päälle. Kiintoainetta kulkeutuu vesipatsaassa ja laskeutuu pohjalle arviolta noin 3-4 kilometrin säteellä ruoppauspaikasta. Merkittävin vaikutus ilmenee noin kahden kilometrin säteellä ruopattavasta alueesta. Kirjallisuuden ja kenttätutkimusten tulosten perusteella lähistöllä esiintyvät vedenalaiset Natura -luontotyypit ovat Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät. Hankkeen vaikutuksen arviointi kohdennettiin Natura -luontotyyppien suojeluperusteisiin.

Hankkeella saattaa olla negatiivisia vaikutuksia veden laadun seurantaan ja tieteelliseen tutkimustoimintaan, ja nämä tulee arvioida tapauskohtaisesti.

Arvioidaan, että mikäli lieventäviä toimenpiteitä otetaan käyttöön, hankkeella arvioidaan kokonaisuutena olevan **vähäinen kielteinen vaikutus** *Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueen* Riuttojen ja Vedenalaiset hiekkasärkät luonnonarvoihin. Mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei käytetä, arvioidaan, että hankkeella on **kohtalaisen kielteinen vaikutus**.

Suhteutettuna vaikutusalueeseen, hankkeella arvioidaan olevan **vähäinen tai kohtalaisen kielteinen vaikutus** sen luontotyyppeihin Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät luonnonarvoihin mikäli lieventävät toimenpiteet otetaan huomioon. Mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei oteta huomioon, hankkeella arvioidaan olevan **merkittävä tai kohtalaisen kielteinen vaikutus**.

Arvioidaan, että kaavan suunnitelman toteutumisella on kaavan suunnittelualueella **merkittävä kielteinen vaikutus** luonnon monimuotoisuuteen, mutta suhteutettuna *Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualueeseen* **vähäinen kielteinen vaikutus**, eikä se vaikuta suotuisan suojelutason säilymiseen.

Lieventäviä toimenpiteitä ovat vesirakentamisen ajoittaminen elo-syyskuun ja maaliskuun väliselle ajalle, sekä kiintoaineen leviämisen estävät tekniset ratkaisut. Vedenlaadun seurannan osalta lievennystoimenpiteitä on väyläalueen ruoppausajankohdan tiedottaminen ELY -keskusta ja muita vesinäytteitä ottavia tahoja.

Lieventävien toimenpiteiden huomioiminen hankkeessa vähentää merkittävästi hankkeen kielteisiä vaikutuksia. Mikäli lieventävät toimenpiteet otetaan huomioon, voidaan objektiivisesti todeta, että hanke kokonaisuutena suhteutettuna ei merkittävästi heikennä niitä Natura-alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on valittu Natura-2000 verkostoon.

19. VIITTEET ja käytetty kirjallisuus

2000/60/EY EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI, annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista.

Airaksinen & Karttunen 2001: Natura 2000 –luontotyyppiopas. - Suomen ympäristökeskus.

Berger R., Henriksson E., Kautsky L., Malm T. 2003: Effects of filamentous algae and deposited matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. - Aquatic Ecology 37: 1–11.

Byron H. 2000: Biodiversity impact. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A Good Practice Guide for Road Schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy.

FCG Finnish Consulting Group Oy 2011: POHJANKURUN VÄYLÄN SYVENTÄMINEN 6,0 METRIN VÄYLÄKSI. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI. Arviointiselostus

Gasum Oy 2014: Ruoppausta ja läjitystä koskevan vesistömallinnuksen päivitys koskien Inkoon sijaintivaihtoehtoa. – Pöyry Oy.

Gasum Oy 2015: BALTICCONNECTOR 2015 Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Suomi. Maakaasuputki Suomen ja Viron välillä.

Henricson & Oulasvirta 2007: Pohjankurun väylän ruoppaushankkeen vaikutukset vesikasvillisuuteen. Catherine Henricson & Panu Oulasvirta - Alleco Oy.15.10.2007.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2012: Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003-2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti.

Luode consulting Oy 2011: Sameuden leviäminen Hangon 13 metrin väylän ruoppaus- ja läjityskohteessa 2.9.2011.

Natura 2000 -luontotyyppien inventointiohje. – SYKE Metsähallitus. Versio 5.1 1.4.2014.

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

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

Pitkänen H. 2007: VESIKASVILLISUUDESSA TAPAHTUNEET PITKÄAIKAISET MUUTOKSET TVÄRMINNEN – TAMMISAAREN SAARISTON ALUEELLA. Pro gradu –tutkielma. Helsingin yliopisto.

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

Söderman 2003: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi –kaavoituksessa, YVA menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. - Suomen ympäristökeskus.

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. 2016: Koverharin sataman laajentaminen - Sedimenttitutkimus helmikuussa 2016. Kala- ja vesijulkaisuja nro 191. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Liite 1. Luontotyypit Riutat ja Vedenalaiset hiekkasärkät lainaten Airaksinen ja Karttunen (2001)

4.5 Riutat (1170)

Reefs

Rev

"Karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset osat"

Kuvaus: Vedenalaisia tai laskuveden aikana paljaana olevia kallioita tai eloperäisiä kivennäistymiä vedenalaisessa vyöhykkeessä. Kasvi- ja eläinyhteisöjen jatkuessa yhtenäisenä ulottuvat myös rantavyöhykkeelle. Riutoilla on yleensä pohjalevä- ja pohjaeläinyhteisöitä vyöhykkeinä, kuten myös kivennäistymiä ja koralliperäisiä muodostumia.

Määrittäminen: Suomessa ei varsinaisia eloperäisiä riuttoja ole, sen sijaan kalliorannat ja kallioiset karit, joissa on levävyöhykkeitä, ovat ulkosaaristossa yleisiä ja luetaan tähän luontotyyppiin. Pohjoisen Itämeren kalliorannoilla leväkasvillisuudessa on yleensä erotettavissa kolme vyöhykettä: rihmalevä-, rakkolevä- ja, Lounais-Suomessa, syvänveden punalevävyöhyke. Ylimpänä on rihmalevävyöhyke, joka on yleensä hyvin kehittynyt loivilla rannoilla. Kasvillisuudessa on suurta vuotuista sukkessiovaihtelua ja kevätkäiden hankausvaikutus tuhoaa matalalla olevan vesikasvillisuuden. Rihmalevävyöhykkeen jälkeen seuraa rakkolevävyöhyke. Rakkolevä on Itämeren kovapohjaisten rantojen vedenalaisen rantavyöhykkeen (sublitoraalin) suurikokoisin levä. Se kasvaa aina upoksissa, 0,5 metristä yleensä 5-6 metrin syvyyteen veden kirkkaudesta riippuen. Tiheät ja elinvoimaiset rakkoleväkasvustot ovat keskeinen osa rantavyöhykkeen perustuotantoa ja tärkeitä niiden yhteydessä elävän eläimistön kannalta. Rakkolevä ylläpitämä rantavyöhykkeen eliöyhteisö on Itämeren eliöyhteisöistä monimuotoisimpia. Rakkolevävyöhykkeen alapuolella on lounaisaaristossa punalevävyöhyke 5-10 metrin syvyydessä. Muualla rakkolevävyöhykettä seuraa rihmalevävyöhyke. Pääasiallinen uhka punaleville ja rakkolevälle on Itämeren rannikkovesien rehevöityminen. Rakkolevä kärsii epifyyttisten levien voimakkaasta kasvusta. Suojaisten rantojen rakkoleväkasvustot ovat paikoin kadonneet Suomesta.

Lajisto:

Leviä:

d *Ceramium tenuicorne*, punahelmilevä, d *Cladophora glomerata*, viherahdinparta, d *C. rupestris*, meriahdinparta *Dictyosiphon* spp., luppoleviä, *Enteromorpha* spp., suolileviä, d *Fucus vesiculosus*, rakkolevä, d *Furcellaria fastigiata*, haarukkalevä, *Phyllophora* spp., liuskapunaleviä, *Pilayella littoralis*, rihmatupsu, *Polysiphonia nigrescens* spp., punahapsuleviä, *Sphacelaria* spp.

4.1 Vedenalaiset hiekkasärkät (1110)

Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time

Sublittorala sandbankar

Kuvaus: Rantavyöhykkeen läheisyydessä sijaitsevia pysyvästi vedenalaisia hiekkasärkkiä, missä vedensyvyys on harvoin yli 20 m. Kasvittomia tai *Zosteretum marinae*-/*Cynodoceion nodosae*-kasvillisuutta.

Määrittäminen: Lähinnä glasifluviaalisilla kerrostumilla esiintyvä luontotyyppi. Luontotyyppiin luetaan rannanläheiset hiekkasärkät (partikkelin halkaisia 0,06-2,0 mm) aina 20 metrin syvyyteen asti. Kiviä ja lohcareita esiintyy yleisesti. Missä pohja on puhdasta hiekkaa on makrofyttikasvillisuutta niukasti. Tällaisilla paikoilla kasvavat mm. kiertohipsikka (*Ruppia cirrhosa*) ja hapsivita (*Potamogeton pectinatus*). Tähän luontotyyppiin luetaan myös hiekkapohjat, joilla kasvaa meriajokasta (*Zostera marina*). Meriajokas on meillä riippuvainen veden hyvästä vaihtuvuudesta. Tästä syystä se kasvaa ensisijaisesti puhtailla hiekka- ja hiesu-pohjilla, 3-4 metrin syvyydessä, missä suuria määriä eloperäistä ainesta ei pääse kerääntymään pohjalle. Hiekkasärkkiä on meillä yhdistyneinä laajoihin moreeni, lieju-, hiesu- ja hiekkapohjiin. Harjusaarten yhteydessä olevat hiekkasärkät luetaan luontotyyppiin "Itämeren harjusaaret ja niiden hiekka-, kallio- ja kivikkorantojen sekä vedenalainen kasvillisuus" (1610).

Lajisto:

Kasveja

Chara aspera, mukulanäkinparta (myös hiesupohjilla), *Tolypella nidifica*, sykeröparta, *Potamogeton pectinatus*, hapsivita, *Ruppia cirrhosa*, merihapsikka, *Ruppia spiralis*, kiertohipsikka, *Zostera marina*, meriajokas.

Liite 2: Makrofyttilinjan kartoitusmenetelmän kuvaus

Menetelmä lyhyesti: Makrofyttilinjalla tarkoitetaan noin 50 - 100 metrin pituista mittanauhaa meren pohjalla, jonka varrelta vesikasvit ja niiden vyöhykkeisyys määritetään niin syvälle kuin kasvillisuutta esiintyy. Linja perustettiin siten, että sen alkupää oli saaren rannassa. Saaren rantaan laskettiin paino, jossa oli kiinni metrin välein merkattu pohjamittanauhan alkupää. Painon rannalle laskemisen jälkeen pohjamittanauhaa vedettiin veneestä käsin ulapalle suuntautuen. Kun pohjamittanauhaa oli vedetty ulos tarpeellinen matka, se kiinnitettiin painoon, joka laskettiin pohjalle. Linjan alkupään koordinaatit määritettiin. Tarkoituksena oli vetää pohjamittanauhaa niin pitkälle, että saavutettiin alueella esiintyvien makrofyttien arvioitu maksimaalinen kasvussyvyys (noin 16-20 metriä), kuitenkin enintään 100 metriä. Sukeltaja aloitti makrofyttien kartoituksen makrofyttikasvuston maksimisyvyydeltä, tai jos tätä syvyyttä ei saavutettu, niin linjan syvimmästä päästä. Makrofytyt määritettiin 6 neliömetrin alueelta, nk. tutkimusruudulta. Jokaiselta tutkimusruudulta määritettiin tässä työssä seuraavat havainnot:

- (i) syvyys
- (ii) pohjamittanauhan lukema
- (iii) lajisto
- (iv) kasvuston peittävyys %
- (v) kasvuston korkeus
- (vi) pohjan geologinen laatu

Havainnot tehtiin yhden metrin syvyysintervallein. Tehtyään syvimmän kohdan kartoituksen sukeltaja ui pohjamittanauhaa myöten kunnes saavutti seuraava syvyysintervallin.

Liite 3. Kenttäkaavakkeet

Paikka	1					
pvm	8.12.2015					
Linja	Tehtaan ranta					
Linjan suunta astetta	90					
Lat (WGS 84)	59°52,642N					
Lon (WGS84)	023°13,613E					
Tekijä:	Ari Ruuskanne					
Syvyys	0,1	1	1,4			
Pohjämitan metriluku	0	3	8			
Makrofytyt	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu
	%	mm	%	mm	%	mm
<i>Cladophora glomerata</i>			40	30		
<i>Pilayella littoralis</i>			40	30	20	20
Pohjan laatu (osuus %)						
Kallio					90	
Lohkare						
Kivikko	100		100		10	
Sora						
Hiekka						
Muta						
Rakkolevän alakasvuraja ei rakkolevää	m	x	rasti, jos vedenkorkeus huomioitu.			

Paikka	2													
pvm	8.12.2015													
Linja	Syndalsholmen													
Linjan suunta astetta	50													
Lat (WGS 84)	59°52,409N													
Lon (WGS84)	023°14,762E													
Tekijä:	Ari Ruuskanne													
Syvyys	0,1	1	2	3	4	5	6	7						
Pohjämitan metriluku	0	3	4	5	7	8	10	13						
Makrofytyt	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
<i>Cladophora glomerata</i>			10	30										
<i>Pilayella littoralis</i>			10	10	10	10								
<i>Sphacelaria arctica</i>										30	20	30	20	
<i>Ulothrix / Urospora</i>	90	5												
<i>Ceramium tenuicome</i>			10	10	10	10	10	10						
<i>Hildenbrandia rubra</i>								30	30	30	30	30		
Pohjan laatu (osuus %)														
Kallio	100		100		100		100		100		100		100	
Lohkare														
Kivikko														
Sora														
Hiekka														
Muta														
Rakkolevän alakasvuraja ei rakkolevää	m	x	rasti, jos vedenkorkeus huomioitu.											

Paikka	3											
pvm	8.12.2015											
Linja	Syndalsholmen											
Linjan suunta astetta	180											
Lat (WGS 84)	59° 52.375											
Lon (WGS84)	23° 14.735											
Tekijä:	Ari Ruuskanne											
Syvyys	0,1	1	2	3	4	5						
Pohjämitan metriluku	0	6	13	18	24	28						
Makrofytyt	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
<i>Cladophora glomerata</i>			30	20								
<i>Audouinella purpurea</i>			10	3								
<i>Pilayella littoralis</i>				10	20							
<i>Fucus vesiculosus</i>			90	250	70	30	80	250				
<i>Ulothrix / Urospora</i>	90	5										
<i>Furcellaria lumbicalis</i>				5	30							
<i>Polysiphonia violacea</i>						5	150					
<i>Polysiphonia fucooides</i>								10	30	10	30	
<i>Sphacelaria arctica</i>						10	20	10	100	30	20	
<i>Lithoderma fatiscens</i>				30	30			10		10		
<i>Hildenbrandia rubra</i>				30	30			30		30		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>								5	300			
<i>Potamogeton pectinatus /Stuccenia pectinata</i>								10	40			
Pohjan laatu (osuus %)												
Kallio	100											
Lohkare		90		60								
Kivikko		5		30		80		40		40		
Sora		5		5		10		20		20		
Hiekka				5		10		40		40		
Muta												
Rakkolevän alakasvuraja 3,7	m	x	rasti, jos vedenkorkeus huomioitu.									

Paikka	4							
pvm	8.12.2015							
Linja	Ekö							
Linjan suunta astetta	240							
Lat (WGS 84)	59°53,317N							
Lon (WGS84)	023°15,469E							
Tekijä:	Ari Ruuskanne							
Syvyys	0,1	1	2	3				
Pohjamitan metriluku	0	2	6	12				
Makrofytyt	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
<i>Cladophora glomerata</i>			60	30				
<i>Pilayella littoralis</i>			10	20	60	20		
<i>Ulothrix / Urospora</i>	90	5						
<i>Fucus vesiculosus</i>					30	300	40	200
<i>Sphacelaria arctica</i>							5	15
<i>Hildenbrandia rubra</i>					30		30	
Pohjan laatu (osuus %)								
Kallio	100							
Lohkare								
Kivikko			20		30		30	
Sora			80		60			
Hiekka					10		70	
Muta								
Rakkolevän alakasvuraja rakkolevän syvyyskasvaa rajoitti pohjan muuttuminen hiekaksi.	m	x						rasti, jos vedenkorkeus huomioitu.

Paikka	5															
pvm	8.12.2015															
Linja	Högholmen															
Linjan suunta astetta	180															
Lat (WGS 84)	59°52,466N															
Lon (WGS84)	023°16,788E															
Tekijä:	Ari Ruuskanne															
Syvyys	0	1	2	3	4	5	6	7	8							
Pohjamitan metriluku															12	
Makrofytyt	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu	peit.	pituu
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
<i>Cladophora glomerata</i>			60	30												
<i>Pilayella littoralis</i>			10	20	60	20										
<i>Sphacelaria arctica</i>										30	15	30	15	30	15	30
<i>Fucus vesiculosus</i>						80	300									
<i>Polysiphonia fucoides</i>						5	100	5	100	5	100	5	100	5	100	5
<i>Ceramium tenuicorne</i>						5	80	5	80							
<i>Ulothrix / Urospora</i>	90	5														
Pohjan laatu (osuus %)																
Kallio	100		100		100											
Lohkare							100	80		60		60		60		60
Kivikko								20		30		30		30		30
Sora										5		5		5		5
Hiekka										5		5		5		5
Muta																
Rakkolevän alakasvuraja 3,8	m	x														rasti, jos vedenkorkeus huomioitu.