
VÄYLÄVIRASTO JA HELSINGIN SATAMA

Vuosaaren meriväylän ja sataman syventämisen ympäristötarkkailut vuonna 2020

Antti Lindfors, Toni Meriläinen, Sauli Vatanen & Lauri Hoppo
Luode Consulting Oy
5.5.2021

| VUOSAAREN MERIVÄYLÄN JA SATAMAN SYVENTÄMISEN YMPÄRISTÖTARKKAILUT VUONNA 2020 | | | |
|---|----------------|-----------|---|
| Rev | Laatinut | Pvm | Status |
| 01 | Antti Lindfors | 19.4.2021 | Versio kommenteille |
| 02 | Antti Lindfors | 5.5.2021 | Asiakkaan kommenteilla täydennetty versio |
| | | | |

Sisällys

Tiivistelmä

| | |
|--|----|
| Johdanto | 2 |
| Mittaukset ja sääolosuhteet | 4 |
| Läpivirtausmittaukset ja niiden tulokset | 6 |
| Sameusluotaukset ja niiden tulokset | 12 |
| Sameusmittaukset vedenottamolla | 33 |
| Proomuseuranta | 34 |
| Drone-kuvaukset sekä satelliittikuvat alueelta | 35 |
| Vesinäytetulokset | 44 |

Liite 1. Vuosaaren meriläjäytysalueen pohjaeläimet vuonna 2020

Liite 2. Vuosaaren meriväylän ja sataman rakentamisen aikainen kalataloustarkkailu vuonna 2020

Tiivistelmä

Vuosaaren sataman ja väylähankkeen ennakkoympäristötarkkailujen perusteella läjitysalueen pohjaeläimistöissä valtalajeina olivat liejuputkimadot ja liejusimpukka. Liejusimpukan havaittiin runsastuneen alueella läjitysmassojen aiheuttaman romahduksen jälkeen. Pohjaeläinten haitta-ainepitoisuudet olivat laskeneet edellisestä tutkimuskerrasta vuonna 2007. Vuonna 2020 läjitysalueen ympäristön liejusimpukoissa ei havaittu PCB-yhdisteitä. Organotinoista havaittiin trifeenyli-, tributyyl-, dibutyyl- ja monobutyylitinaa, joiden pitoisuudet olivat kuitenkin alhaisia.

Sameuskartoituksissa ja vesinäytteenotoissa havaittiin sameusarvojen jääneen aiempia hankkeita matalamme tasolle. Matalammat pitoisuudet liittyvät todennäköisesti erilaiseen massojen laatuun verrattuna aiempaan Vuosaaren ruoppaushankkeeseen. Hienojakoista liejua ei ole kertynyt jo aiemmin ruopatun satama-altaan pohjalle. Myös laivaliikenne estää hienojakoisen sedimentin kertymisen altaaseen. Louhinnasta aiheutuneet vaikutukset jäivät myös paikallisiksi. Tämä on tyyppillistä huomioiden louheen raekokojakauma.

Mittausten perusteella myöskään Vuosaaren voimalaitoksen vedenottoon ei ole päätyntä sedimenttiä.

Vuosaaren sataman ja väylän vesistö-rakennustöiden aikaiset koeverkkoosaaliit syyskuussa 2020 olivat hyvin samankaltaisia kuin vastaavien vuosina 2012 ja 2014 toteutettujen koeverkko-kalastusten saaliit. Runsaimpien lajien tai lajiryhmien välisissä suhteissa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia. Verkko-koe-pyyntien tulosten perusteella ruoppausten ei havaittu vaikuttaneen merkittävästi alueen kalastorakenteeseen syyskuussa 2020. Kaupallisten kalastajien mukaan vesistö-töillä on kuitenkin ajoittain ollut todennäköisesti vaikutusta kalojen esiintymiseen.

Johdanto

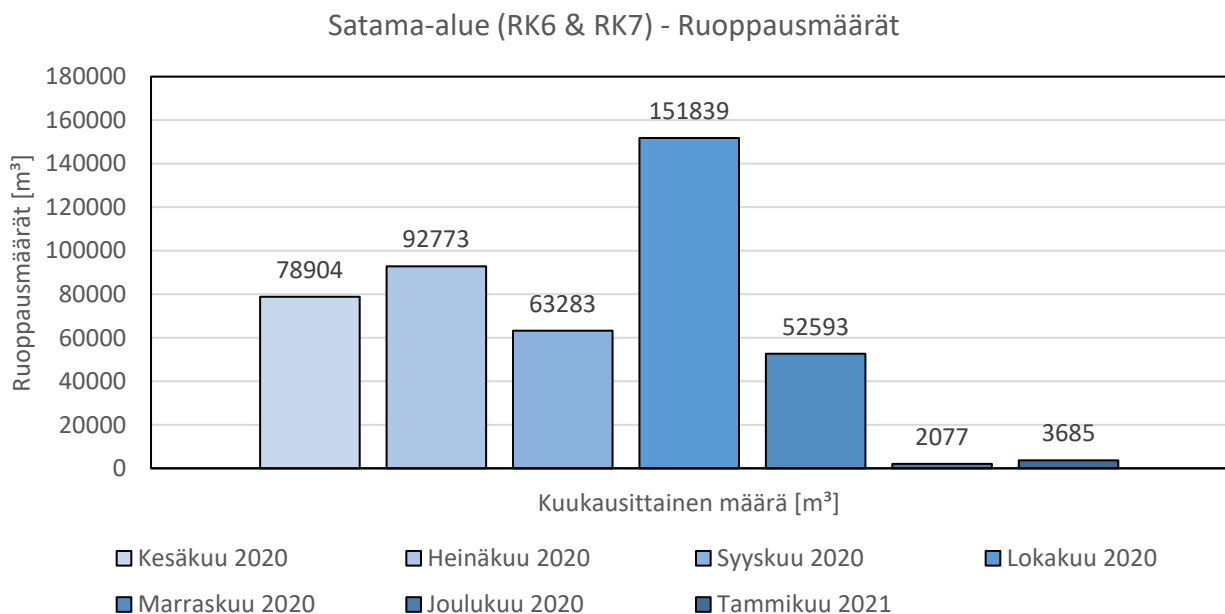
Vuosaaren sataman vesiliikennealuetta syvennetään osalla aluetta 13,0 m:n kulkusyvyYTEEN. Vuosaaren satamaan johtavan väylän kulkusyvyys syvennetään nykyisestä 11,0 metristä 13,0 metriin. Hankkeen rakennustyöt on tarkoitus toteuttaa vuosina 2020–2021.

Sataman vesiliikennealueelta ja meriväyliltä ruopattavien massojen kokonaismääräksi on arvioitu noin 1,1 milj. m³tr. Ruoppausmassat kuljetetaan ja läjitetään ulkomerialueella sijaitsevalle Vuosaaren läjitysalueelle. Läjitysalueella on erillinen lupa ja erillinen tarkkailusuunnitelma. Hankkeessa louhittavien massojen kokonaismääräksi on arvioitu noin 0,35 milj. m³tr. Louheet on läjitetty Helsingin kaupungin rakennuskohteisiin Hernesaareen ja Ruusuniemen kanavan täyttöalueille, joilla on luvat vastaanottaa hankkeen louheet. Tammikuuhun 2021 mennessä ruoppauksista oli toteutettu noin 80 % (Kuva 1) ja louhinnoista vähän alle 60 %.

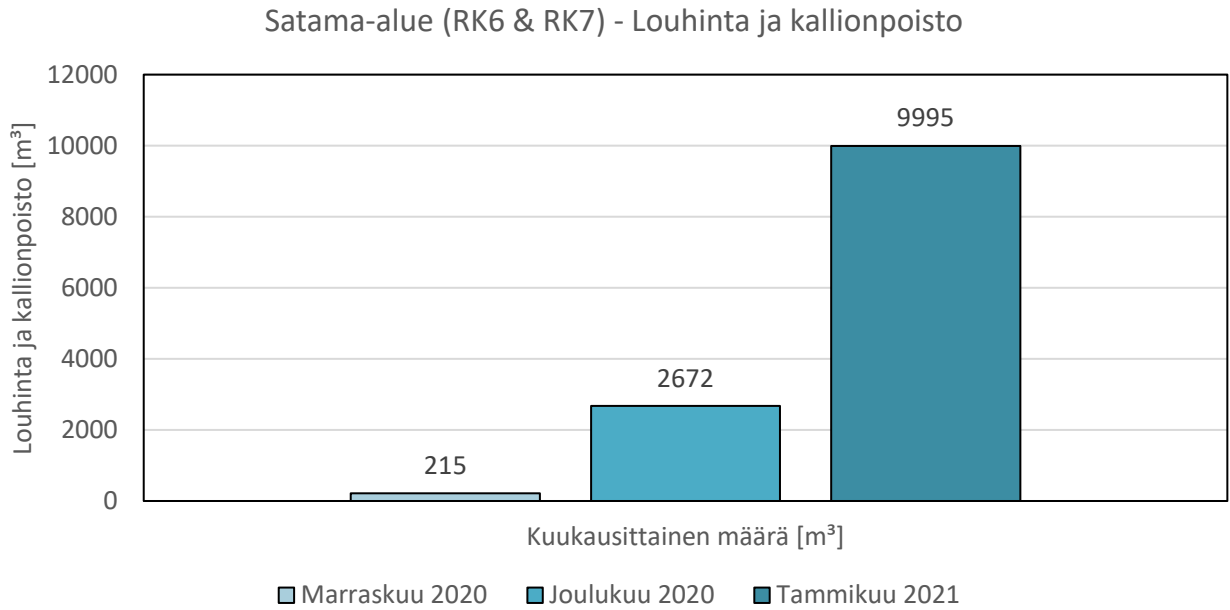
Hankkeen vesistövaikutuksien arvioimiseksi on laadittu tarkkailuohjelma, jonka Uudenmaan ELY-keskus on hyväksynyt 12.6.2020 (päättös: UUDELY/6415/2016). Mittaustöiden avulla selvitetään syventämisen aiheuttaman samentumisen leviämistä lähiympäristöön tarkkailuohjelman mukaisesti. Päätöksen mukaisesti mittaustulokset raportoidaan kuukausittain minkä lisäksi niistä laaditaan yhteenvetoraportti vuosittain (tämä raportti).

Ennen varsinaisten ruoppaustöiden käynnistymistä Vuosaaren satama-alueella sekä meriläjitysalueella tehtiin ennakkotarkkailut, joista on laadittu erillinen raportti (Luode Consulting Oy - Vuosaaren meriläjitysalueen ennakkotarkkailutulokset 2020). Ennakkotarkkailuraportti on esitetty tämän vuosiraportin lopussa liitteenä (Liite 1.), minkä lisäksi liitteessä 2. on kuvattu Habitaattikartoitusten ja kutualue ja poikaskartoituksen tulokset.

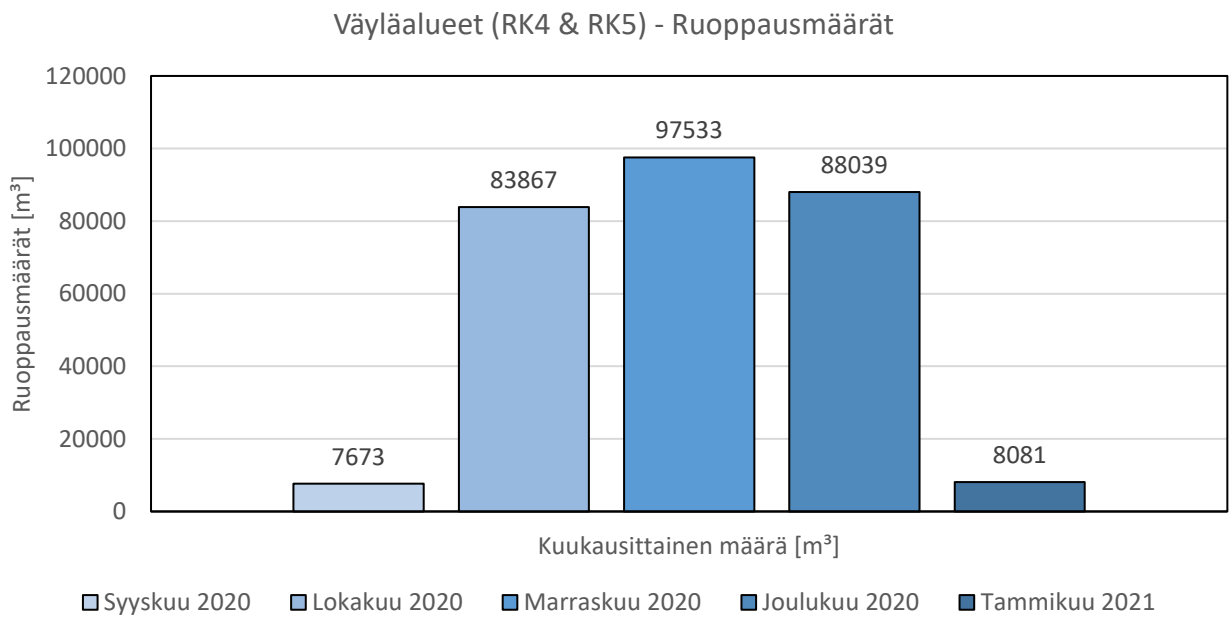
Raportointi kattaa tulokset tammikuulle 2021 saakka. Ruoppaushankkeen talvitauko alkoi 20.1.2021.



Kuva 1. Satama-alueelta ruopatut massat kesäkuu 2020 – tammikuu 2021 ajalta.

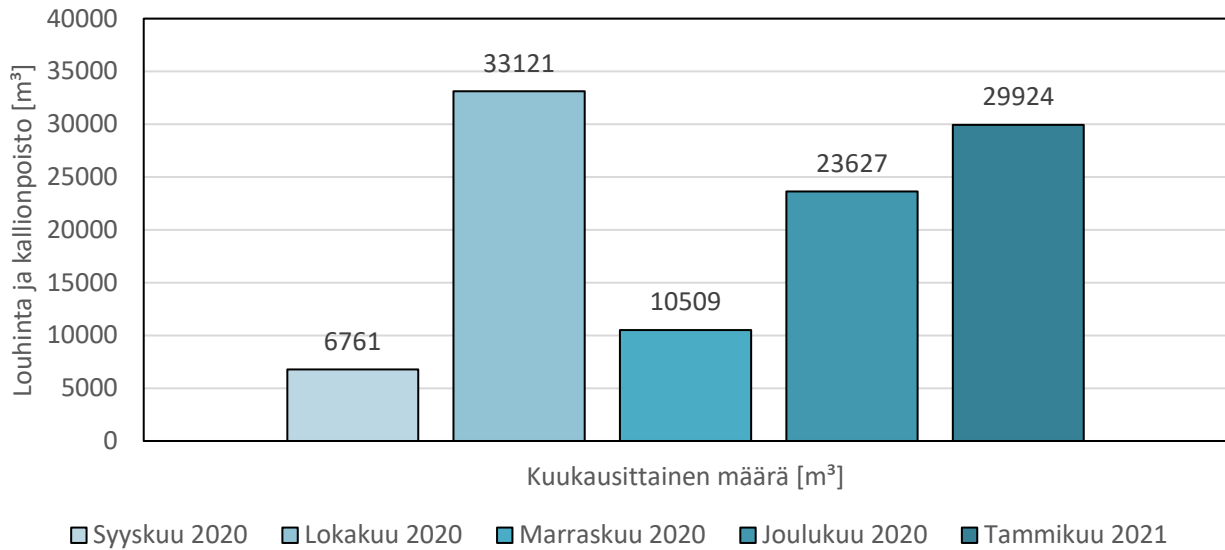


Kuva 2. Satama-alueelta louhitut marraskuu 2020 – tammikuu 2021 ajalta.



Kuva 3. Väylä-alueelta ruopatut massat syyskuu 2020 – tammikuu 2021 ajalta.

Väyläalueet (RK4 & RK5) - Louhinta ja kallionpoisto



Kuva 4. Väyläalueelta louhitut syyskuu 2020 – tammikuu 2021 ajalta.

Hankkeen ruoppaustyöt alkoivat satama-alueella kesäkuun alussa ja työt satamassa ja väylällä jatkuivat tammikuulle 2021. Vuosaaren voimalaitoksen vedenotto sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä, minkä johdosta vedenottoaikaan asennettiin toukokuussa 2020 reaaliaikaisella tiedonsiirrolla varustettu sameusmittausasema. Sameusmittausasema on ollut käytössä toukokuusta lähtien ja suunnitelman mukaisesti pidetään operatiivisessa käytössä ruoppausten loppuun saakka.

Alueella on tehty kuukausittain sameuskartoitus ja sameusluotaukset työkohteen läheisyydessä. Tämän lisäksi sameuden leviämistä on selvitetty drone-kuvauksella sekä perinteisellä vesinäytteenotolla. Sameuden leviämistä ruoppausalueelta läjitysalueelle kulkevan reitin varteen selvitettiin kertaluonteisesti. Mittauskappaleessa on esitetty tarkemmin tehdyt kartoitukset sekä niiden ajankohdat.

Mittaukset ja sääolosuhteet

Kenttäkaudella 5/2020-1/2021 tehdyt työt on merkitty taulukkoon 1. Taulukkoon on merkitty työnaikaisen seurannan lisäksi ennakkotarkkailujen ajankohdat.

Taulukko 1. Ennakkotarkkailut ja työnaikainen seuranta toukokuun 2020-tammikuun 2021 aikana.

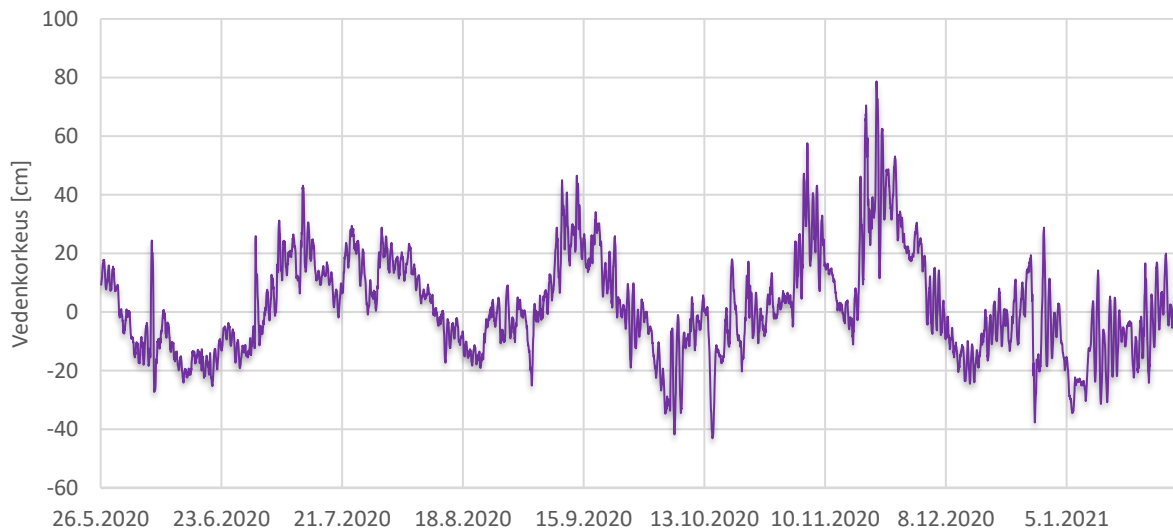
| ENNAKKOTARKKAILUT | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| Habitaattikartoitus 2020 | | | |
| Ruovikot | 21.4. | 23.4. | 29.4. |
| Sorapohjat | 28.4. | 29.4. | |
| Rakkoleväpohjat | 2.5. | 9.5. | |
| Läjitysalueen mittaukset 2020 | | | |
| Sedimenttinäytteenottotyöt | 28.4. | | |
| Pohjaeläinnäytteenotto | 5.5. | | |
| TYÖNAIKAINEN SEURANTA 2020-2021 | | | |
| Vesinäytteenotto | 17.6. | 28.7. | 11.9. |

| | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------|-----------------------|--------|--------|----------|--------|
| Coastal-koeverkkokalastus | 8.9. | 9.9. | 14.9. | 15.9. | | | | |
| Läpivirtauskartoitukset ja luotaukset | 11.6. | 17.7. | 9.9. | 24.9. | 16.10. | 25.11. | 15.12. | 8.1.21 |
| Vedenoton tarkkailu | aloituspäivä 26.5.2020, mittaukset jatkuvat | | | | | | | |
| Proomuseuranta | 15.9. | | | | | | | |
| Dronekuvaukset | 26.6. | 29.7. | 11.9. | 16.10. & 20.10. | 23.11. | 17.12. | 8.1.2021 | |

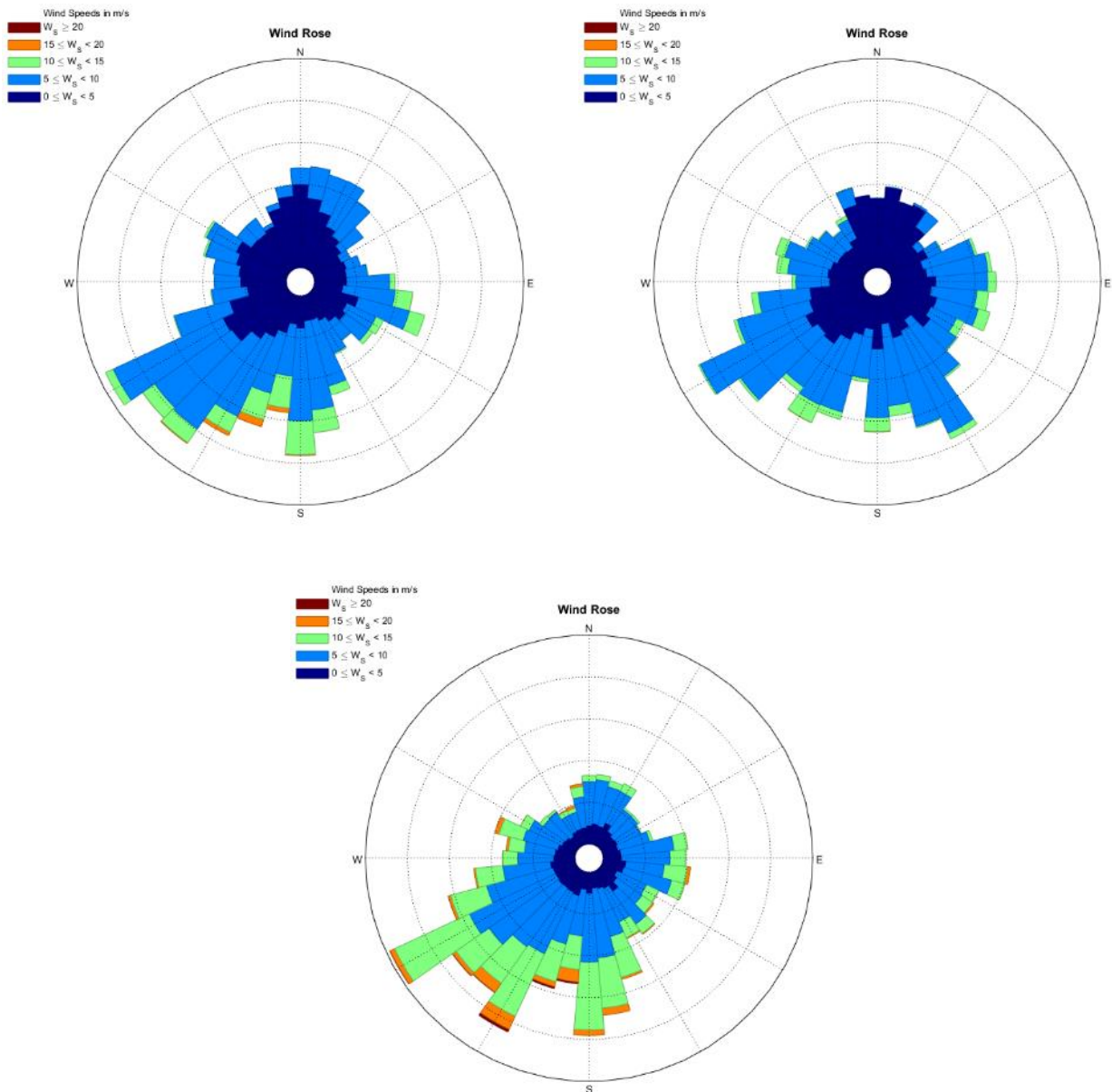
Sääolosuhteet

Kuvassa 5 on esitetty Kaivopuiston mareografilta mitatut merivedenkorkeudet 26.5.2020-31.1.2021. Kuvassa 6 on esitetty työalueen läheisyydestä mitatut tuuliruusut. Kuvissa on esitetty tuulen jakaumat, voimakkuus ja suunnat Vuosaaren satamassa, Eestiluodolla sekä Itätoukilla sijaitsevilta sääasemilta

Merivedenkorkeus Helsinki 26.5.2020-31.1.2021



Kuva 5. Merivedenkorkeus Helsingissä 26. toukokuuta 2020 – 31. tammikuuta 2021 Kaivopuiston mittausasemalla.



Kuva 6. Tuuliruusut 26. toukokuuta 2020 – 31. tammikuuta 2021 väliseltä ajalta Vuosaaren sataman, Eestiluodon ja Itätoukin sääasemilta. Tuuliruusut kuvaavat tuulen suunnan ja nopeuden ajallista jakaumaan. Suunta kertoo tuulen tulosuunnan.

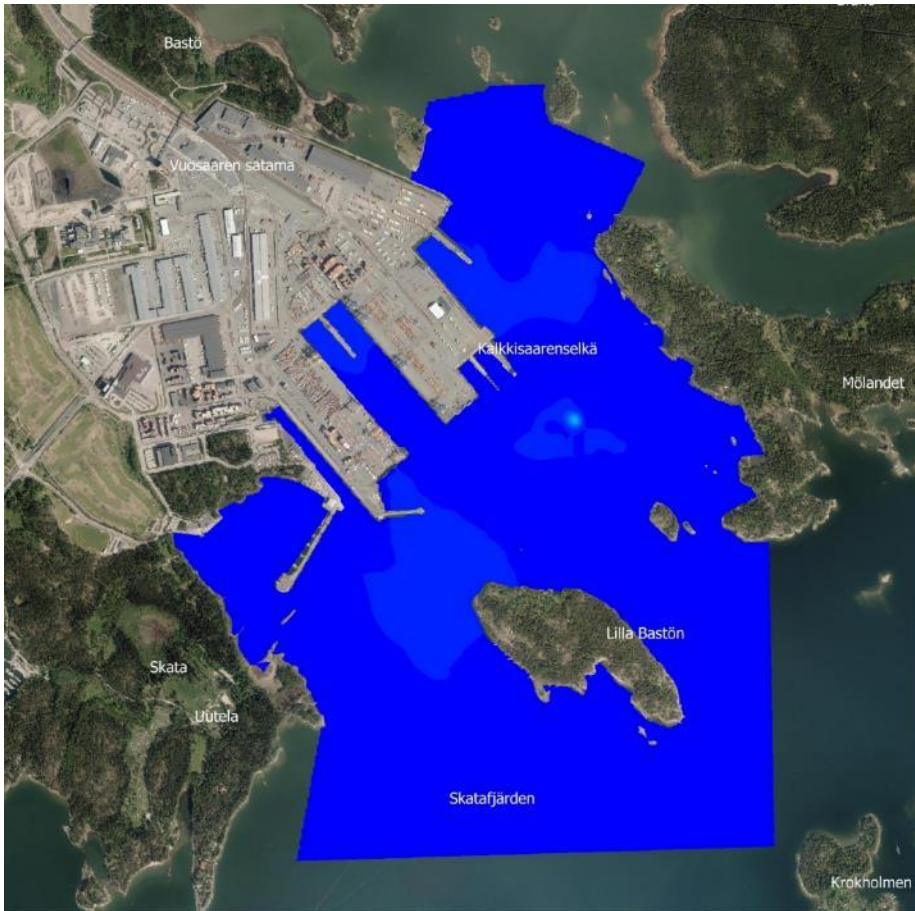
Läpivirtausmittaukset ja niiden tulokset

Sameuden alueellista ja syvyysuuntaista leviämistä mittaavat kartoitukset tehtiin kahdeksan kertaa avovesikauden 6/2020 – 1/2021 aikana. Mittaukset tehtiin liikkuvaan veneeseen asennetun läpivirtauslaitteiston avulla, mikä mittaa veden sameusarvot kerran sekunnissa noin metrin syvyydeltä yhdessä GPS -pohjaisen paikkatiedon kanssa. Sameusmittarina käytettiin EXO-moniparametrianuria. Tulosten perusteella on mahdollista arvioida sameuden alueellista leviämistä työkohteiden ympäristössä pintakerroksessa. Taulukossa 2. on kuvattu lyhyesti tulokset kultakin mittauskerralta

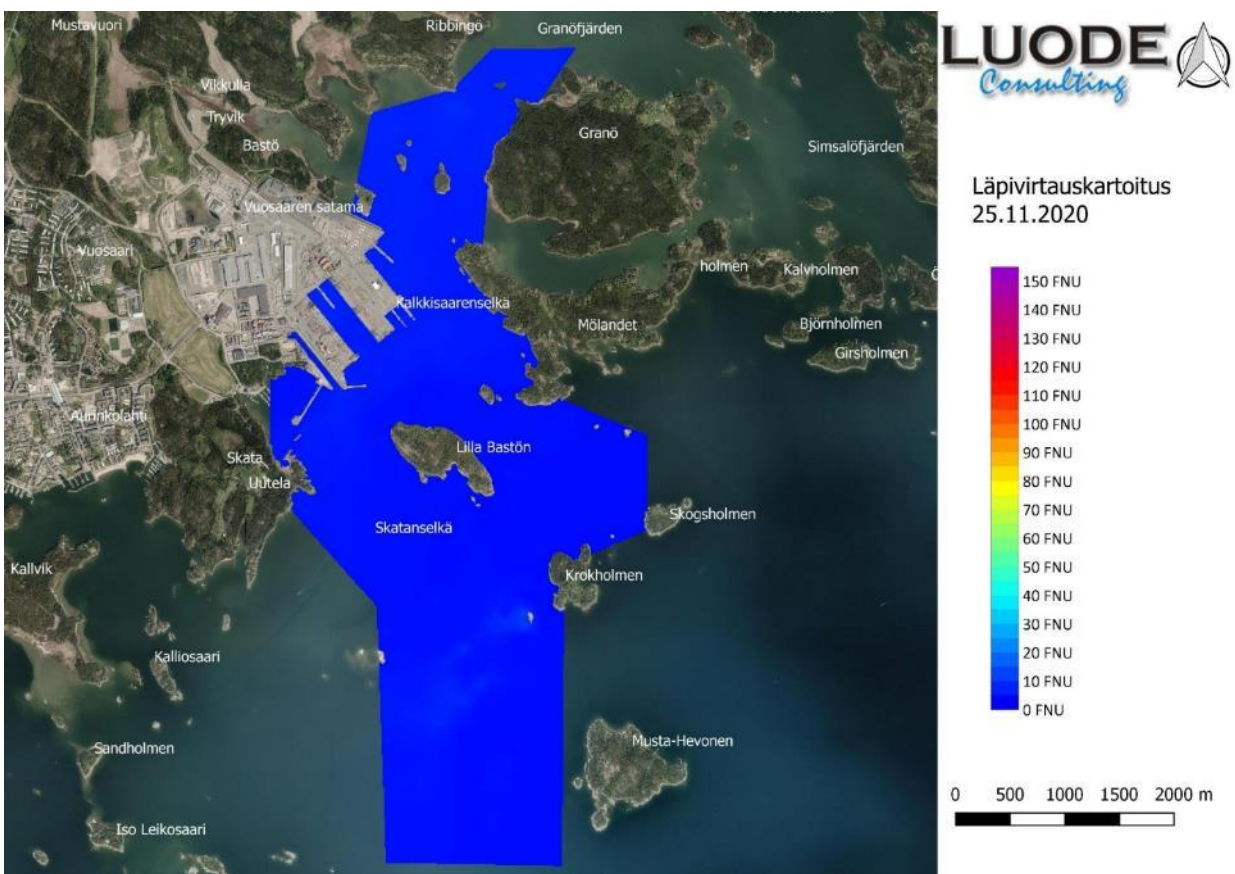
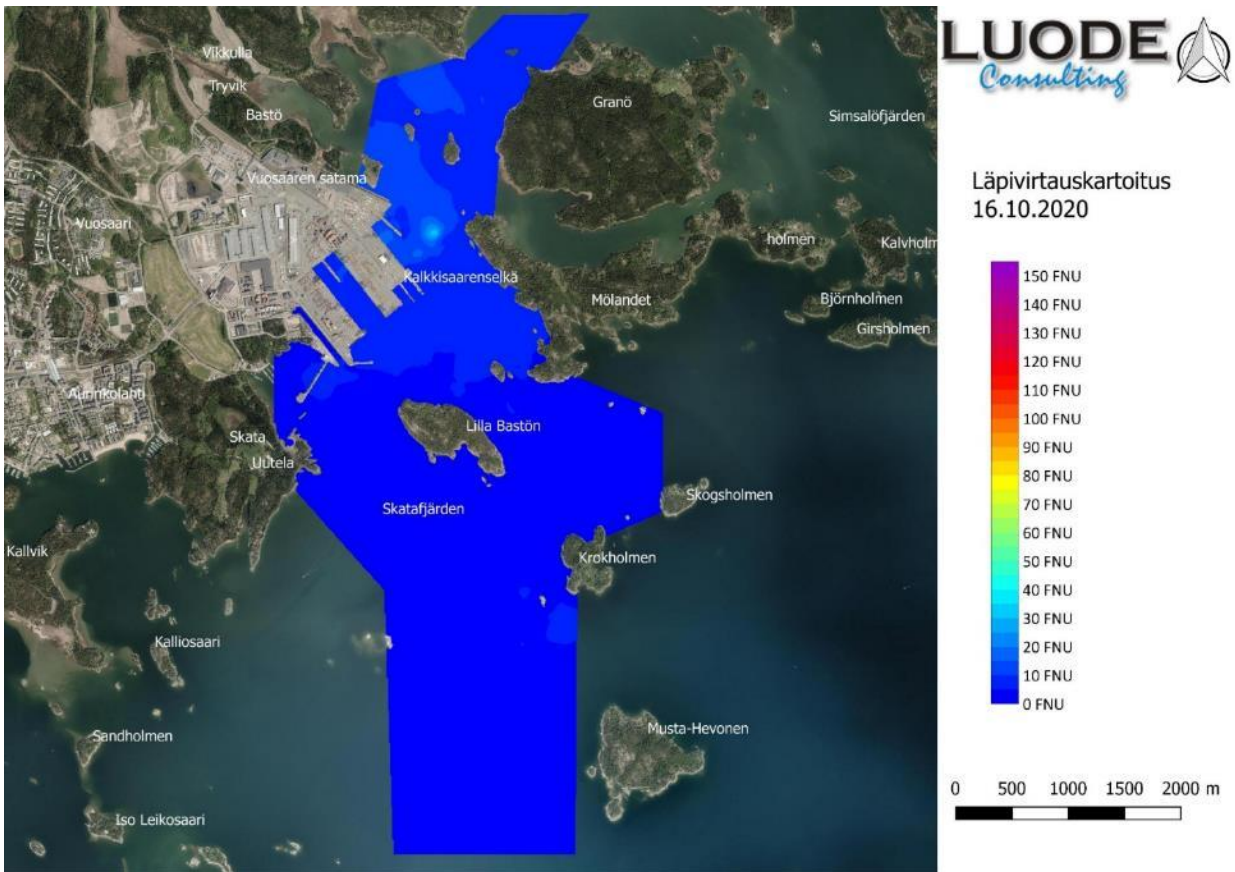
| Läpivirtausmittausten päivämäärä ja kuvanumero | Tulokset sekä työtilanne |
|--|--|
| 11.6.2020 Kuva 7a | Mittausten aikaan käytössä oli yksi ruoppaaja satama-alueella. Väyläalueella ei töitä ollut käynnissä. Tulosten perusteella pintaveden sameusarvot jäivät hyvin mataliksi. Korkeimmat yksittäiset sameuslukemat olivat 13 FNU, kun paljain silmin havaittavat sameuden raja-arvona käytetään 10 FNU. |
| 17.7.2020 Kuva 7b | Mittausten aikaan käytössä oli yksi ruoppaaja satama-alueella. Väyläalueella ei töitä ollut käynnissä. Tulosten perusteella pintaveden sameusarvot jäivät hyvin mataliksi. Korkeimmat yksittäiset sameuslukemat olivat 13 FNU, kun paljain silmin havaittavat sameuden raja-arvona käytetään 10 FNU. Mittausten perusteella sameusarvot olivat samalla tasolla kesäkuun mittausten kanssa |
| 9.9.2020 Kuva 8a | Mittausten aikaan käytössä oli yksi ruoppaaja satama-alueella. Väyläalueella ei töitä ollut käynnissä. Tulosten perusteella ruoppauksesta aiheutuvaa pintaveden samentumista havaittiin joidenkin kymmenien metrien säteellä ruoppaajasta 9.9.2020 tehtyjen mittausten perusteella. Korkeimmat yksittäiset sameuslukemat olivat 31 FNU |
| 24.9.2020 Kuva 8b | Syyskuun toisella mittauskerralla 24.9.2020 alueella tehtiin kaikkiaan kahdessa kohteessa ruoppauksia ja vedenalaista louhintaa. Pintaveden sameuslukemat jäivät alle 5 FNU molemmilla alueilla |
| 16.10.2020 Kuva 9a | Mittausten aikaan käytössä oli yksi ruoppaaja satama-alueella ja väyläalueella tehtiin poraus- ja louhintatöitä kahdessa paikassa. Tulosten perusteella ruoppauksesta aiheutuvaa pintaveden samentumista havaittiin joidenkin kymmenien metrien säteellä ruoppaajasta 16.10.2020 tehtyjen mittausten perusteella. Korkeimmat yksittäiset sameuslukemat olivat 34 FNU, kun paljain silmin havaittavat sameuden raja-arvona käytetään 10 FNU. Sameusloutta levisi virtausten mukana kohti satamaa. Keskimääräinen sameus oli 5 FNU. |
| 25.11.2020 Kuva 9b | Mittausten aikaan väyläalueella tehtiin poraus- ja louhintatöitä kahdessa paikassa. Satama-alueella ruoppauksia ei ollut käynnissä. Tulosten perusteella ruoppauksesta aiheutuvaa pintaveden samentumista havaittiin noin sadan metrien säteellä ruoppaajasta 25.11.2020 tehtyjen mittausten perusteella. Korkeimmat yksittäiset sameuslukemat olivat 11 FNU, kun paljain silmin havaittavat sameuden raja-arvona käytetään 10 FNU. Sameusloutta levisi virtausten mukana kohti satamaa. Keskimääräinen sameus oli 3 FNU. |
| 15.12.2020 Kuva 10a | Mittausten aikaan väyläalueella tehtiin poraus- ja louhintatöitä kahdessa paikassa. Satama-alueella ruoppauksia ei ollut käynnissä. Tulosten perusteella ruoppauksesta aiheutuvaa pintaveden samentumista havaittiin Uutelan ja eteläsuunnalle työkohteesta 15.12.2020 tehtyjen mittausten perusteella. Korkeimmat yksittäiset sameuslukemat olivat 10,2 FNU, kun paljain silmin havaittavat sameuden raja-arvona käytetään 10 FNU. Sameusloutta levisi virtausten mukana kohti satamaa. Keskimääräinen sameus oli 4 FNU. |
| 8.1.2021 Kuva 10b | Mittausten aikaan väyläalueella tehtiin poraus- ja louhintatöitä kahdessa paikassa. Satama-alueella ruoppauksia ei ollut käynnissä. Tulosten perusteella ruoppauksesta aiheutuvaa pintaveden samentumista ei havaittu työkohteiden ympäristössä 8.1.2021 tehtyjen mittausten perusteella. Korkeimmat yksittäiset sameuslukemat olivat 16,5 FNU, kun paljain silmin havaittavat sameuden raja-arvona käytetään 10 FNU. Ne sijoittuivat satama-altaaseen ja aiheutuivat alusliikenteestä. Keskimääräinen sameus koko mittausalueella oli 5 FNU. |



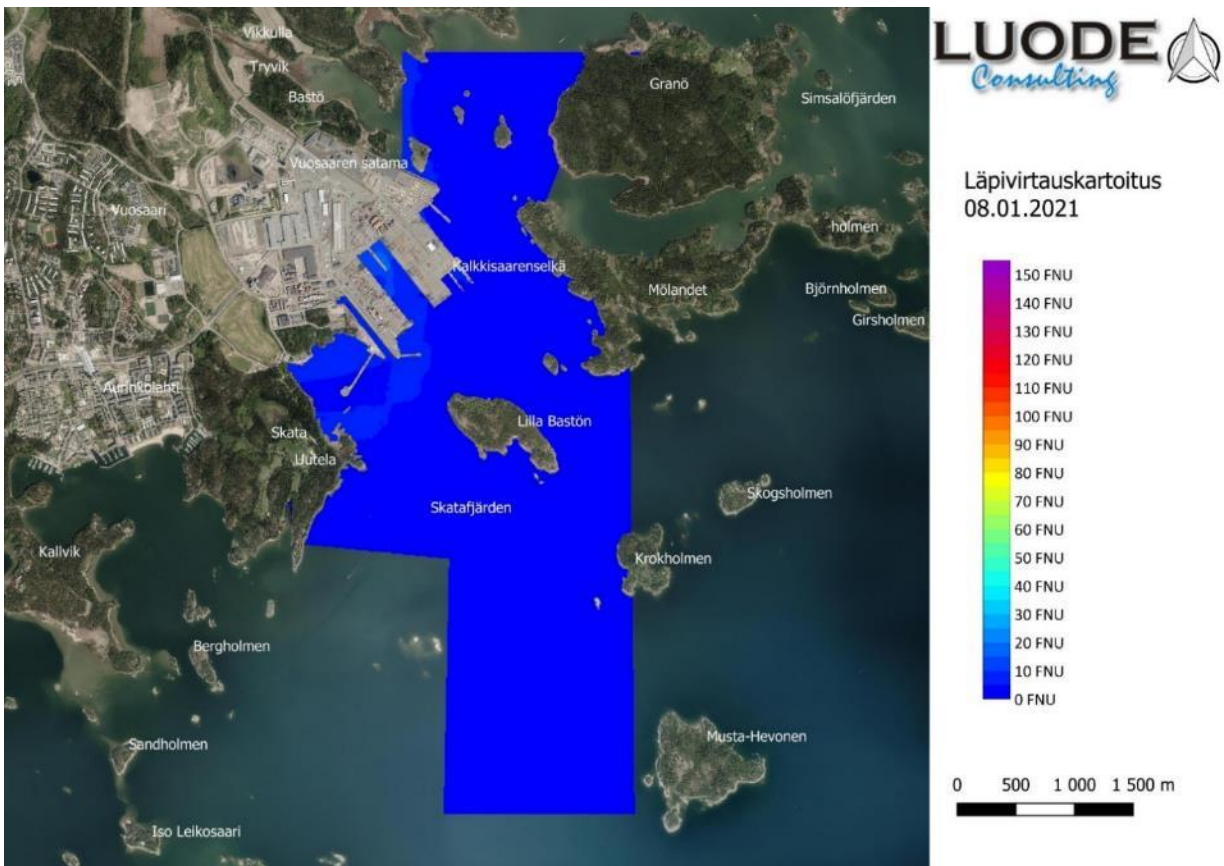
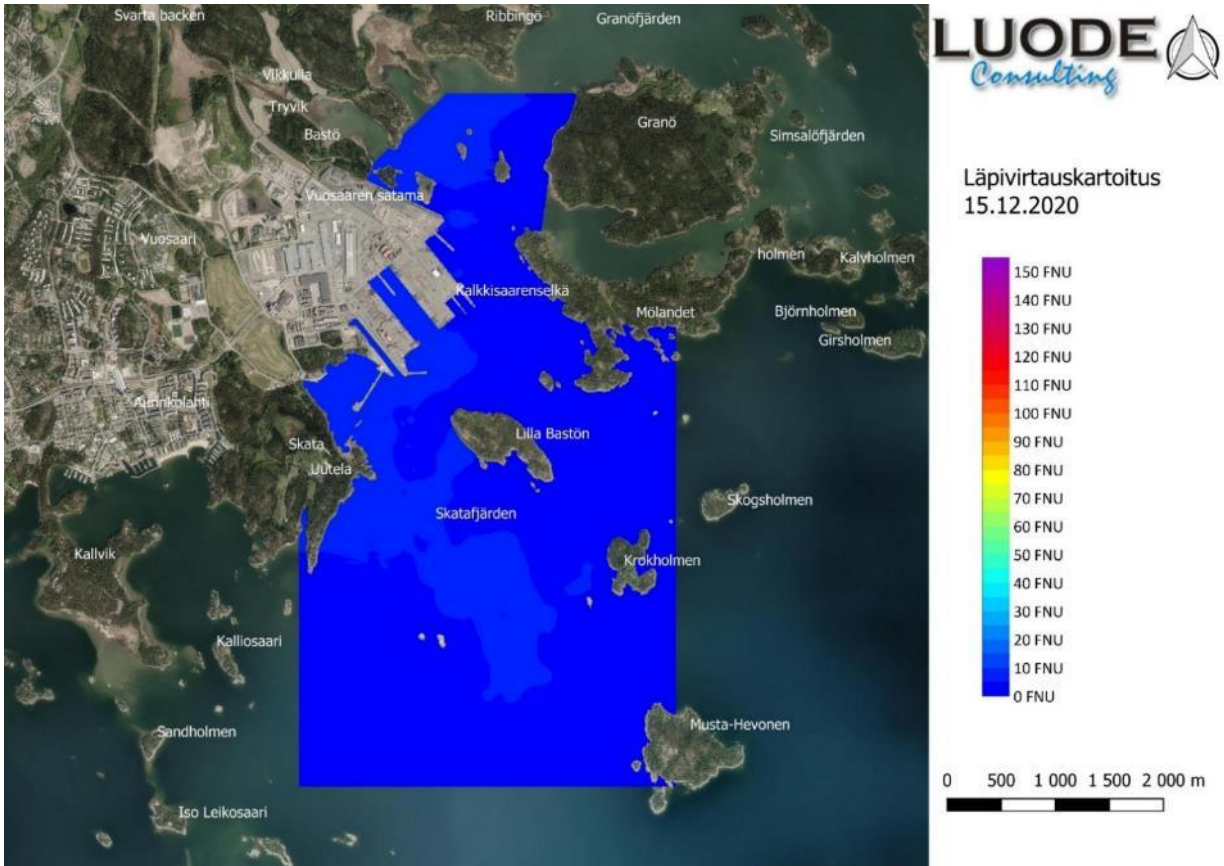
Kuva 7a ja 7b. Sameuden alueellinen jakauma kesä- ja heinäkuussa 2020 tehtyjen mittausten perusteella.



Kuva 8a ja 8b. Sameuden alueellinen jakauma syyskuussa 2020 tehtyjen mittausten perusteella.



Kuva 9a ja 9b. Sameuden alueellinen jakauma loka- ja marraskuussa 2020 tehtyjen mittausten perusteella.



Kuva 10a ja 10b. Sameuden alueellinen jakauma joulukuussa 2020 ja tammikuussa 2021 tehtyjen mittausten perusteella.

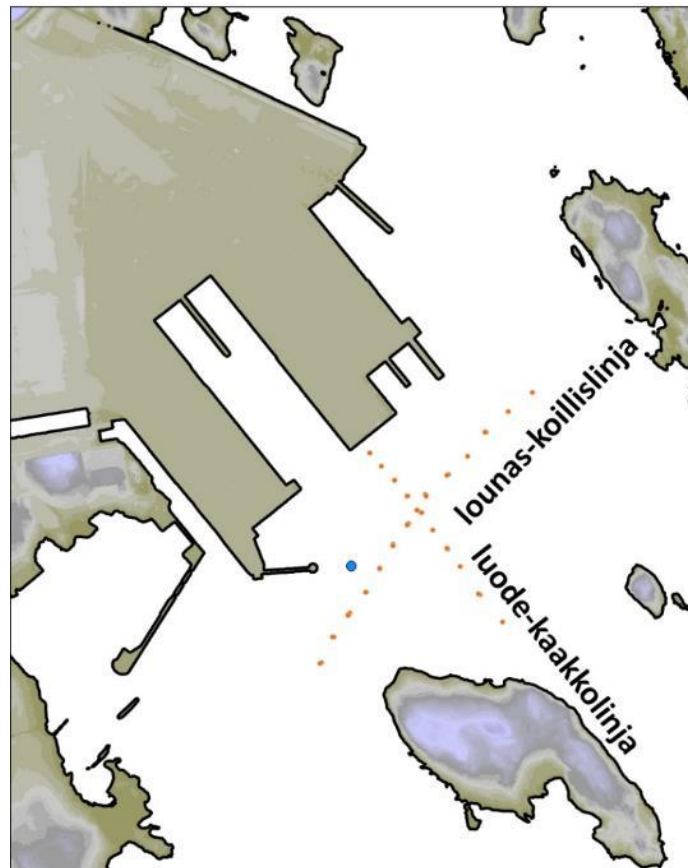
Sameusluotaukset ja niiden tulokset

Sameusluotaukset tehtiin siten että sameuden leviämistä työkohteiden ympäristöön voitiin tarkkailla neljään suuntaan. Mittaukset tehtiin tyypillisesti kahdella toisiaan vastaan risteävällä mittauslinjalla ruoppaajan tai poralautan ympäristössä. Mittaukset tehtiin samalla laitteistolla, kun oli käytössä läpivirtauslaitteistossa. Mittauksissa laitteisto lasketaan pinnalta pohjalle, jolloin saadaan selville sameuden syvyysuuntainen jakauma kussakin mittauspisteessä. Mittauspisteiden sijainti ja suunta valittiin työkohteen sijainnin ja pintasameuden leviämissuunnan mukaisesti. Tulokset kultakin mittauskerralta on esitetty kuvissa 5-35 yhdessä linjojen sijaintia kuvaavan kartan kanssa.

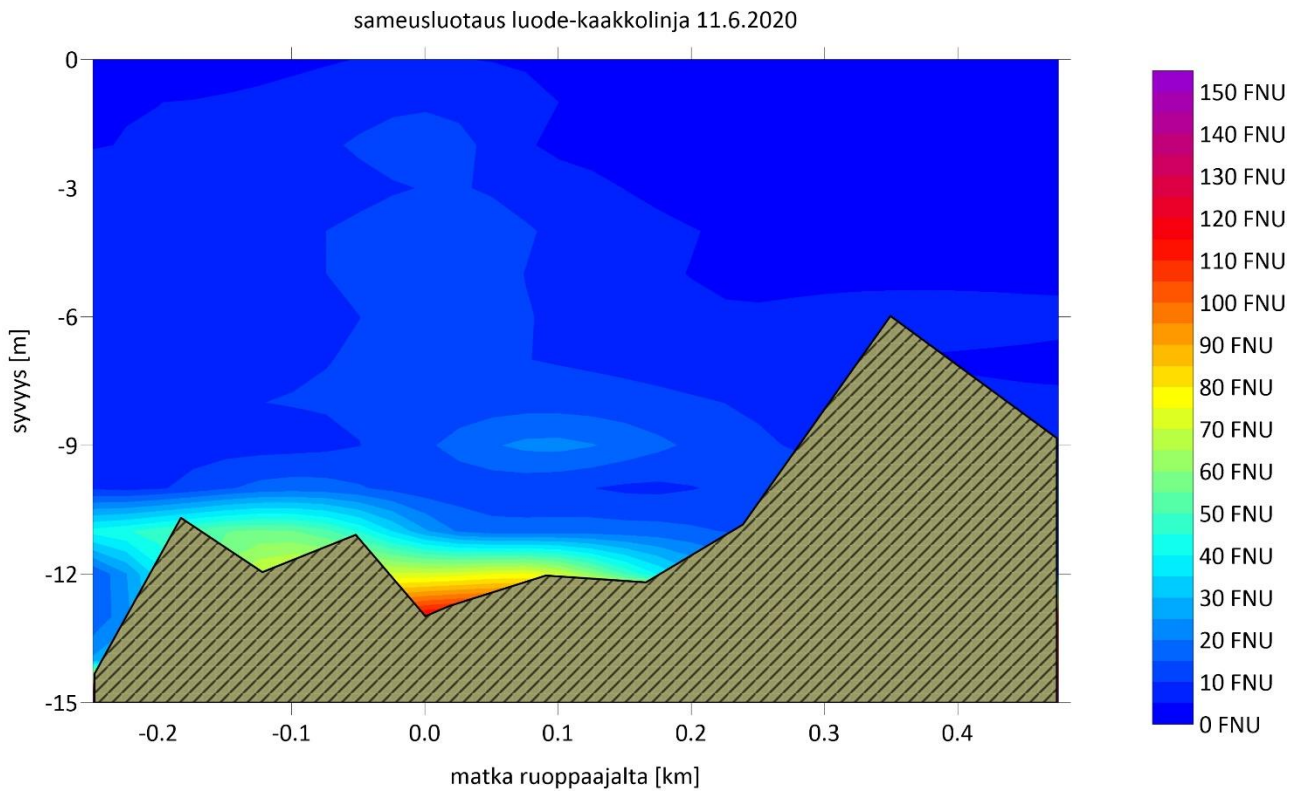
| Sameusluotausten päivämäärä ja kuvanumero | Tulokset |
|---|--|
| 11.6.2020 Kuvat 11-13 | <p>Mittausten aikaan käytössä oli yksi ruoppaaja satama-alueella. Väyläalueella ei töitä ollut käynnissä.</p> <p>Tulosten perusteella korkeimmat sameusarvot mitattiin odotusten mukaisesti ruoppaajan läheisyydessä, missä sameuslukemat olivat korkeimmillaan noin 200 FNU. Korkeimmat sameusvaikutukset jäivät alimpaan 3 metriin. Satamasta lähti mittausten aikaan alus, mikä osaltaan vaikutti kohonneisiin sameusarvoihin luodekaakkolinjalla.</p> |
| 17.7.2020 Kuvat 14-16 | <p>Mittausten aikaan käytössä oli yksi ruoppaaja satama-alueella. Väyläalueella ei töitä ollut käynnissä.</p> <p>Tulosten perusteella korkeimmat sameusarvot mitattiin odotusten mukaisesti ruoppaajan läheisyydessä, missä sameuslukemat olivat korkeimmillaan noin 200 FNU. Korkeimmat sameusvaikutukset jäivät alimpaan 6 metriin. Merkittävimmät vaikutukset sijoittuivat laiturin ja ruoppaajan väliin. Pintakerroksessa sameusvaikutukset jäivät vähäisiksi, mikä oli havaittavissa myös läpivirtauskartoituksen tuloksissa.</p> |
| 9.9.2020 Kuvat 17-19 | <p>Mittausten aikaan käytössä oli yksi ruoppaaja satama-alueella. Väyläalueella ei töitä ollut käynnissä.</p> <p>Tulosten perusteella korkeimmat sameusarvot mitattiin odotusten mukaisesti ruoppaajan läheisyydessä, missä sameuslukemat olivat noin 60-150 FNU luokkaa. Korkeimmat sameusvaikutukset jäivät alimpaan 2-3 metriin. Pintakerroksessa sameusvaikutukset jäivät vähäisiksi, mikä oli havaittavissa myös läpivirtauskartoituksen tuloksissa.</p> |
| 24.9.2020 Kuvat 20-22 | <p>Syyskuun toisella mittauskerralla 24.9.2020 alueella tehtiin sekä ruoppauksia että vedenalaista louhintaa.</p> <p>Korkeimmat sameusarvot mitattiin odotusten mukaisesti ruoppaajan läheisyydessä, missä sameuslukemat olivat selvästi kohonneita ainoastaan pohjakerroksessa. Korkeimmat sameusvaikutukset jäivät alimpaan 2-3 metriin ollen 200 FNU tasolla. Pintakerroksessa sameusvaikutukset jäivät vähäisiksi, mikä oli havaittavissa myös läpivirtauskartoituksen tuloksissa.</p> <p>Porauslautan luona sameusvaikutukset rajoittuivat alimpaan vesikerrokseen pääasiassa satamaan johtavalla väyläosuudella. Sameusarvot olivat 50 FNU luokkaa. Itä-länsisuuntaisella linjalla havaittiin vain vähäinen sameuslautta pintakerroksessa.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>16.10.2020 Kuvat 23-29</p> | <p>Mittausten aikaan käytössä oli yksi ruoppaaja satama-alueella ja väyläalueella tehtiin poraus- ja louhintatöitä kahdessa paikassa.</p> <p>Tulosten perusteella korkeimmat sameusarvot mitattiin odotusten mukaisesti ruoppaajan läheisyydessä, missä sameuslukemat olivat selvästi kohonneita ainoastaan pohjakerroksessa. Korkeimmat sameusvaikutukset jäivät alimpaan 2-3 metriin ollen vain 20 FNU tasolla. Ruoppaajaa siirrettiin uuteen paikkaan läpivirtausmittausten ja luotausten välillä.</p> <p>Porauslautan luona sameusvaikutukset rajoittuivat alimpaan vesikerrokseen pääasiassa satamaan johtavalla väyläosuudella. Sameusarvot olivat alle 5 FNU luokkaa. Myös Nordic Giant -ruoppaajan luona sameusvaikutukset olivat alle 10 FNU tasolla eikä sameusvaikutuksia havaittu pintakartoituksen lisäksi myöskään vesialueen pohjalla luotauksissa.</p> |
| <p>25.11.2020 Kuvat 30-34</p> | <p>Sameusluotaukset tehtiin 25.11.2020 kahdella risteävällä mittauslinjalla Playmate -porauslautan sekä louhetta nostaneen Nordic Giant -ruoppaajan ympäristöissä Tulosten perusteella sameusarvot olivat matalalla tasolla porauslautan luona, missä keskimääräiset sameusarvot olivat 2-2,5 FNU luokkaa.</p> <p>Nordic Giant -ruoppaajan luona havaittiin mittauspäivänä selviä sameusvaikutuksia. Korkeimmillaan arvot olivat 150-200 FNU tasolla pohjakerroksessa. Välikerroksessa alla sameusvaikutuksia havaittiin vielä noin 200-300 metrin päässä. Pintakerroksen pitoisuudet olivat selvästi matalampia</p> |
| <p>15.12.2020 Kuvat 35-38</p> | <p>Tulosten perusteella sameusarvot olivat matalalla tasolla, ruoppaajien pohjoispuolella, noin 300 metrin etäisyydellä, havaittiin pohjanläheisessä kerroksessa 40-50 FNU tasolla oleva samentuma. Kahmari 2 luona sameusvaikutukset olivat taustatasolla. Nordic Giant -ruoppaajan luona havaittiin mittauspäivänä lieviä sameusvaikutuksia ainoastaan pohjakerroksessa. Korkeimmillaan arvot olivat kuitenkin alle 10 FNU tasolla. Pintakerroksen pitoisuudet olivat selvästi matalampia.</p> |
| <p>8.1.2021 Kuvat 39-41</p> | <p>Porauksen ollessa käynnissä pintaan nousi lievästi samentunutta vettä, mikä näkyi parhaiten drone-kuvissa. Tulosten perusteella sameusarvot olivat merialueen taustatasolla. Yksittäinen sameuslaikku oli havaittavissa ainoastaan itä-länsisuuntaisen linjan pohjakerroksessa. Korkeimmillaan arvot olivat kuitenkin alle 10 FNU tasolla.</p> |

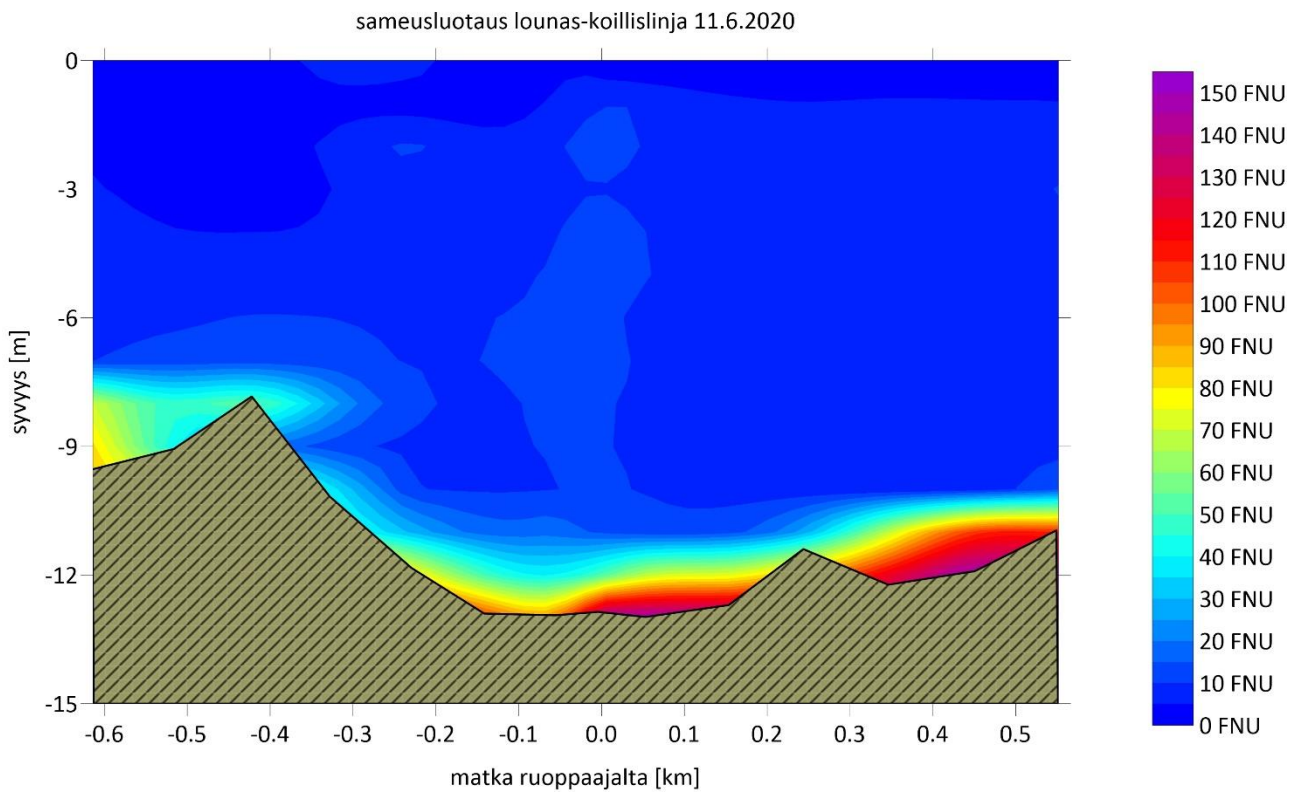
sameusluotaukset 11.6.2020



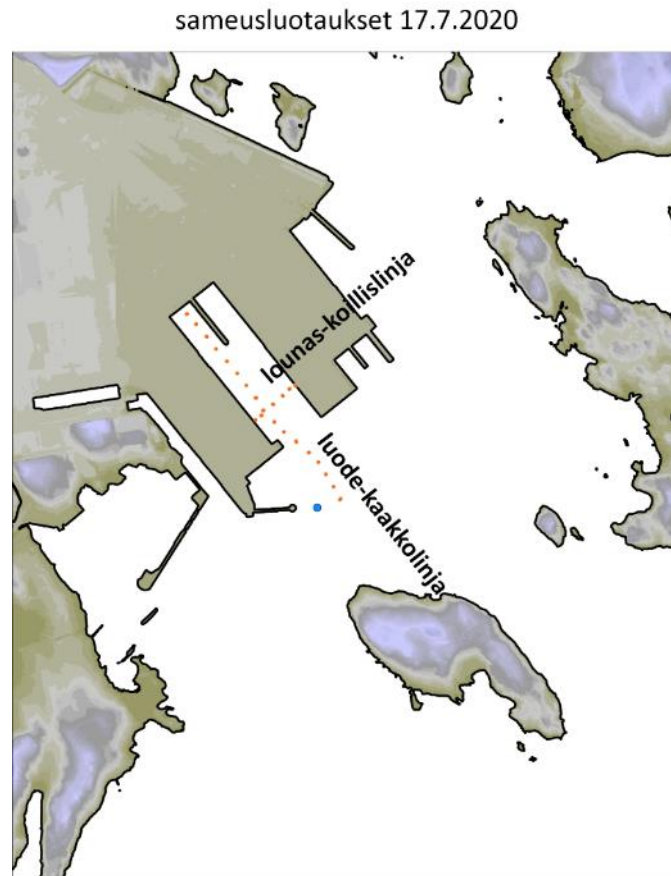
Kuva 11. Sameusluotauslinjat 11.6.2020. Kuvaa on merkitty sameusluotauslinjojen lisäksi vedenottamalla sijaitsevan sameusmittarin sijainti sinisellä pistellä.



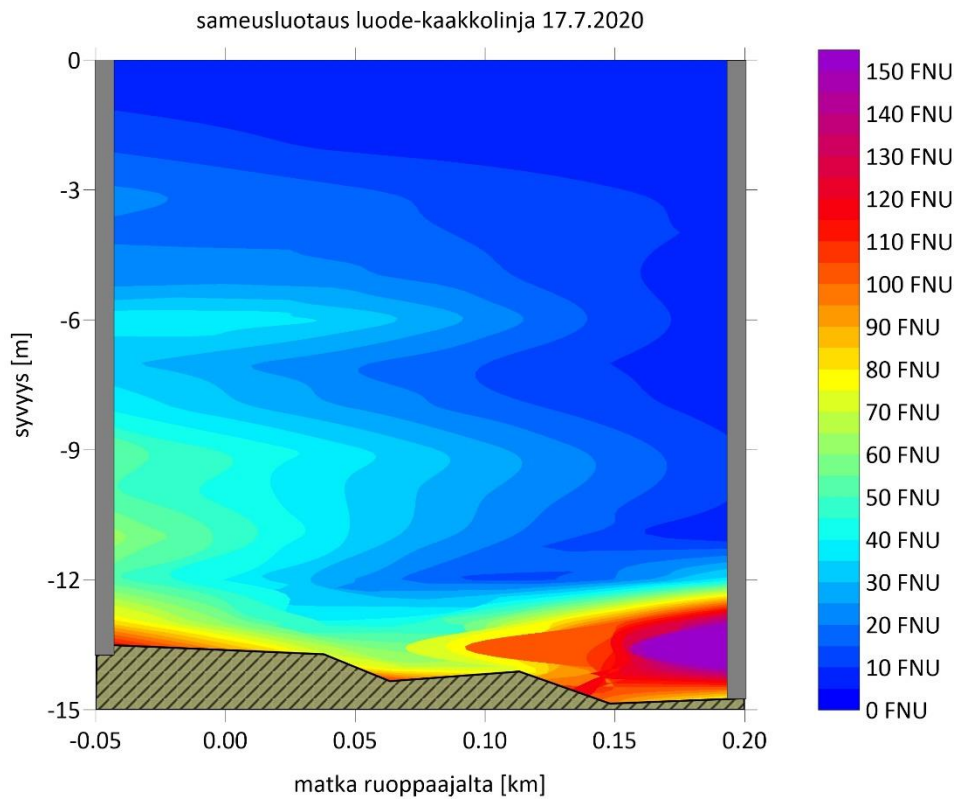
Kuva 12. Sameuden syvyysuuntainen jakauma luode-kaakkolinjalla 11.6.2020. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa laidassa.



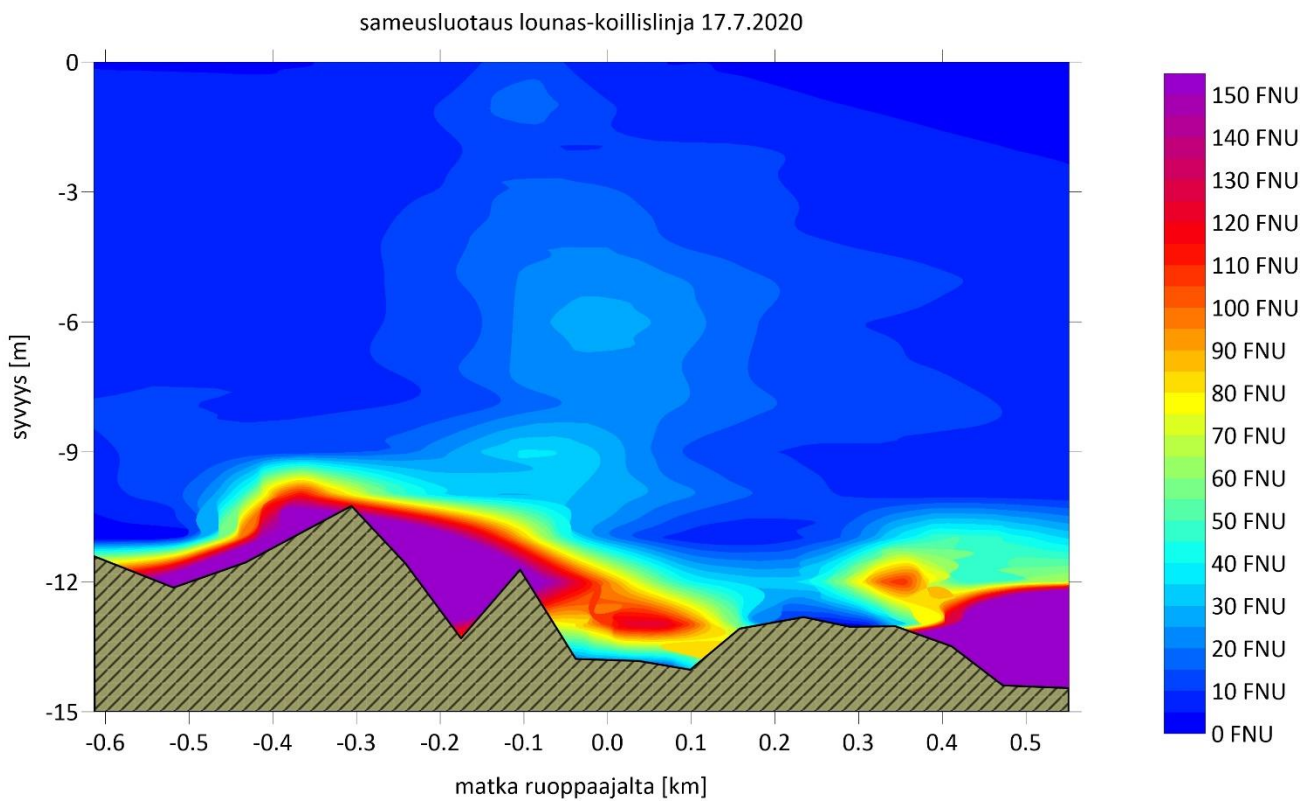
Kuva 13. Sameuden syvyysuuntainen jakauma lounas-koillisinjalla 11.6.2020. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa laidassa.



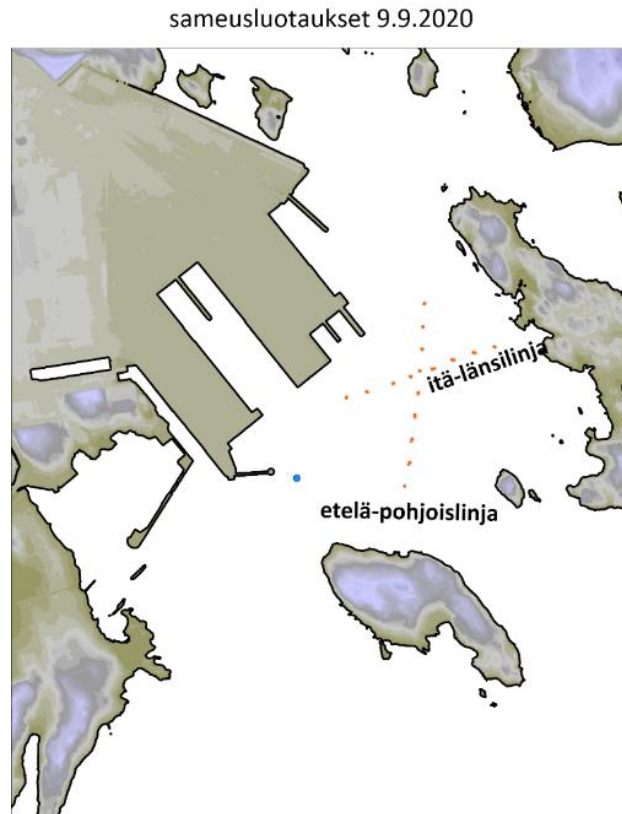
Kuva 14. Sameusluotauslinjat 17.7.2020. Kuvaa on merkitty sameusluotauslinjojen lisäksi vedenottamalla sijaitsevan sameusmittarin sijainti sinisellä pistellä.



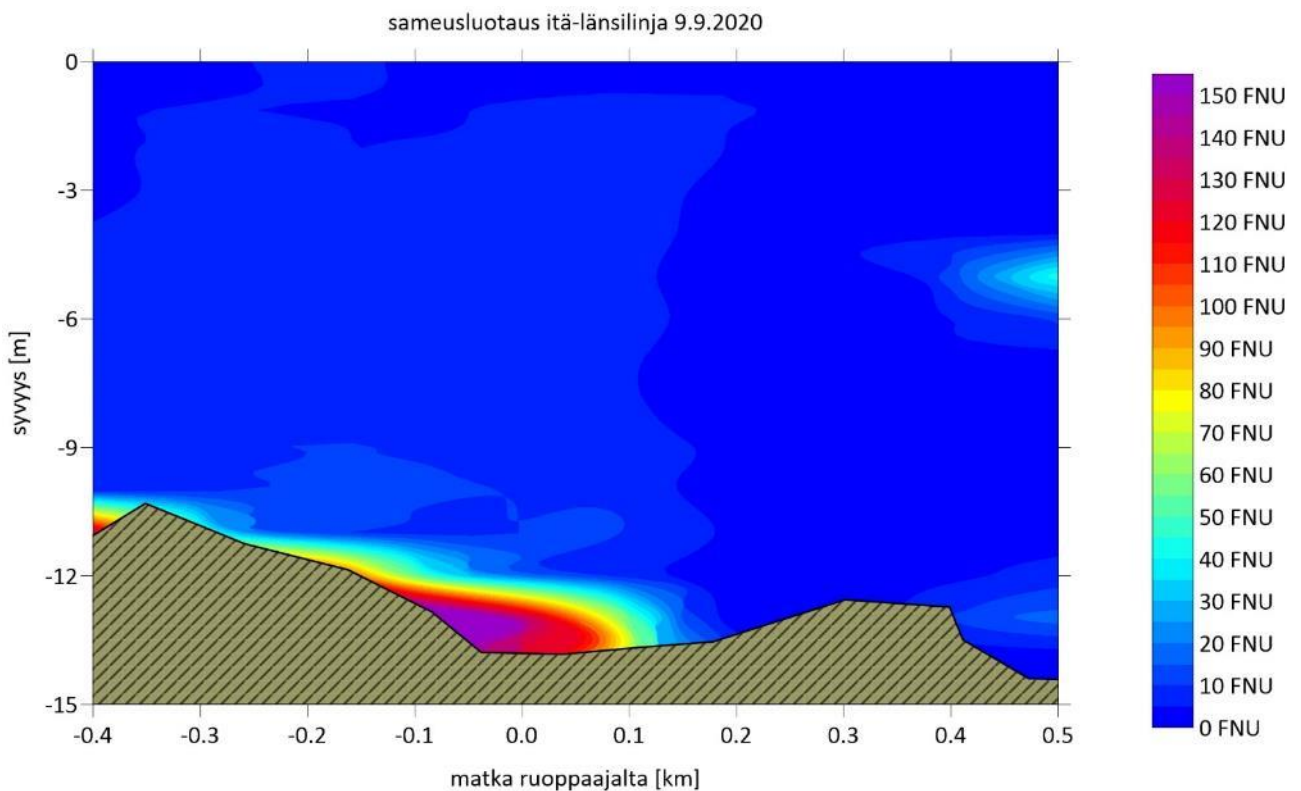
Kuva 15. Sameuden syvyysuuntainen jakauma luode-kaakkolinjalla 17.7.2020. Linja kulkee laitureiden välissä.



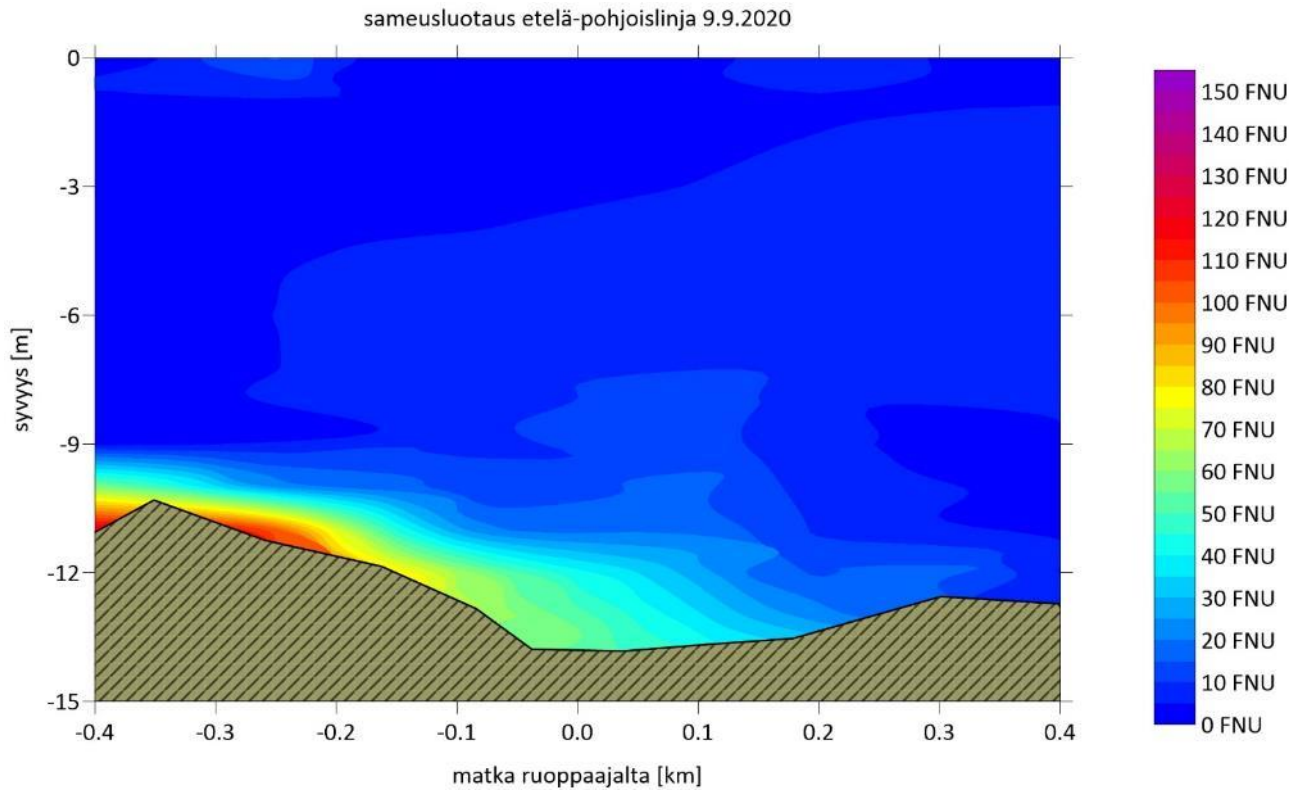
Kuva 16. Sameuden syvyysuuntainen jakauma lounas-koillisinjalla 17.7.2020. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa laidassa.



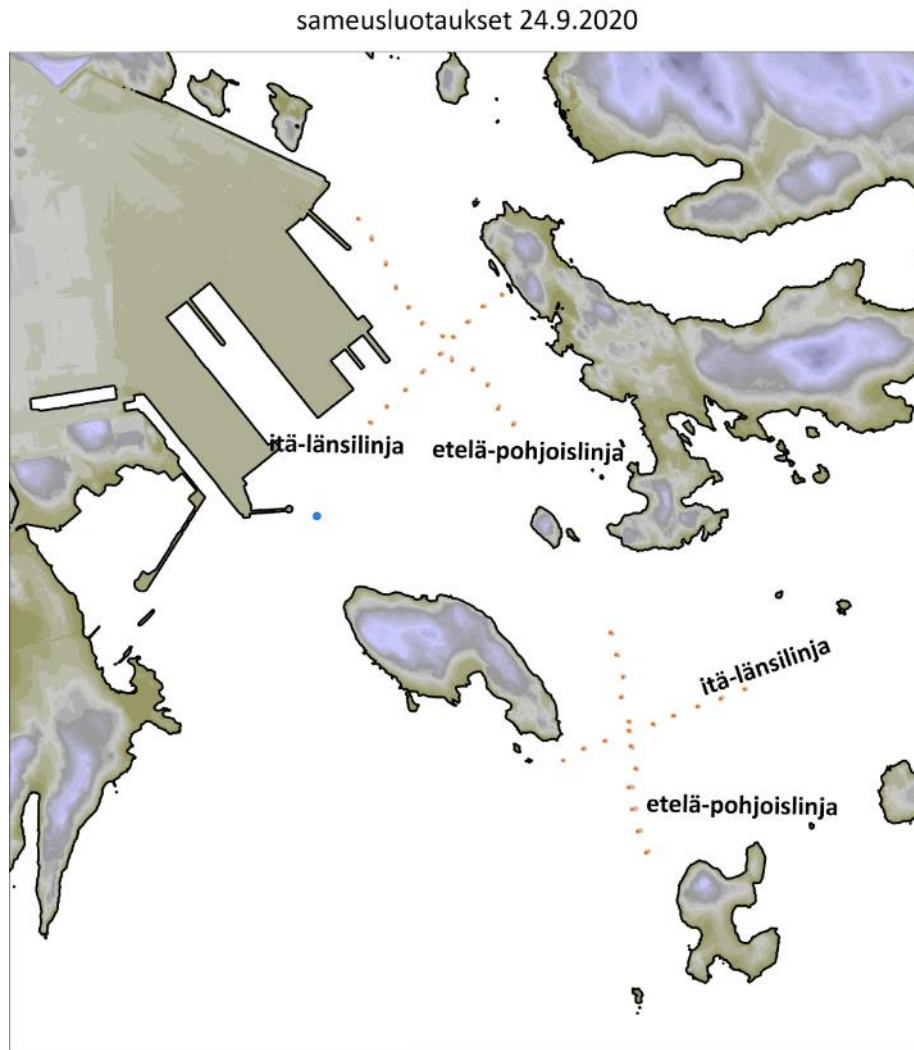
Kuva 17. Sameusluotauslinjat 9.9.2020. Kuvaan on merkitty sameusluotauslinjojen lisäksi vedenottamalla sijaitsevan sameusmittarin sijainti sinisellä pistellä.



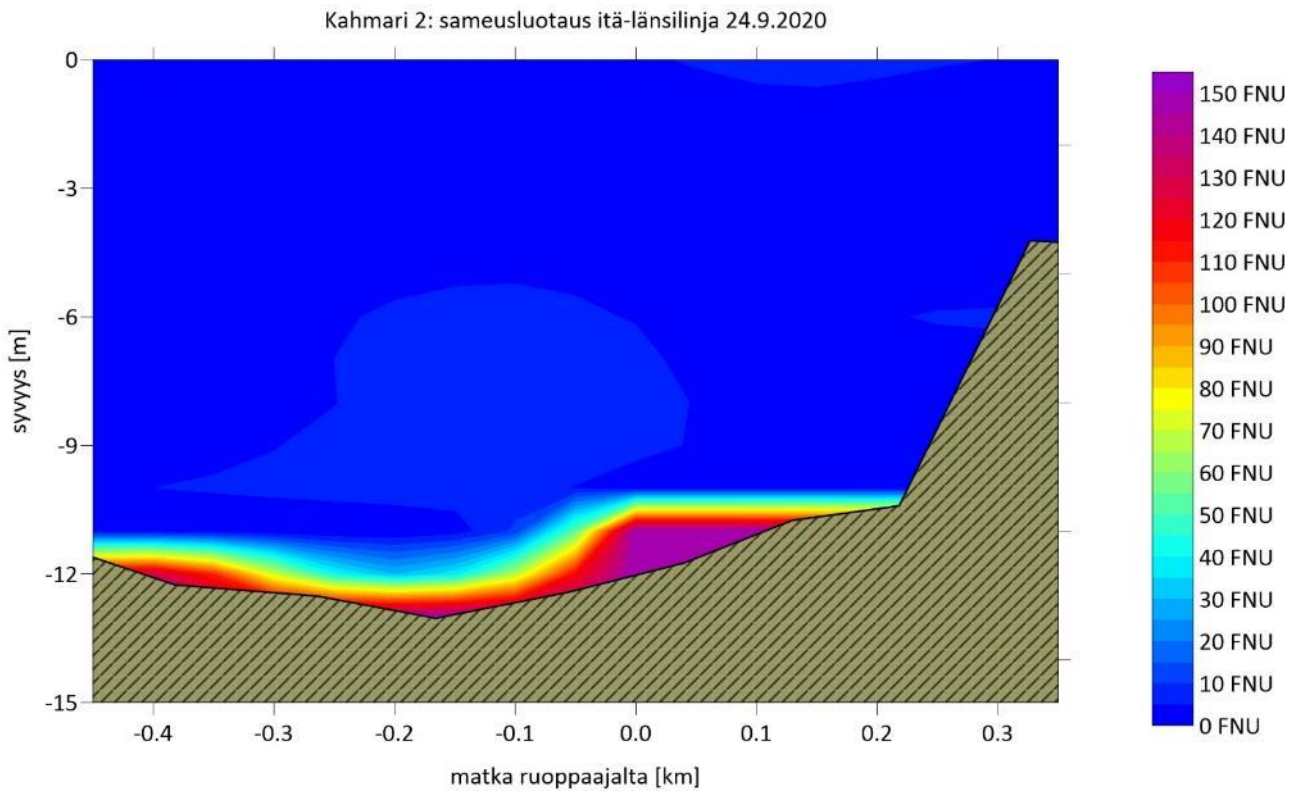
Kuva 18. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 9.9.2020. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



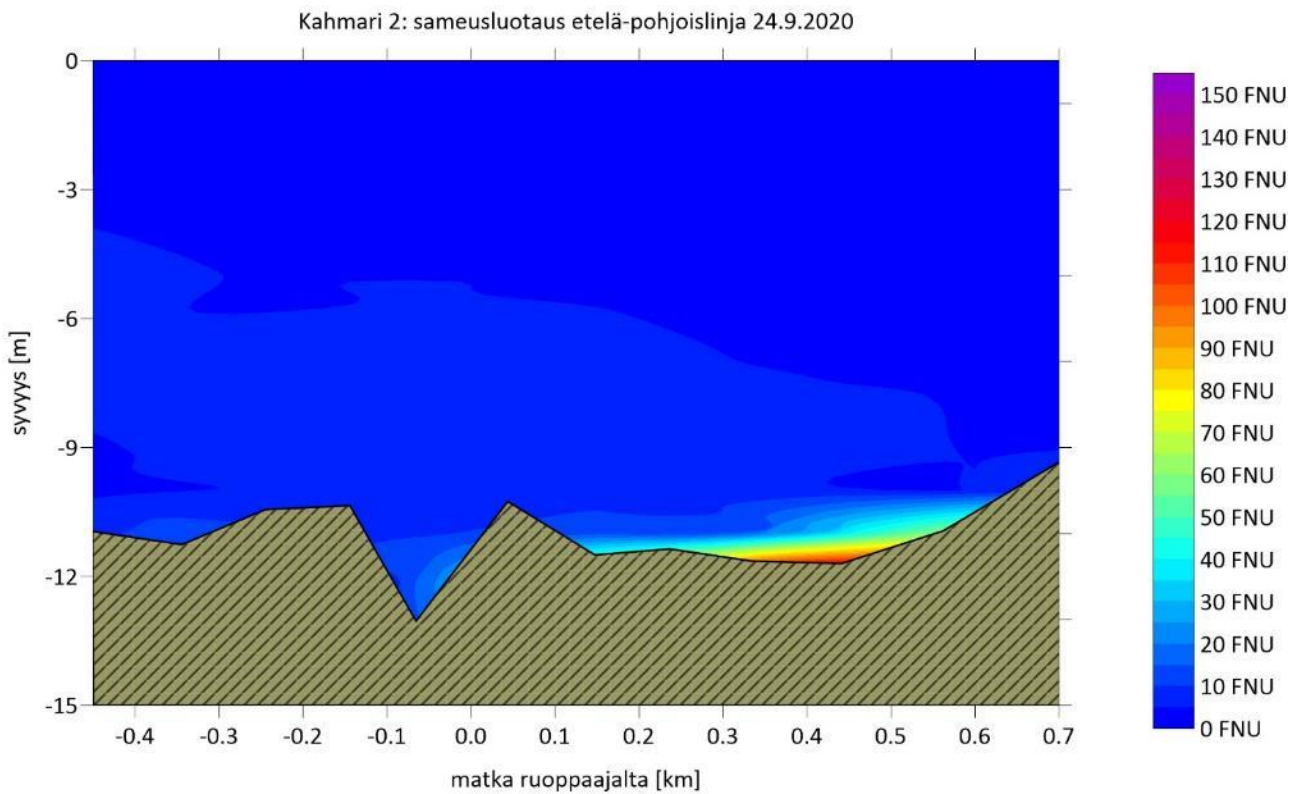
Kuva 19. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 9.9.2020. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



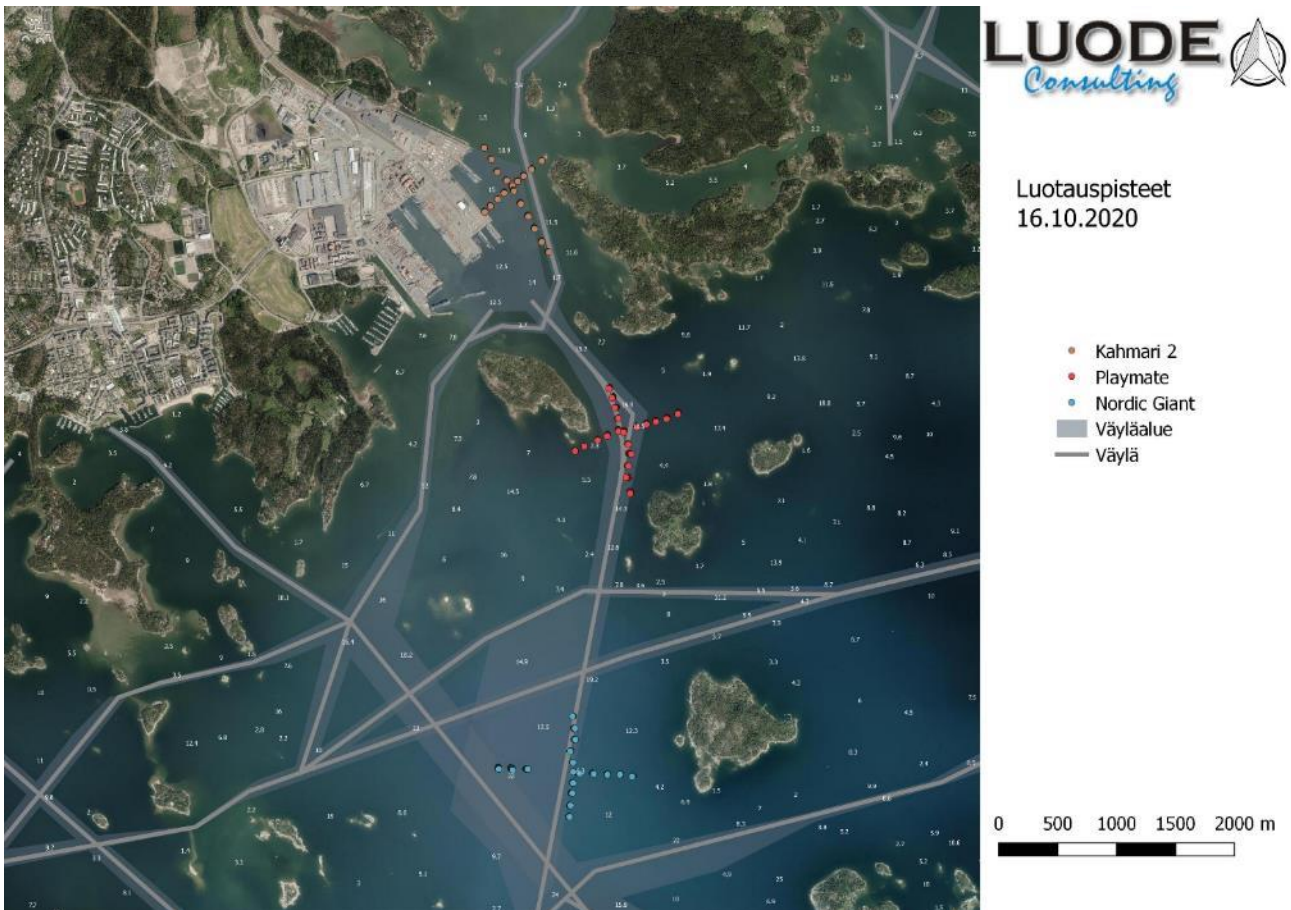
Kuva 20. Sameusluotauslinjat 24.9.2020. Kuvaan on merkitty sameusluotauslinjojen lisäksi vedenottamalla sijaitsevan sameusmittarin sijainti sinisellä pistellä. Ylemmät linjat sijaitsivat ruoppaajan luona ja alemmat porauslautan läheisyydessä.



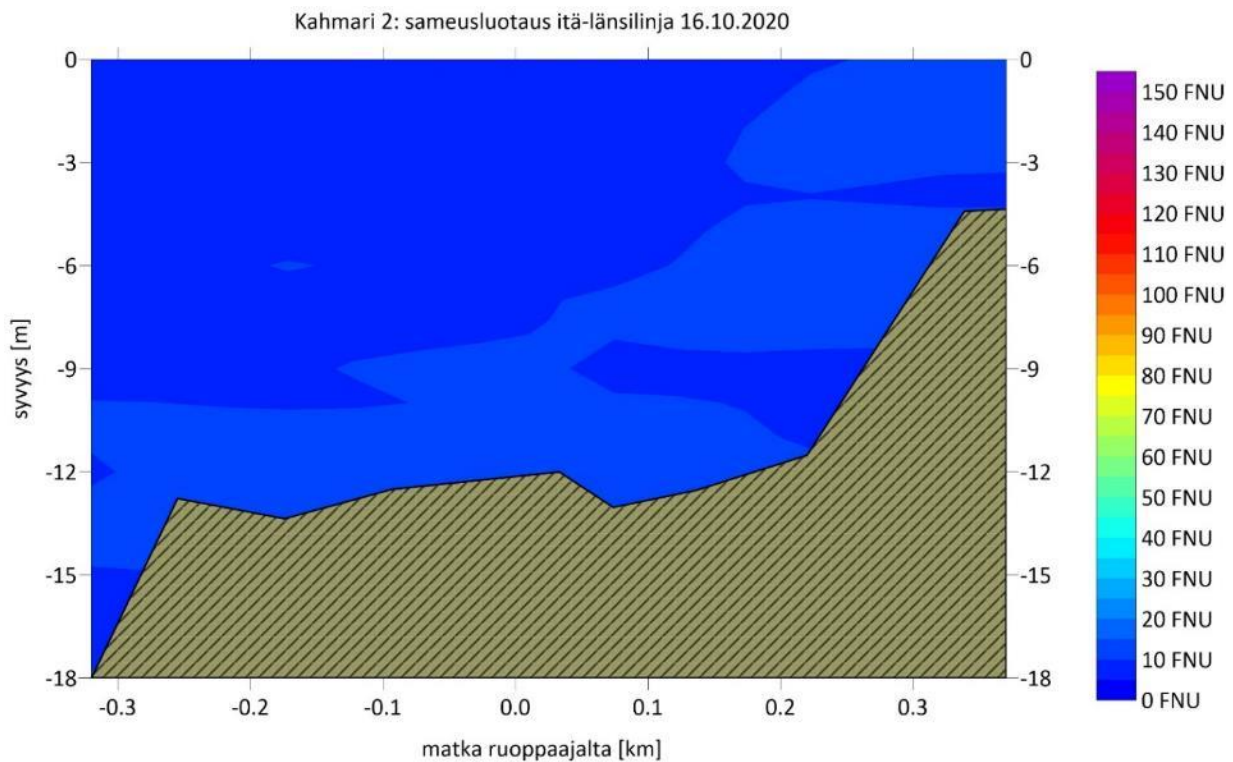
Kuva 21. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 24.9.2020 ruoppajaan läheisyydessä. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



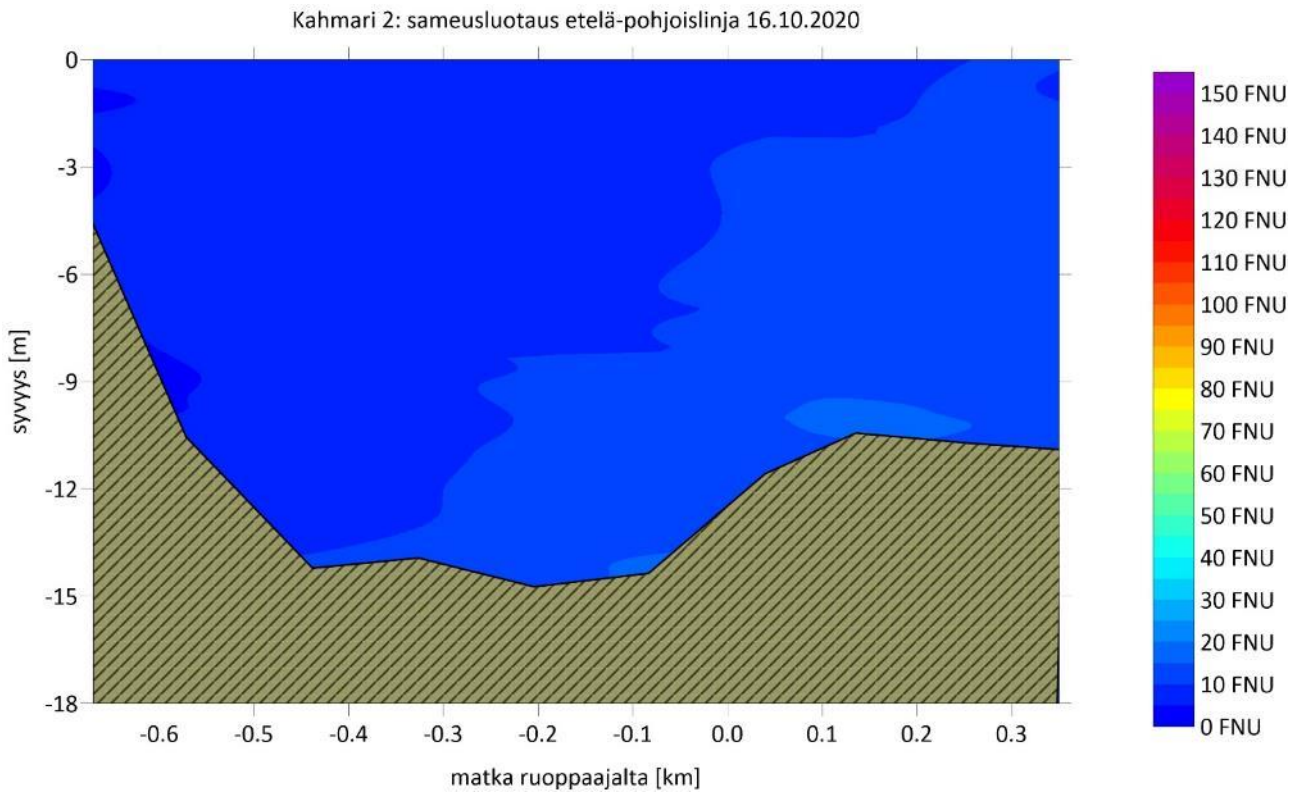
Kuva 22. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 24.9.2020 ruoppajaan läheisyydessä. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



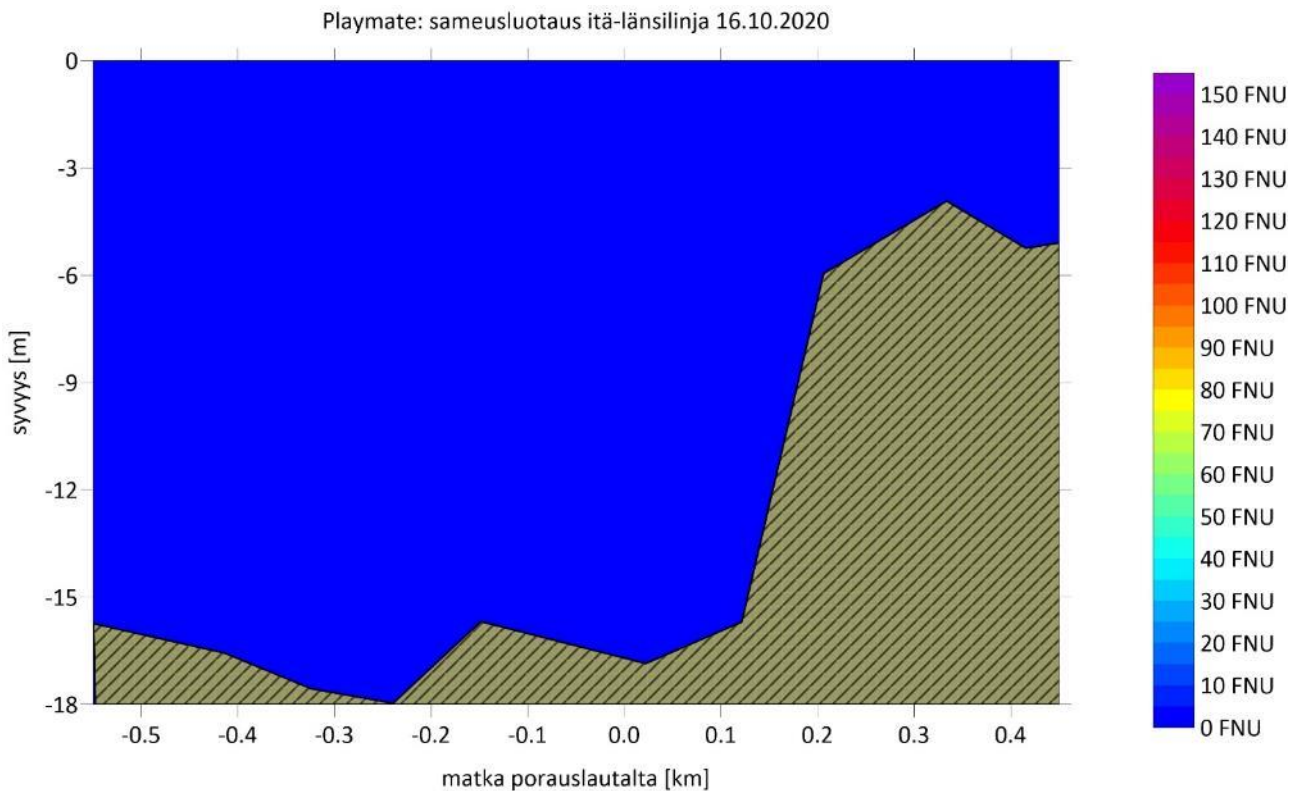
Kuva 23. Sameusluotauslinjat 16.10.2020. Kuvaan on merkitty sameusluotauslinjojen lisäksi vedenottamolla sijaitsevan sameusmittarin sijainti sinisellä pistellä.



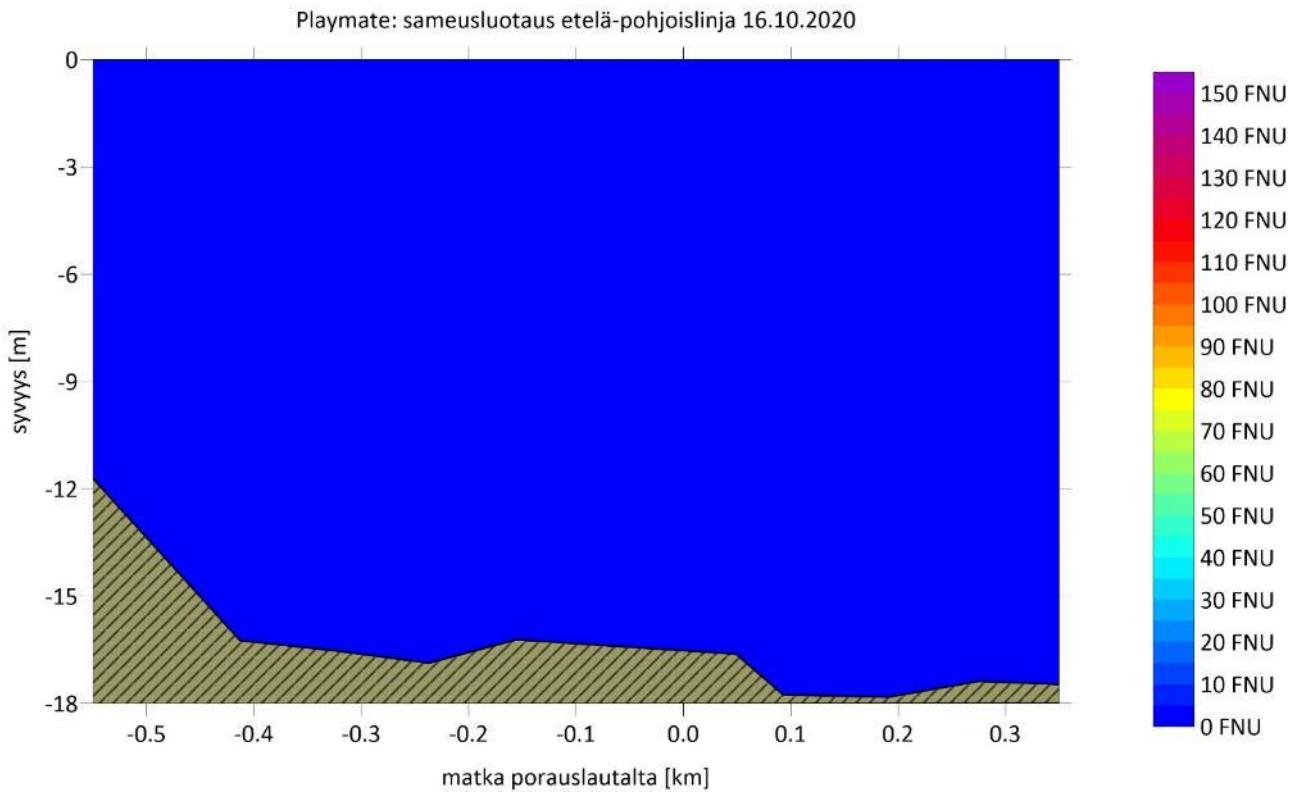
Kuva 24. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 16.10.2020 Kahmari 2 -ruoppajan luona. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



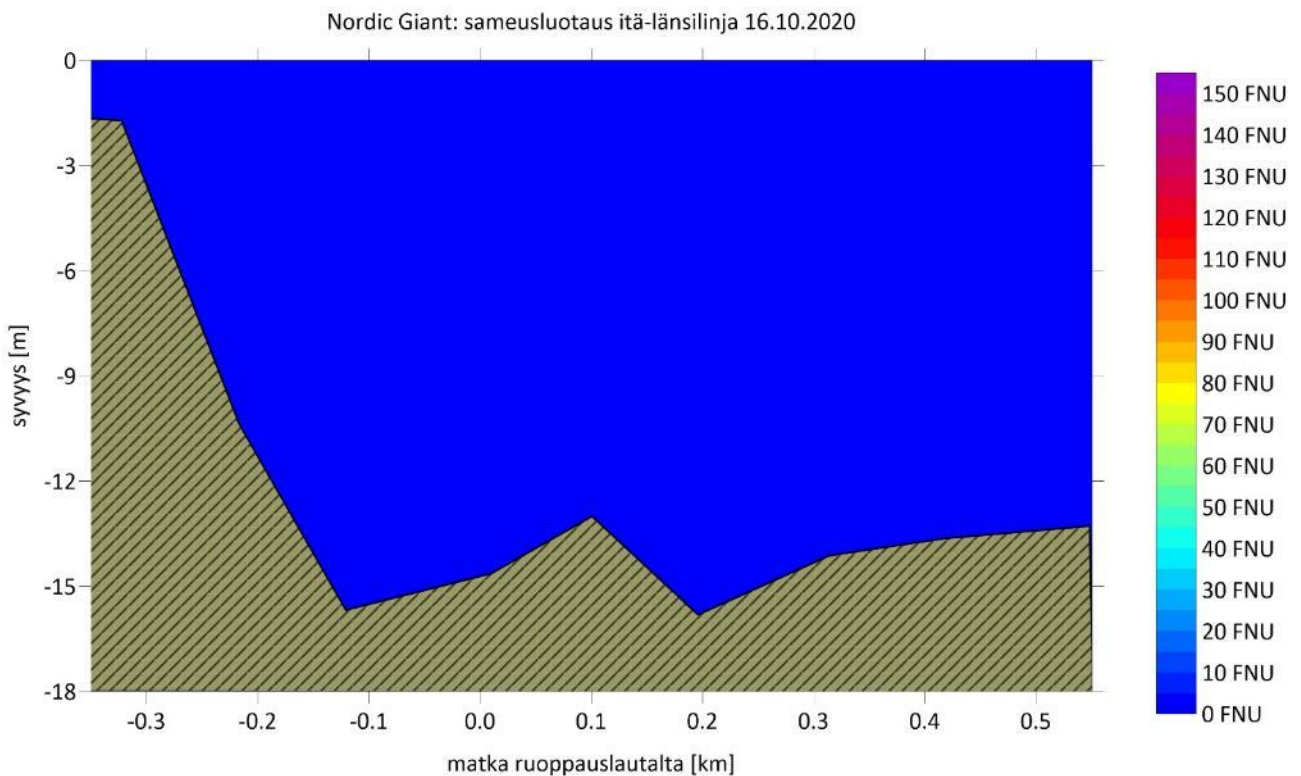
Kuva 25. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 16.10.2020 Kahmari 2 -ruoppajan luona. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



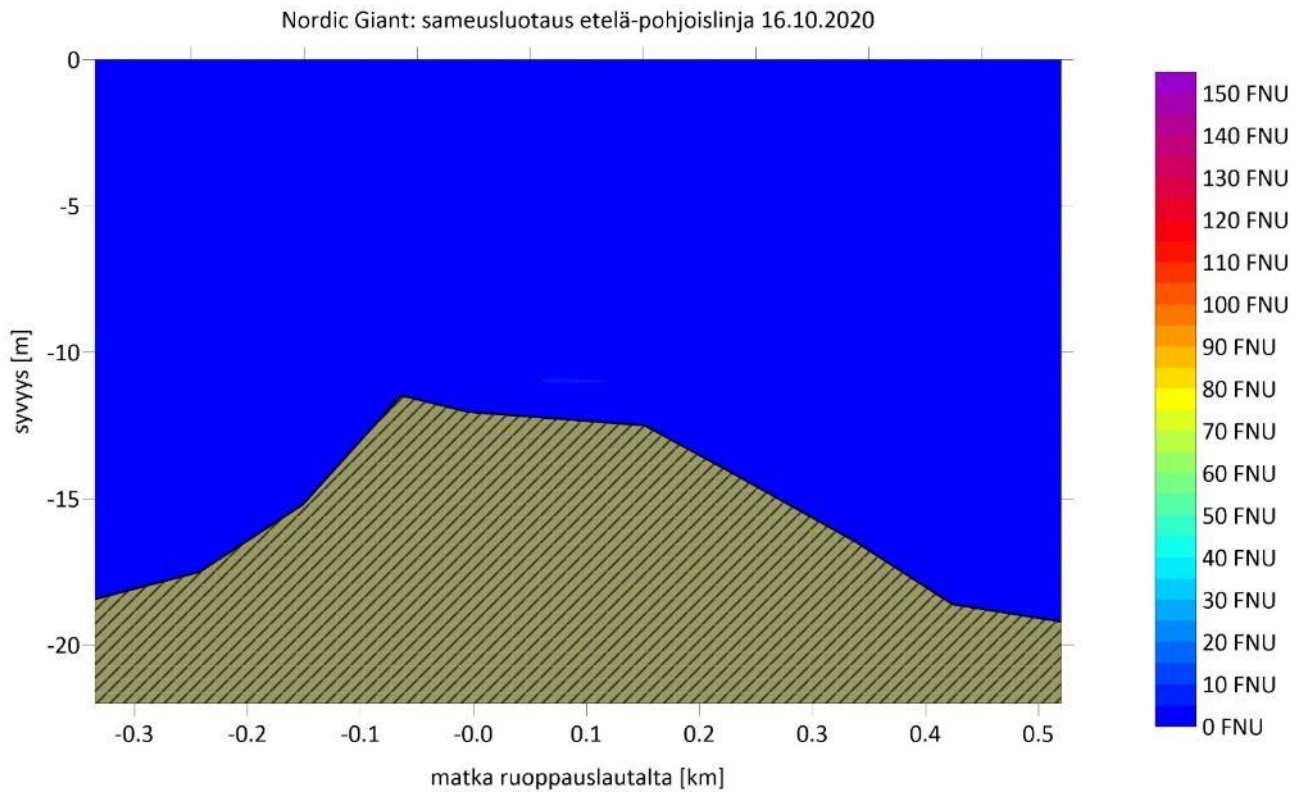
Kuva 26. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 16.10.2020 Playmate -porauslautan läheisyydessä. Länsi sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



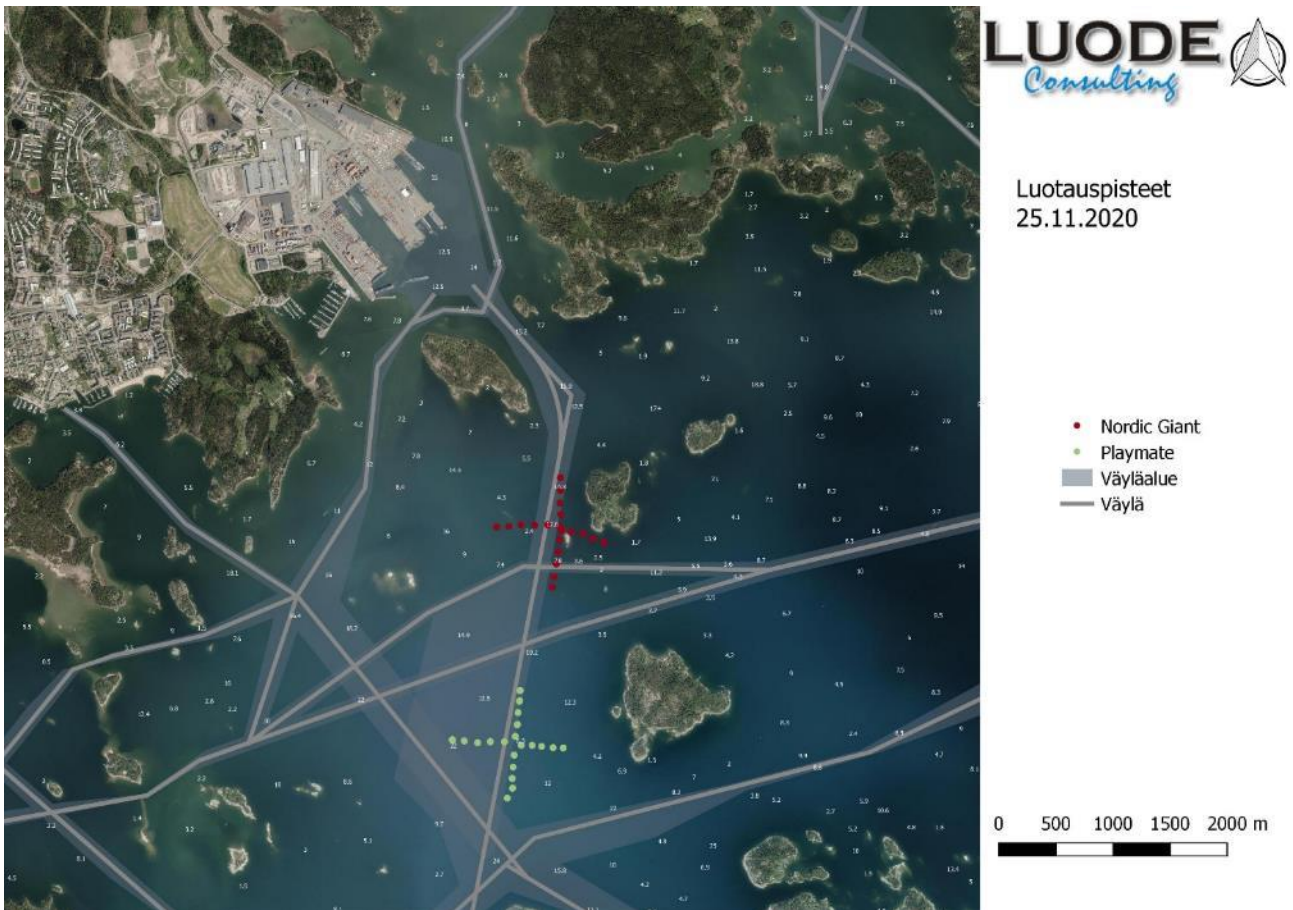
Kuva 27. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 16.10.2020 Playmate -porauslautan läheisyydessä. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



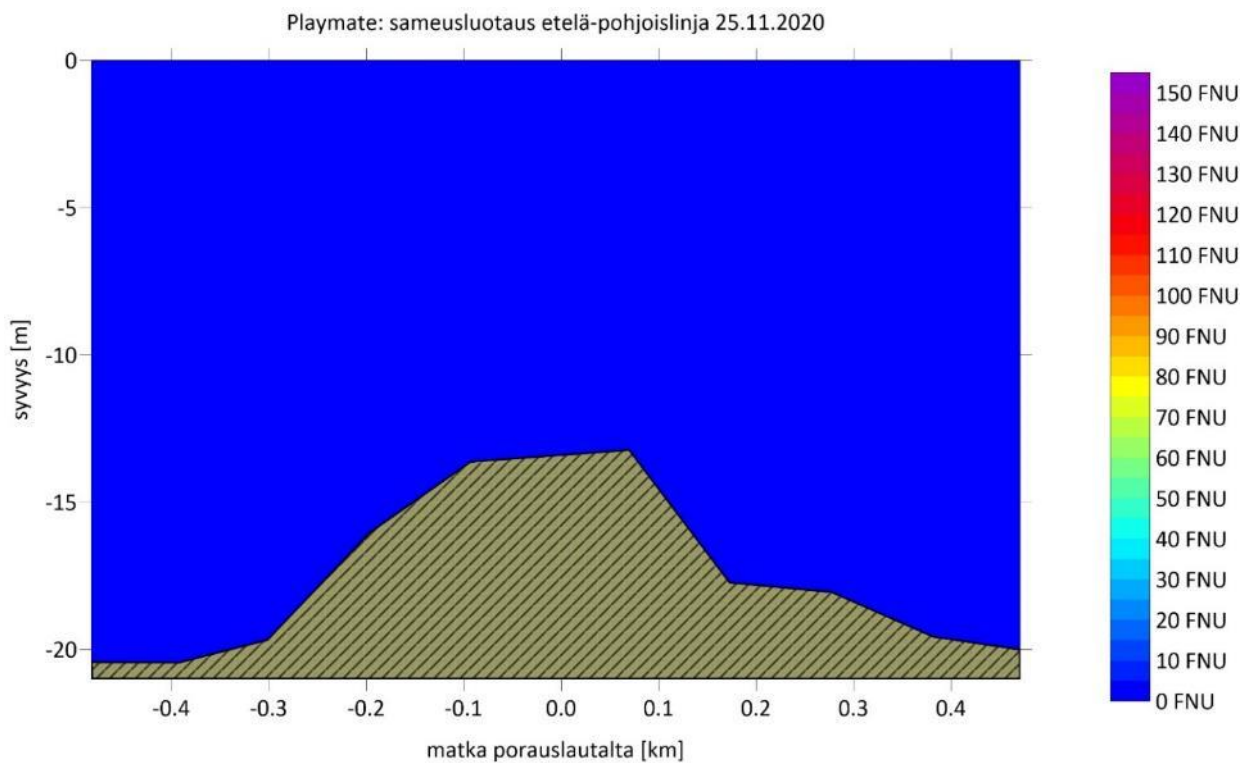
Kuva 28. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 16.10.2020 Nordic Giant ruoppaajan läheisyydessä. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



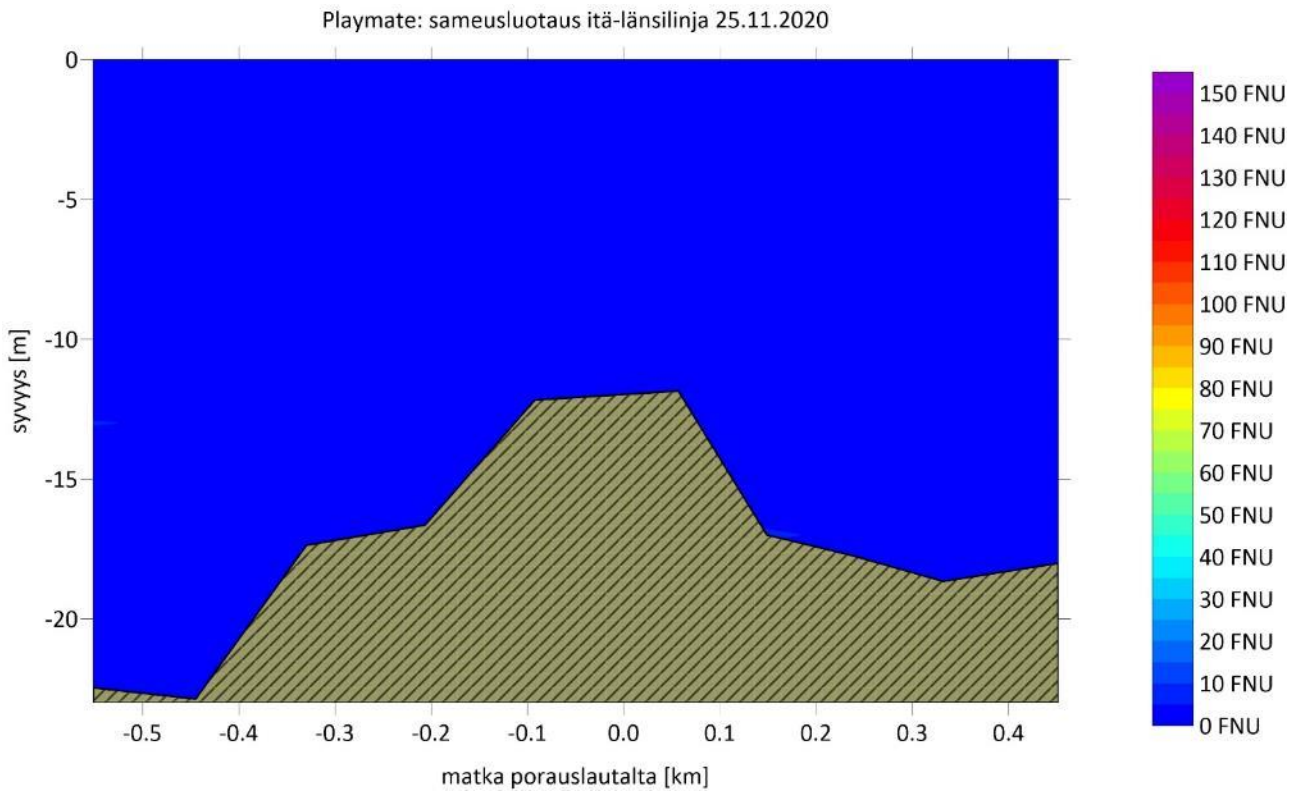
Kuva 29. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 16.10.2020 Nordic Giant ruoppaajan n läheisyydessä. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



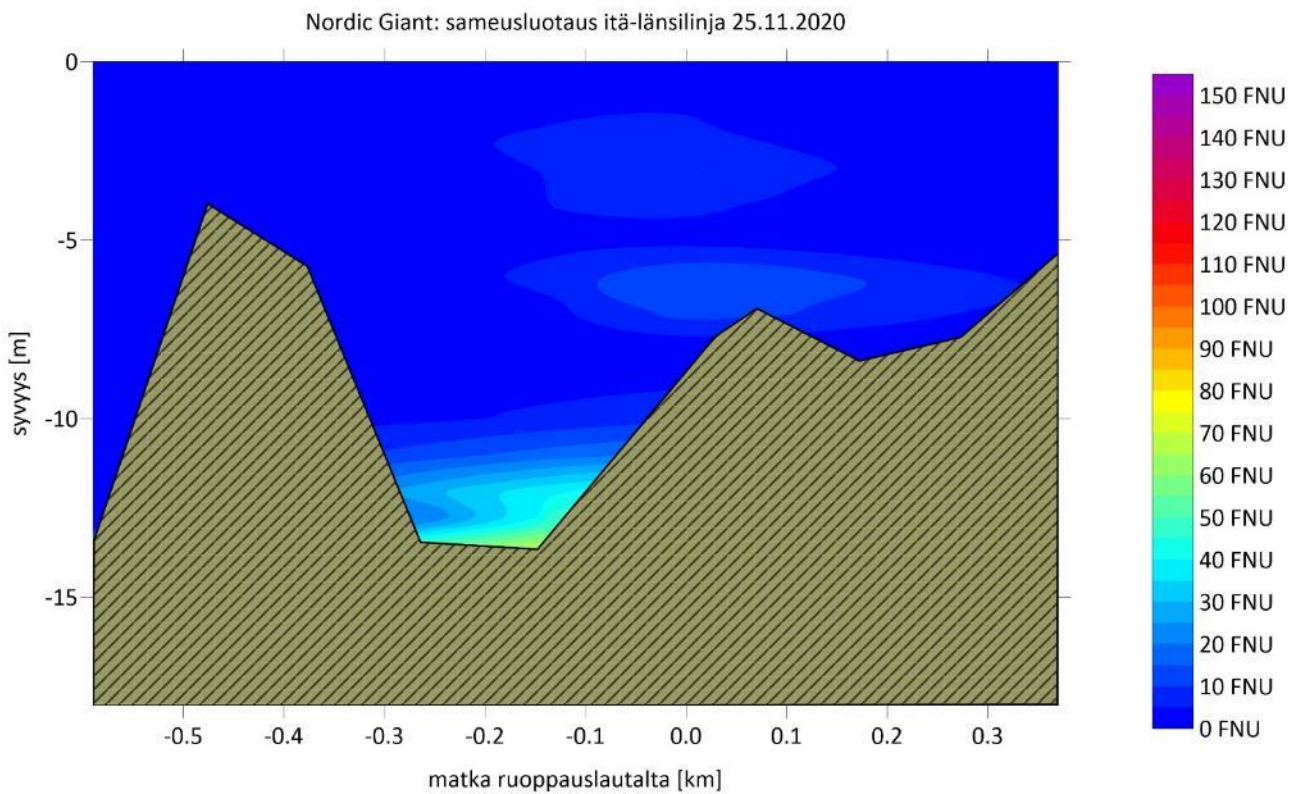
Kuva 30. Sameusluotauslinjat 25.11.2020.



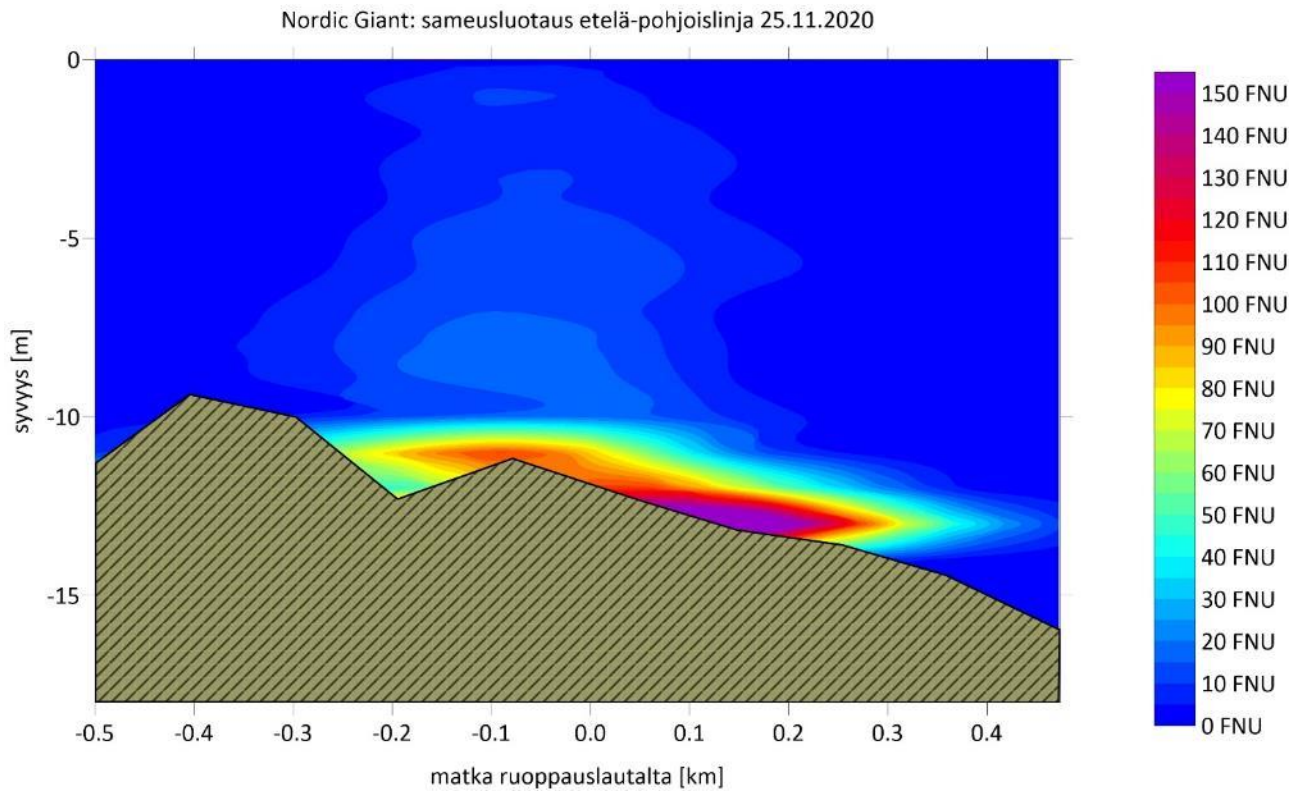
Kuva 31. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 25.11.2020 Playmate -porauslautan läheisyydessä. Länsi sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



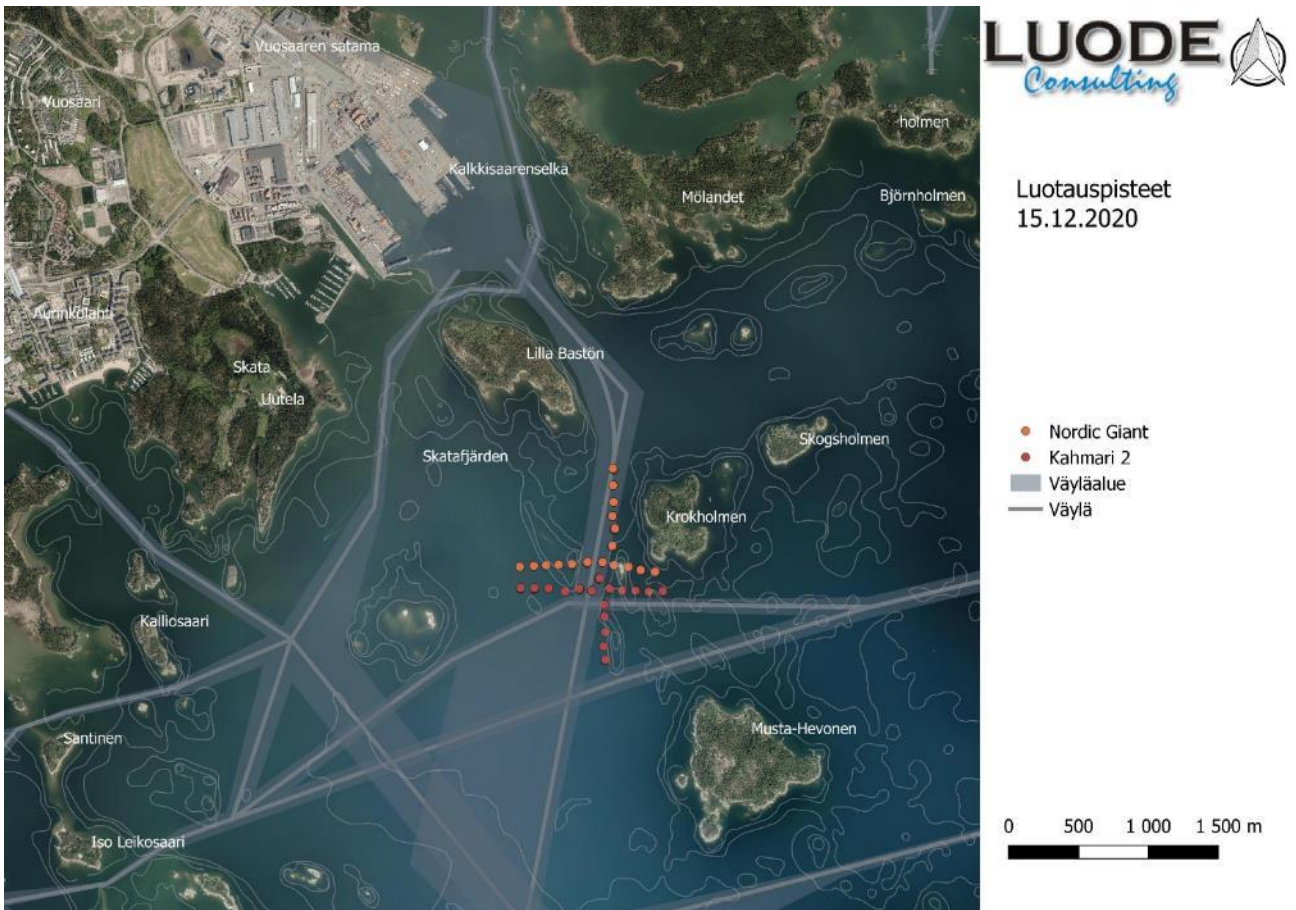
Kuva 32. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 25.11.2020 Playmate -porauslautan läheisyydessä. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



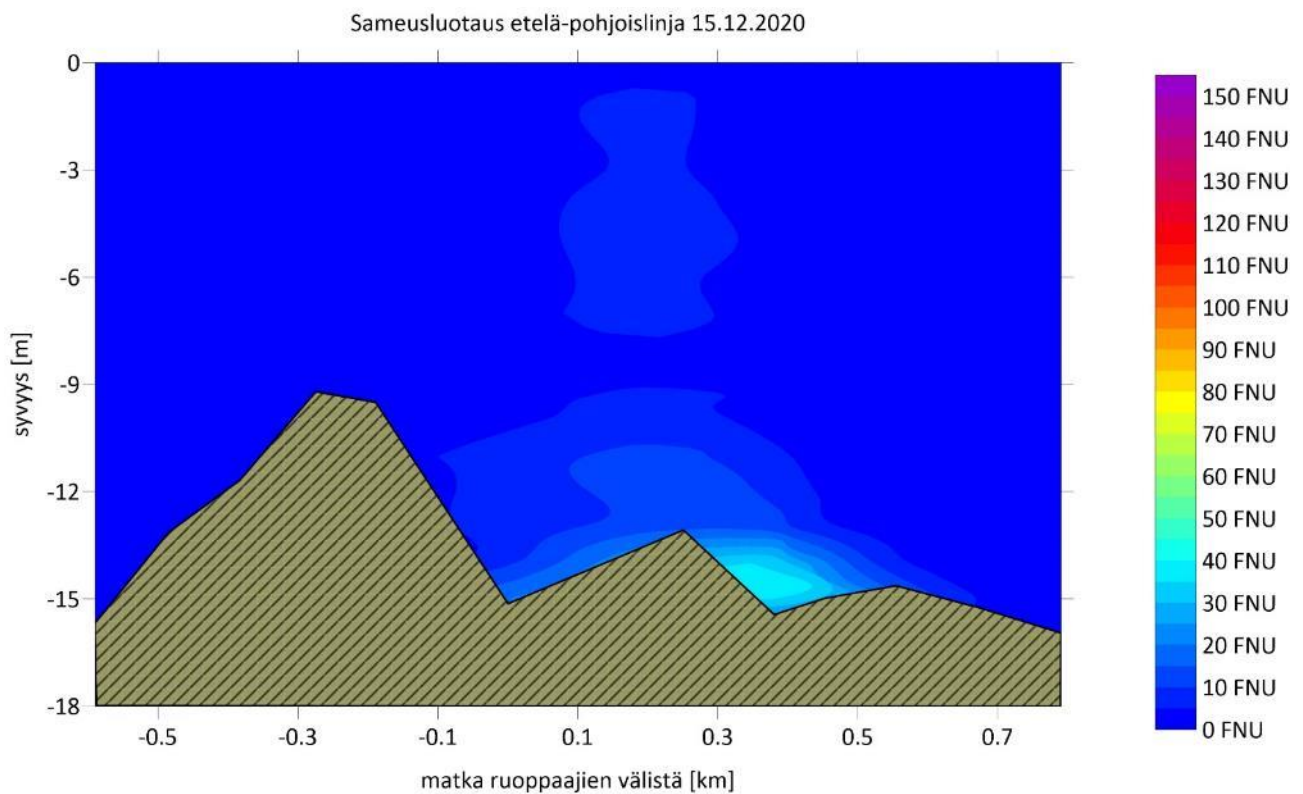
Kuva 33. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 25.11.2020 Nordic Giant -ruoppaajan läheisyydessä. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



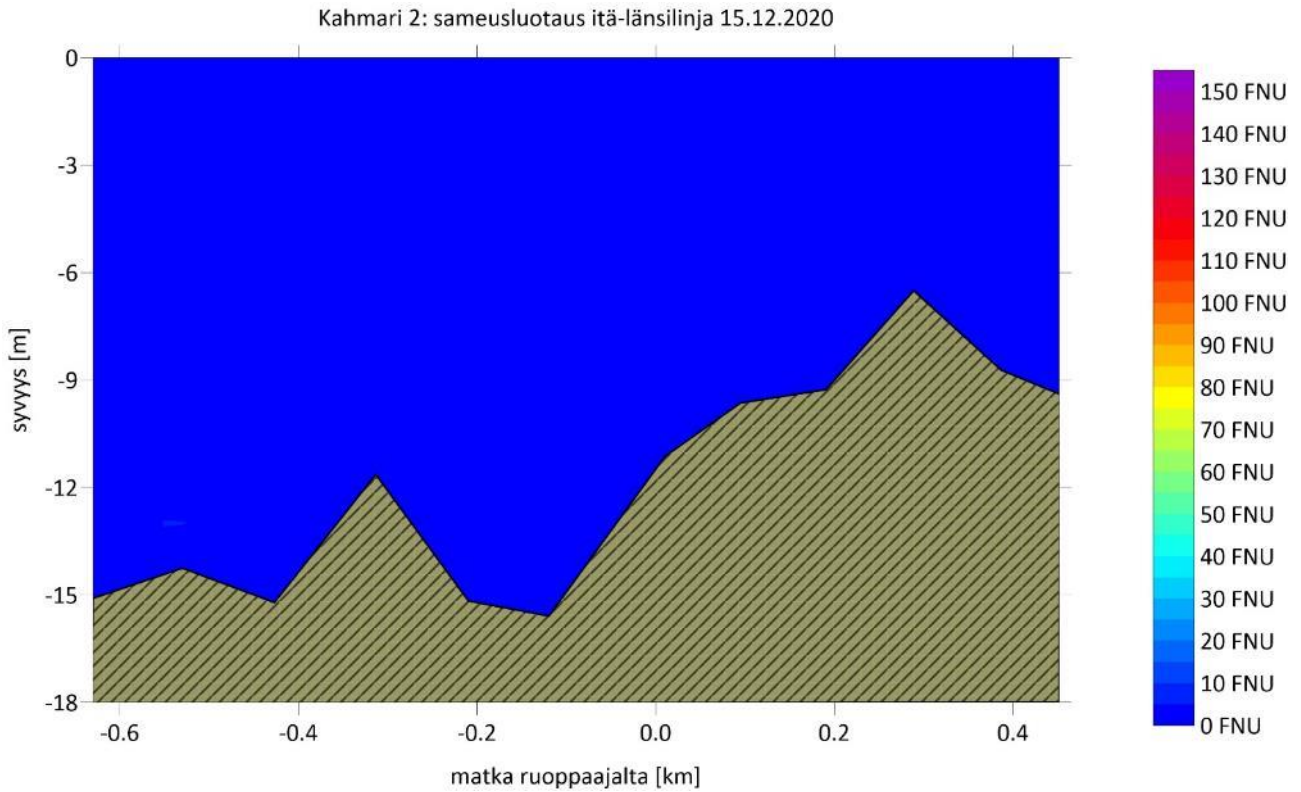
Kuva 34. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 25.11.2020 Nordic Giant -ruoppaajan läheisyydessä. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



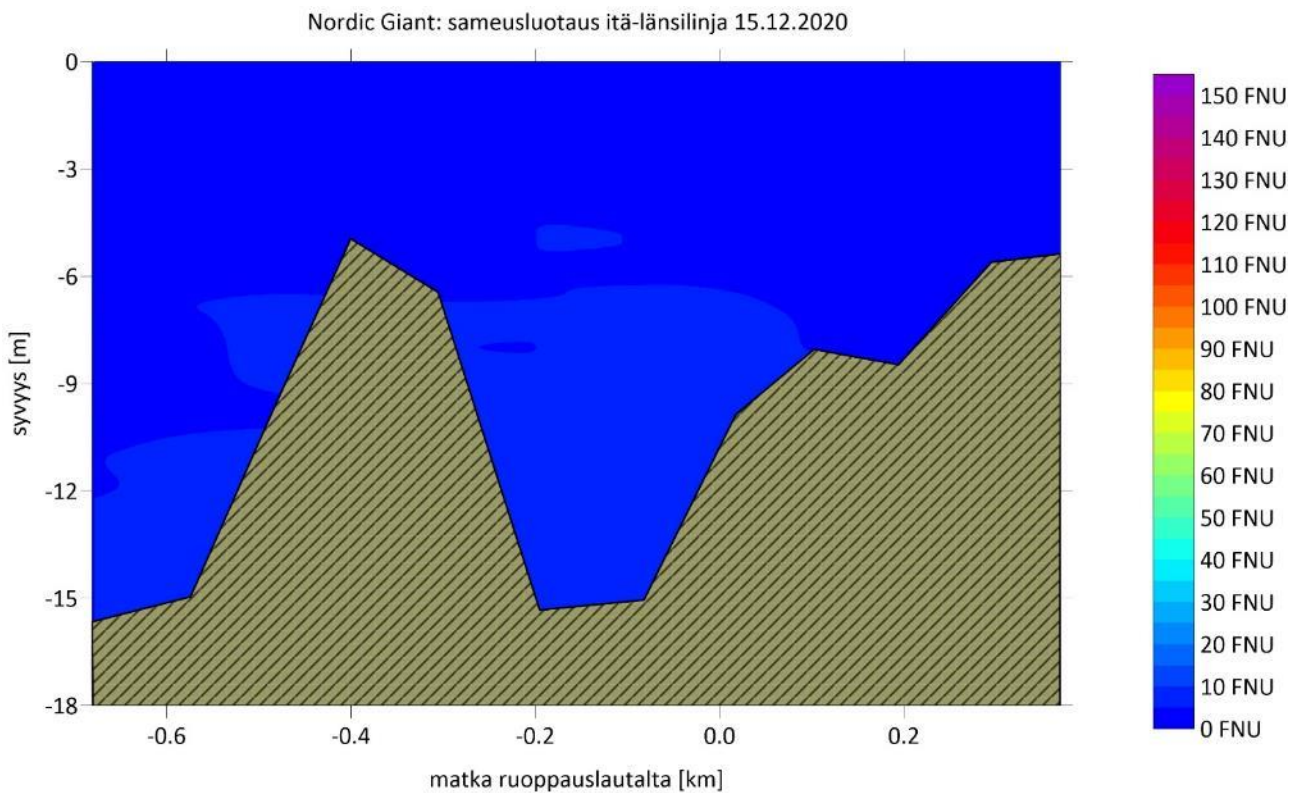
Kuva 35. Sameusluotauslinjat 15.12.2020.



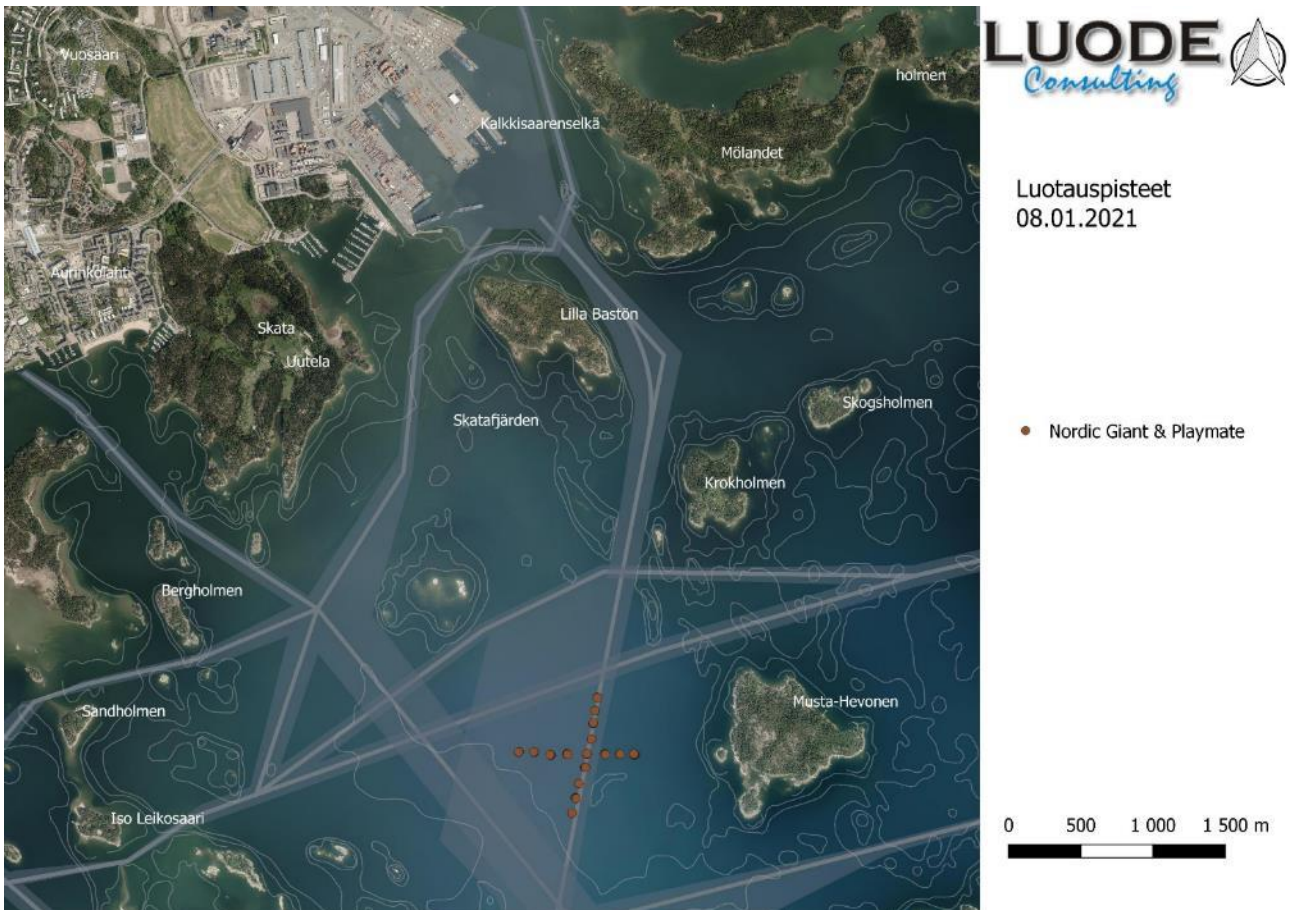
Kuva 36. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 15.12.2020 Kahmari 2- ja Nordic Giant-ruoppaajan läheisyydessä. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



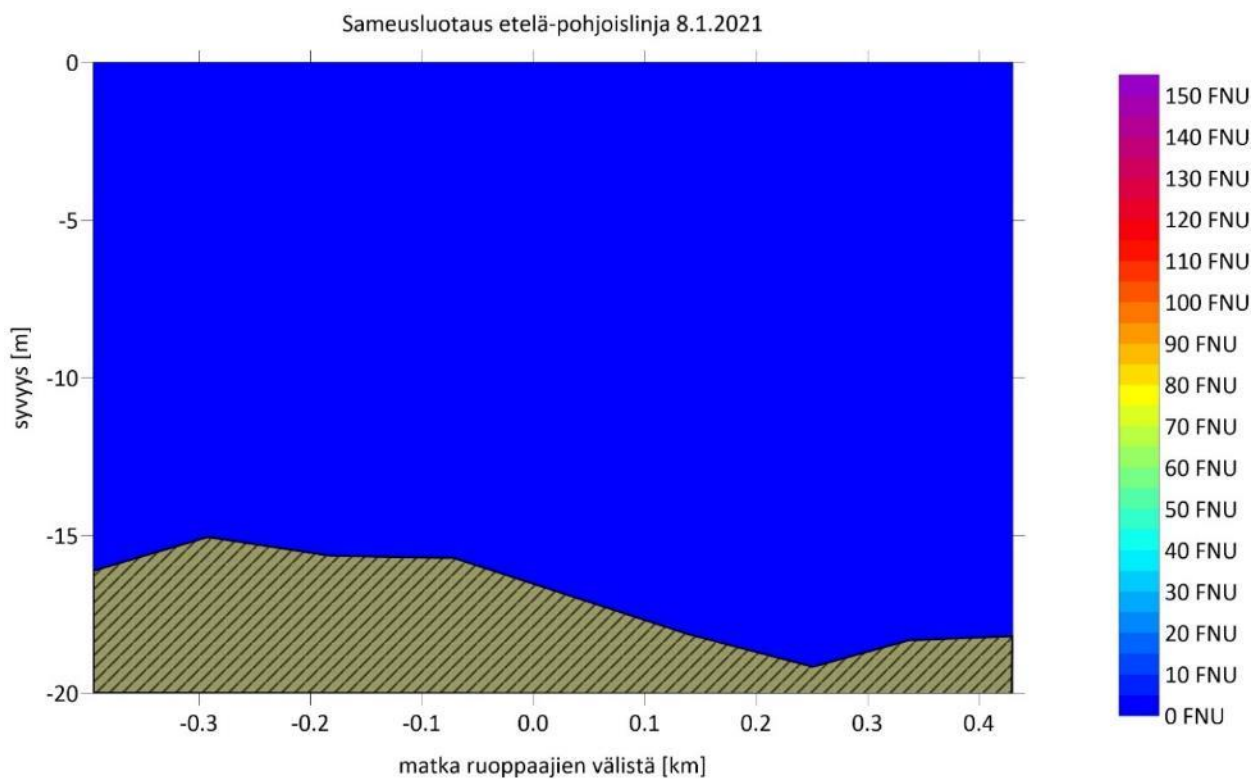
Kuva 37. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 15.12.2020 Kahmari 2 -ruoppaajan läheisyydessä. Länsi sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



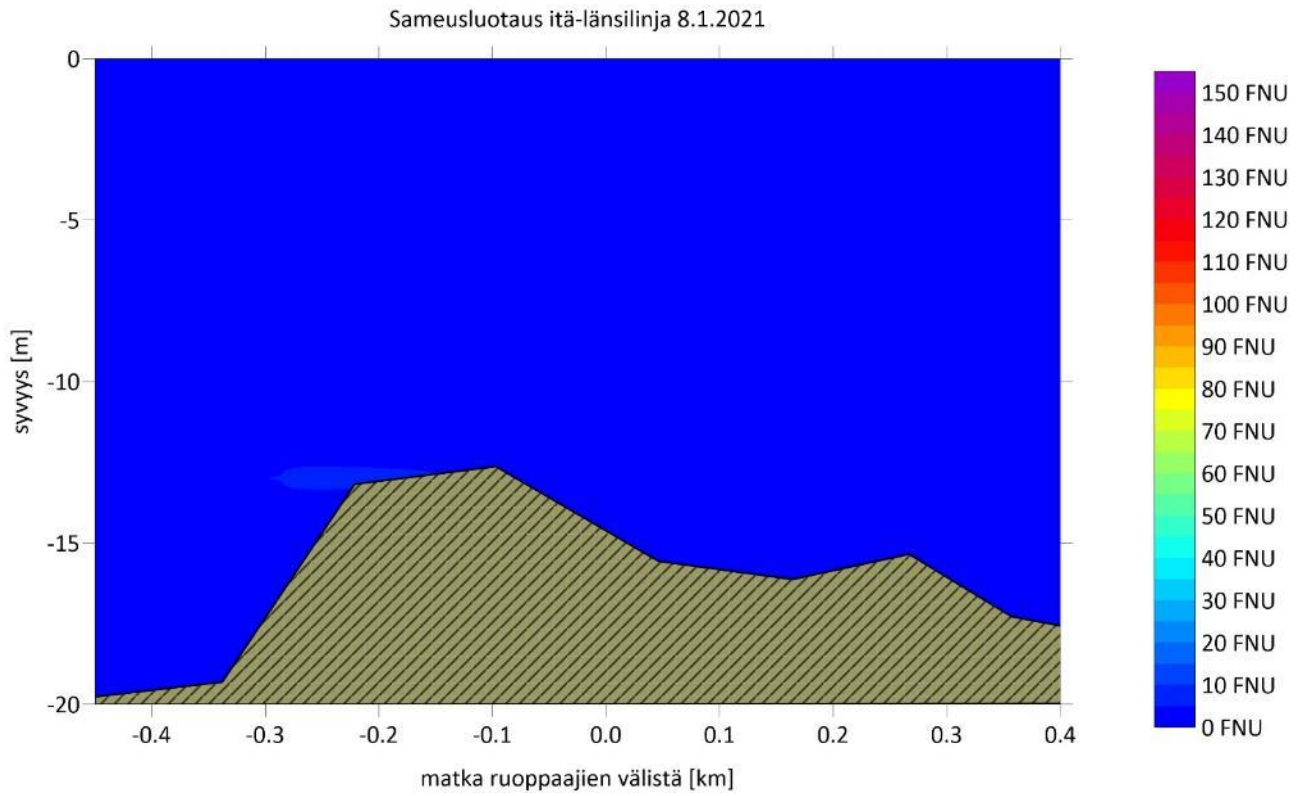
Kuva 38. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 15.12.2020 Nordic Giant -ruoppaajan läheisyydessä. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



Kuva 39. Sameusluotauslinjat 8.1.2021.



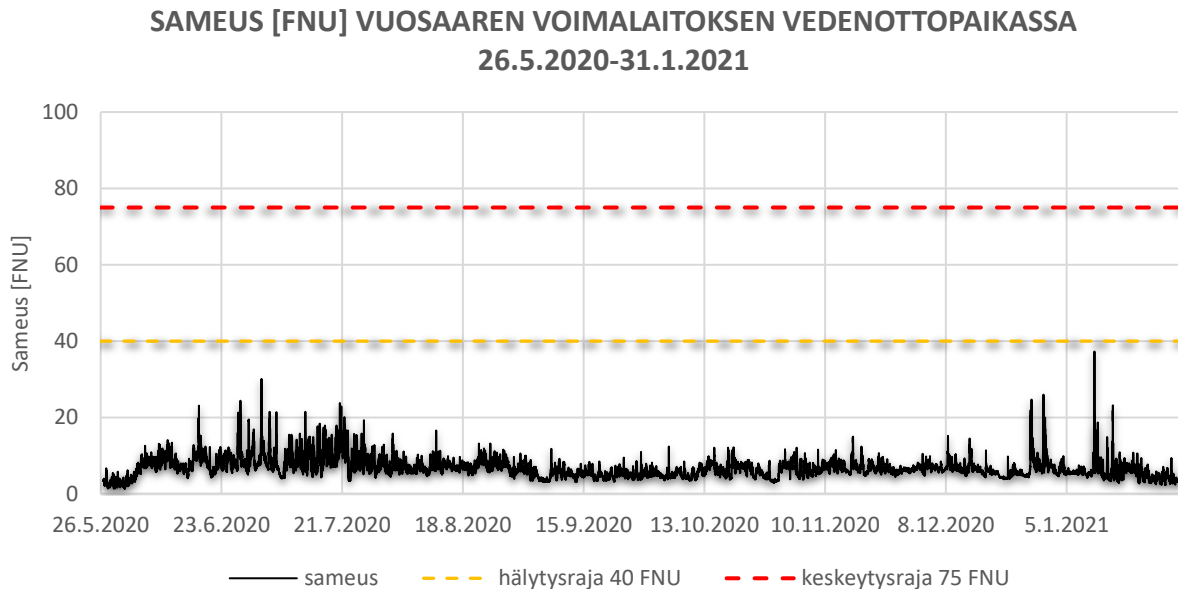
Kuva 40. Sameuden syvyysuuntainen jakauma etelä-pohjoissuuntaisella linjalla 8.1.2021 Playmate- ja Nordic Giant -ruoppaajan läheisyydessä. Etelä sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.



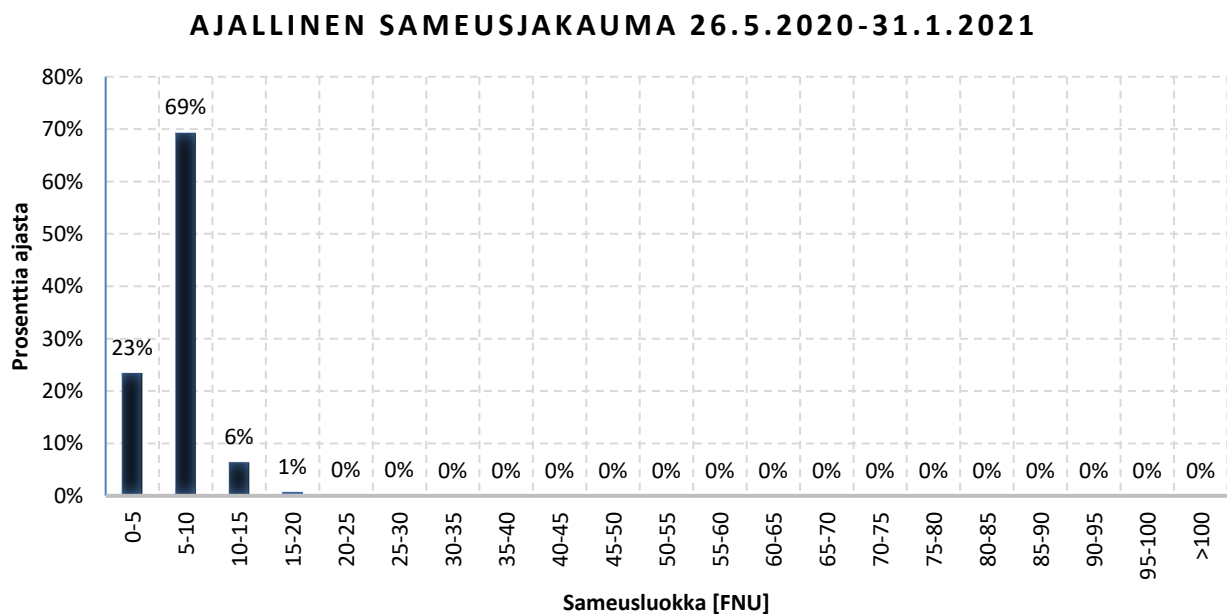
Kuva 41. Sameuden syvyysuuntainen jakauma itä-länsilinjalla 8.1.2021 Playmate - ja Nordic Giant -ruoppaajan läheisyydessä. Länsi sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa.

Sameusmittaukset vedenottamolla

Vuosaaren voimalaitokseen johdettavan jäähdytysveden ottopaikalla sijaitsevan sameusmittarin tulokset on esitetty 26.5.2020-31.1.2021 päivien väliltä kuvassa 42. Mittauslaitteisto sijaitsee noin 3-4 metrin korkeudella pohjasta, silltiverhon sisäpuolella. Tulosten perusteella sameusarvot ovat jääneet alle ennalta määritetyn hälytysrajan 40 FNU, kun ruoppaustöiden keskeytysrajaksi on määritelty 75 FNU:ta. Pääasiassa sameuslukemat ovat vaihdelleet 0-15 FNU välillä (Kuva 43.)



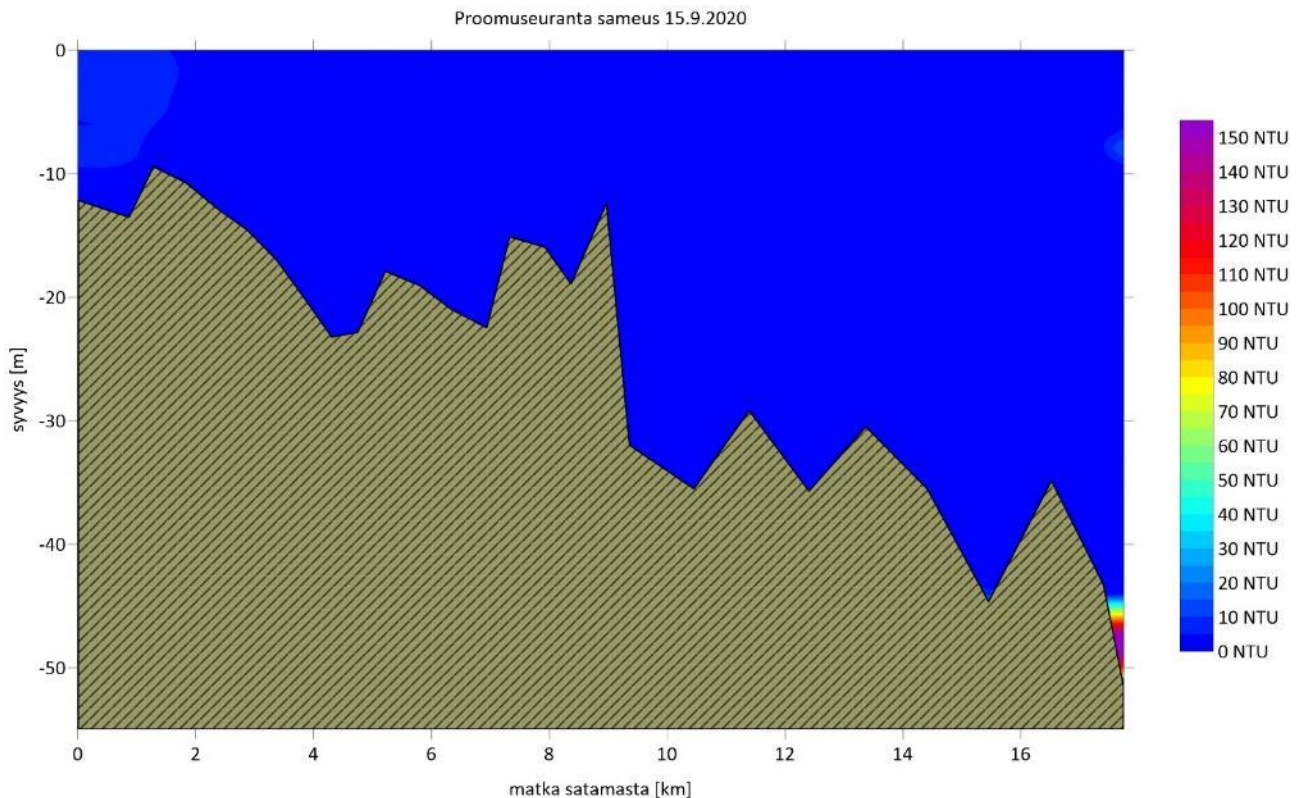
Kuva 42. Sameusmittausaikasarja Vuosaaren voimalaitoksen vedenottamolla sijaitsevalta mittarilta 26.5.2020-31.1.2021.



Kuva 43. Ajallinen sameusjakauma Vuosaaren voimalaitoksen vedenottamolla sijaitsevalta mittarilta 26.5.2020-31.1.2021.

Proomuseuranta

Vuosaaren satama-alueelta meriläjitysalueelle lähteneelle proomulle tehtiin syyskuun 15. päivänä seurantamittaukset, joissa kartoitettiin sameuden leviämistä kuljetusreitit varrella. Mittaukset tehtiin vastaavalla menetelmällä kuin satama-alueen sameusluotaukset. Tulokset proomuseurannasta on esitetty kuvassa 44. Tulosten perusteella samentunutta vettä havaittiin mittauslinjan alussa ylimmässä 10 metrin vesikerroksessa, proomun ollessa sataman alueella. Itse läjitysalueella havaittiin sameuslautoja sekä pinnantäällä pohjanläheisessä kerroksessa, missä sameusarvot nousivat yli 100 NTU:n. Reitit varrella sameusvaikutukset jäivät vähäisiksi. Sameusmittauksissa käytetty laitteisto mittaa sameusarvot FNU - yksiköiden sijaan NTU -yksiköissä mutta ne ovat 1:1 vertailukelpoisia. Ero liittyy optiseen mittausjärjestelyyn.



Kuva 44. Sameuden syvyysuuntainen jakauma 15.9.2020 proomun perässä satamasta läjitysalueella. Satama sijaitsee kuvan vasemmassa reunassa ja meriläjitysalue oikeassa reunassa.

Drone-kuvaukset

Drone-kuvauksia tehtiin mittausjakson aikana seitsemän kertaa, joissa kartoitettiin sameuden leviämistä kauko-ohjatusta helikopterista. Kuvista laadittiin sameusmosaiikit sekä poimittiin yksittäisiä kuvia työalusten ja voimalaitoksen vedenottoapaikan läheisyydestä. Joulukuun 2020 ja tammikuun 2021 kuvauskerroilta ei tehty mosaiikkia, koska valaistusolosuhteet eivät olleet riittävät. Näiltä kuvauskerroilta on poimittu yksittäiskuvia työkohteiden ympäristöstä. Dronekuvaukset tehtiin 26.6.2020 (Kuvat 45-46), 29.7.2020 (Kuvat 47-48), 11.9.2020 (Kuvat 49-50), 16.10.2020 (Kuva 51) ja 20.10.2020 (Kuva 52), 23.11.2020 (Kuvat 53-55), 17.12.2020 (Kuvat 56-57) ja 8.1.2021 (Kuvat 58-59)



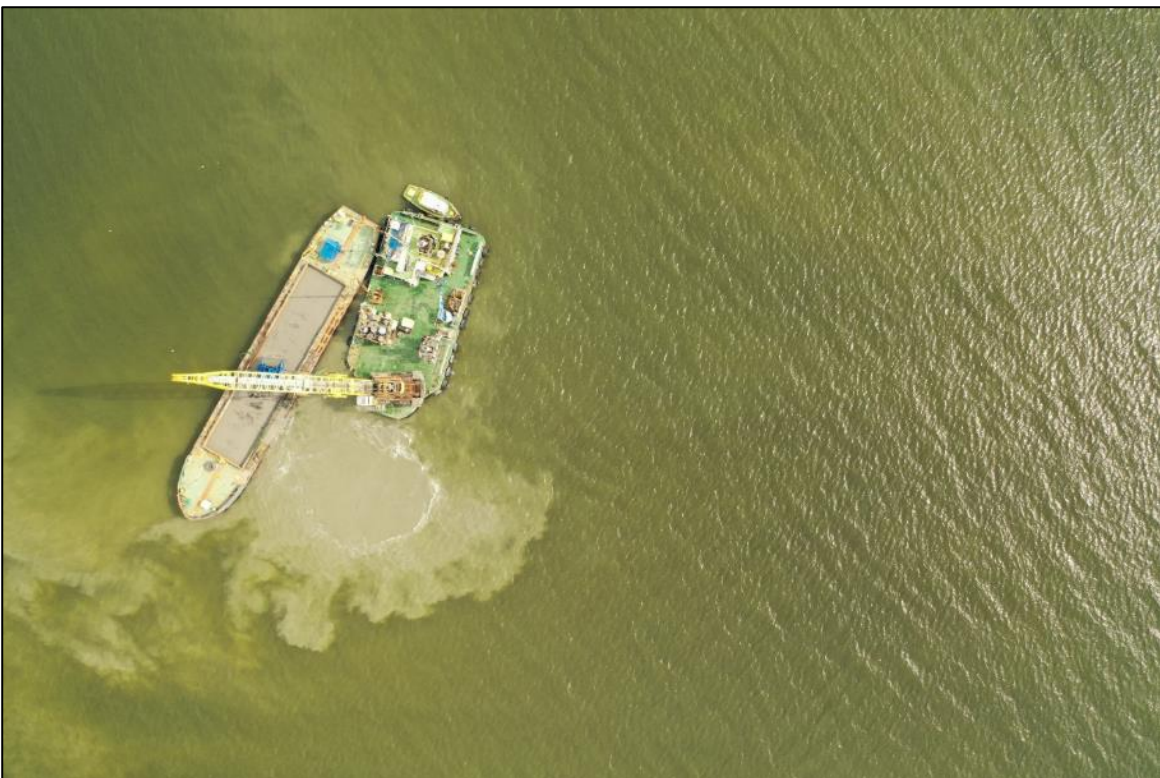
Kuva 45. Drone-kuvaukseen perustuva sameuskuva 26.6.2020



Kuva 46. Ilmakuva ruoppaajasta 26.6.2020



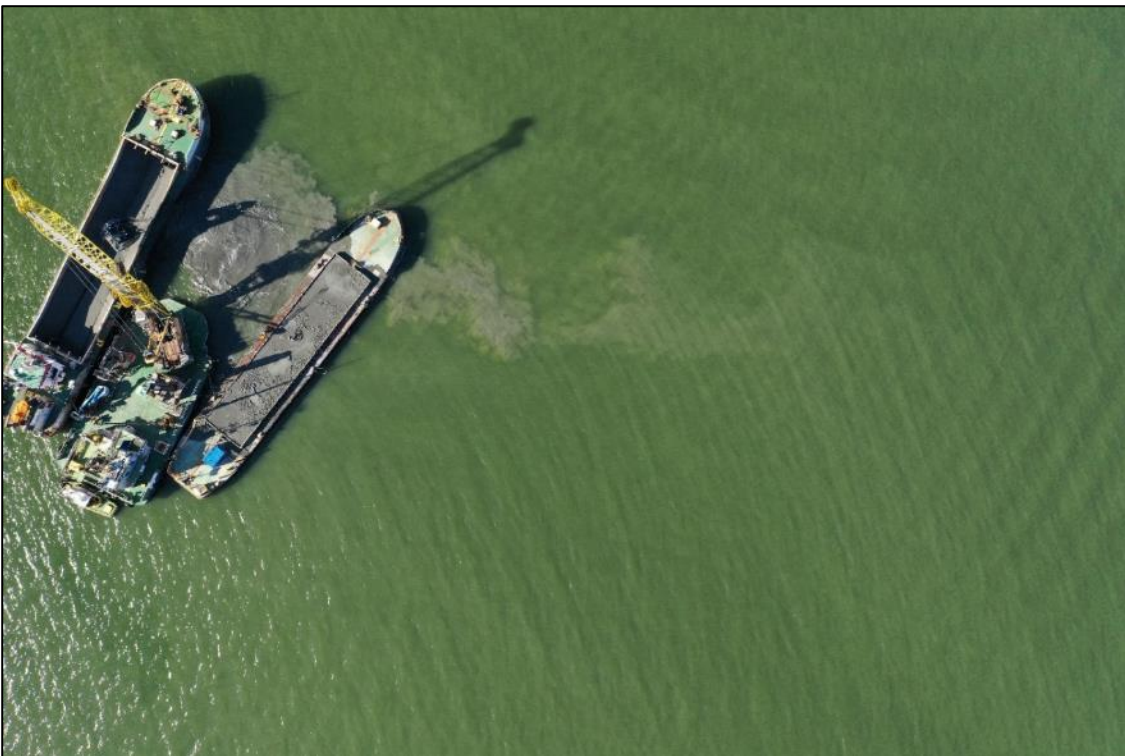
Kuva 47. Drone-kuvaukseen perustuva sameuskuva 29.7.2020. Kuvassa näkyvä tumma raita aiheutuu pilvisyyden vaihtelusta kuvauspäivänä.



Kuva 48. Ilmakuva ruoppaajasta 29.7.2020



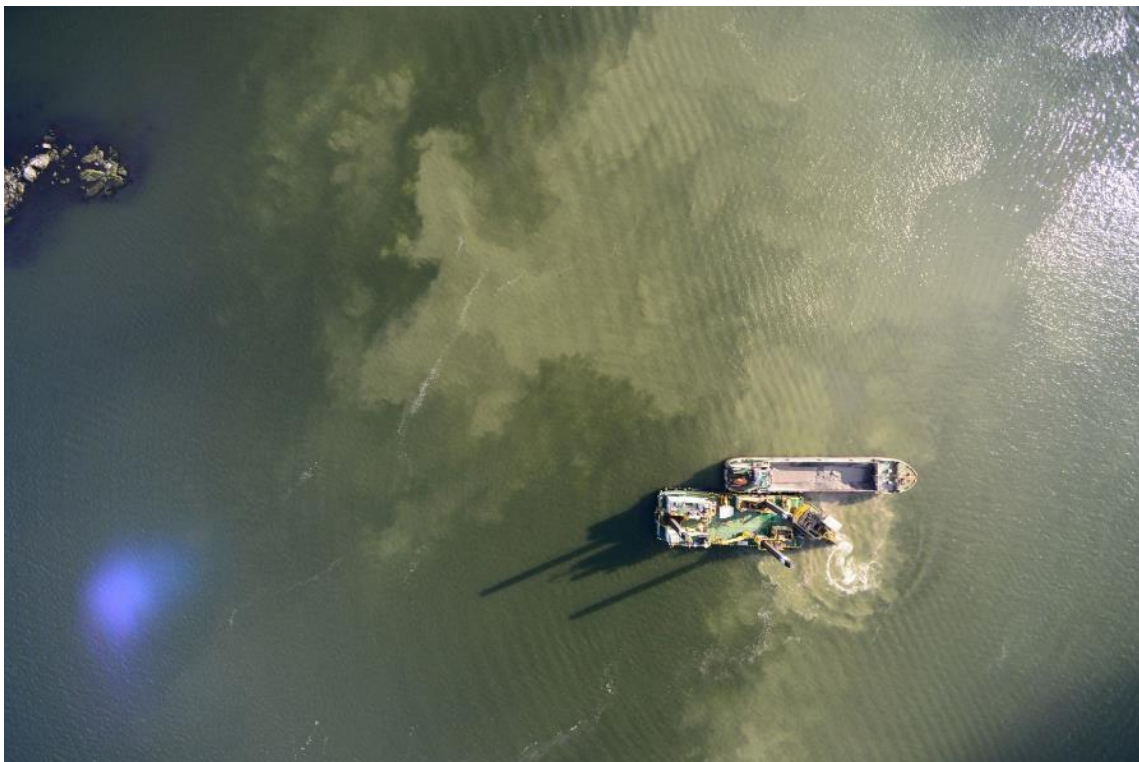
Kuva 49. Drone-kuvaukseen perustuva sameuskuva 11.9.2020. Kuvassa näkyvät tummat raidat aiheutuvat pilvisyyden vaihtelusta kuvauspäivänä.



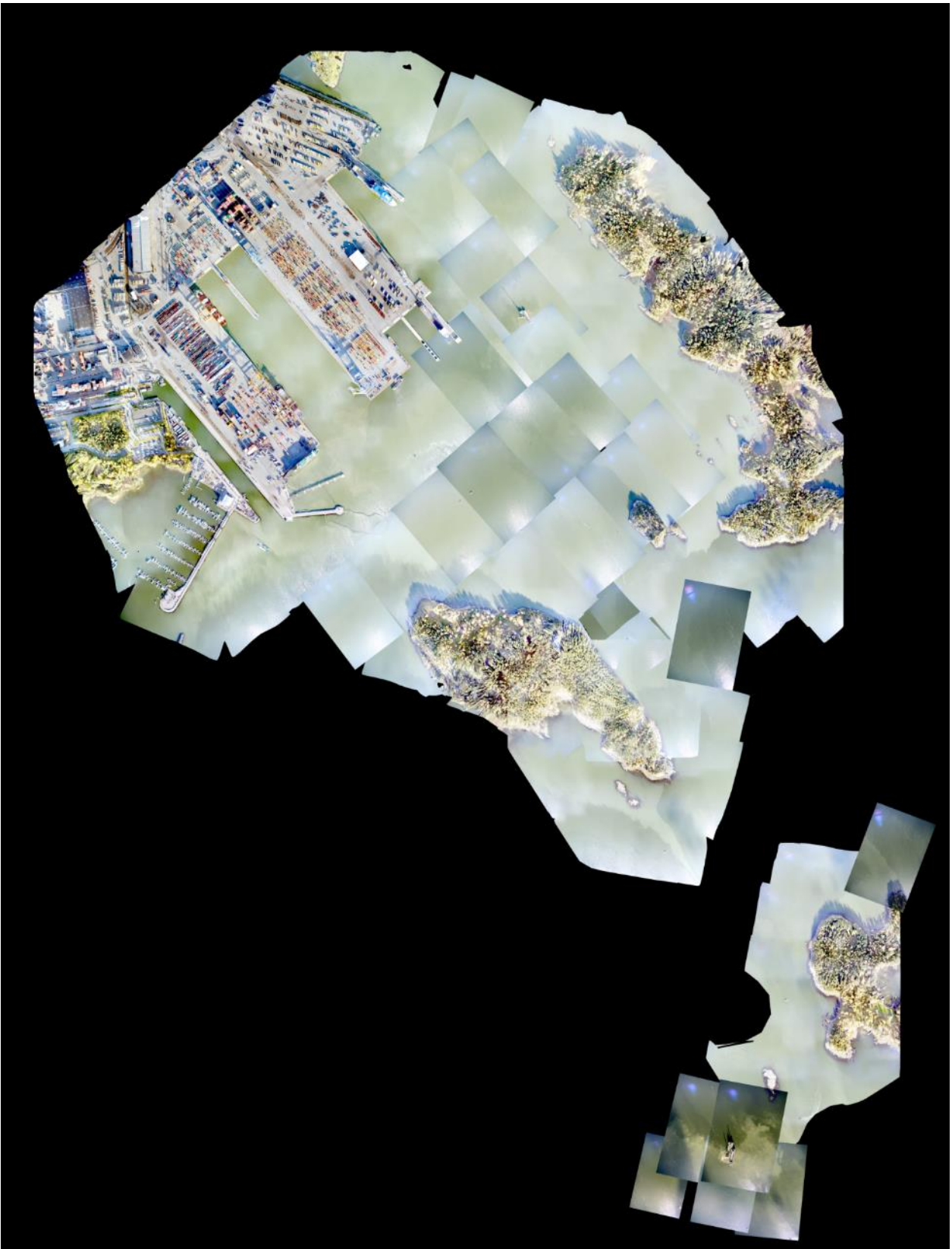
Kuva 50. Ilmakuva ruoppajasta 11.9.2020



Kuva 51. Mosaiikkikuva Vuosaaresta 16.10.2020.



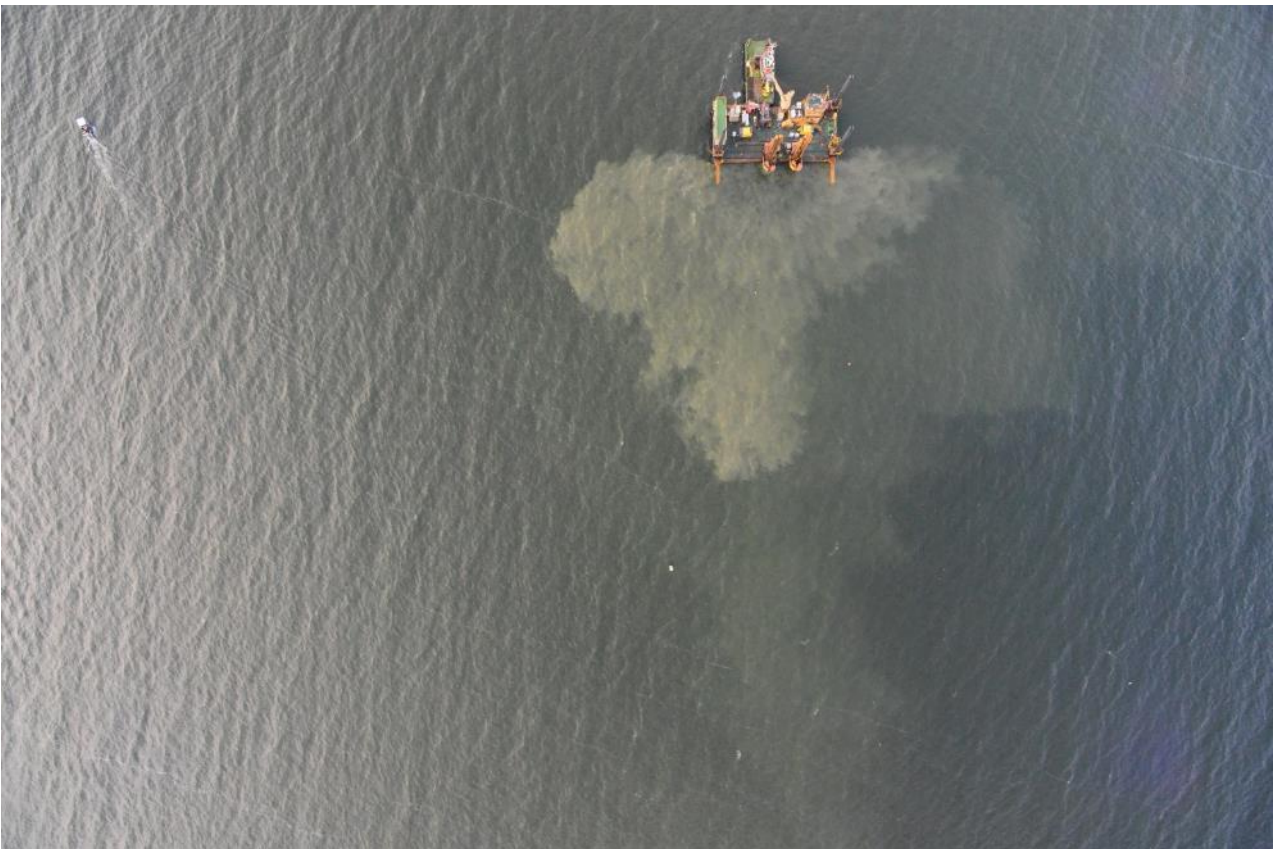
Kuva 52. Ilmakuva ruoppajasta 20.10.2020



Kuva 53. Mosaiikkikuva Vuosaaresta 23.11.2020.



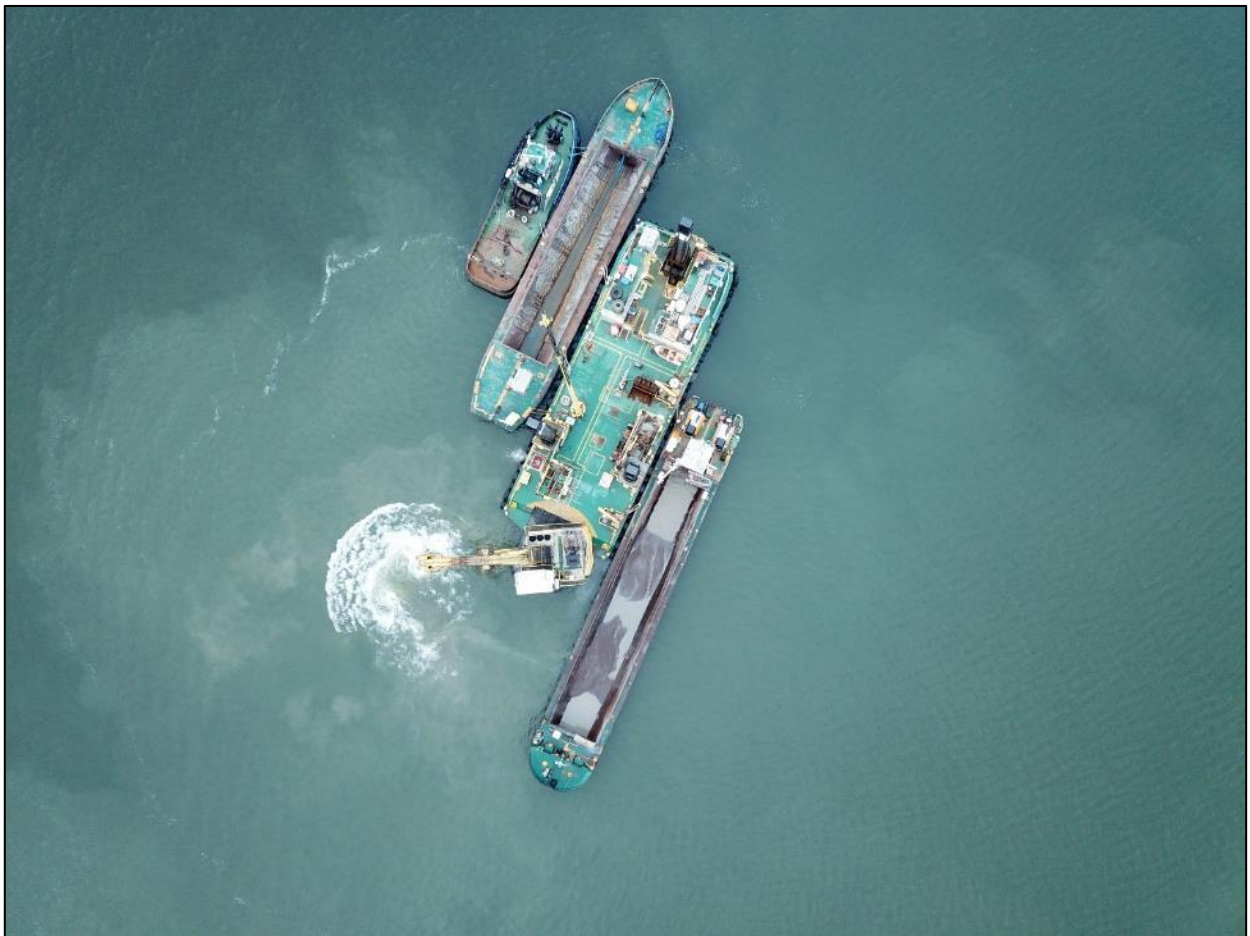
Kuva 54. Ilmakuva ruoppaajasta 23.11.2020



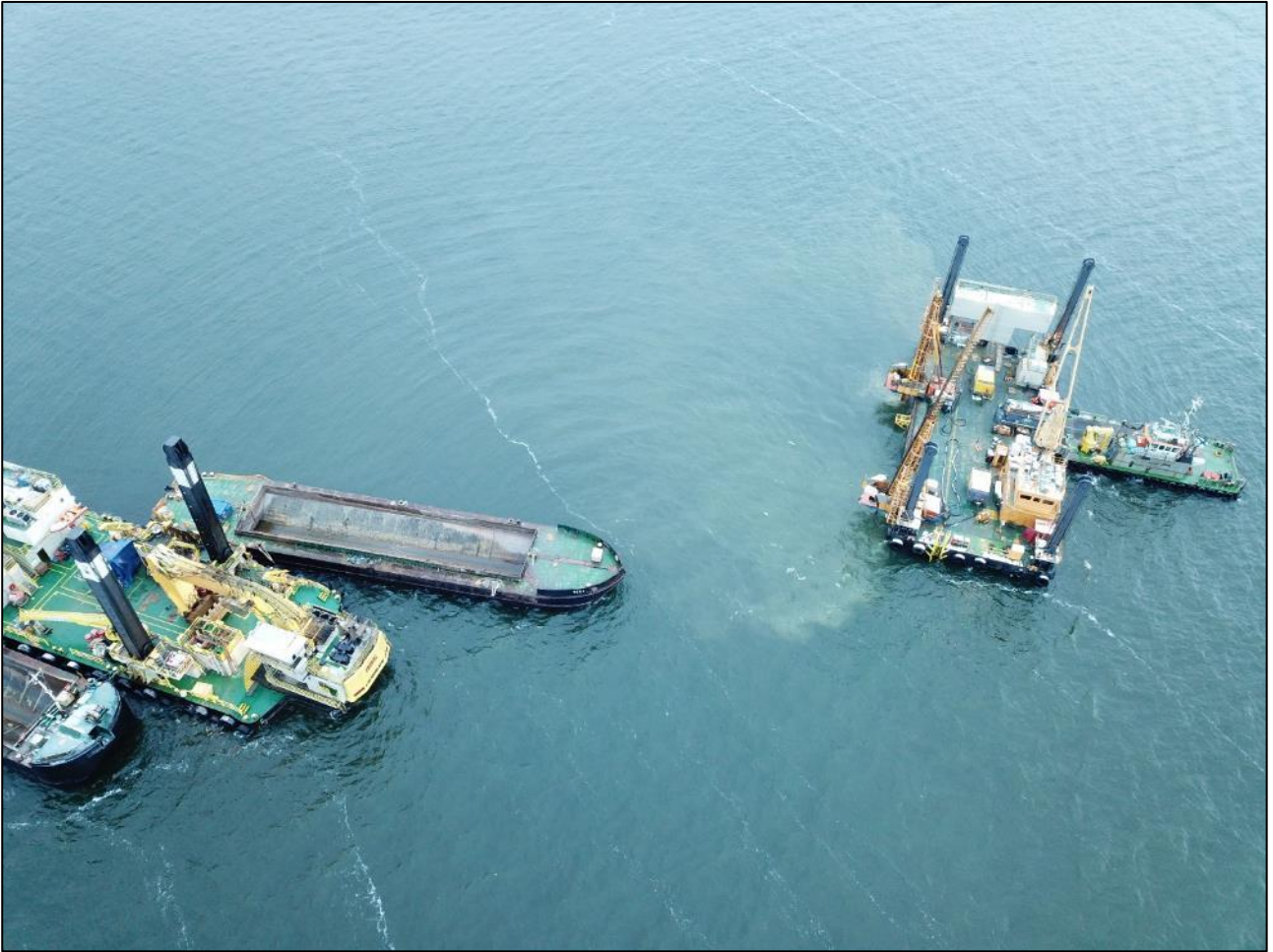
Kuva 55. Ilmakuva poralautasta 23.11.2020



Kuva 56. Ilmakuva ruoppaajista 17.12.2020.



Kuva 57. Ilmakuva ruoppaajasta 17.12.2020



Kuva 58. Ilmakuva ruoppaajista 8.1.2021



Kuva 59. Ilmakuva ruoppaajista 8.1.2021

Vesinäytetulokset

Kesäkuu

Kesäkuun 2020 näytteet otettiin 17.6. tarkkailusuunnitelman mukaan havaintopaikoilta 106, 111, 113, 174, 180 ja 182 (Kuva 1.). Ruoppaus oli käynnissä vesinäytteenoton ajankohtana.

Kaikilla havaintopaikoilla vesipatsas oli lämpötilan suhteen kerrostunut ja päällysvesi lämmintä (18,1–20,4 °C). Kalkkisaarenselällä (174) ja matalimmalla havaintopaikalla Granö (113) suolaisuuskerrostuneisuutta ei ollut, muilla havaintopaikoilla alusvesi oli vähän päällysvettä suolaisempaa. Happitilanne oli kaikilla havaintopaikoilla alusvedessä hyvä. Granön (113), Kalkkisaarenselän (174) ja Mölandetin (180) havaintopaikoilla pohjan läheiset pitoisuudet olivat kuitenkin hieman alentuneet. Päällysvedessä vallitsi sataman edustaa (106) lukuun ottamatta voimakas hapen ylikyllästystila ilmentäen sinileväkukintaa. Myös pH arvot olivat päällysvedessä kohonneet. Klorofylliarvot olivat korkeita ja vaihtelivat välillä 13–27 µg/l. Korkeimmat arvot mitattiin Mölandetin (182) ja Skatanselän (111) havaintopaikoilta. Näkösyvyudet olivat pienimmät sataman edustalla, Vuosaarenlahdella ja Kalkkisaarenselällä (0,7–0,9 m). Muualla ne vaihtelivat välillä 1,2–1,4 m.

Sameusarvot olivat alhaisimmat Mölandetin havaintopaikalla (5,5–6,4 FNU), Skatanselällä välivedessä (4,8 FNU) ja Granöllä päällysvedessä (6,3 FNU). Sataman edustalla ne olivat koko vesipatsaassa lievästi kohonneet (13–18 FNU). Lisäksi kohonneita sameusarvoja mitattiin Vuosaarenlahden, Granön ja Kalkkisaarenselän alusvedestä (16–20 FNU).

Kiintoainepitoisuudet noudattelivat sameusarvoja. Sataman edustalla ne olivat kohonneet ja vaihtelivat välillä 10–18 mg/l (GF/C), samoin Vuosaarenlahden, Granön ja Kalkkisaarenselän alusvedessä, joissa pitoisuudet vaihtelivat välillä 14–20 mg/l (GF/C).

NPC-menetelmällä (0,4 µm) määritetyt kiintoainepitoisuudet olivat pääsääntöisesti hieman pienemmät kuin GF/C-menetelmällä. Vain Mölandetin ja Vuosaarenlahden päällysvedessä NPC-menetelmällä saadut pitoisuudet olivat vähän GF/C-menetelmällä saatuja pitoisuuksia korkeammat (4,8/4,0 mg/l ja 6,8/6,5 mg/l). Ruoppauksista leviävä kiintoainekas ei siten näytä olevan erityisen hienojakoista. Ruopattavat kohteet ovat satama- ja väyläalueilla, joten kovin hienojakoisen aineksen kertyminen näille pohjille lienee vähäistä.

Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat sataman edustan vesipatsaassa välillä 52–60 µg/l. Muilla havaintopaikoilla kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat päällysvedessä välillä 47–62 µg/l ja alusvedessä välillä 43–69 µg/l. Leväkukinta nosti päällysveden pitoisuuksia Mölandetissa ja Skatanselällä. Alusvedessä pitoisuudet olivat kohonneet Kalkkisaarenselällä ja Granöllä.

Kokonaistypen pitoisuudet olivat kaikilla havaintopaikoilla alusvedessä pienemmät kuin päällysvedessä. Pitoisuusvaihtelu oli alusvedessä 380–420 mg/l ja päällysvedessä 500–600 µg/l.

Heinäkuu

Heinäkuun 2020 näytteet otettiin 28.7. tarkkailusuunnitelman mukaan havaintopaikoilta 106 (sataman edusta), 111 (Skatanselkä), 113 (Granö), 174 (Kalkkisaarenselkä), 180 (Mölandet) ja 182 (Vuosaarenlahti) (Kuva 1). Ruoppajat olivat näytteenottoaikana laiturissa.

Kaikilla havaintopaikoilla vesipatsas oli sekä lämpötilan että suolaisuuden suhteen kerrostunut. Alusveden happipitoisuus oli vähän alentunut sataman edustalla, Granönselällä, Kalkkisaarenselällä ja Mölandetissa.

Alin happipitoisuus (6,1 mg/l) mitattiin Granönselän alusvedessä. Klorofylliarvot olivat laskeneet kesäkuun havaintokerrasta ja vaihtelivat välillä 7,9–12 µg/l. Korkein klorofylliarvo mitattiin Kalkkisaarenselällä. Näkösyvyys vaihteli välillä 1,3–3,0 m, ja oli pienimmillään Kalkkisaarenselällä ja suurimmillaan Mölandetissa.

Havaintoalueen sameusarvot olivat Skatanselkää lukuun ottamatta alusvedessä vähän kohonneet päällysveteen verrattuna. Ero päällysveden ja alusveden välillä oli suurin Mölandetissa, jossa päällysveden sameus oli 1,5 FNU ja alusveden 6,7 FNU. Arvot olivat kuitenkin kaikkialla pienet vaihdellen välillä 1,3–7,4 FNU.

Myös kiintoainepitoisuudet olivat koko havaintoalueella pienet, 2,2–8,8 mg/l (GF/C).

NPC-menetelmällä (0,4 µm) määritetyt kiintoainepitoisuudet olivat pääsääntöisesti samaa suuruusluokkaa tai vähän pienemmät kuin GF/C-menetelmällä. Vain Vuosaarenlahden alusvedessä NPC-menetelmällä saatu pitoisuus oli vähän GF/C-menetelmällä saatua pitoisuutta korkeampi (6,8/5,6 mg/l).

Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat havaintoalueen päällysvedessä välillä 33–54 µg/l. Pitoisuus oli korkein Kalkkisaarenselällä. Alusvedessä pitoisuudet vaihtelivat välillä 35–52 µg/l. Pohjanläheisveden korkein pitoisuus mitattiin Mölandetissa, joka on asemista syvin, ja jonka alusvedessä myös suolaisuus oli muita asemia korkeampi.

Kokonaistypen pitoisuus oli korkein, 490 µg/l, Kalkkisaarenselän päällysvedessä, kuten kokonaisfosforinkin pitoisuus. Muualla kokonaistypen pitoisuudet vaihtelivat välillä 350–450 µg/l.

Syyskuu

Aiempien kertojen tapaan loppukesän 2020 näytteet otettiin 11.9. tarkkailusuunnitelman mukaan havaintopaikoilta 106 (sataman edusta), 111 (Skatanselkä), 113 (Granö), 174 (Kalkkisaarenselkä), 180 (Mölandet) ja 182 (Vuosaarenlahti). Näytteenoton aikana ruoppaus oli käynnissä noin 300 m havaintopaikasta 106 itään (ks. Kuva 1 liitteen lopussa). Proomu liikkui lähellä asemaa 111.

Vesipatsas oli sekä lämpötilan että suolaisuuden suhteen kerrostunut syvimmillä havaintopaikoilla. Granönselällä, jossa kokonaissyvyys on havaintopaikoista pienin (7,6 m), vesipatsas oli pohjaan asti tasalämpöistä. Suolaisuus oli muita asemia vähäisempää. Jokivesien vaikutus oli Granönselällä nähtävissä pienemmän suolaisuuden lisäksi muihin asemiin verrattuna kohonneina kokonaisravinteiden pitoisuuksina. Myös päällysveden sameus ja kiintoainepitoisuus olivat vähän korkeampia kuin muilla asemilla.

Alusveden happitilanne oli havaintoalueella hyvä. Hapen pitoisuudet vaihtelivat välillä 8,3 ja 9,7 mg/l.

Vesipatsaan kokonaisravinnepitoisuudet vaihtelivat Granönselkää lukuun ottamatta kokonaisfosforin osalta välillä 42–53 µg/l ja kokonaistypen osalta välillä 410–440 µg/l. Klorofylliarvot olivat vähäisiä, 4–5,4 µg/l. Näkösyvyys vaihteli välillä 1,1–1,7 m, ja oli pienimmillään Granönselällä.

Granönselän lisäksi lievästi kohonneita sameusarvoja ja kiintoainepitoisuuksia mitattiin Kalkkisaarenselällä. Pitoisuudet olivat korkeimmat alusvedessä, sameusarvo 7,9 FNU ja kiintoainepitoisuus 9,8 mg/l (GF/C). Muilla asemilla sameusarvot vaihtelivat välillä 2,4–5,4 FNU ja kiintoainepitoisuudet välillä 2,8–7,7 mg/l (GF/C).

NPC-menetelmällä (0,4 µm) määritetyt kiintoainepitoisuudet olivat pääsääntöisesti samaa suuruusluokkaa tai vähän pienemmät kuin GF/C-menetelmällä. Vain Kalkkisaarenselällä NPC-menetelmällä saatu pitoisuus oli vähän GF/C-menetelmällä saatua pitoisuutta korkeampi.

Ruoppauksilla ei syyskuun näytekeralla ollut merkittävää vaikutusta havaintoalueen sameusarvoihin, kiintoainepitoisuuksiin eikä ravinnetasoon.

Taulukko 1. Vesinäytteiden ravinne-, sameus- ja kiintoaineanalyysien tulokset kesä- heinä ja syyskuun näytteenottokierrokselta.

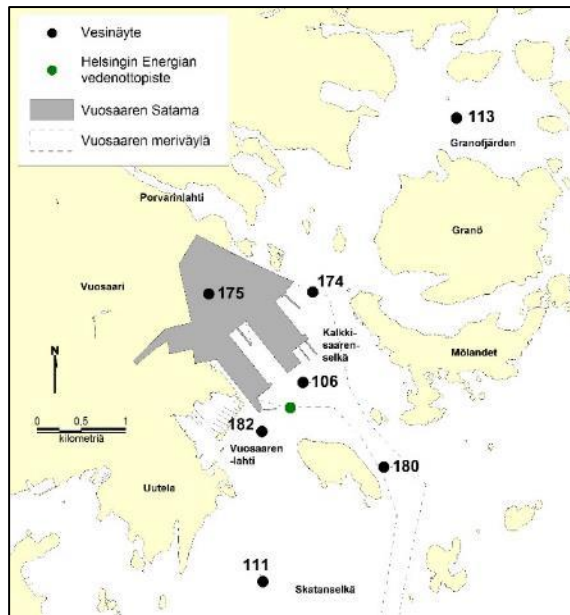
| HAVAINTOPAIKKA | 17.6.2020 syvyys | 28.7.2020 syvyys | 11.9.2020 syvyys | 17.6.2020 näytesyvyys | 28.7.2020 näytesyvyys | 11.9.2020 näytesyvyys | 17.6.2020 happi | 28.7.2020 happi | 11.9.2020 happi | 17.6.2020 N-tot | 28.7.2020 N-tot | 11.9.2020 N-tot | 17.6.2020 P-tot | 28.7.2020 P-tot | 11.9.2020 P-tot | 17.6.2020 sameus | 28.7.2020 sameus | 11.9.2020 sameus | 17.6.2020 kiintoaine 0,4 µm NPC | 28.7.2020 kiintoaine 0,4 µm NPC | 11.9.2020 kiintoaine 0,4 µm NPC | 17.6.2020 kiintoaine GF/C | 28.7.2020 kiintoaine GF/C | 11.9.2020 kiintoaine GF/C |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | m | m | m | m | m | m | mg/l | mg/l | mg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | FNU | FNU | FNU | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| Sataman edusta 106 | 13.8 | 14.1 | 14.0 | 1 | 1 | 1 | 9.2 | 9.2 | 9.7 | 560 | 430 | 420 | 60 | 44 | 44 | 13.0 | 4.3 | 4.8 | 6.0 | 4.0 | 3.2 | 10.0 | 5.4 | 4.2 |
| | | | | 5 | 5 | 5 | 11.2 | 9.8 | 10.3 | 450 | 350 | 420 | 52 | 33 | 45 | 14.0 | 3.6 | 5.4 | 11.0 | 2.8 | 3.0 | 13.0 | 4.0 | 5.7 |
| Skatanselkä 111 | 12.8 | 13.1 | 13.2 | P-1 | P-1 | P-1 | 10.9 | 7.3 | 9.2 | 380 | 350 | 410 | 54 | 42 | 48 | 18.0 | 6.7 | 5.1 | 17.0 | 5.2 | 6.0 | 18.0 | 7.4 | 7.7 |
| | | | | 1 | 1 | 1 | 12.1 | 10.3 | 10.0 | 570 | 370 | 420 | 59 | 35 | 44 | 7.1 | 2.4 | 3.9 | 6.0 | 3.6 | 1.5 | 6.2 | 3.4 | 3.5 |
| | | | | 5 | 5 | 5 | 9.9 | 9.5 | 9.9 | 400 | 370 | 420 | 31 | 38 | 42 | 4.8 | 2.2 | 3.3 | 2.8 | <1 | 2.8 | 4.0 | 2.2 | 2.8 |
| Granö 113 | 7.2 | 7.6 | 7.6 | P-1 | P-1 | P-1 | 9.8 | 9.4 | 8.5 | 390 | 350 | 420 | 44 | 40 | 45 | 9.7 | 1.5 | 2.5 | 8.4 | 3.6 | <1 | 9.0 | 3.0 | 3.2 |
| | | | | 1 | 1 | 1 | 12.2 | 8.0 | 10.1 | 580 | 430 | 540 | 53 | 37 | 61 | 6.3 | 3.9 | 7.5 | 4.4 | 2.8 | 6.8 | 4.6 | 4.2 | 7.3 |
| | | | | P-1 | P-1 | P-1 | 7.9 | 6.1 | 9.7 | 410 | 440 | 500 | 63 | 36 | 62 | 17.0 | 4.9 | 11.0 | 14.0 | 4.0 | 9.2 | 17.0 | 5.8 | 11.0 |
| Kalkkisaarenselkä 174 | 12.3 | 12.8 | 12.8 | 1 | 1 | 1 | 12.3 | 8.4 | 10.9 | 510 | 490 | 440 | 55 | 54 | 46 | 8.8 | 5.2 | 6.0 | 7.2 | 6.8 | 5.2 | 8.0 | 8.8 | 5.0 |
| | | | | 5 | 5 | 5 | 10.2 | 7.8 | 9.9 | 430 | 380 | 410 | 49 | 41 | 46 | 11.0 | 5.2 | 6.1 | 10.0 | 6.0 | 6.4 | 10.0 | 5.8 | 5.8 |
| | | | | P-1 | P-1 | P-1 | 7.5 | 6.9 | 8.9 | 420 | 360 | 410 | 69 | 43 | 53 | 20.0 | 7.4 | 7.9 | 18.0 | 6.8 | 12.0 | 20.0 | 7.8 | 9.8 |
| Mölandet 180 | 16.9 | 17.1 | 17.2 | 1 | 1 | 1 | 13.9 | 10.5 | 8.3 | 600 | 370 | 430 | 62 | 33 | 49 | 5.5 | 1.5 | 4.8 | 4.8 | <1 | 3.3 | 4.0 | 2.2 | 4.5 |
| | | | | 5 | 5 | 5 | 10.5 | 9.7 | 9.2 | 450 | 370 | 430 | 39 | 32 | 50 | 6.4 | 1.3 | 4.4 | 4.4 | <1 | 4.3 | 5.0 | 1.4 | 4.5 |
| | | | | P-1 | P-1 | P-1 | 7.3 | 7 | 8.3 | 380 | 420 | 400 | 43 | 52 | 45 | 6.2 | 6.7 | 2.8 | 5.6 | 6.0 | <1 | 6.1 | 7.8 | 5.3 |
| Vuosaarenlahti 182 | 7.8 | 8.0 | 8.2 | 1 | 1 | 1 | 12.6 | 8.2 | 8.7 | 500 | 450 | 430 | 47 | 48 | 47 | 8.5 | 4.4 | 5.3 | 6.8 | 5.2 | 3.7 | 6.5 | 6.0 | 5.0 |
| | | | | 5 | 5 | 5 | 9.6 | 8.2 | 8.8 | 400 | 380 | 410 | 41 | 38 | 46 | 11.0 | 5.1 | 3.6 | 8.8 | 3.2 | 4.0 | 10.0 | 5.2 | 5.3 |
| | | | | P-1 | P-1 | P-1 | 8.8 | 7.9 | 9.1 | 390 | 350 | 420 | 49 | 37 | 46 | 16.0 | 5.5 | 2.8 | 12.0 | 6.8 | 2.7 | 14.0 | 5.6 | 5.8 |

Taulukko 2. Vesinäytteiden lämpötila-, näkösyvyys, pH- ja saliniteetti tulokset kesä- heinä ja syyskuun näytteenottokierrokselta.

| HAVAINTOPAIKKA | 17.6.2020 | 28.7.2020 | 11.9.2020 | 17.6.2020 | 28.7.2020 | 11.9.2020 | 17.6.2020 | 28.7.2020 | 11.9.2020 | 17.6.2020 | 28.7.2020 | 11.9.2020 | 17.6.2020 | 28.7.2020 | 11.9.2020 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | m | m | m | °C | °C | °C | m | m | m | pH | pH | pH | ‰ | ‰ | ‰ |
| Sataman edusta 106 | 1 | 1 | 1 | 19.0 | 16.2 | 15.5 | 0.7 | 1.5 | 1.6 | 8.4 | 8.0 | 7.9 | 4.82 | 4.98 | 5.01 |
| | 5 | 5 | 5 | 18.0 | 14.7 | 15.1 | | | | 8.3 | 7.9 | 7.9 | 4.87 | 5.11 | 5.05 |
| | 12.8 | 12.8 | P-1 | 16.1 | 12.1 | 12.4 | | | | 8.1 | 7.7 | 7.7 | 4.83 | 5.22 | 5.30 |
| Skatanselkä 111 | 1 | 1 | 1 | 18.5 | 14.8 | 14.7 | 1.2 | 2.0 | 1.7 | 8.6 | 8.0 | 7.8 | 4.72 | 5.15 | 5.06 |
| | 5 | 5 | 5 | 16.9 | 14.5 | 13.7 | | | | 8.5 | 8.0 | 7.8 | 4.67 | 5.17 | 5.14 |
| | 11.8 | 11.8 | P-1 | 15.8 | 13.6 | 10.7 | | | | 8.0 | 8.0 | 7.4 | 4.80 | 5.27 | 5.43 |
| Granö 113 | 1 | 1 | 1 | 20.4 | 17.7 | 15.6 | 1.4 | 1.4 | 1.1 | 8.5 | 8.1 | 7.9 | 4.89 | 4.86 | 4.76 |
| | 6.2 | 6.2 | P-1 | 17.2 | 13.7 | 15.5 | | | | 7.9 | 7.7 | 7.9 | 4.86 | 5.06 | 4.84 |
| Kalkkisaarenselkä 174 | 1 | 1 | 1 | 19.6 | 17.2 | 15.3 | 0.9 | 1.3 | 1.2 | 8.3 | 8.0 | 7.9 | 4.92 | 4.91 | 4.96 |
| | 5 | 5 | 5 | 18.6 | 14.2 | 15.0 | | | | 8.1 | 7.8 | 7.9 | 4.93 | 5.09 | 5.06 |
| | 11.3 | 11.3 | P-1 | 17.4 | 12.7 | 13.4 | | | | 7.8 | 7.7 | 7.8 | 4.93 | 5.17 | 5.18 |
| Mölandet 180 | 1 | 1 | 1 | 18.1 | 14.7 | 15.0 | 1.4 | 3.0 | 1.6 | 8.7 | 8.1 | 7.9 | 4.62 | 5.18 | 5.03 |
| | 5 | 5 | 5 | 17.7 | 14.2 | 15.0 | | | | 8.4 | 8.1 | 7.9 | 4.73 | 5.21 | 5.05 |
| | 15.9 | 15.9 | P-1 | 13.9 | 10.1 | 11.3 | | | | 7.8 | 7.6 | 7.7 | 4.80 | 5.32 | 5.37 |
| Vuosaarenlahti 182 | 1 | 1 | 1 | 19.4 | 16.3 | 15.1 | 0.8 | 1.5 | 1.7 | 8.5 | 8.0 | 7.9 | 4.74 | 4.97 | 5.03 |
| | 5 | 5 | 5 | 18.1 | 14.4 | 14.3 | | | | 8.3 | 7.8 | 7.9 | 4.80 | 5.11 | 5.08 |
| | 6.8 | 6.8 | P-1 | 17.8 | 13.4 | na | | | | 8.2 | 7.8 | 7.8 | 4.83 | 5.17 | 5.20 |

Taulukko 3. Vesinäytteiden klorofyllitulokset kesä- heinä ja syyskuun näytteenottokierrokselta.

| HAVAINTOPAIKKA | klorofylli-a | klorofylli-a | klorofylli-a |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 17.6.2020 µg/l | 28.7.2020 µg/l | 11.9.2020 µg/l |
| Sataman edusta 106 | 22 | 9.0 | 5.4 |
| Skatanselkä 111 | 25 | 7.9 | 4.1 |
| Granö 113 | 13 | 9.3 | 4.8 |
| Kalkkisaarenselkä 174 | 16 | 12 | 4 |
| Mölandet 180 | 27 | 7.9 | 4.6 |
| Vuosaarenlahti 182 | 19 | 8.8 | 4.3 |



Kuva 60. Vuosaaren ympäristön vesinäytepisteet.

Ruusuniemen kärjen ruoppauksen vesinäytteet

Helsingin kaupungin toteuttama Ruusuniemen kärjen ruoppaus ja louhetäyttö -urakka on erillinen Vuosaaren väylän syventämiseen kuulumaton osa, jolla on oma vesitalouslupansa (ESAVI/36009/2019). Vesirakennushankkeena urakka on varsin pieni ja rakentamisen tarkkailu on sovittu viranomaisen kanssa yhdistettäväksi Vuosaaren väylän tarkkailuun. Ruusuniemen kärjen ruoppaus- ja louhetäyttöurakka sisälsi vuonna 2020 sedimentin ruoppauksen ja läjityksen Vuosaaren meriläjitysalueelle sekä ruoppauksen jälkeisen louhetäytön. Ruoppaus ajoittui lyhyelle ajanjaksolle alkaen 15. lokakuuta ja päättyen 6. tammikuuta 2021. Ruoppausmäärä oli 17 170 m³tr. Alueen louhetäyttöjä tehtiin 27.12.2020-17.1.2021 välisenä aikana yhteensä 53 proomua. Luotausten perusteella läjitetty louhemäärä oli 17 655 m³rd. Proomutäyttöjä tehtiin tasolle -4,0...-3,0 m saakka. Louhetäytöt jatkuvat myöhemmin maaltakäsin tuotavina ylijäämälouheen läjityksinä. Alue toimii vielä vuoden 2021 Vuosaaren väylähankkeen varaläjityspaikkana. Louhetäyttöjen ajaksi ei ole suunniteltu erillistä tarkkailua. Tarkkailutoimet ovat kohdistuneet vain ruoppauksen ajaksi. Vuosaaren väylän syventämisen tarkkailuohjelman mukaiset toimet kattavat hankkeen ennako- ja jälkitarkkailun tavoitteet.

Ruusuniemen kärjen hankkeen tarkkailupiste on kuvassa 60 esitetty piste 182. Pisteestä on otettu näytteet edellä esitettyjen näytteenottokierrosten lisäksi myös 29.10. ja 24.11.2020. Näytteenotosta on vastannut Mitta Oy. Ruusuniemen kärjen vesinäytteiden tulokset on koottu taulukkoon 4 yhdessä pisteestä 182 aiemmin vuonna 2020 saatujen tulosten kanssa.

Taulukko 4. Vesinäytteiden analyysitulokset vuonna 2020 pisteessä 182.

| Vuosaarenlahti 182 | | Näytesyvyys 1 m (pinta) | Näytesyvyys 5m | Näytesyvyys 6,8-8 m (pohja) |
|--------------------|------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Lämpötila °C | 17.6.2020 | 19,4 | 18,1 | 17,8 |
| | 28.7.2020 | 16,3 | 14,4 | 13,4 |
| | 11.9.2020 | 15,1 | 14,3 | na |
| | 29.10.2020 | 11,0 | 10,6 | 10,7 |
| | 24.11.2020 | 5,1 | 5,0 | 5,0 |
| Näkösyvyys m | 17.6.2020 | 0,8 | | |
| | 28.7.2020 | 1,5 | | |
| | 11.9.2020 | 1,7 | | |
| | 29.10.2020 | 2,8 | | |
| | 24.11.2020 | 1,75 | | |
| pH | 17.6.2020 | 8,5 | 8,3 | 8,2 |
| | 28.7.2020 | 8,0 | 7,8 | 7,8 |
| | 11.9.2020 | 7,9 | 7,9 | 7,9 |
| | 29.10.2020 | 7,1 | 7,1 | 7,1 |
| | 24.11.2020 | 7,1 | 7,9 | 7,9 |
| Saliniteetti ‰ | 17.6.2020 | 4,74 | 4,80 | 4,83 |
| | 28.7.2020 | 4,97 | 5,11 | 5,17 |
| | 11.9.2020 | 5,03 | 5,08 | 5,20 |
| | 29.10.2020 | 5,5 | 5,5 | 5,6 |
| | 24.11.2020 | 5,6 | 5,6 | 5,6 |
| Happi mg/l | 17.6.2020 | 12,6 | 9,6 | 8,8 |
| | 28.7.2020 | 8,2 | 8,2 | 7,9 |
| | 11.9.2020 | 8,7 | 8,8 | 9,1 |

| | | | | |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 29.10.2020 | 11,1* | 11,1* | 11,1* |
| | 24.11.2020 | 12* | 12* | 12,1* |
| N-tot µg/l | 17.6.2020 | 500 | 400 | 390 |
| | 28.7.2020 | 450 | 380 | 350 |
| | 11.9.2020 | 430 | 410 | 420 |
| | 29.10.2020 | 350 | 310 | 310 |
| | 24.11.2020 | 450 | 410 | 410 |
| P-tot µg/l | 17.6.2020 | 47 | 41 | 49 |
| | 28.7.2020 | 48 | 38 | 37 |
| | 11.9.2020 | 47 | 46 | 46 |
| | 29.10.2020 | 34 | 31 | 29 |
| | 24.11.2020 | 37 | 36 | 36 |
| Sameus FNU | 17.6.2020 | 8,5 | 11,0 | 16,0 |
| | 28.7.2020 | 4,4 | 5,1 | 5,5 |
| | 11.9.2020 | 5,3 | 3,6 | 2,8 |
| | 29.10.2020 | 2,02 (NTU) | 1,92 (NTU) | 1,77 (NTU) |
| | 24.11.2020 | 3,05 (NTU) | 3,18 (NTU) | 2,59 (NTU) |
| Kiintoaine µm NPC mg/l | 17.6.2020 | 6,8 | 8,8 | 12,0 |
| | 28.7.2020 | 5,2 | 3,2 | 6,8 |
| | 11.9.2020 | 3,7 | 4,0 | 2,7 |
| | 29.10.2020 | | | |
| | 24.11.2020 | | | |
| Kiintoaine GF/C mg/l | 17.6.2020 | 6,5 | 10,0 | 14,0 |
| | 28.7.2020 | 6,0 | 5,2 | 5,6 |
| | 11.9.2020 | 5,0 | 5,3 | 5,8 |
| | 29.10.2020 | <5,0 mg/l | <5,0 mg/l | <5,0 mg/l |
| | 24.11.2020 | <5,0 mg/l | <5,0 mg/l | <5,0 mg/l |

(*) mitattu kenttämittarilla

Tulosten perusteella Ruusuniemen kärjen ruoppauksilla ei ole ollut vaikutusta lähialueen veden laatuun. Viileän veden ajankohtaan loka-marraskuulle sijoittunut ruoppaus ei erotu kesäkuukausien vedenlaaduntuloksista. Erityisesti sameuden, kiintoaineen ja ravinteiden pitoisuudet ovat jopa alhaisempia verrattuna kesäkuukausiin.

VÄYLÄVIRASTO JA HELSINGIN SATAMA

Vuosaaren meriläjitysalueen pohjaeläimet vuonna 2020

**Sauli Vatanen & Lauri Hoppo
Luode Consulting Oy
19.4.2021**

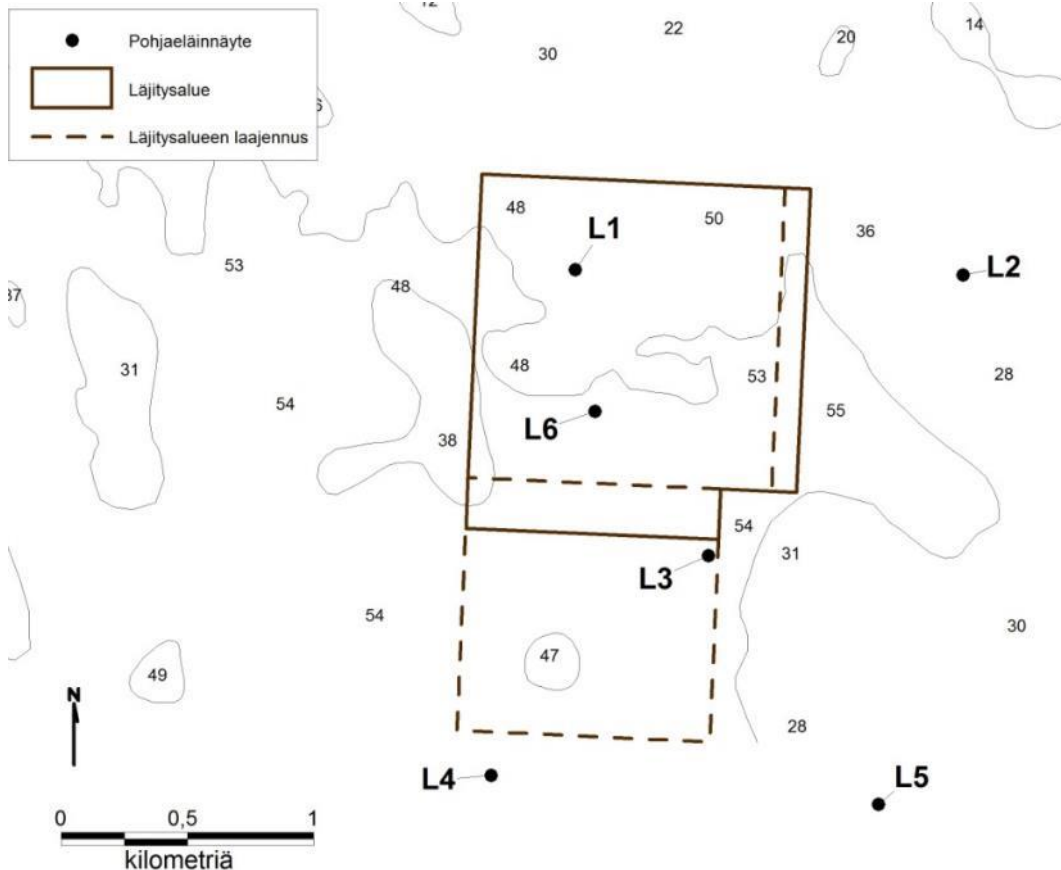
Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| 1. Aineisto ja menetelmät..... | 54 |
| 1.1. Pohjaeläinnäytteenotto | 54 |
| 1.2. Liejusimpukoiden haitta-aineet | 56 |
| 2. Tulokset..... | 57 |
| 2.1. Pohjaeläinnäytteenotto | 57 |
| 2.1.1 Vuoden 2020 tulokset..... | 57 |
| 2.1.2 Vertailu aiempiin vuosiin | 58 |
| 2.2. Liejusimpukoiden haitta-aineet | 59 |
| 2.2.1 Vuoden 2020 tulokset..... | 59 |
| 2.2.2 Vertailu aiempiin vuosiin | 60 |
| 3. Tulosten tarkastelu | 61 |
| 4. Kirjallisuus | 62 |
| | |
| Liite 1. Pohjaeläinasemien lämpötila- ja saliniteettiprofiilit. | |
| Liite 2. Pohjaeläinten näytekohtaiset tulokset (yks./m ² ja g/m ²). | |
| Liite 3. Pohjaeläinnäyteasemien koordinaatit, taksoniluku sekä BBI- ja BBI-ELS-luokitukset. | |
| Liite 4. Liejusimpukoiden orgaanisten tinayhdisteiden ja PCB-yhdisteiden pitoisuudet (µg/kg ka). | |

1. Aineisto ja menetelmät

1.1. Pohjaeläinnäytteenotto

Pohjaeläinnäytteenotto toteutettiin 5.5.2020 Vuosaaren meriläjitysalueella ja sen ympäristössä pohjaeläinasemilla L1–L6 (Kuva 1). Pisteillä on tehty aiemmin pohjaeläintarkkailua Vuosaaren sataman rakentamisen aikana (mm. Vatanen ym. 2012).



Kuva 1. Vuosaaren sataman meriläjitysalueen pohjaeläinnäyteasemat L1–L6.

Kultakin asemalta otettiin kolme rinnakkaista näytettä van Veen -noutimella, jonka näyteala on 1 000 cm². Näytteenotto, näytteiden käsittely ja määritykset tehtiin HELCOM COMBINE -ohjeistuksen mukaisesti (HELCOM 2007). Näytteet seuloitiin 0,5 mm ja 1 mm seulalla ja säilöttiin 70 % etanoliin. Jokainen näyte säilöttiin ja käsiteltiin erillisenä. Pohjaeläimet poimittiin laboratorio-olosuhteissa.

Pohjaeläimet määritettiin lajilleen ja niiden yksilötiheys yks./m²) sekä biomassa (g/m²) laskettiin. Liejusimpukoiden (*Macoma baltica*) kuoren pituus mitattiin ja ne jaettiin pituusluokkiin (<4 mm, 4–10 mm, 11–15 mm ja 16–20 mm). Näytteiden määrityksestä vastasi FL Lauri Paasivirta.

Aineistosta laskettiin BBI-indeksi (Brackish Water Benthic Index) ja BBI-ELS (ekologinen laatusuhde), jotka on kehitetty kuvaamaan Itämeren rannikon pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöjen ekologista tilaa (Perus ym. 2007, Vuori ym. 2009, Aroviita ym. 2012). BBI-indeksin laskennassa otetaan huomioon lajien vaatimukset elinympäristönsä suhteen, lajien kuormituksen sietokyky, lajien lukumäärä, tiheydet sekä havaintopaikan sijainti ja syvyys (Perus ym. 2007). BBI-

indeksissä jokaisella vesimuodostumalla on omat tyyppikohtaiset raja-arvot, joihin kultakin alueelta laskettua indeksin arvoa verrataan (Vuori ym. 2009). ELS lasketaan jakamalla BBI-indeksi arvo saaristotyyppi- ja syvyysvyöhykekohtaisella vertailuarvolla. Indeksien laskennassa käytettiin ympäristöhallinnon laatimaa Excel-pohjaista makrotäkalua (Perus & Österberg 2012).

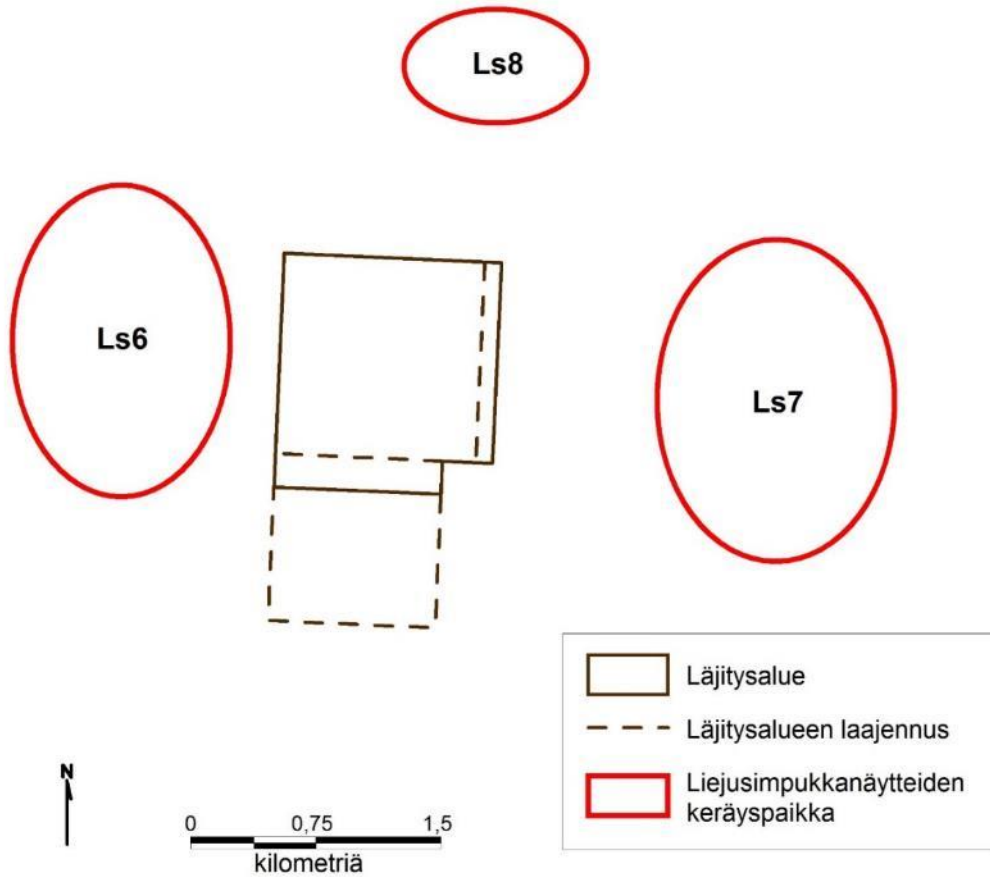
Näyteasemilla tehtiin näytteenoton yhteydessä myös CTD- ja happipitoisuusmittauksia fysikaalisten olosuhteiden todentamiseksi (Liite 1). Mittaukset tehtiin Sontek Castaway- ja Rinko Jfe Advantech -mittalaitteilla.



Kuva 2. Pohjaeläinnäyte näyteasemalta L1.

1.2. Liejusimpukoiden haitta-aineet

Liejusimpukoita (*Macoma baltica*) kerättiin 5.5.2020 Vuosaaren meriläjitälyalueen läheisyydestä alueilta LS6–LS8 haitta-ainepitoisuuksien määrittämiseksi varten (Kuva 3). Samoilla alueilla on tarkkailtu liejusimpukoiden haitta-ainepitoisuuksia myös Vuosaaren sataman rakentamisen aikana (mm. Vatanen 2012 ym.).



Kuva 3. Liejusimpukoiden keräysalueet Vuosaaren meriläjitälyalueen läheisyydessä.

Liejusimpukoita kerättiin näytteeksi van Veen -noutimella. Kultakin alueelta valittiin kokoomanäytteeseen hieman yli sata kuoren pituudeltaan 12–19 mm simpukkaa. Liejusimpukat säilytettiin näytteenotto paikalta otetussa vedessä kaksi vuorokautta ennen näytteiden käsittelyä. Haitta-ainemääritykset tehtiin simpukan pehmytkudoksesta, joka erotettiin kuoresta kaapimalla. Liejusimpukoista määritettiin PCB- (ISO 10382:2002) ja organotinayhdisteet (ISO23161:2009 mod). Määritykset suoritti Metropolilab Oy.

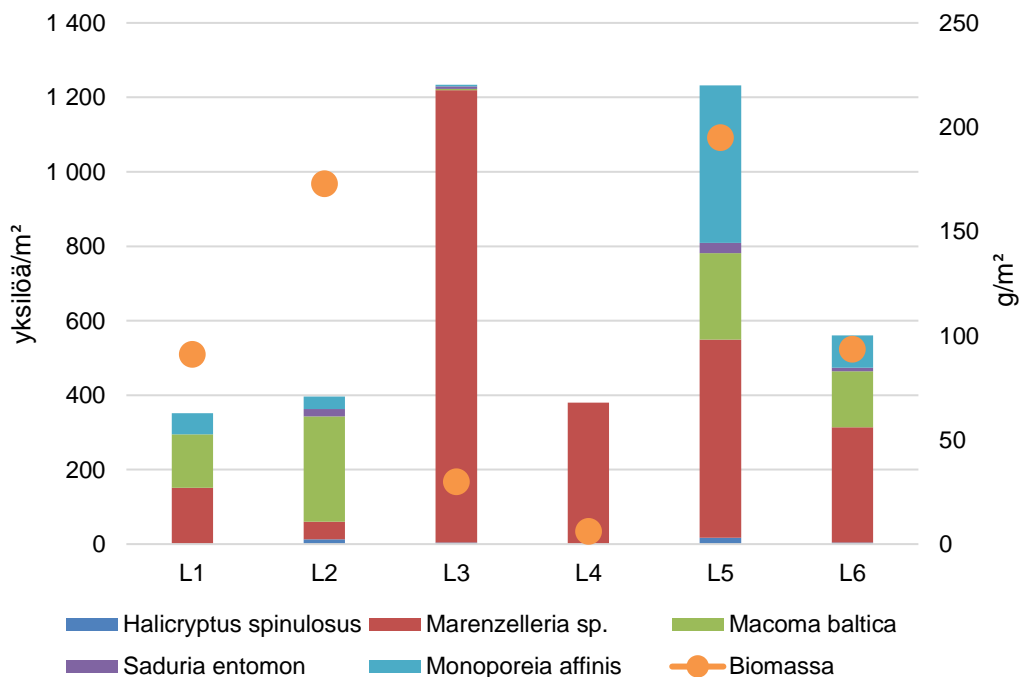
2. Tulokset

2.1. Pohjaeläinnäytteenotto

2.1.1 Vuoden 2020 tulokset

Meriläjitäysalueen pohjaeläinasemat sijaitsivat 50–59 metrin syvyydessä, jossa veden lämpötila oli 3,4–3,5 °C. Pohjamateriaali koostui asemilla L1, L2, L5 ja L6 pääosin savi-hiesusta tai savesta. Aseman L1 näytteissä oli myös runsaasti 0–2 cm kiviä ja aseman L5 näytteissä rauta-mangaani saostumia. Aseman L3 pohjamateriaali koostui saviliejusta ja aseman L4 sulfidiliejusta. Syvimmillä näyteasemilla (L3: 58 m ja L4: 59 m) sedimentissä oli rikkivedyn hajua, joka puuttui muilta asemilta. Kaikilla asemilla näytteen pinta koostui kuitenkin ruskeasta hapellisesta liejusta. (Liite 2)

Taksoneita Vuosaaren sataman meriläjitäysalueen ja sen ympäristön näyteasemilla havaittiin yhteensä viisi (5). Liejuputkimadot (*Marenzelleria* sp.) oli viidellä näyteasemalla (L1 ja L3–L6) yleisin lajiryhmä (Kuva 4). Liejusimpukkaa esiintyi runsaasti asemilla L1, L2, L5 ja L6, joilla se muodosti suurimman osan biomassasta. Näillä asemilla liejusimpukoita löytyi myös kaikkia pituusluokkia lukuun ottamatta asemaa L2, jonka näytteistä uupui pienin pituusluokka kokonaan (<4 mm) (Liite 2). Valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) esiintyi asemilla L1, L2 ja L6 33–87 yks./m² ja asemalla L5 peräti 423 yks./m² (Kuva 4). Sen sijaan syvimmillä asemilla L3 ja L4 pohjaeläimistö oli köyhempää. Asemalta L3 havaittiin vain yksi liejusimpukka (16–20 mm) ja valkokatka. Asemalla L4 esiintyi ainoastaan liejuputkimatkoa. Asemat L3 ja L4 erottuivat muista asemista myös selkeästi alhaisemman pohjaeläinten kokonaisbiomassan osalta.



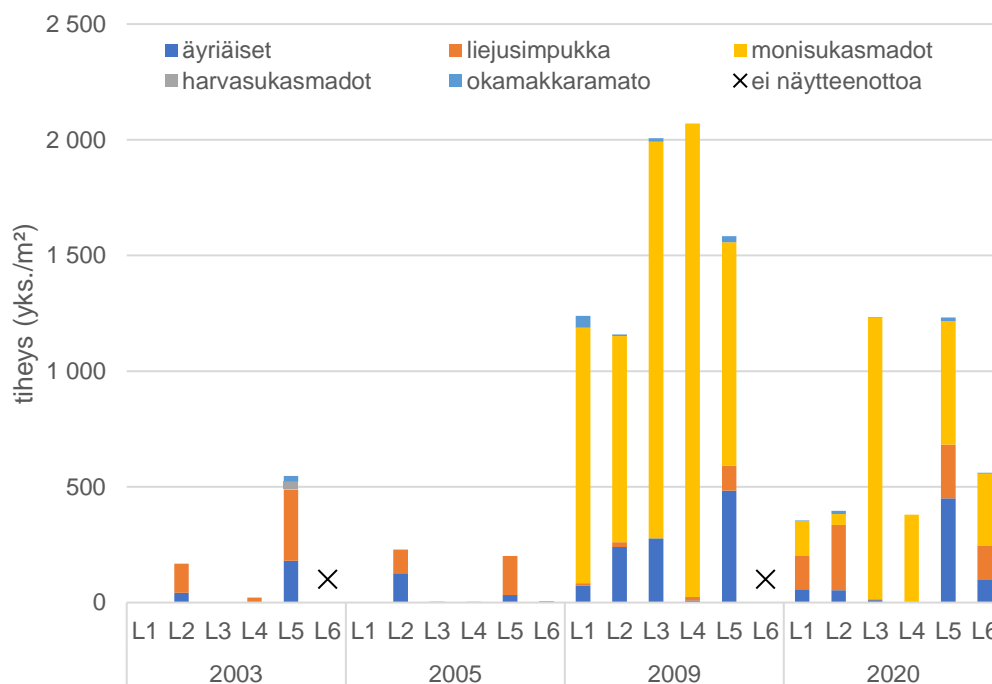
Kuva 4. Vuosaaren läjitäysalueen pohjaeläinasemien yksilötiheys (yks./m²) lajeittain sekä kokonaisbiomassa (g/m²).

Vähälukuisemmista pohjaeläimistä kilkkiä (*Saduria entomon*) esiintyi asemien L2, L3, L5 ja L6 näytteissä ja okamakaramatoa (*Halicryptus spinolusus*) kaikkialla lukuun ottamatta aseman L4 näytteitä.

Asemien L1, L2, L5 ja L6 pohjaeläimistö oli sekä BBI- (0,40–0,52) että BBI-ELS (0,66–0,85) -indeksin perusteella luokitukseltaan 'hyvä' (Liite 3). Aseman L3 pohjaeläimistö oli BBI- (0,15) ja BBI-ELS (0,25) luokitukseltaan sen sijaan 'välttävä' ja aseman L4 'huono' (BBI 0,03 ja BBI-ELS 0,05). BBI-indeksiä laskettaessa käytettiin sijaintitietona Porvoo-Helsinki -vesimuodostumaa (FI2_SU_040). Todellisuudessa Vuosaaren meriläjitysalue sijaitsee hieman vesimuodostuman eteläpuolella.

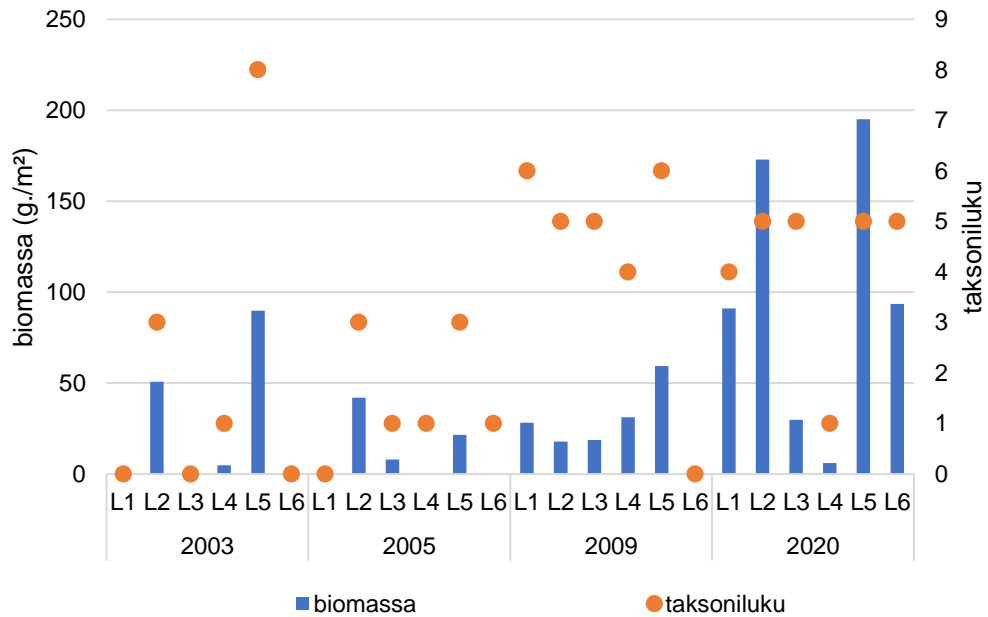
2.1.2 Vertailu aiempiin vuosiin

Vuosaaren sataman rakentamisen aikaan meriläjitysalueelle läjitettiin vuosina 2003–2008. Läjitysten aikaan (2003 ja 2005) otettujen pohjaeläinnäytteiden perusteella varsinaisen läjitysalueen (L1, L3 ja L6) pohja oli kuollutta tai siellä oli vain hyvin vähän elämää. Myös läjitysalueen ympäristössä sijaitsevan L4-aseman pohjaeläimistö oli niukkaa vuosina 2003 ja 2005. Läjitysten päätyttyä pohjaeläimistö alkoi nopeasti toipua ja vuonna 2009 yksilötiheydet ja lajimäärät olivat huomattavasti edellisvuosia korkeampia (Kuva 5).



Kuva 5. Meriläjitysalueen pohjaeläimistö vuosina 2003–2020. Äyriäiset koostuvat pääosin valkokatkasta ja monisukasmadot liejuputkimadosta. Yksityiskohtaiset tiedot sataman rakentamisen aikaisista tuloksista löytyvät vuosi- ja yhteenvetoraporteista (Niinimäki ym. 2004, Vatanen ym. 2006, Vatanen ym. 2012).

Vuonna 2020 lajisto oli pääosin samanlaista kuin vuonna 2009 lukuun ottamatta asemaa L4, jolla lajimäärä väheni selvästi (Kuva 6). Valkokatkan ja *Marenzelleria*-liejuputkimatojen tiheys väheni kaikkialla, mutta liejusimpukan tiheys vastaavasti kasvoi (Kuva 5). Liejusimpukan runsastumisen myötä pohjaeläinbiomassa oli vuonna 2020 aiempia vuosia suurempi (Kuva 6). Vuonna 2009 varsinaisella läjitysalueella ainoastaan asemalla L1 havaittiin liejusimpukkaa kokoluokassa 11–20 mm (Vatanen ym. 2012).



Kuva 6. Meriläjitälyalueen pohjaeläinbiomassat ja taksoniluvut vuosina 2003–2020.

2.2. Liejusimpukoiden haitta-aineet

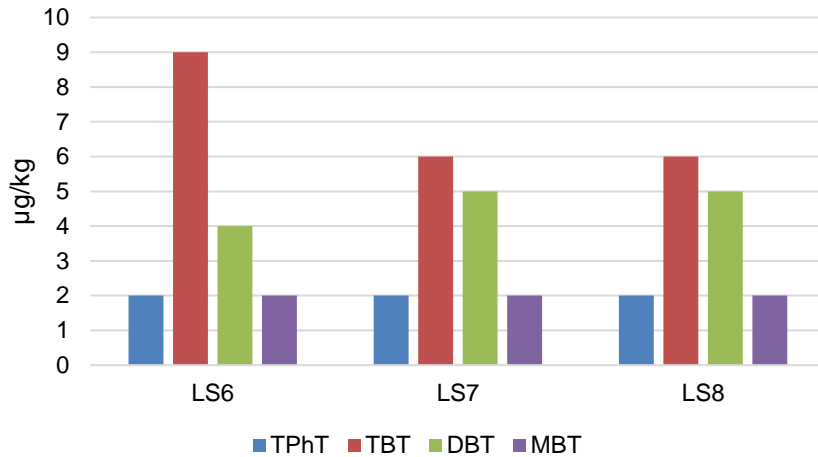
2.2.1 Vuoden 2020 tulokset

Liejusimpukoita kerättiin näytealueilta 100–116 kpl kokoluokasta 12–19 mm. Liejusimpukoiden keskipituus oli noin 14 mm kaikissa näytteissä, vaikkakin pieniä eroja näytealueiden simpukoiden koossa esiintyi (Taulukko 1).

Taulukko 1. Haitta-ainemäärittäisiin kerättyjen liejusimpukoiden aluekohtaiset pituustiedot.

| | LS6 | LS7 | LS8 |
|-------------------|-------|-------|-------|
| Keskipituus (mm) | 14.41 | 13.78 | 14.19 |
| Keskihajonta (mm) | 1.22 | 1.03 | 1.24 |
| Vaihteluväli (mm) | 13-18 | 12-16 | 12-19 |
| N | 100 | 116 | 106 |

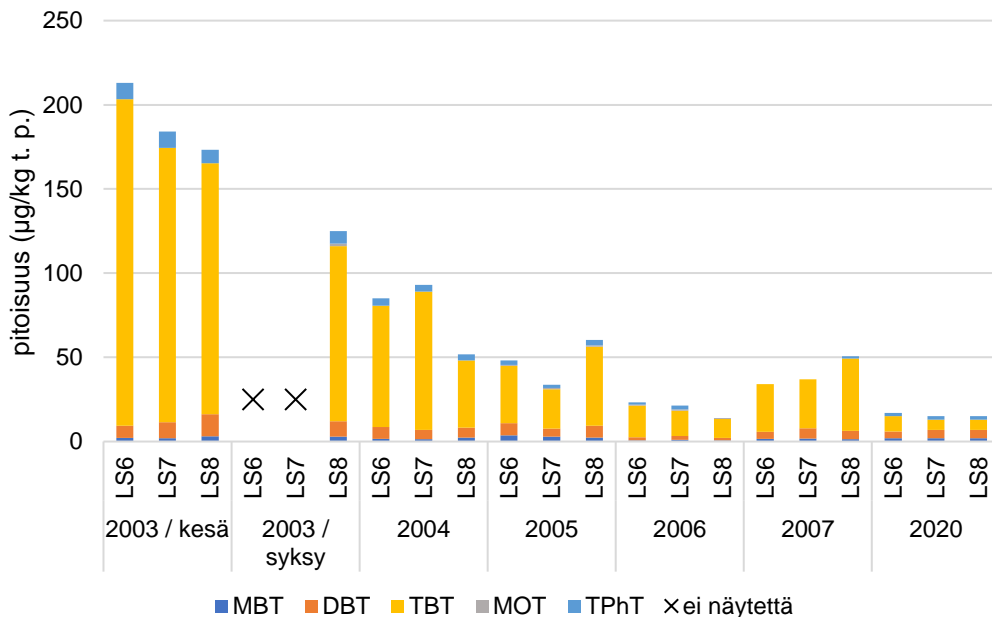
Yhdenkään alueen kokoomanäytteestä ei havaittu PCB-yhdisteitä (Liite 4). Orgaanisista tinayhdisteistä esiintyi trifeenyylitinaa (TPhT) ja tributyyylitinaa (TBT) sekä tributyyylitinan hajoamistuotteita (DBT ja MBT) (Kuva 7, Liite 4). Pitoisuudet olivat kuitenkin alhaisia. TPhT:n suurin analysoitu pitoisuus oli 2 µg/kg ja TBT:n 9 µg/kg.



Kuva 7. Liejusimpukoissa havaitut haitalliset aineet Vuosaaren sataman meriläjitysalueella.

2.2.2 Vertailu aiempiin vuosiin

Läjitysalueen liejusimpukoiden organotinapitoisuuksia on selvitetty sataman rakentamisen aikana vuosina 2003–2007. Tributyyliitinapitoisuus oli kaikilla asemilla korkea vuonna 2003, jonka jälkeen pitoisuus on laskenut nopeasti (Kuva 8). Vuonna 2020 TBT-pitoisuus oli selkeästi pienempi kuin aiempina vuosina, mutta TBT:n hajoamistuotteiden (DBT ja MBT) pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin tarkkailun viimeisinä vuosina.



Kuva 8. Liejusimpukoissa havaitut organotinapitoisuudet Vuosaaren sataman meriläjitysalueella (Niinimäki ym. 2004, Vatanen & Niinimäki 2005, Vatanen ym. 2006, Vatanen & Haikonen 2007, Vatanen & Haikonen 2008).

Läjitysalueen liejusimpukoiden PCB-pitoisuuksia on määritetty vuosina 2003, 2004, 2006 ja 2007. PCB-pitoisuudet olivat myös näinä vuosina hyvin pieniä ja määrittämissä ylittävät pitoisuuksia havaittiin vain 2003 ja 2007, jolloin kokonais-PCB-pitoisuudeksi määritettiin 0,01 mg/kg (Niinimäki ym. 2004, Vatanen & Niinimäki 2005, Vatanen ym. 2006, Vatanen & Haikonen 2007, Vatanen & Haikonen 2008).

3. Tulosten tarkastelu

Vuosaaren meriläjitysalueen pohjaeläinnäytteissä oli syville pohjille tyypilliseen tapaan vain vähän taksoneita. Valtalajeina alueella esiintyivät liejuputkimadot ja liejusimpukat. Asemien L1, L2, L5 ja L6 pohjaeläimistön tila oli BBI- ja BBI-ELS-luokituksestaan 'hyvä'. Hyvää tilaa kuvasi erittäin herkäksi lajiksi luokitellun valkokatkan ja hapettomille olosuhteille herkän okamakkaramadon esiintyminen näytteissä (Vuori 2009). Liejusimpukkaa oli lisäksi runsaasti ja sitä esiintyi useissa kokoluokissa. Hieman syvemmällä (58 ja 59 m) sijaitsevat asemat L3 ja L4 poikkesivat muista asemista sekä pohjanlaadultaan että pohjaeläimistöltään, joka koostui pääasiassa liejuputkimadoista. Kyseisten asemien näytteissä esiintyi rikkivedyn hajua, joka kertoo ainakin ajoittaisesta hapen vähyydestä alueella. Näiden asemien pohjaeläimistön BBI- ja BBI-ELS -luokitukset olivatkin 'välttävä' ja 'huono'.

Liejusimpukan runsastuminen alueella liittyy pohjaeläimistön levittäytymiseen uudelleen läjitysmassojen aiheuttaman romahduksen jälkeen. Monivuotinen liejusimpukka ei ollut ehtinyt kokonaan toipua vuoteen 2009 mennessä, kun alueen pohjaeläimistöä selvitettiin edellisen kerran. Liejuputkimatojen väheneminen vuodesta 2009 liittyy todennäköisesti lajin voimakkaaseen vuosivaihteluun. Pääkaupunkiseudun ulkosaaristoalueella liejuputkimatojen tiheys oli nopean levittäytymisen jälkeen suurimmillaan vuonna 2009, jonka jälkeen tiheys on laskenut, mutta vaihdellut runsaasti vuosittain (Vahtera ym. 2020). Kaikkiaan ulkosaariston pohjaeläinyhteisöt pääkaupunkiseudun merialueella ovat hieman kohentuneet 2000-luvun alun heikosta tilasta (Vahtera ym. 2020).

Läjitysalueen ympäristön liejusimpukoissa ei havaittu PCB-yhdisteitä. Organotinoista havaittiin trifeenyli-, tributyyli-, dibutyyli ja monobutyyliä, joiden pitoisuudet olivat alhaisia. Liejusimpukoiden tributyyli-pitoisuuden väheneminen on yhteydessä aineen käyttökieltoon, joka tuli voimaan vuonna 2008. TBT-pitoisuuden lasku on havaittu myös mm. läntisen Suomenlahden pintasedimentissä (Siimes ym. 2019).

4. Kirjallisuus

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväskylä, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Sutela, T., Vehanen, T., & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Suomen ympäristökeskus ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 23.8.2012.

HELCOM 2007. Manual for marine monitoring in the COMBINE programme of HELCOM, Annex C-8 Soft bottom macrozoobenthos.

Niinimäki, J., Paasivirta, L., Heitto, A., Oulasvirta, P. & Vatanen, S. 2004. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2003. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2004.

Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck, S., Lax, H.-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007. Zoobenthos as indicators of ecological status in coastal brackish waters: a comparative study from the Baltic Sea. *Ambio* 36(2-3):250-256.

Perus, J. & Österberg, M. 2012. BBI-excel makron opas. [http://www.ymparisto.fi/fiFI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet/Biologisten_muuttujien_laskentapohjat] (30.10.2018).

Siimes, K., Vähä, E., Junttila, V., Lehtonen, K. K. & Mannio, J. (toim.) 2019. Haitalliset aineet Suomen vesissä. Tilanne ja seurannan suuntaviivat. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8 / 2019.

Vahtera, E., Räsänen, M. & Muurinen, J. 2020. Pääkaupunkiseudun merialueen tila 2018–2019. Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2020:25.

Vatanen, S. & Niinimäki, J. (toim.) 2005. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalous-seuranta 2004. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2005.

Vatanen, S., Niinimäki, J. & Haikonen, A. (toim.) 2006. Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2005. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2006.

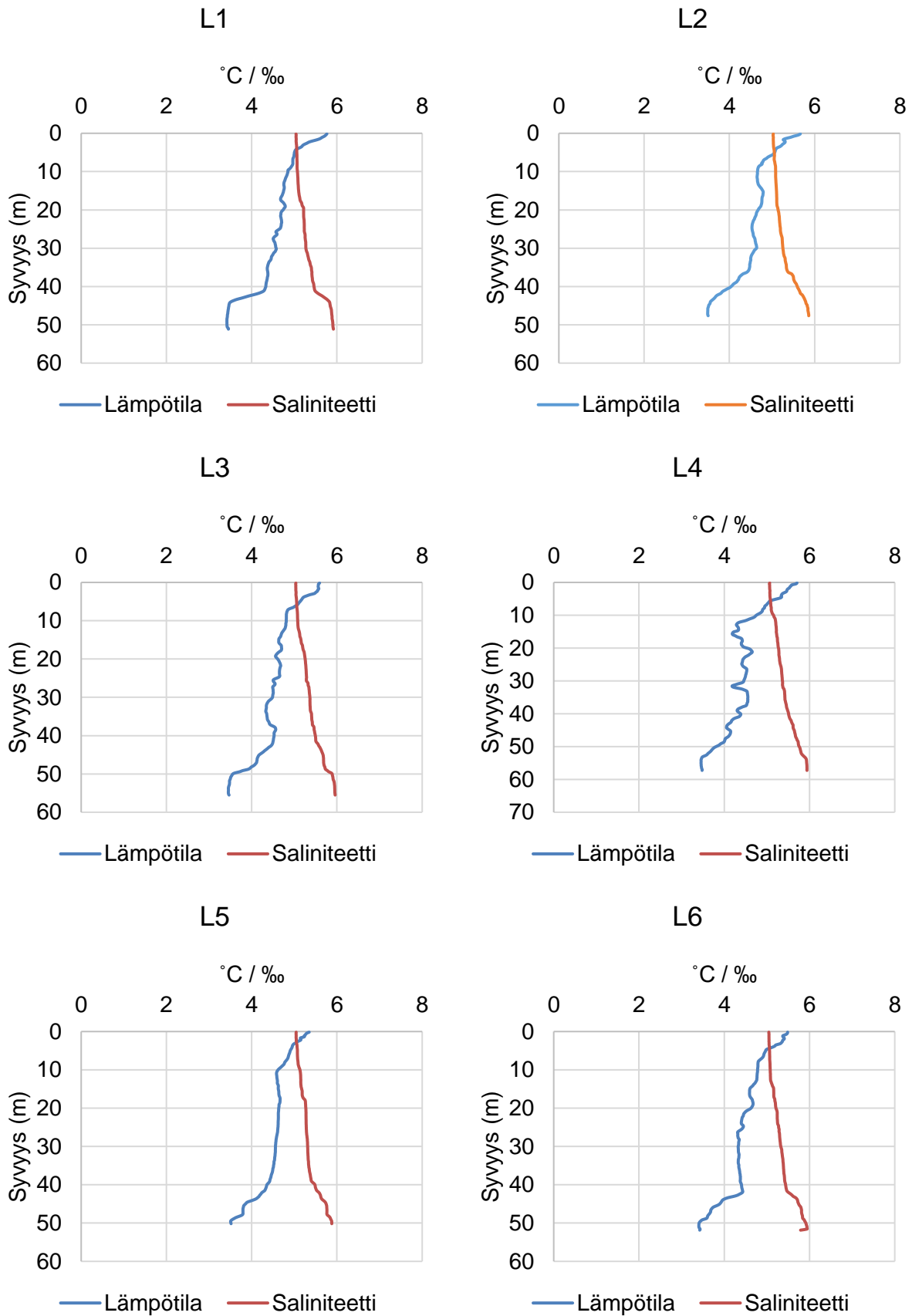
Vatanen, S. & Haikonen, A. 2007 (toim.). Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalous-seuranta 2006. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2007.

Vatanen, S. & Haikonen, A. 2008 (toim.). Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalous-seuranta 2007. – Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2008.

Vatanen, S., Haikonen, A. & Piispanen, A. (toim.) 2012. Vuosaaren sataman rakentamisen aikaisen (2003–2008) vesistö- ja kalataloustarkkailun yhteenvetoraportti. Kala- ja vesimonisteita nro 57. 198 s. + 16 liitettä.

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, S. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3.

Liite 1. Pohjaeläinasemien lämpötila- ja saliniteettiprofiilit.



Liite 2. Pohjaeläinten näytekohittaiset tulokset (yks./m² ja g/m²).

| Näytepaikka, syvyys, pohja | L1, 52 m, sa, hs, kiviä | | | | | | | | L2, 50 m, hs, sa | | | | | | | | L3, 58 m, sa, lj | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|----|-----|----|-----|----|-----|-------|------------------|-----|-----|---|-----|----|-----|--------|------------------|------|-----|----|-----|-----|------|-------|--------|------|
| | Näyte | | 1 | | 2 | | 3 | | (ind.) | (g) | 1 | | 2 | | 3 | | (ind.) | (g) | 1 | | 2 | | 3 | | (ind.) | (g) |
| | Seula, mm | | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | | | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | | | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | | |
| Makkaramadot, Priapulida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Halicryptus spinulosus</i> | | | | | | | 1 | 3 | 0.31 | | 4 | | | | | | 13 | 1.91 | | 1 | | | | | 4 | 0.06 |
| Monisukasmadot, Polychaeta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Marenzelleria sp.</i> | 3 | 19 | 6 | 8 | 3 | 6 | 150 | 2.21 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 47 | 0.47 | 4 | 115 | 11 | 84 | 25 | 126 | 1215 | 19.92 | | |
| Simpukat, Bivalvia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Macoma baltica</i> , liejusimpukka | | | | | | | | 88.13 | | | | | | | | 160.51 | | | | | | | | | | |
| < 4 mm | | 1 | | 3 | | | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 - 10 mm | | 3 | | 2 | | | 17 | | | 9 | | | | 3 | 40 | | | | | | | | | | | |
| 11 - 15 mm | | 9 | | 1 | | 4 | 47 | | | 25 | | 2 | | 10 | 123 | | | | | | | | | | | |
| 16 - 20 mm | | 7 | | 6 | | 7 | 67 | | | 26 | | 1 | | 9 | 120 | | | | | 1 | | | 4 | 3.22 | | |
| Siirat, Isopoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Saduria entomon</i> , killkki | | | | | | | | | | 4 | | 2 | | | 20 | 9.8 | | | | 1 | | 1 | 7 | 6.67 | | |
| Katkat, Amphipoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Monoporeia affinis</i> , valkokatka | | 6 | | 5 | | 6 | 57 | 0.41 | | 5 | 2 | | 1 | 2 | 33 | 0.18 | | 1 | | | | | 4 | 0.03 | | |
| Yhteensä | 3 | 45 | 6 | 25 | 3 | 24 | 354 | 91.06 | 2 | 77 | 4 | 8 | 3 | 25 | 396 | 172.87 | 4 | 117 | 11 | 86 | 25 | 127 | 1234 | 29.9 | | |

| Näytepaikka, syvyys, pohja | L4, 59 m, sulfidilieju | | | | | | | | L5, 52 m, sa | | | | | | | | L6, 54 m, sa, hs | | | | | | | | | |
|--|------------------------|--|-----|----|-----|----|-----|------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|------------------|-----|-----|----|-----|----|-----|-------|--------|-----|
| | Näyte | | 1 | | 2 | | 3 | | (ind.) | (g) | 1 | | 2 | | 3 | | (ind.) | (g) | 1 | | 2 | | 3 | | (ind.) | (g) |
| | Seula, mm | | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | | | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | | | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | 0.5 | 1 | | |
| Makkaramadot, Priapulida | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Halicryptus spinulosus</i> | | | | | | | | | | | | | 2 | | 3 | 17 | 1.55 | | 1 | | | | | 4 | 2.53 | |
| Monisukasmadot, Polychaeta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Marenzelleria sp.</i> | 2 | | 14 | 46 | 4 | 48 | 380 | 6.14 | 35 | 12 | 14 | 34 | 12 | 53 | 532 | 5.23 | 10 | 2 | 19 | 54 | 4 | 4 | 310 | 4.49 | | |
| Simpukat, Bivalvia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Macoma baltica</i> , liejusimpukka | | | | | | | | | | | | | | | | 167.17 | | | | | | | | | | |
| < 4 mm | | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | 13 | | | | 2 | | | | | 7 | | |
| 4 - 10 mm | | | | | | | | | | 4 | | 5 | | 7 | 53 | | | | 11 | | 3 | | 2 | 53 | | |
| 11 - 15 mm | | | | | | | | | | 2 | | | | 1 | 10 | | | | 2 | | | | 2 | 13 | | |
| 16 - 20 mm | | | | | | | | | | 10 | | 19 | | 18 | 157 | | | | 6 | | 6 | | 11 | 77 | | |
| Siirat, Isopoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Saduria entomon</i> , killkki | | | | | | | | | | 4 | | 2 | | 2 | 27 | 18.05 | | 1 | | 1 | | 1 | 10 | 6.96 | | |
| Katkat, Amphipoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Monoporeia affinis</i> , valkokatka | | | | | | | | | | 14 | | 55 | | 58 | 423 | 3.07 | | 8 | | 11 | | 7 | 87 | 0.65 | | |
| Yhteensä | 2 | | 14 | 46 | 4 | 48 | 380 | 6.14 | 35 | 46 | 14 | 119 | 12 | 144 | 1232 | 195.07 | 10 | 33 | 19 | 75 | 4 | 27 | 561 | 93.48 | | |

Liite 3. Pohjaeläinnäyteasemien koordinaatit, taksoniluku sekä BBI- ja BBI-ELS-luokitukset.

| | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Latitudi P (ykJ) | 6661406 | 6661384 | 6660277 | 6659409 | 6659294 | 6660847 |
| Longitudi I (ykJ) | 3401755 | 3403287 | 3402283 | 3401423 | 3402954 | 3401833 |
| Taksoniluku | 4 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 |
| BBI | 0.40 | 0.40 | 0.15 | 0.03 | 0.52 | 0.44 |
| BBI-ELS | 0.66 | 0.66 | 0.25 | 0.05 | 0.85 | 0.72 |
| BBI Luokka | H | H | V | Hu | H | H |
| BBI-ELS Luokka | H | H | V | Hu | H | H |

Liite 4. Liejusimpukoiden orgaanisten tinayhdisteiden ja PCB-yhdisteiden pitoisuudet (µg/kg ka).

| Organotinayhdisteet | ISO 23161:2009 mod | Epävarmuus-% | LS6 | LS7 | LS8 |
|----------------------------|--------------------|--------------|--------|--------|--------|
| Monobutyyliitina | mg/kg | 30 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Dibutyyliitina | mg/kg | 30 | 0.004 | 0.005 | 0.005 |
| Tributyyliitina | mg/kg | 30 | 0.009 | 0.006 | 0.006 |
| Tetrabutyyliitina | mg/kg | 30 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Mono-oktyyliitina | mg/kg | 30 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Dioktyyliitina | mg/kg | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Trisykloheksyyliitina | mg/kg | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Monofenyylitina | mg/kg | 30 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Difenyylitina | mg/kg | 30 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Trifenyylitina | mg/kg | 30 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| PCB-yhdisteet | ISO 10382:2002 | Epävarmuus-% | LS6 | LS7 | LS8 |
| PCB summa (PIMA/HELCOM) | mg/kg ka | 40 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| PCB 28 | mg/kg ka | 30 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PCB 52 | mg/kg ka | 30 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| PCB 101 | mg/kg ka | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 105 | mg/kg ka | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 118 | mg/kg ka | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 138 | mg/kg ka | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 153 | mg/kg ka | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 156 | mg/kg ka | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 180 | mg/kg ka | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |

VÄYLÄVIRASTO JA HELSINGIN SATAMA

Vuosaaren meriväylän ja sataman rakentamisen aikainen kalataloustarkkailu vuonna 2020

Sauli Vatanen & Lauri Hoppo
Luode Consulting Oy
4.5.2021

Sisällysluettelo

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. Aineisto ja menetelmät..... | 68 |
| 1.1. Coastal-verkkokoepyynti..... | 68 |
| 1.2. Kaupallinen kalastus..... | 69 |
| 2. Tulokset..... | 70 |
| 2.1. Coastal-verkkokoepyynti..... | 70 |
| 2.2. Kaupallinen kalastus..... | 73 |
| 3. Tulosten tarkastelu | 74 |
| 4. Kirjallisuus | 76 |

Aineisto ja menetelmät

Coastal-verkkokoepyynti

Vuosaaren sataman ympäristön kalastorakennetta rakennustöiden aikaan selvitettiin Coastal-verkkokoepyyntillä. Coastal-verkko on kooltaan 1,8 x 45 m, ja yhdessä verkossa on viiden metrin pituisina kaistaleina yhdeksän eri solmuvälin paneelia (10, 12, 15, 19, 24, 30, 38, 48 ja 60 mm). Coastal-verkkokoekalastus on yleisesti käytetty menetelmä, jota voidaan käyttää mm. kalakannan suhteellisen koon, kalayhteisön rakenteen, lajien runsaussuhteiden ja populaatorakenteen muutosten arvioinnissa (Olin ym. 2014).

Verkkokoepyynti toteutettiin 7.9.–15.9. välisenä aikana Vuosaaren sataman lounaispuolella (Kuva 1). Pyyntialueen verkkopaikoilla on tehty verkkokoepyyntejä aiemmin vuosina 2012 ja 2014 osana Helsingin ja Espoon merialueen kalataloudellista yhteistarkkailua (Karppinen ym. 2016). Aiempien vuosien saalistietoja hyödynnettiin ennakkotarkkailuaineistona. Hankkeen siianpoikasten istutus tehtiin 23.9.2020. Poikasistutusten vaikutukset eivät näin ollen näy vuoden 2020 Coastal verkkopyyntin tuloksissa Vuosaaren Aurinkolahden tarkkailupaikalla.



Kuva 1. Vuosaaren sataman ympäristön pyyntialue.

Pyynnin alussa (7.–9.9.) päälly- ja alusveden lämpötila oli 16–17 °C ja näkösyvyys 1,8–2,1 m. Viimeiset verkotukset toteutettiin 14.–15.9., jolloin päällysveden lämpötila oli 13–14 ja alusveden 12–13 °C. Näkösyvyys pyynnin lopussa oli 1,1–1,7 m.

Saalis-, sijainti- ja olosuhdetiedot on tallennettu Luonnonvarakeskuksen hallinnoimaan koekalastusrekisteriin.

Kaupallinen kalastus

Vesistöiden vaikutusta kaupalliseen kalastukseen selvitettiin kalastuskyselyllä. Kysely lähetettiin niille kaupallisille kalastajille, jotka olivat ilmoittaneet kalastaneensa sataman tai väylän läheisyydessä vuosien 2017–2019 välisenä aikana (Vatanen 2020). Kyselyssä tiedusteltiin mm. pyyntialueita, muutoksia kalojen käyttäytymisessä, vaikutuksia kalastukseen sekä havaintoja sameuden leviämisestä.

Vastauksia saatiin kaikilta kolmelta 1. luokan kaupalliselta kalastajalta, jotka olivat aiemmin ilmoittaneet kalastavansa alueella. Kaksi heistä vastasi kyselyyn kirjeitse ja yhtä haastateltiin puhelimitse. Saalistietoja ei saatu kaikilta kalastajilta, joten yksityisyyden suojelemiseksi saaliita ei julkaista tässä raportissa.

Tulokset

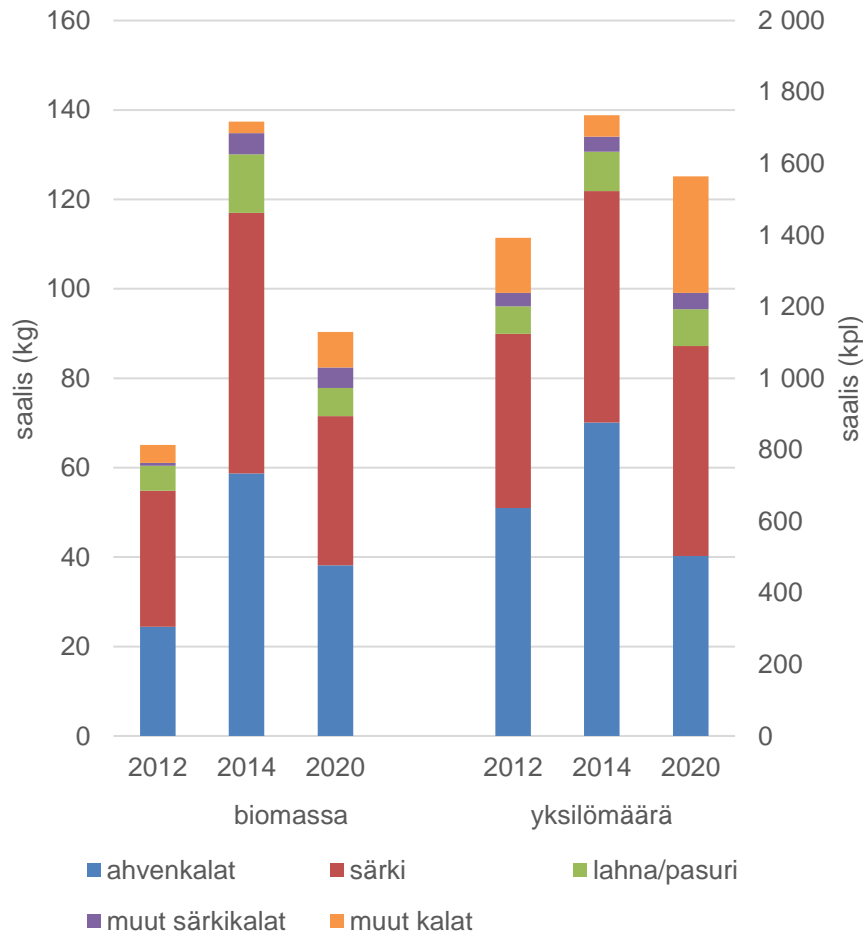
Coastal-verkkokoepynti

Vuosaaren sataman pyyntialueen yksikkösaalis vuonna 2020 oli biomassan osalta 6,0 kg ja yksilömäärän osalta 104 yksilöä (Taulukko 1). Lajeja havaittiin yhteensä 14, joista ahven ja särki olivat selkeästi runsaimpia ja muodostivat biomassasaaliista 76 % ja yksilösaaliista 65 %. Seuraavaksi runsaimpia lajeja biomassasaaliiltaan olivat pasuri, vimpa ja silakka (220–355 g) sekä yksilömäärältään pasuri, kuore ja silakka (6,6–8,1 yks.). Helsingin edustalle vakiintunutta vieraslaji mustatäplätokkoa havaittiin yleisesti pyyntialueella.

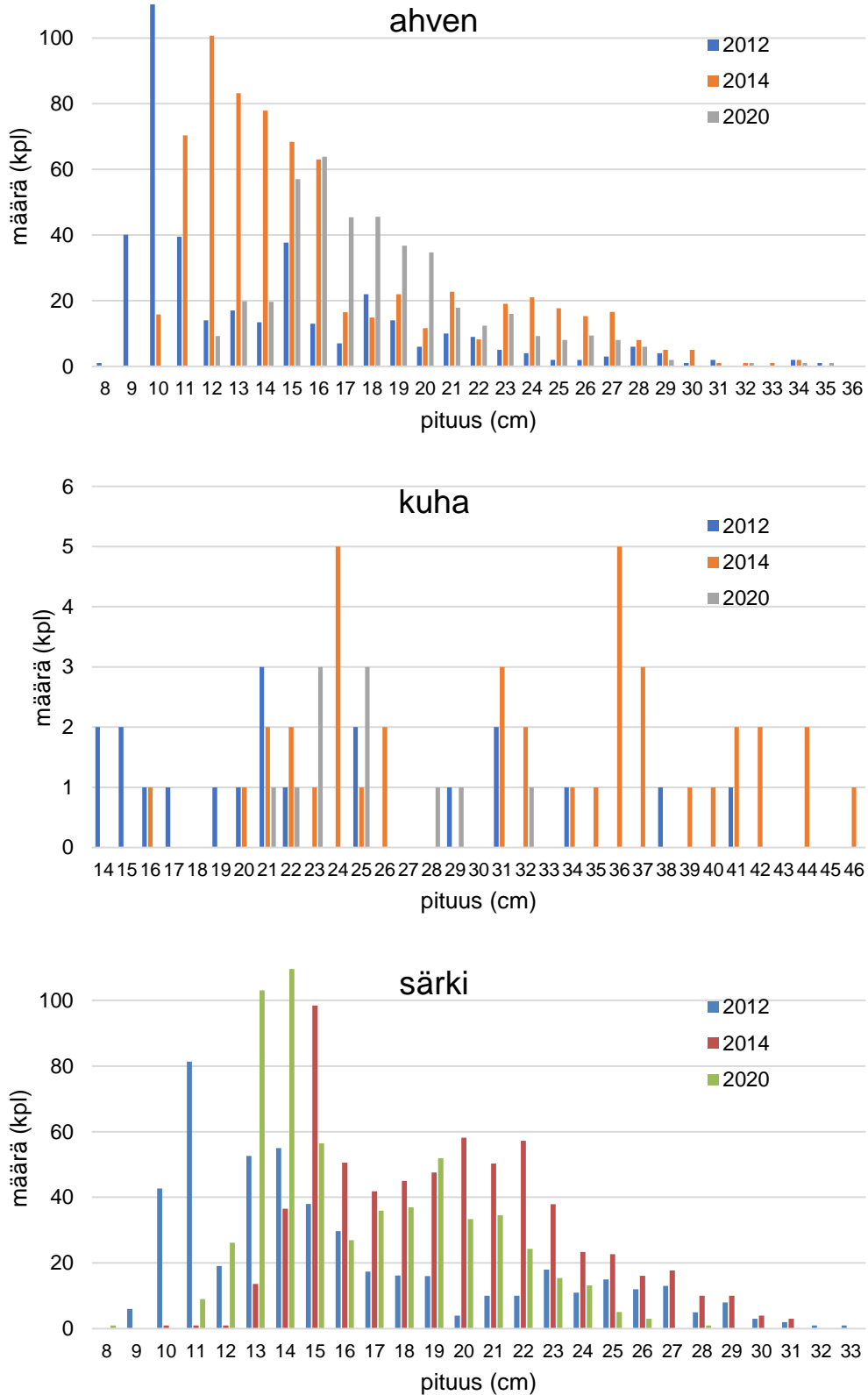
Taulukko 1. Vuosaaren pyyntialueen yksikkösaaliit vuosina 2012, 2014 ja 2020.

| | | 2012 | 2014 | 2020 | | 2012 | 2014 | 2020 |
|--------------------------|-----|-------|-------|--------------|-------|------|------|-------------|
| ahven | kpl | 28.1 | 45.9 | 28.3 | kpl-% | 30 | 40 | 27 |
| | g | 1 278 | 2 972 | 2 354 | g-% | 29 | 32 | 39 |
| kampela | kpl | 0.0 | 0.3 | 0.2 | kpl-% | 0 | 0 | 0 |
| | g | 0 | 77 | 42 | g-% | 0 | 1 | 1 |
| kiiski | kpl | 13 | 10 | 5 | kpl-% | 14 | 9 | 4 |
| | g | 161 | 178 | 86 | g-% | 4 | 2 | 1 |
| kilohaili | kpl | 0.4 | 0.0 | 4.3 | kpl-% | 0 | 0 | 4 |
| | g | 5 | 0 | 52 | g-% | 0 | 0 | 1 |
| kiviniikka | kpl | 0.3 | 0.1 | 0.0 | kpl-% | 0 | 0 | 0 |
| | g | 5 | 4 | 0 | g-% | 0 | 0 | 0 |
| kuha | kpl | 1.3 | 2.6 | 0.7 | kpl-% | 1 | 2 | 1 |
| | g | 188 | 765 | 102 | g-% | 4 | 8 | 2 |
| kuore | kpl | 0.0 | 0.0 | 6.6 | kpl-% | 0 | 0 | 6 |
| | g | 0 | 0 | 119 | g-% | 0 | 0 | 2 |
| lahna | kpl | 1.8 | 1.6 | 0.1 | kpl-% | 2 | 1 | 0 |
| | g | 181 | 507 | 63 | g-% | 4 | 6 | 1 |
| lahna/pasuri | kpl | 0.1 | 0.0 | 0.0 | kpl-% | 0 | 0 | 0 |
| | g | 16 | 0 | 0 | g-% | 16 | 0 | 0 |
| pasuri | kpl | 3.3 | 5.7 | 6.7 | kpl-% | 4 | 5 | 6 |
| | g | 175 | 365 | 355 | g-% | 4 | 4 | 6 |
| mustatäplätokko | kpl | 0.0 | 0.1 | 2.4 | kpl-% | 0 | 0 | 2 |
| | g | 0 | 0 | 96 | g-% | 0 | 0 | 2 |
| salakka | kpl | 2.4 | 1.0 | 0.3 | kpl-% | 3 | 1 | 0 |
| | g | 30 | 11 | 3 | g-% | 1 | 0 | 0 |
| silakka | kpl | 9.6 | 3.5 | 8.1 | kpl-% | 10 | 3 | 8 |
| | g | 257 | 89 | 220 | g-% | 6 | 1 | 4 |
| särki | kpl | 32.5 | 43.1 | 39.1 | kpl-% | 35 | 37 | 38 |
| | g | 2 030 | 3 885 | 2 226 | g-% | 47 | 42 | 37 |
| säyne | kpl | 0.1 | 0.0 | 0.0 | kpl-% | 0 | 0 | 0 |
| | g | 13 | 0 | 0 | g-% | 0 | 0 | 0 |
| turpa | kpl | 0.0 | 0.0 | 0.1 | kpl-% | 0 | 0 | 0 |
| | g | 0 | 0 | 43 | g-% | 0 | 0 | 1 |
| vimpa | kpl | 0.0 | 1.8 | 2.7 | kpl-% | 0 | 2 | 3 |
| | g | 0 | 306 | 260 | g-% | 0 | 3 | 4 |
| yht. | kpl | 92.9 | 115.7 | 104.3 | kpl-% | 100 | 100 | 100 |
| | g | 4 338 | 9 160 | 6 023 | g-% | 100 | 100 | 100 |
| petoahvenet (≥ 20 cm) | kpl | 3.8 | 10.3 | 8.4 | kpl-% | 4.1 | 8.9 | 8.1 |
| | g | 834 | 2 165 | 1 465 | g-% | 19.2 | 23.6 | 24.3 |

Vuoden 2020 kokonaissaalis oli samaa tasoa kuin vuosien 2012 ja 2014 keskiarvo (Taulukko 1). Myös ahvenen ja särjen sekä lajiryhmäkohtaiset saalisosuudet olivat samaa tasoa kuin aiempina vuosina (Taulukko 1, Kuva 2). Vähälukuisempina esiintyneiden lajien saaliissa tapahtui enemmän muutoksia. Esimerkiksi lahnan, kiiskan ja kuhan saalisosuudet laskivat. Toisaalta vuonna 2020 runsaana esiintynyttä kuoretta ei aiemmissa pyynneissä ole saatu. Myös mm. mustatäplätokkoa ja kilohailia saatiin huomattavasti enemmän kuin aiempina vuosina. (Taulukko 1)



Kuva 2. Vuosien 2012, 2014 ja 2020 kokonaissaaliit lajiryhmäkohtaisesti.



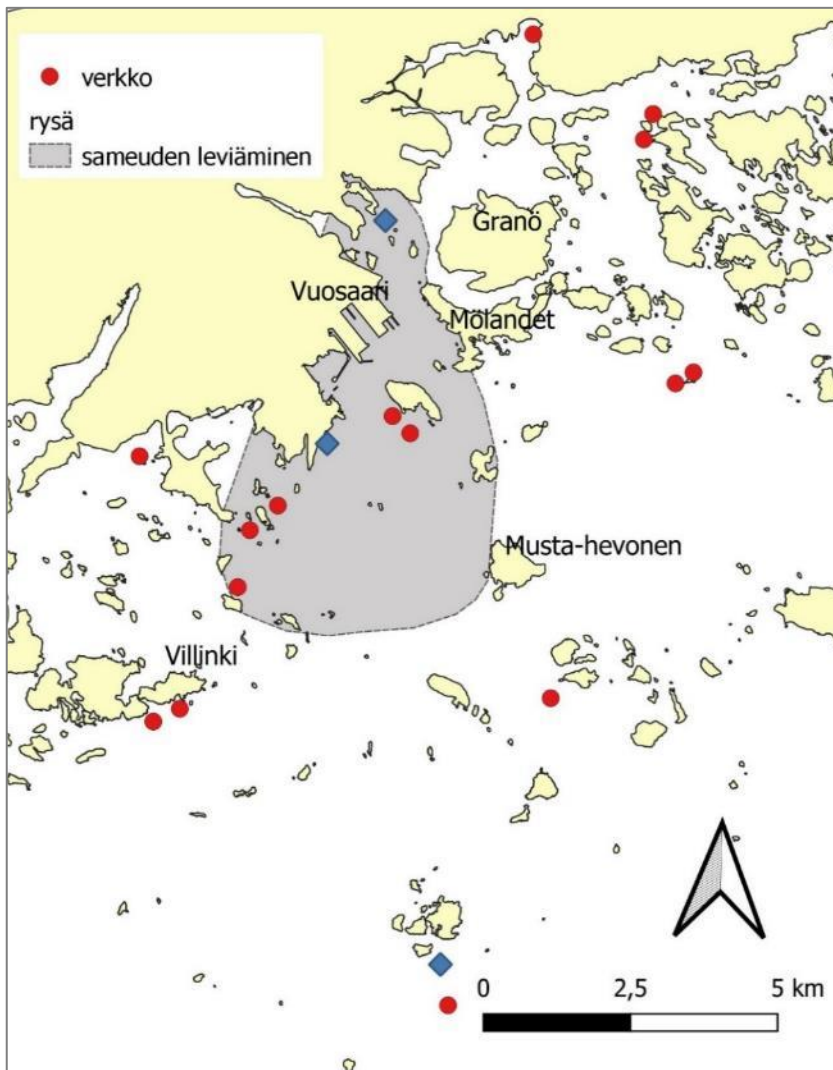
Kuva 3. Ahvenen, kuhan ja särjen pituusluokajakaumat vuosina 2012, 2014 ja 2020. Vuonna 2012 10 cm ahvenia oli saaliissa 146 kpl.

Ahventen keskipituus oli vuonna 2020 suurempi kuin vuosina 2012 ja 2014. Tätä selittää pienten (< 12 cm) ahventen puuttuminen ja toisaalta 15–20 cm ahventen runsas määrä saaliissa (Kuva 3). Petoahventen (≥ 20 cm) osuus saaliissa oli samaa luokkaa kuin vuonna 2014 ja selvästi suurempi kuin vuonna 2012 (Taulukko 1). Kuhasaalis koostui vuonna 2020 21–32 cm pituisista yksilöistä, kun aiempina pyyntivuosina on havaittu sekä alle 20 cm että yli 40 cm kuhia (Kuva 3).

Särkien keskipituus oli samaa tasoa kuin vuonna 2012, mutta selkeästi pienempi kuin vuonna 2014 (Kuva 3). Pituusluokkajakauman perusteella 12–14 cm särkiä esiintyi enemmän kuin aiempina vuosina. Toisaalta suuria, yli 24 cm särkiä esiintyi selkeästi aiempia vuosia vähemmän.

Kaupallinen kalastus

Kaupalliset kalastajat harjoittivat kalastusta vuonna 2020 Vuosaaren sataman ja väylän lähiympäristössä pohjaverkoilla, silakkaverkoilla, pintaverkoilla ja rysillä (Kuva 4). Rysistä käytössä oli suomukalarysä ja siika-/lohiryssä. Verkkokalastus pintaverkkoa lukuun ottamatta ajoittui viileän veden aikaan, mutta lauhasta talvesta johtuen talviverkkokalastus oli paikoin tavanomaista vähäisempää. Rysäpyynti ajoittui huhti-marraskuun väliselle ajalle.



Kuva 4. Kaupallisen kalastajien pyydyspaikat vesistötyöhankkeen lähiympäristössä vuonna 2020.

Osa kalastajista arvioi veden samentuneen huomattavasti sataman ympäristössä ruoppausten takia (Kuva 4). Tuulien vaikutuksesta sameuden havaittiin leviävän paikoin myös pidemmälle koilliseen/itään. Yksi kalastaja arvioi, että vesistöyöalueella oli räjäytysten vuoksi hylkeitä vähemmän kuin aiempina vuosina. Vesistöistä aiheutui myös pyydysvahinkoja, sillä proomu ajelehti yhden kalastajan silakkaverkon päälle vieden sen mennessään. Kallahdenselällä ja Villingin eteläpuolella pyydyksiään pitänyt kaupallinen kalastaja ei havainnut vesistöistä aiheutuvaa samennusta. Kalastaja ei kuitenkaan antamiensa tietojen perusteella kalastanut alueella sen jälkeen, kun vesistötyöt alkoivat kesäkuussa.

Osa kalastajista suhtautui negatiivisesti vesistöyöhankeeseen ja arveli, että vientiteollisuuden nimissä kaiken saa tuhota. Vesistöiden pelättiin heikentävän entisestään lähiympäristön lisääntymisalueita. Osa kalastajista arvioi saaliiden vähentyneen. Vesistöiden lisäksi myös jäätömän talven sekä hylkeiden ja merimetsojen arveltiin olevan osasyitä vähentyneisiin saaliisiin.

Tulosten tarkastelu

Vuosaaren sataman ja väylän vesistörakennustöiden aikaiset koeverkkosaaliit syyskuussa 2020 olivat hyvin samankaltaisia kuin vuosien 2012 ja 2014 saaliit. Runsaimpien lajien tai lajiryhmien välisissä suhteissa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Vuoden 2020 verkkokoekalastusten aikaan pyyntialueen ympäristön vesistötyöt koostuivat ainoastaan ruoppauksista. Ruoppausten välittömimmät vaikutukset ovat tyypillisesti sameuden ja kiintoainepitoisuuden lisääntyminen, jotka voivat karkottaa kaloja alueelta. Eri kalalajit reagoivat kuitenkin eri tavalla kiintoainepitoisuudessa tapahtuvaan nousuun. Osa lajeista voi jopa hyötyä siitä, mutta esimerkiksi siian ja isojen ahventen on havaittu olevan herkkiä karkottumaan vesistöiden läheisyydestä (Pohjanmaan tutkimuspalvelu 1998). Petoahventen saalismäärä (≥ 20 cm) ja -osuus olivat kuitenkin vuonna 2020 vähintään yhtä suuria kuin alueella aikaisempina vuosina ja huomattavasti suurempia kuin Helsingin ja Espoon edustan ulkosaaristo- ja lahtialueilla keskimäärin (Vatanen ym. 2019b, Vatanen ym. 2020).

Syyskuun 2020 tuloksissa havaitut muutokset edellisvuosiin (mm. kiiski- ja lahnasaaliin väheneminen sekä särjen kokojakaumassa tapahtuneet muutokset) selittyvät todennäköisesti luonnollisella vaihtelulla. Vastaavia tai voimakkaampia vaihteluita vuosien välillä on havaittu myös kalataloudellisen yhteistarkkailun seuranta-alueilla niin ulkosaaristossa kuin lahtialueilla (Vatanen ym. 2019, Vatanen ym. 2020b). Yleisesti ottaen lajien ja lajiryhmien välisissä suhteissa vuosien väliset muutokset ovat olleet suurimpia ulkosaaristoalueella, jossa mm. ahven- ja särkikaloiden saalisosuuksissa on havaittu runsaita vaihteluita.

Vuosien väliset vaihtelut kalastorakenteessa selittyvät usein kalojen liikkumisella ja vaelluksilla, joita ohjaa mm. veden lämpötila (Saulamo & Neuman 2002, Vatanen ym. 2019). Lämpötilan vaikutus verkkokoetuloksiin havaittiin todennäköisesti myös vuonna 2020, kun vesien viilennyttyä viimeisellä

pyyntikerralla saaliiksi tuli runsaasti kylmää vettä suosivaa kuoretta. Vuosina 2012 ja 2014 pyynnit toteutettiin lämpimämmän veden aikaan elokuussa eikä kuoreita saatu tällöin saaliiksi. Myös mm. Pyhäjoen edustan merialueella on havaittu kuoresaaliin voimakas runsastuminen, kun veden lämpötila oli pyyntiajankohdan aikaan alhainen (Vatanen ym. 2020a).

Myös kuhien vähäinen määrä ja isokokoisten kuhien puuttuminen voi osittain selittyä alhaisella veden lämpötilalla. Toisaalta Vuosaaren sataman ympäristössä ammattiaan harjoittava kaupallinen kalastaja on havainnut kuhakantojen heikentyneen voimakkaasti Vuosaaren ympäristössä viime vuosien aikana. Mustatäplätokkon runsastuminen saaliissa sen sijaan liittyy lajin yleistymiseen koko merialueella. Mustatäplätokko on levittäytynyt käytännössä koko Helsingin edustan merialueelle, ja sitä havaitaan runsaasti ulkosaariston verkkokoekalastuksissa (Vatanen ym. 2020b). Myös kaupalliset kalastajat ovat havainneet mustatäplätokkoa mm. Vuosaaren venesatamassa.

Vesistöiden vaikutus kaupalliseen kalastukseen oli suurin sataman läheisyydessä, mutta ajoittain sameaa vettä levisi myös kauemmas. Vesistöiden suoraa vaikutusta kalasaaliisiin on vaikeaa mitata, sillä kaupallisten kalastajien ilmoittamista saaliista osa oli pyydetty alueen ulkopuolelta. Vesistöiden vaikutusta erityisesti verkkokalastukseen vähensi se, että vesistötyöt aloitettiin vasta kesäkuussa, kun taas suuri osuus verkkopyynnistä toteutettiin talven ja kevään aikana.

Verkkokoepyynnin tulosten perusteella ruoppausten ei havaittu vaikuttaneen merkittävästi alueen kalastorakenteeseen syyskuussa 2020. Pyynnin aikana havaittu näkösyvyys (1,1–2,1 m) oli myös samaa luokkaa kuin aiempina vuosina (1–2,5 m). Pyynnin puolivälissä (11.9.) toteutetun vesinäytteenoton perusteella pyyntialueella ei myöskään havaittu poikkeavia kiintoaine- tai sameuslukuja. Kaupallisten kalastajien mukaan vesistöillä on kuitenkin ajoittain ollut todennäköisesti vaikutusta kalojen esiintymiseen.

Kirjallisuus

- Karppinen, P., Olsen, S., Helminen, J., Haikonen, A., Vatanen, S., Rautanen, E. & Kervinen, J. 2016. Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2014 ja 2015. Kala- ja vesijulkaisuja nro 198.
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. & Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014.
- Pohjanmaan Tutkimuspalvelu Oy. 1998. Kokkolan väylän ruoppauksen melumittaukset ja koekalastukset syksyllä 1998. Raportti.
- Saulamo, K. & Neuman, E. 2002. Local management of Baltic fish stocks – significance of migrations. *Finfo* 2002:9.
- Vatanen, S. 2020. Korvausesitys rannikkokalastajille liittyen Vuosaaren sataman ja väylän vesistö-rakennustöihin vuosina 2020 ja 2021. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesijulkaisuja nro 287. 10 s. 3 liitettä.
- Vatanen, S., Hoppo, L., Haikonen, A., Olsen, S., Rautanen, E., Karppinen, P. & Kervinen, J. Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2012–2017. 2019. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesijulkaisuja nro 257. 102 s. + 22 liitettä.
- Vatanen, S., Hynninen, M., Haikonen, A. & Hoppo, L. 2020a. Fennovoiman ydinvoimahankkeen rakentamisen aikainen kalataloustarkkailu vuonna 2019. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesijulkaisuja nro 288. 26 s. + 4 liitettä.
- Vatanen, S., Hoppo, L., Hynninen, M., Haikonen, A. & Kervinen, J. 2020b. Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2018 ja 2019. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesijulkaisuja nro 290. 45 s. + 8 liitettä.