

Vastaanottaja

**Etelä-Suomen aluehallintovirasto
Hämeenlinna päätoimipaikka
PL 150
13101 HÄMEENLINNA**

Viitteet

**ESAVI/11814/2016
ESAVI/11806/2016**

Päivämäärä

20.3.2017

AHDINALTAAN TÖRMÄYSPENGER JA MADALLUSTÄYTTÖ TÄYDENNYS VIREILLÄ OLEVAAN VESILUPAHAKEMUKSEEN

TÄYDENNYS VIREILLÄ OLEVAAN VESILUPAHAKEMUKSEEN

Tarkastus **20.3.2017**
Päivämäärä **20.3.2017**
Laatija **Thomas Banafa, Toni Talvinen, Teppo Moisio**
Tarkastaja **Tommy Nyman**
Hyväksyjä **Juha Sorvali, HKR**
Kuvaus **Täydennys vireillä olevaan vesilupahakemukseen**

Viitteet ESAVI/11814/2016
ESAVI/11806/2016
1510028242

LIITTEET

- Liite 1** Ote Länsisataman Jätkäsaaren asemakaavasta
- Liite 2** Otteet Matkustajasataman asemakaavaehdotuksista
- Liite 3** Jätkäsaaren edustan merialue, Helsinki yhteistarkkailu, vuosiraportti 2015
- Liite 4** Pääkaupunkiseudun merialueen tila 2014-2015
- Liite 5** Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2014 ja 2015
- Liite 6** 30430/401 - Atlantinsilta, pääpiirustus osa 1/2
- Liite 7** 30430/402 - Atlantinsilta, pääpiirustus osa 2/2
- Liite 8** 30430/801 - Valtamerilaituri, uusi rantamuuri, asemapiirustus
- Liite 9** 30430/801 - Valtamerilaituri, uusi rantamuuri, pituusleikkaukset
- Liite 10** 30430/801 - Valtamerilaituri, uusi rantamuuri, poikkileikkaus
- Liite 11** 30430/514a – Ahdinltaan madallustäyttö, leikkaus A-A
- Liite 12** Ote tulvariskikartasta
- Liite 13** Vesimuodostuma, kartta 1, sijainti
- Liite 14** Vesimuodostuma, kartta 2, ekologinen tila
- Liite 15** 30430/501 - Atlantinsilta, törmäyspenger, pituusleikkaus

TÄYDENNYSPYYNTÖ

Etelä-Suomen Aluehallintovirasto pyytää täydentämään 29.12.2016 vireille tullutta vesilupahakemusta. Täydennyspyyntö koskee seuraavia diaarinumeroita:

- ESAVI/11806/2016 Jätkäsaaren Ahdinaltaan vesirakentamistyöt sekä valmistelulupa, Helsinki
- ESAVI/11814/2016 Jättemateriaalien hyödyntäminen merialueen täytössä, Helsinki

Hakija esittää täydennyksinään lupahakemukseen seuraavaa:

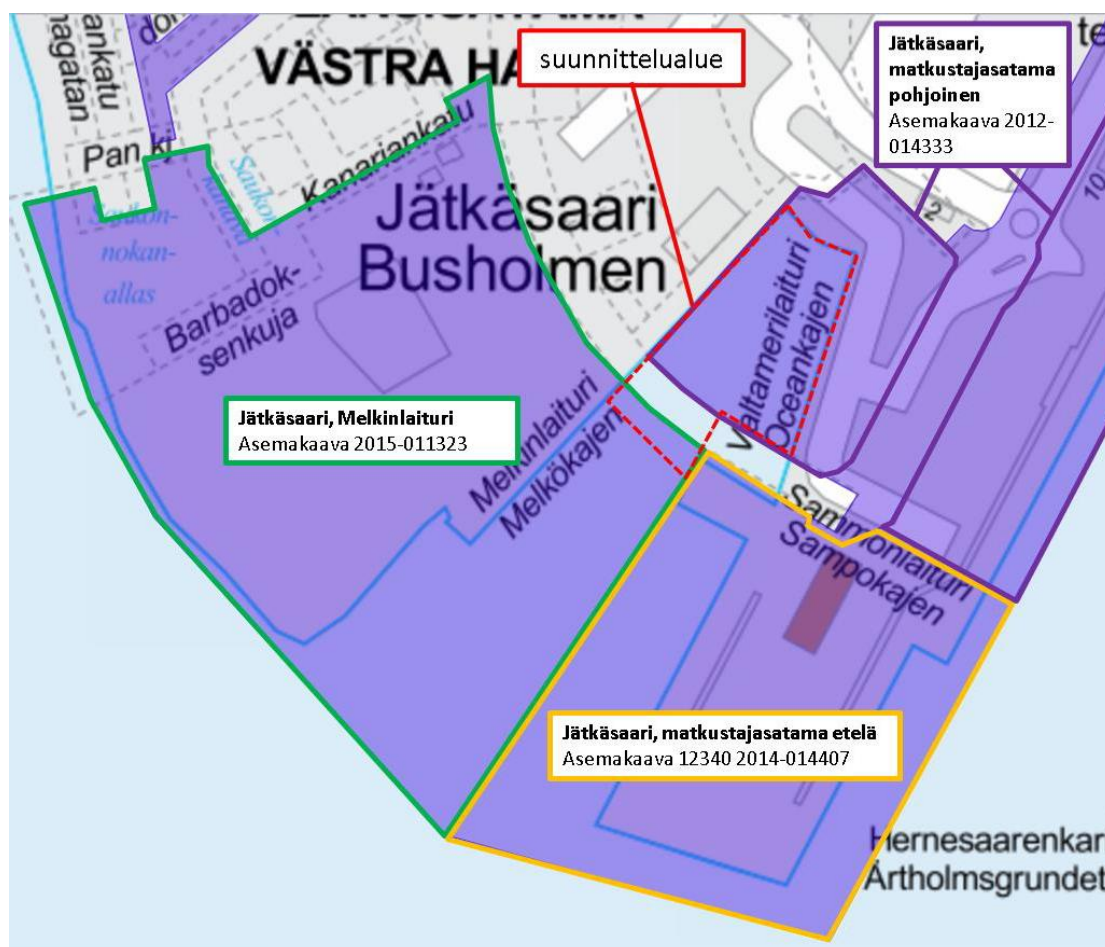
1) Otteet voimassaolevasta satamatoimintaan liittyvästä Länsisataman Jätkäsaaren asemakaavasta sekä valmisteilla olevista Melkinlaiturin ja Matkustajasataman asemakaavoista kaavamerkintöineen

Ote voimassaolevasta satamatoimintaan liittyvästä Länsisataman Jätkäsaaren asemakaavasta on esitetty liitteessä 1.

Ote voimassaolevasta Atlantinkaaren asemakaavasta on esitetty alkuperäisen lupahakemuksen liitteessä 3b. Suunnittelualueella on valmisteilla seuraavat kaavat:

- Melkinlaiturin asemakaava-alueen (2015-011323) kaavoitustyö on käynnissä
- Matkustajasatama, pohjoinen (Asemakaava 2012-014333) on kaavaluonnosvaiheessa
- Matkustajasatama, etelä (Asemakaava 12340 2014-014407) on kaavaluonnosvaiheessa

Melkinlaiturin asemakaava-alueesta ei ole vielä luonnosta tai ehdotusta. Otteet edellä esitetyistä kaavaehdotuksista on esitetty tämän täydennyksen liitteessä 2. Kaavojen alustavat rajat on esitetty alla (Kuva 1).



Kuva 1. Suunnittelualueen valmistettava olevat asemakaavat ja näiden rajat (Helsingin kaupungin karttapalvelu 2017)

2) Viimeisimmät hankealuetta koskevat merialueen yhteistarkkailun ja kalataloudellisen tarkkailun tarkkailuraportit

Viimeisimmät suunnittelualueen ympäristöä koskevat merialueen yhteistarkkailun raportit (*Pääkaupunkiseudun merialueen tila 2014-2015 sekä Jätkäsaaren edustan merialue, Helsinki yhteistarkkailu, vuosiraportti 2015*) on esitetty liitteissä 3 ja 4. Kalataloudellisen tarkkailun raportti (*Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2014 ja 2015*) on esitetty liitteessä 5.

3) Yleiskuvaus alueen pohjaeläimistöä

Suunnittelualueutta lähimmältä Lauttasaarenselän havaintopaikalta otetaan pohjaeläinnäyte joka 9. vuosi Pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Kyseisen havaintopaikan, tunnus 62, etäisyys suunnittelualueelle on noin 600 m. Kyseistä pisteestä pohjaeläinnäytteitä on otettu vuosina 1973, 1978, 1986, 1991, 1997, 2000 ja 2009. Vesisyvyys havaintopaikalla on noin 11 m.

Taksonien lukumäärä Lauttasaarenselän havaintopaikalla on vaihdellut kuudesta (vuonna 1978) neljääntoista (2009). Pohjaeläinten lajisto ja biomassassa voi vaihdella vuosien välillä. Tähän vaikuttavat monet biologiset ja fysikaalis-kemialliset tekijät, esimerkiksi havaintopaikan happitilanne ja suolaisuus. Yhtenä syynä voidaan pitää myös näytteenottoajankohdan vaihtelua vuosittain. Liejusimpukka (*Macoma balthica*) muodosti vuonna 2009 valtaosan pohjaeläinten biomassasta.

Kala- ja vesitutkimus Oy toteutti vuonna 2011 Hernesaaren edustalla kertaluonteisen pohjaeläin-tutkimuksen, jonka tavoitteena oli arvioida Hernesaaren osayleiskaavaluonnoksen vaikutuksia ympäröivän vesialueen pohjaeläimistöön. Pohjaeläintutkimus toteutettiin kahden linjan tutkimuk-sena (3 tutkimusasemaa/linja) Hernesaaren itäpuolella. Lähimmän linjan pienin etäisyys suunnit-telualueelle on noin 1,5 km suunnittelualueesta kaakkoon.

Molempien linjojen uloimmilla asemilla oli havaittavissa lievää rikkivedyn hajua, mikä kertoo si-säsaariston heikoista happiolosuhteista syvemmillä vesialueilla. Asemakohtainen lajimäärä vaih-teli neljän ja kahdeksan välillä. Yksilömäärältään merkittävin ryhmä oli liejusimpukat ja muita merkittäviä ryhmiä olivat monisukasmadot (mm. Amerikan monisukasmato, *Marenzelleria* spp. ja merisukasjalkainen, *Hediste diversicolor*) sekä surviaissääsket. Uloimmilla asemilla (HS3, HS6) surviaissääskien osuus korostui. Yleisesti ottaen lajisto on tyypillinen sisäsaariston reheville lieju-pohjille. Tutkimuksen tulokset on esitetty kokonaisuudessaan julkaisussa: *Vatanen, S., Karppi-nen, P. & Haikonen, A. 2011. Hernesaaren osayleiskaavaluonnoksen mukaisten vesistöiden vaikutus alueen pohjaeläimistöön ja Vantaanjoen kalaväylään. Kala- ja vesimonisteita nro 47.*

Valtamerilaiturin edustan ruoppaukseen ja täyttööön liittyen (lupapäätös nro 79/2013/2, dnro ESAVI/204/04.09/2012) suunnittelualue on pääosin kuorintaruopattu kesällä 2013 ja 2016 ELY-keskuksen kanssa erikseen sovitussa laajennetussa laajuudessa, jolloin näiltä alueilta on samalla poistettu alueella olleet pohjaeläimet.

4) Suunnitellun kuorintaruoppauksen ruoppausmassan laatu sekä törmäyspenkereen alta ruopattavan ruoppausmassan laatu

Hakija esittää, että sedimenttitutkimuksia täydennetään lupaprosessin aikana kolmella kuoritta-valle alueelle sijoittuvalla tutkimuspisteellä. Edelleen hakija esittää, että uusien tutkimustietojen perusteella mahdollisesti päivitettävä kuorintasuunnitelma toimitetaan ELY-keskukselle ennen ruoppaustöiden aloittamista.

5) Selvennys koskien piirustuksia 30430/401 ja 30430/402: mitkä ovat olemassa ole-via rakenteita, mitkä niitä rakenteita, joille nyt haetaan lupaa ja mitkä muita raken-teita, joille mahdollisesti haetaan lupaa myöhemmin?

Revisoidut piirustukset on esitetty liitteinä 6 ja 7.

6) Jäljennös voimassa olevasta lupapäätöksestä sekä siihen liittyvät mahdolliset vali-tustuomioistuinten päätökset koskien Melkinlaituria.

Melkinlaiturin rakentamisesta ei löytynyt lupapäätöstä Helsingin Satama Oy:stä tai Hämeenlinnan maakunta-arkistosta. Todennäköisesti laituri on rakennettu sen aikaisen käytännön mukaisesti kaupungin satamalautakunnan päätöksellä. Lupaa haetaan suunnittelualueella sijaitsevan Melkin-laiturin yläosan purkamiseksi ja muuttamiseksi tulevan rakentamisen edellyttämälle korkeusta-solle.

7) Haetaanko lupaa nykyisen Valtamerilaiturin, joka muodostuu paalutetusta teräsbe-tonisesta kansirakenteesta, purkamiseen? Mikäli haetaan, tarvitaan jäljennös laitu-ria koskevasta voimassa olevasta lupapäätöksestä ja siihen liittyvistä mahdollisista valitustuomioistuinten päätöksistä.

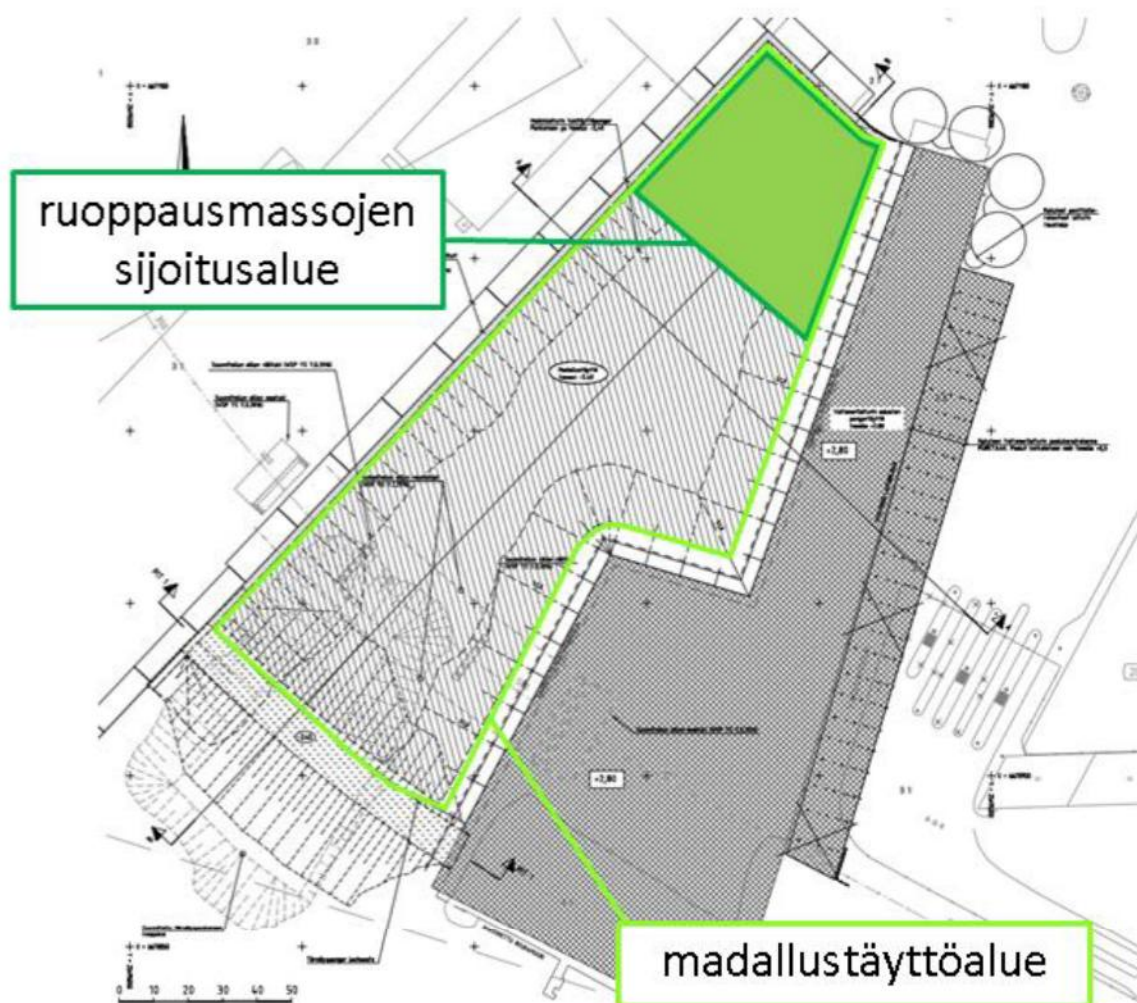
Lupaa haetaan nykyisen Valtamerilaiturin kansirakenteiden purkamiseksi. Valtamerilaiturin ra-kentamisesta ei löytynyt lupapäätöstä Helsingin Satama Oy:stä tai Hämeenlinnan maakunta-arkistosta. Todennäköisesti laituri on rakennettu sen aikaisen käytännön mukaisesti kaupungin satamalautakunnan päätöksellä.

8) Rantamuurin, jolle lupaa haetaan, mitat ja korkeustasot sekä asema-, pituus- ja poikkileikkauspiirustukset.

Asiaa tarkentavat suunnitelmapiiirustukset on esitetty liitteinä 8, 9 ja 10 sekä revisio alkuperäisessä lupahakemuksuunnitelmassa esitetystä leikkauspiirustuksesta liitteessä 11.

9) Ruoppausmassojen läjityspaikat sekä arvio madallustäyttöön ja meriläjitysalueelle sijoitettavista massamääristä

Mereen sijoitettavat ruoppausmassat, noin 40 000 m³ktr, sijoitetaan kokonaisuudessaan joko madallustäyttöalueen pohjoisosaan kuvassa 2 esitetylle alueelle tai erikseen luvitetulle ruoppausmassojen meriläjitysalueelle (Lokkiluodolle tai Koirasaarenluodot).



Kuva 2. Ote lupahakemuksen kuvasta 09, johon on täydennetty ruoppausmassojen sijoitusalue madallustäyttöalueella.

10) Toimenpiteet, joilla ruoppaustöiden ja törmäyspenkereen rakentamisen haitallisia vaikutuksia vähennetään

Ruoppaus tehdään mahdollisimman yhtäjaksoisesti, jolloin työnaikaiset vaikutukset ovat mahdollisimman lyhytkestoisia. Täyttömateriaalina käytetään roskatonta louhetta, jolloin täyttäjien seurauksena mereen ei joudu roskaa.

11) Selvennys madallustäyttöön hyötykäytettävän ns. kynnyсарvomaan ja betonimurskeen määrästä. Sivulla 17 ja 22 olevien tekstien mukaan madallustäytössä

hyötykäytetään kyseisiä materiaaleja yhteensä enintään 50 000 m³rtr. Kuitenkin sivujen 18 ja 19 teksteissä esitetään molempien maksimimääräksi 50 000 m³rtr.

Maksimimäärä yhteensä 50 000 m³rtr.

12) Selvitys siitä, miten hienoaineksen ja siihen mahdollisesti sitoutuneiden haitta-aineiden kulkeutuminen täytöstä merialueelle pyritään estämään

Hyötykäytettävä kynnysarvomaa peitetään vähintään 1 m paksulla kynnysarvomaan pitoisuudet alittavalla maakerroksella.

13) Selvitys stabiloinnista, josta on maininta sivulla 24.

Madallustäytössä käytettävä täyttömateriaali voi olla sedimenttiä, joka voi olla stabiloitua. Mikäli täyttömateriaalina käytetään stabiloitua sedimenttiä, tehdään stabilointityö ja sen laadunvalvonta erillisen suunnitelman mukaisesti käyttötarkoitukseen soveltuvalla kaupallisella sideaineella, esim. sementillä. Stabiloitu massa tutkitaan ennen hyötykäyttöä. Täytössä käytetään vain stabiloitua sedimenttejä, jonka haitta-ainepitoisuudet alittavat valtioneuvoston asetuksen 214/2007 alemmat ohjearvopitoisuudet.

Madallustäytössä voidaan hyötykäyttää alueelta ruopattavaa pilaantumaton sedimenttiä myös ilman stabilointia.

14) Selostus Melkinlaiturin edustan eroosiolaatan purkujätteen käsittelystä. Vastavasti selostus nykyisen Valtamerilaiturin purkujätteen osalta, mikäli laiturin purkamiselle haetaan lupaa.

Melkinlaiturin eroosiolaatta ja Valtamerilaiturin kansirakenne puretaan ja betonit nostetaan maalle. Maalla hyötykäytettävä betoni tutkitaan ja pulveroidaan lupahakemuksessa esitetysti. Hyötykäytettäväksi esitetään pulveroitua betonia, joka täyttää VNa:ssa591/ 2006 ja sen liitteen muutoksessa 403/2009 "Eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa annetun valtioneuvoston asetuksen liitteen muuttamisesta" peitetulle rakenteelle asetetut raja-arvot.

15) Miten hankkeessa on otettu huomioon Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016–2021, Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021 sekä Helsingin ja Espoon rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelma?

Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016–2021

Tämän hanke ei vaikuta Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa esitettyihin hyvän tilan laadullisten kuvaajien nykytilaan kielteisesti eikä kasvata näihin kohdistuvia paineita. Hanke ei ole myöskään ristiriidassa toimenpideohjelmassa esitettyjen toimenpidekokonaisuuksien kanssa. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) on esitetty, miten Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa esitetyt hyvän tilan laadulliset kuvaajat on otettu huomioon.

Taulukko 1. Merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa 2016–2021 esitetyt hyvän tilan laadulliset kuvaajat ja hankkeen vaikutukset näihin.

Hyvän tilan laadullinen kuvaaja	Miten otettu huomioon
Luonnon monimuotoisuus	Suunnittelun alueen vaikutusalueella ei ole merkittäviä luontokohteita, eikä alueella harjoiteta kalastusta. Suunnittelun alue ja sen ympäristö ovat jo nykyisellään voimakkaasti rakennettuja.
Vieraslajit	Hanke ei itsessään lisää laivaliikennettä, jonka mukana vieraslajien kulkeutuminen on mahdollista.
Kaupalliset kalat	Hanke ei vaikuta kalastoon.
Ravintoverkot	Hanke ei vaikuta alueen eikä Itämeren ekosysteemeihin
Rehevöityminen	Hanke ei kasvata mereen päätyvää ravinnekuormaa.
Merenpohjan koskemattomuus	Hanke toteutetaan alueella, joka on nykyisellään voimak-

	kaasti rakennettu ja hankkeen yhteydessä toteuttava meriläjitys tapahtuu luvitetulle alueelle.
Hydrografiset muutokset	Hanke ei vaikuta sitä ympäröivän alueen virtausolosuhteisiin.
Epäpuhtauksien pitoisuudet ja vaikutukset	Paikallisten haitallisten vaikutusten vähentäminen on esitetty alkuperäisen lupahakemuksen kohdassa 7. "Haitallisten vaikutusten vähentäminen"
Epäpuhtaudet ruokakalassa	Suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei harjoiteta kaupallista kalastusta.
Roskaantuminen	Paikallisten haitallisten vaikutusten vähentäminen on esitetty alkuperäisen lupahakemuksen kohdassa 7. "Haitallisten vaikutusten vähentäminen"
Energia ja vedenalainen melu	Suunnittelualue ja sen ympäristö sijoittuvat satama-alueelle, jossa merkittävin melunlähde on laivaliikenne. Rakentamisen aikana hanke voi tuottaa paikallisesti enemmän vedenalaista melua.

Helsingin ja Espoon rannikkoalueen tulvariskien hallintasuunnitelma

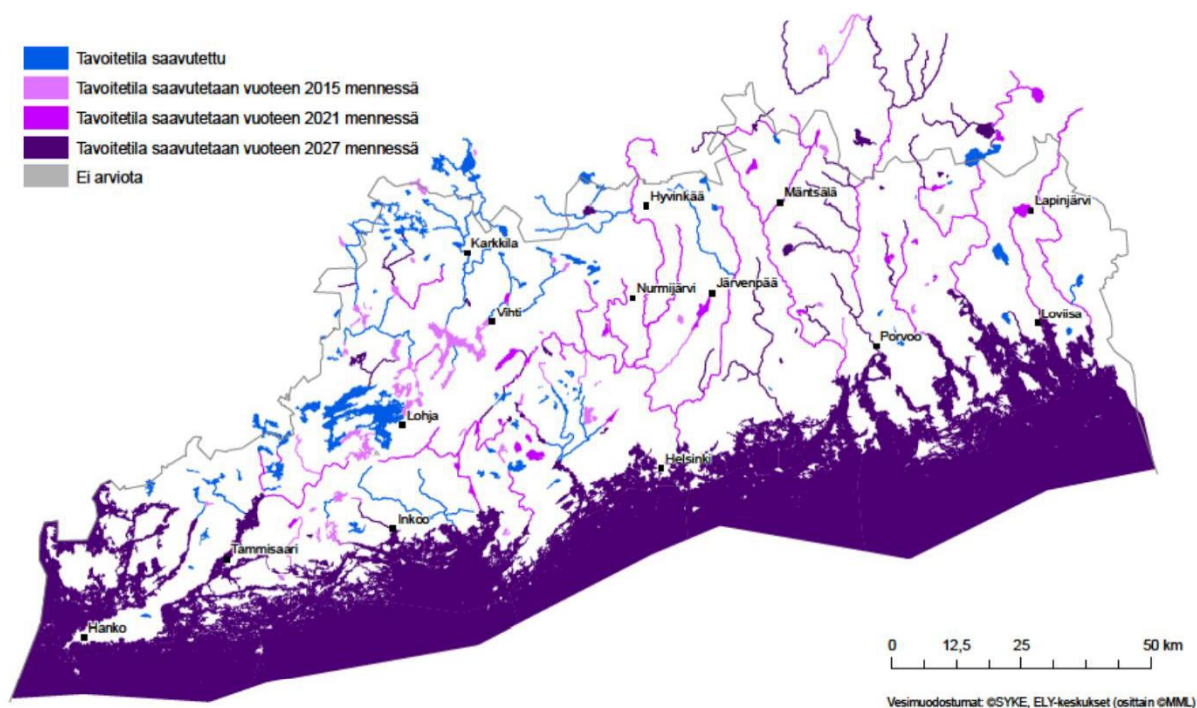
Suunnittelualue kuuluu Helsingin ja Espoon rannikkoalueeseen, joka on merkittävä tulvariskialue. Suunnittelualueella ei sijaitse yhtään kartoitettu tulvariskikohdetta. Tämä lisäksi suunnittelualueen reunoilla sijaitsevat maa-alueet sijaitsevat korkeammalla tasolla kuin Ilmatieteenlaitoksen määrittämä erittäin harvinaisen (1/1000 vuoden) tulvataso, joka on suunnittelualueella noin $N_{2000}+2,31$ m. Tulvariskien hallintasuunnitelmaan ei ole kirjattu alueellisia tulvasuojelutoimenpiteitä, jotka kohdistuisivat suunnittelualueelle. Ote tulvariskikartasta on esitetty liitteessä 12.

Helsinki on teettänyt ilmatieteenlaitoksella rannikkoalueeltaan merivesitulvan ja tulvan aikaisen aaltoilun huomioon ottavan tarkastelun turvallisista rakentamiskorkeuksista. Nämä rakentamiskorkeudet otetaan huomioon rakennuksia ja rakenteita suunniteltaessa ja toteutettaessa.

Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021

Suunnittelualue kuuluu vesimuodostumaan Suvisaaristo-Lauttasaari, tunnus: 2_Ss_029. Vesimuodostuman ekologinen tila on välttävä. Suunnittelualueen sijainti suhteessa vesimuodostumaan on esitetty liitteessä 13 ja kartta vesimuodostuman ekologista tilasta on esitetty liitteessä 14.

Vesienhoidon tavoitetarkastelun yhteydessä on tehty pintavesien riskinarviointi ja tarkasteltu riskiä, että vesimuodostuman tilaa ei saavuteta hoitokaudella vuoteen 2015 mennessä tai riskiä, että vesimuodostuman tila huononee hoitokaudella. Vesienhoidon tilatavoitteiden aikataulua on jatkettu suunnittelualueen vesimuodostuman osalta vuoteen 2027, ja tämän hankkeen ei arvioida vaarantavan tätä uutta tavoitetta. Uudenmaan pintavesiä koskevat aikataulupoikkeamat on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Pintavesien tilatavoitteiden saavuttaminen Uudenmaan alueella (Uudenmaan vesienhoidon toimintapideohjelma vuosille 2016–2021, UUELY 2015)

16) Lopullinen piirustus 30430/501, josta on lupahakemuksessa liitteenä esikopio.

Piirustus on esitetty liitteenä 15.

Espoossa 20. päivänä maaliskuuta 2017

RAMBOLL FINLAND Oy

Tommy Nyman
ryhmäpäällikkö

Thomas Banafa
suunnittelija

HELSINGIN KAUPUNGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO ASEMAKAAVAOSASTO		HELSINGFORS STADS STADSPLANERINGSKONTOR STADSPLANEAVDELNINGEN	
PIIRUSTUS RITNING	8043	NÄHTÄVÄNÄ/TILL PÅSEENDE	23.3.6.4.1979
LAITINNE UPPLÖSNING AV	M. RIMAAJA	KYSTO/STOE	26.9.1979
15.2.1979, 22.2.1979 kull		VÄRSTYLLNUT/FÄSTSTÄLLE, SIS.GIS.MIF. 12.12.1979	

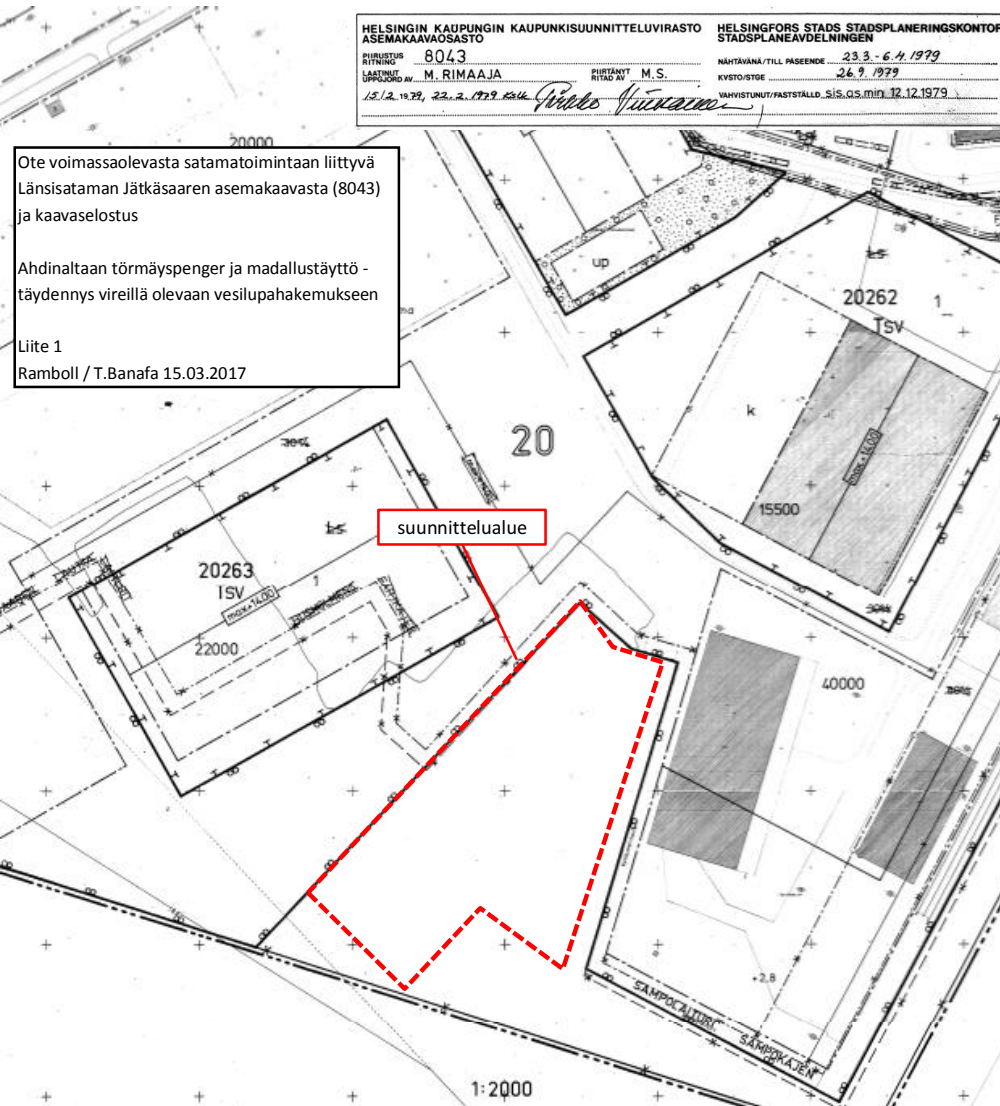
HELSINKI

20. KAUPUNGINOSA LÄNSISATAMA JÄTKÄSAARI ASEMAKAAVAN MUUTOS

Ote voimassaolevasta satamatoimintaan liittyvä
Länsisataman Jätkäsaaren asemakaavasta (8043)
ja kaavaselostus

Ahdinaltaan törmäyspenger ja madallustäyttö -
täydennys viireillä olevaan vesilupahakemukseen

Liite 1
Ramboll / T.Banafä 15.03.2017



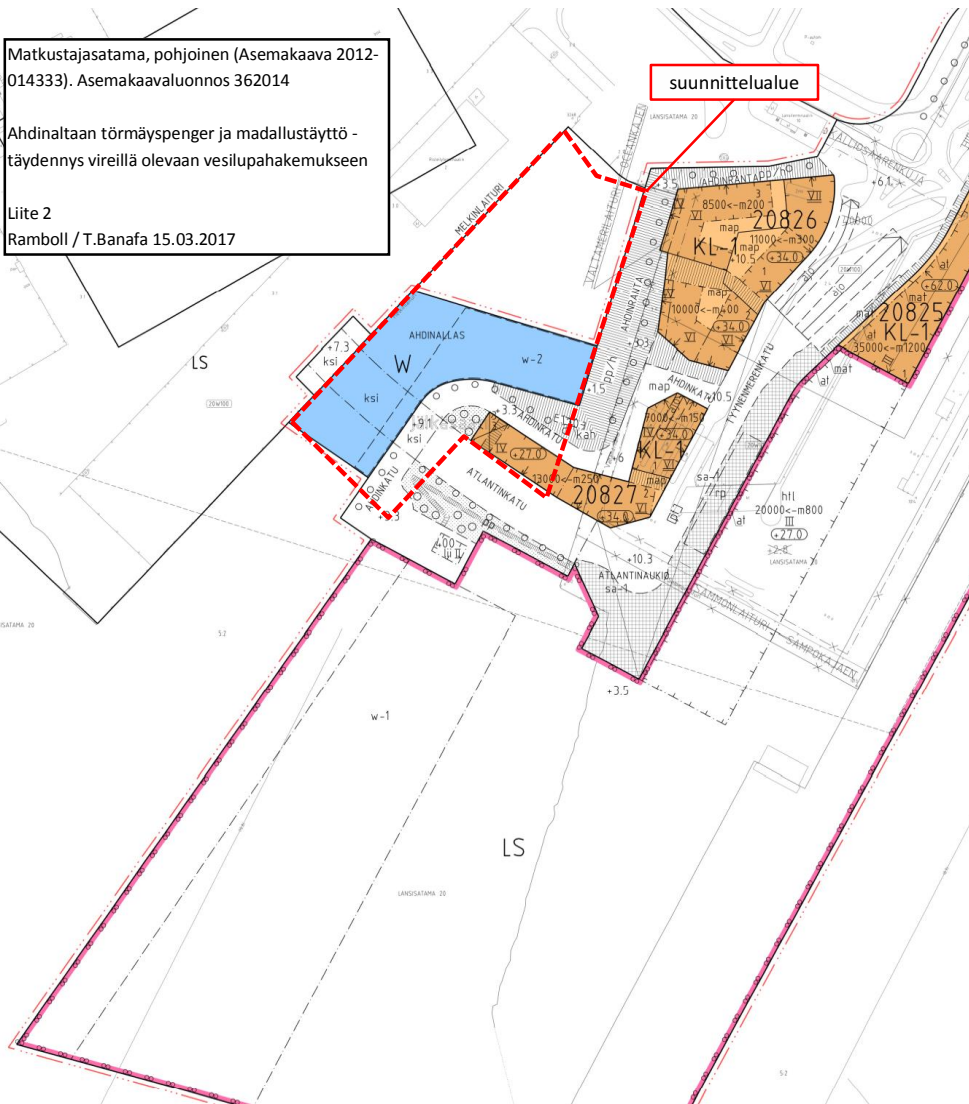
- ASEMAKAAVAMERKINTÖJÄ JA -MÄÄRÄYKSIÄ
- 3 m sen asemakaava-alueen ulkopuolella oleva viiva, jota vahvistaminen koskee
 - Eri asemakaavamääräysten alaisten alueen osien välinen raja
 - Kaupunginosan raja
 - Kartellin, kartellinosan ja alueen raja
 - Tontin raja
 - Kaupunginosan numero
 - Kartellin numero
 - Tontin numero
 - Kadun, laiturin tai alueen nimi
 - Risti merkinnän päällä osoittaa merkinnän poistamista
 - Rakennusala
 - Luku, joka osoittaa kuinka monta neliömetriä kerosalaa rakennusalle saa rakentaa
 - $e=1,0$
 - Tonttitihokkuusluku eli tontin kerosalan suhde tontin pinta-alaan
 - Tsv
 - Satamatoimintaa palvelevien varastorakennusten kartellialue. Tontin rakennusta kerosalasta saadaan enintään 15 % käyttää tontilla sijaitsevaa varastotoimintaa palvelevia toimistotiloja varten
 - TsvH
 - Satamatoimintaa palvelevien yhdistettyjen varasto- ja huoltorakennusten kartellialue. Tontin rakennusta kerosalasta saadaan enintään 15 % käyttää tontilla sijaitsevaa varasto- ja huoltotoimintaa palvelevia toimistotiloja varten. Merkinnällä (1800) varustetulle rakennusalle saa kuitenkin sijoittaa 1800 m² toimistotiloja
 - (1800)
 - Ls
 - Satama-alue, jolle saa rakentaa tarvittavien laituri- ja kuormaustilojen, ratteiden, kulku- ja autopaikkojen lisäksi sataman toiminnalle tarpeellisia rakennuksia. Rakennusalan ulkopuolelle saa sijoittaa enintään 30 m² suuruisia rakennuksia
 - Rakennusten vaakasuorien pääsuuntien on oltava tontin tai rakennusalan rajojen suuntaiset
 - Jätkäsaaren laiturin varrella on rakennusten pääsuunnissa julkisivumateriaalina käytettävä punaista tiiltä
 - Vesialue
 - Vv
 - Vaarallinen varastoalue
 - Rakennuksen julkisivupinnan ja vesikaton leikkauksen enimmäiskorkeus
 - Likimääräinen korkeusosa
 - +4,00
 - Puu- ja nurmi-istutuksiin varustettava kartellin tai alueen osa
 - Istutettava puuriivi. Puiden välinen etäisyys saa olla enintään 7 metriä. Alueen poikki saadaan johtaa välttämättömän liikenne
 - up
 - ark
 - Ohjeellinen pallokenttä
 - Rakennusteellisesti ja kultuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten rakennusala. Tällä rakennusallalla olevaa rakennusta ei saa purkaa eikä siinä saa suorittaa sellaisia purkamis-, lisärakentamis- tai muutostöitä, jotka hävittävät julkisivujen tai vesikatkon rakennusteellista arvoa tai tyylisä. Mikäli rakennuksessa on aikaisemmin suoritettu tällaisia toimenpiteitä, on rakennus lisärakentamis- tai muutostöiden yhteydessä pyrittävä korjaamaan rakennuksen tyyliin hyvin soveltuvalla tavalla
 - Katoksen rakennusala
 - k
 - mao
 - Rakennusala, jolle saa rakentaa maanalaisten väestönsuojien kulkuaukkoineen
 - Autopaikkojen vähimmäismäärät satama- ja kartellialueilla:
 - 1 autopaikka/5 vakinaista työntekijää
 - 1 autopaikka/200 m² toimistotilaa
 - Kartellialueiden autopaikat saadaan sijoittaa satama-alueelle
 - Satama-alueen kautta on järjestettävä siihen rajoittuville tonteille ajokelpoinen yhteys
 - Satama-alueen ja kartellialueen väliseen rajatettiin saa tehdä varaston toiminnalle tarpeellisia kulkuaukkoja ja ikkunoita

Matkustajasatama, pohjoinen (Asemakaava 2012-014333). Asemakaavaluonnos 362014

Ahdinaltaan törmäyspenger ja madallustetty -täydennys vireillä olevaan vesilupahakemukseen

Liite 2
Ramboll / T.Banafa 15.03.2017

suunnittelualue



HELSINKI
HELSINGFORS

JÄTKÄSAARI, MATKUSTAJASATAMA

20. kaupunginosa Länsisatama, Jätkäsaari
Vesialue
Asemakaavaluonnos 1:2000

20. kaupunginosa Länsisatama, Jätkäsaari
Korttelit 20262 osa tonttia 1
Katualueet
Satama-alue
Vesialue
Asemakaavan muutosluonnos 1:2000

(muodotetut uudet korttelit 20823 20827)

HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO ASEMAKAAVAOSASTO
HELSINGFORS STADSPLANERINGSKONTOR DETALJPLANEAVDELNINGEN

KSLK	PIRUSTUS
STPLN	RITING
MAITAVANA	PÄIVÄYS
TEL. PÄÄNÖSE	ZÄTTIM
MUUTETTU	LAATINUT
ANDRAD	UPPSÄRD AV
	PIRITÄMT
	RITAD AV
HVÄKSYTTY	
GRÖKAND	
TÄKÄLT YOGANNAN	
TRÄTT / KRAFT	
	VS ASEMAKAAVAAPÄÄLLIKÖ
	ANNUKKA LINDROOS
	TF. STADSPLANEGHEP

Asemakaavamarkinnat ja määräykset

KL-1

LS

LPA

W

Toimitilarakentamisen korttelialue. Rakennukseen saa sijoittaa tiloja myymälätiloiksi, toimistoja, hotelleja, sairaaloita, ympäristöhäiriöt aiheuttamatonta toistuisuutta ja julkisia palveluja varten sekä lisäksi kokoustiloihin, koulutus-, näytely-, liikunta- ja vapaa-ajan sekä vastaavan toiminnan tiloja.

Satama-alue, jolle saa rakentaa tarvittavien laiturien, liikennealueiden ja autoaika-kojen lisäksi sataman toiminnalle tarpeellisia rakennuksia ja rakenteita. Rakennusalan ulkopuolelle saa sijoittaa matkustajasiltoja ja liikkuvia mahimousiltoja sekä rakentaa vähäisiä sataman toiminnalle välttämättömiä rakennuksia. Yksi rakennus saa olla kooltaan enintään 50 x-m².

Autoaika-kojen korttelialue, alueelle saa sijoittaa satama-alueen autoaika-koja.

Vesialue.



Satamatoinnille varattu alue korttel- ja katualueilla tasolla +2.0 - +9.6. Alueelle saa sijoittaa liikennealueiden lisäksi sataman toiminnalle tarpeellisia tiloja. Alueelle saa sijoittaa pysäköintilaitoksen, jonka saa toteuttaa kahdessa tasossa tasolla +2.0 ja +6. Alueen kautta saadaan järjestää ajoyhteyks katu- ja satama-alueelle sekä alueeseen rajautuvien maansalaisin pysäköintilaitos korttelialueilla 20825, 20826 ja 20827.



Satamatoinnille varattu alue tasolla +3 - +8. Alueelle saa sijoittaa liikennealueiden lisäksi sataman toiminnalle tarpeellisia tiloja. Alueen kautta tulee järjestää ajoyhteyks katu- ja satama-alueelle.



Jalankululle ja polkupyöräilylle varattu katu, jolla huolto- ja ajoyhteyks.



Ajoyhteyks.



Yriesite järjestykselle varattu alueen osa.



Kaupunkisilla. Sillan rakenteiden tulee olla ilmeiltään kaupunkisillalle ominaisia: keveitä ja huolellisesti viimeistettyjä. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota sillan keikkasop- fiin, kaitteiden ja valaisimien ulkonäköön ja yksityiskohtiin. Sillan Melkinlahturin puolella tulee olla sillan alittava kevyen liikenteen raitti, jolla vapaa alituskorkeus on vähintään 2,8 m. Sillan Ahdinkadun puolella tulee olla sillan alittava katu, jolla vapaa alituskorkeus on vähintään 4,8 m. Sillan alituskorkeus tulee määrätä suunniteltaessa suuntautuvan vesiliikenteen tarpeiden mukaisesti. Tuulisuus on otettava huomioon sillan suunnittelussa.



Raitiovaunuyhteyksi.

Vastaanottaja

**Helsingin kaupunki, rakennusvirasto
Helsingin Satama
Helsingin kaupunki, kiinteistövirasto**

Asiakirjatyyppi

Vesistötarkkailun vuosiraportti

Päivämäärä

03/2016

JÄTKÄSAAREN EDUSTAN MERI- ALUE, HELSINKI YHTEISTARKKAILU, VUOSIRAPORTTI 2015

Päivämäärä 23.3.2016
Laatija Esa Karjalainen, Tommy Nyman
Tarkastaja Kimmo Järvinen

Viite 1510006682

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	KOHDE	1
3.	UUODEN 2015 VESIRAKENNUSTYÖT	1
4.	SÄÄTIEDOT HELSINGISSÄ VUONNA 2015	2
5.	TARKKAILUOHJELMA	3
5.1	Rakennushankkeiden lupapäätökset	3
5.2	Yhteistarkkailuohjelma	3
5.3	Sataman tarkkailu	5
6.	UUODEN 2015 TARKKAILU	5
7.	TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	6
8.	YHTEENVETO	10

LIITTEET

1. Analyysitulostaulukko
2. Analyysitulostaulukko, organotinat
3. Tutkimustodistukset

PIIRUSTUKSET

1510006682-02

Havaintopisteiden sijaintikartta

1. JOHDANTO

Helsingin Jätkäsaaren ja Saukonpaaden satama- ja varastoalueet muutetaan asuin- ja työpaikka-alueiksi ja Länsisataman toiminta-alueita laajennetaan merelle päin. Rakentaminen on alueella alkanut vuonna 2008 ja alueen on arvioitu valmistuvan vuonna 2025. Rakentamisen painopiste on laajenemassa Jätkäsaaresta Hernesaareen, kun Hernesaaren telakka- ja varastoalueet tullaan muuttamaan myös asuin- ja työpaikka-alueiksi. Lisäksi alueelle on suunniteltu risteilijäsatama sekä venesatamatoimintaa. Rakentamisen aikana alueilla suoritetaan ruoppaus- ja vesialueen täyttötöitä.

Vesirakennustöiden vaikutuksia on alueella tarkkailtu vuodesta 2010 lähtien. Vuoteen 2014 asti tarkkailua toteutettiin 30.8.2010 päivätyn yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Hernesaaren alueella alkavien rakennushankkeiden takia yhteistarkkailuohjelmaa päivitettiin kattamaan paremmin myös tämän alueen rakennushankkeita. Vuoden 2015 tarkkailu on toteutettu 21.5.2015 päivätyn yhteistarkkailuohjelman mukaisesti.

Vuoden 2015 aikana kohdealueella tehtiin varsinaisia vesirakennustöitä vasta loppuvuodesta lokakuu-joulukuun aikana, jolloin alkoivat Pihlajasaaren itäpuolen väyläalueen muutokseen liittyvät ruoppaustyöt. Tämän alueen ruoppausta on sovittu tarkkailtavaksi erillisellä hankekohtaisella tarkkailuohjelmalla (*Helsingin Satama, HEL 2014-011052, 28.9.2015*). Molempien tarkkailujen tulokset on raportoitu tässä raportissa.

Merialueen vedenlaadun tarkkailun tilaajina ovat Helsingin kaupungin rakennusvirasto, Helsingin kaupungin kiinteistövirasto sekä Helsingin Satama. Työ on tehty Ramboll Finland Oy:ssä, jossa siitä on vastannut projektipäällikköinä Kimmo Järvinen ja Tommy Nyman sekä suunnittelijana ja näytteenottajana Esa Karjalainen.

2. KOHDE

Kohdealue on melko avonaista vesialuetta ja vilkas alusliikenne ja satamatoiminta vaikuttavat kohdealueen vedenlaatuun. Vuonna 2013 valmistuneessa pintavesien luokittelussa on vesialue arvioitu ekologiselta tilaltaan välttäväksi (*Pintavesien ekologinen tila 2013, Ympäristöministeriö, SYKE, RKTL*). Vesistö tarkkailua tehtiin kymmenestä havaintopisteestä (TP101-TP106, TP108-TP111). Havaintopisteiden sijainnit on esitetty liitteessä olevassa piirustuksessa 1510006682-02.

3. VUODEN 2015 VESIRAKENNUSTYÖT

Tarkkailujakson aikana kohdealueella ruopattiin Pihlajasaaren itäpuolella väylämuutosalueella. Ruoppaus aloitettiin 15.10.2015 ja ruoppausta jatkettiin 6.1.2016 asti. Joulun aikaan kaivu keskeytettiin viikoksi pyhäpäivien ja kovien tuulten takia. Tämän jälkeen ruoppausta jatkettiin vielä joitain päiviä, mutta työt jouduttiin pian lopettamaan talven tulon myötä.

Vuoden 2015 aikana alueella ruopattiin yhteensä noin 4200 m³ pehmeitä massoja. Kalliota louhittiin yhteensä 7788 m³. Kaivetuista massoista läjitettiin Mustakuvun meriläjitysalueelle yhteensä noin 720 m³. Irtilouhittu louhe, moreeni ja kivi-ainekset läjitettiin jätkäsaaren kärkeen ja käytettiin Satama-alueen täyttöihin. Sataman täyttöihin toimitettiin massoja yhteensä 11 268 m³.

Muualla kohdealueella ei tehty varsinaisia vesirakennustöitä vuoden 2015 aikana.

4. SÄÄTIEDOT HELSINGISSÄ VUONNA 2015

Kaisaniemen säähavaintoasemalla vuosi 2015 oli keskilämpötilaltaan (7,8 °C) lämpimin vuodesta 1900 lähtien jatkuneen tilastoinnin aikana. Kuukausittaisten keskilämpötilojen nousu nähtiin erityisesti talvisin, ja keskilämpötila oli 0 °C alapuolella vain tammikuussa. Vuosi 2015 oli ennätysellisen lämmin myös muualla Suomessa.

Terminen talvi 2014–2015 alkoi etelässä 22.12.2014 ja päättyi 18.2.2015. Keväällä, maaliskuuhuhtikuussa, sademäärät ylittivät sekä edellisvuoden lukemat että vertailukauden 1981–2010 sademäärät. Toukokuussa satoi hieman vähemmän, mutta kesä- ja heinäkuu olivat taas poikkeuksellisen sateisia.

Terminen kesä alkoi 19.5. ja kesti poikkeuksellisen pitkään, 5.10. saakka, vaikka heinäkuu oli tavanomaista kylmempi ja helteitä saatiin vasta elokuulla.

Syksyn sademäärät vaihtelivat kuukausittain huomattavasti. Syys- ja marraskuu olivat hieman tavanomaista sateisempia, mutta lokakuussa oli poikkeuksellisen kuivaa. Marras- ja joulukuun keskilämpötilat olivat edellisvuoteen verrattuna n. 2-3 °C lämpimämpiä ja vertailujaksoon 1981–2010 verrattuna lämpötilaero oli jopa 4-5 °C.

Terminen talvi 2015–2016 alkoi etelässä 27.12.2015 ja ensimmäinen lumipeite saatiin Kaisaniemen mittausasemalla vasta vuoden 2016 puolella, 4.1.2016.

Taulukko 1. Vuosien 2015 ja 2014 sekä pitkäaikaisen vertailujakson 1981–2010 keskilämpötila ja vuosisadanta Helsingin Kaisaniemessä (Ilmatieteenlaitos)

Keskilämpötila [°C]			Vuosisadanta [mm]		
2015	2014	1981–2010	2015	2014	1981–2010
7,8	7,3	5,9	644	574	655

Taulukko 2. Vuoden 2015 kuukausittaiset keskilämpötilat ja sademäärät sekä niiden vertailu vuoteen 2014 ja vertailujaksoon 1981–2010 Helsingin Kaisaniemen havaintoasemalla (Ilmatieteenlaitos)

	Keskilämpötila [°C]			Sadanta [mm]		
	Lämpötila 2015	Lämpötila 2014	Vertailujakson 1981–2010 keskilämpötila	Sadanta 2015	Sadanta 2014	Vertailujakson 1981–2010 keskisadanta
Tammikuu	-0,9	-5,9	-3,9	65,1	46	52
Helmikuu	0,9	0,2	-4,7	25,2	24	36
Maaliskuu	2,4	2,1	-1,3	46,8	30	38
Huhtikuu	5,3	5,9	3,9	54,8	9	32
Toukokuu	9,3	10,6	10,2	39,8	64	37
Kesäkuu	13,3	13,5	14,6	88,7	72	57
Heinäkuu	16,4	20,1	17,8	74,8	13	63
Elokuu	17,5	17,9	16,3	52,7	121	80
Syyskuu	13,7	13	11,5	61,3	54	56
Lokakuu	6,4	6,7	6,6	17	42	76
Marraskuu	5,6	3,2	1,6	69,7	51	70
Joulukuu	3,3	0,1	-2,0	48,3	68	58

5. TARKKAILUOHJELMA

5.1 Rakennushankkeiden lupapäätökset

Tarkkailu perustuu alueen eri vesirakennushankkeille myönnettyjen vesilain mukaisten lupien lupamääräyksiin.

Taulukko 3. Tarkkailuohjelman lupatilanne ja rakennushankkeen aikataulutilanne

Hankkeelle myönnetty lupa	Rakennushankkeen tilanne
Vesialueen ruoppaaminen ja täyttäminen ja aallonmurtajan rakentaminen Saukonpaaden asemakaava-alueella, 23/2009/3, Dnro LSY-2007-Y-213, 29.5.2009	Ruoppaustyöt valmistuneet vuonna 2010, täyttötöyt vuonna 2011
Jätkäsaaren satama-alueen ruoppaus, ruoppausmassa läjittäminen ja vesialueen täyttö, 95/2009/2, Dnro LSY-2008-Y-241, 30.11.2009	Ruoppaus- ja täyttötöyt valmistuneet vuonna 2013
Länsisataman edustan väyläalueen ruoppaus Nro 43/2010/4, Dnro ESAVI/138/04.09/2010, 7.4.2010	Ruoppaustyöt valmistuneet vuonna 2011
Melkinlaiturin ja Saukonlaiturin alueiden ruoppaus ja vesialueiden täyttö, Nro 67/2011/4, Dnro ESAVI/333/04.09/2010, 6.5.2011	Ruoppaus- ja täyttötöyt valmistuneet pääosin vuonna 2012, joiltain osin kesken
Länsisataman laajennusalueen laituriin rakentaminen Jätkäsaarella, Nro 171/2011/4, Dnro ESAVI/34/04.09/2011, 24.8.2011	Työt valmistuneet vuonna 2015
Länsisataman edustan väyläalueen laajennusalueen ruoppaaminen, Nro 195/2010/4, Dnro ESAVI/401/04.09/2010, 29.10.2011	Ruoppaustyöt valmistuneet vuonna 2010
Länsisataman laajennusalueen laituriin rakentamista Jätkäsaarella koskevan päätöksen nro 171/2011/4 muuttaminen, Nro 79/2013/2, 7.5.2013	Eteläosa valmistunut 2011. Pohjoisosa käynnistetään keväällä 2016.
Länsisataman edustan väylän muuttaminen, ruoppaus ja louhinta, nro 72/2014/2 Dnro ESAVI/197/04.09/2013, 14.5.2014	Työt valmistuneet kesällä 2014
Ruoppaus ja louhinta sekä Pihlajasaaren itäpuolen väyläalueiden muutos, ESAVI/8227/2014, 14.9.2015	Ruoppaustyöt käynnissä, työ alkanut 10/2015
Hernesaaren risteilijälaiturin rakentaminen, merialueen täyttö, ruoppaus ja massojen läjitys sekä valmistelulupa, ESAVI/7960/2014, 16.6.2015	Rakentaminen alkaa vuonna 2016

5.2 Yhteistarkkailuohjelma

Merivesitarkkailua tehdään 21.5.2015 päivätyn yhteistarkkailuohjelman mukaisesti (Ramboll Finland Oy, yhteistarkkailuohjelma, Jätkäsaaren edustan merialue). Tarkkailua tehdään kymmenestä tarkkailupisteestä (TP101-TP106, TP108-TP111). Tarkkailupisteet TP101-TP106 ovat olleet mukana yhteistarkkailussa alusta asti. Aiemmin tarkkailussa ollut piste TP107 poistettiin, koska se sijoittuu suunnitellun Hernesaaren risteilijälaiturin kohdalle. Lisäksi tarkkailuun lisättiin uudet pisteet TP108, TP109, TP110 ja TP111. Tarkkailupisteistä otetaan näytteet 1 m syvyydeltä, 5 m syvyydeltä sekä 1 m pohjan yläpuolelta. Tarkkailupisteiden sijainnit on esitetty liitteenä olevassa kartassa. Pisteiden koordinaatit, vesisyvytydet ja näytesyvytydet on esitetty taulukossa 4.

Yleistarkkailussa vesinäytteet otetaan kolmen kuukauden välein avoveden aikaan. Näytteistä määritetään sameus, kiintoaine ja ravinteet. Kerran 12 kuukaudessa näytteistä määritetään laajempi analyysivalikoima. Ruoppauksen aikana otetaan vesinäytteet kerran kuukaudessa kahdesta ruoppausalueesta lähimmästä tarkkailupisteestä. Näytteet otetaan ennen ruoppausta, ruoppauksen aikana kerran kuukaudessa sekä 1 kk ruoppauksen päättymisen jälkeen. Näytteistä määrite-

tään laaja analyysivalikoima. Näytteistä tehtävät laboratorioanalyysit sekä näytteenottiheys on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 4. Havaintopisteiden tiedot ja näytesyvyudet.

Tarkkailupiste	nimi (Hertta)	sijainti X, Y (ETRS-TM35)	vesisyvyys	näytesyvyydet
TP101	Lauttasaaren silta 4	6671311, 383335	10,5 m	1 m, 5 m, 9,5 m
TP102	Ruoholahti 2	6671005, 383720	10,3 m	1 m, 5 m, 9,3 m
TP103	Lauttasaarenselkä 5	6670319, 383444	10,3 m	1 m, 5 m, 9,3 m
TP104	Lauttasaarenselkä 4	6669711, 383899	12,0 m	1 m, 5 m, 11 m
TP105	Hernesaari 5	6669150, 384735	11,7 m	1 m, 5 m, 10,7 m
TP106	Läntinen Pihlajasaari 6	6668614, 383487	13,4 m	1 m, 5 m, 12,4 m
TP108	Hernesaari 8	6669412, 384375	12,0	1 m, 5 m, 11 m
TP109	Hernesaari 48	6669953, 385293	13,7	1 m, 5 m, 12,7 m
TP110	Sirpalesaari 10	6669357, 385331	14,5	1 m, 5 m, 13,5 m
TP111	Itäinen Pihlajasaari 11	6668535, 384898	12,8	1 m, 5 m, 11,8 m

Taulukko 5. Yhteistarkkailun mukaiset näytteenottiheydet ja analyysit

	Yleistarkkailu		Intensiivisten ruoppaus- ja täyttötöiden aikana	Ruoppauksen aikana
	1 krt/3 kk	1 krt/12 kk	1 krt/kk	
Näytteenotto	1 krt/3 kk	1 krt/12 kk	1 krt/kk	- ennen ruoppausta -1 krt/kk ruoppauksen aikana -1 kk jälkeen
Näytepiste	TP101-TP111	TP101-TP111	TP101-TP111	ruoppausalueen 2 lähintä tarkkailupistettä
Analyysit				
sameus	x	x	x	x
kiintoaine	x	x	x	x
kokonaistyyppi	x	x		x
nitraatti-nitriittitypen summa	x	x		x
ammoniumtyppi	x	x		x
kokonaisfosfori	x	x		x
fosfaattifosfori	x	x		x
pH, sähkönjohtavuus		x		x
As, Cd, Cr, Cu, Ni, PB Zn, Hg (suodatettu ja suodattamaton)		x		x
org. tinayhdisteet (suodatettu ja suodattamaton)		x		x
PAH-yhdisteet		x		x
PCB-yhdisteet		x		x

5.3 Sataman tarkkailu

Pihlajasaaren itäpuolella väylämuutosalueen ruoppausta tarkkaillaan 28.9.2015 päivätyn tarkkailuohjelman mukaisesti (Helsingin Satama, HEL 2014-011052, 28.9.2015). Tarkkailua tehdään kahden viikon välein kahdesta ruoppausaluetta lähimmästä pisteestä TP105 ja TP108. Näytteet otetaan 1 m syvyydeltä ja 1 m pohjan yläpuolelta.

6. VUODEN 2015 TARKKAILU

Vuonna 2015 kohdealueella ruopattiin Pihlajasaaren itäpuolella väylämuutosalueella loka- joulukuun välisenä aikana.

Vesinäytteet otettiin kaikista havaintopisteistä kolmesti kolmen kuukauden välein 20.5, 26.8. ja 16.11. Elokuun tarkkailussa tehtiin kerran vuodessa tehtävät laajemmat analyysit. Loka- joulukuussa ruoppauksen aikana otettiin vesinäytteet kahden viikon välein kahdesta ruoppausaluetta lähimmästä pisteestä TP105 ja TP108. Ruoppauksen aikainen tarkkailu on esitetty kahdessa eri tarkkailuohjelmassa. Tämän vuoksi tarkkailut tehtiin kahden viikon välein eri tarkkailuohjelmien mukaisesti, jolloin tarkkailu kattaa molemmat tarkkailuohjelmat. Yhteensä näytteenotto tehtiin kahdeksan kertaa. Yhteenvedo näytteenottopäivistä ja tehdyistä analyyseistä on esitetty taulukossa 6.

Vesinäytteet otettiin Limnos- noutimella tarkkailuohjelman mukaisilta syvyyksiltä (taulukko 4). Näytteenoton yhteydessä tehtiin havainnot vesisyvyydestä ja näkösyvyydestä sekä aistinvaraiset arviot vesinäytteestä. Näkösyvyyden mittaamiseen käytettiin noutimen valkoista kansilevyä (Ø 110 mm). Näytteet toimitettiin viileässä ja valolta suojattuna laboratorioon. Näytteet analysoitiin Ramboll Analytysin laboratoriossa Lahdessa.

Taulukko 6. Yhteenveto näytteenottopäivistä ja tehdyistä analyyseista

Näytteenottopäivä	TP101	TP102	TP103	TP104	TP105	TP106	TP108	TP109	TP110	TP111
20.5.2015	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26.8.2015	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5.10.2015	-	-	-	-	4S	-	4S	-	-	-
23.10.2015	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-
5.11.2015	-	-	-	-	4S	-	4S	-	-	-
16.11.2015	1	1	1	1	1, 3	1	1, 3	1	1	1
2.12.2015	-	-	-	-	4S	-	4S	-	-	-
18.12.2015	-	-	-	-	3	-	3	-	-	-

- 1 Yhteistarkkailun mukaiset analyysit, 1 krt/3 kk:
 - kiintoaine, sameus, ravinteet (kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, nitraatti-nitriittitypen summa, ammoniumtyppi, fosfaattifosfori)
- 2 Yhteistarkkailun mukaiset analyysit, 1 krt/12 kk:
 - kiintoaine, sameus, pH, sähkönjohtavuus, metallit (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), PAH, PCB, organotinayhdisteet, ravinteet (kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, nitraatti-nitriittitypen summa, ammoniumtyppi, fosfaattifosfori)
- 3 Yhteistarkkailu, ruoppauksen aikana tehtävät analyysit, 1 krt/kk:
 - kiintoaine, sameus, pH, sähkönjohtavuus, metallit (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg), PAH, PCB, organotinayhdisteet, ravinteet (kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, nitraatti-nitriittitypen summa, ammoniumtyppi, fosfaattifosfori)
- 4S Sataman hankekohtainen Pihlajasaaren väylän ruoppauksen tarkkailu, ruoppauksen aikana tehtävät analyysit, 1 krt/2 vko:
 - kiintoaine, sameus, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, happipitoisuus
 - lisäksi ruoppaus- ja louhintatöiden aikana määritettään pohjan läheisestä kerroksesta organotinat, PCB- ja PAH-yhdisteet

7. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Analyysitulokset ja näytteenoton kenttähavainnot on koottu liitteinä 1 ja 2 oleviin taulukkoihin. Laboratorion tutkimustodistukset ovat liitteenä 3.

Näytteenotto 20.5.

Kaikista havaintopisteistä tehtiin yhteistarkkailun mukaiset 3 kk välein tehtävät analyysit (kiintoaine, sameus, ravinteet).

Veden lämpötilat olivat noin 7-8 °C. Pisteessä TP104 todettiin kohonneita kiintoainepitoisuuksia. Korkein pitoisuus, 22 mg/l todettiin pisteen alusvedessä. Muissa pisteissä kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat pieniä. Havaintopisteen TP104 alusvedessä todettiin kohonnut 46 µg/l suuruisen kokonaisfosforipitoisuus. Muut kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 9...29 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 290...440 µg/l.

Näytteenotto 26.8.

Kaikista havaintopisteistä tehtiin yhteistarkkailun mukaiset 12 kk välein tehtävät laajemmat analyysit.

Veden lämpötilat olivat noin 18–19 °C. Kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat pieniä. Kaikki metallipitoisuudet olivat alle määritysrajojen. Pisteessä TP106 pintavedessä todettiin 0,002 µg/l suuruinen bentso(g,h,i)-peryleenipitoisuus ja 0,001 µg/l suuruinen indeno(1,2,3-cd)pyreenipitoisuus. Muut todetut PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat alle määritysrajojen. Kaikki PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat alle määritysrajojen. Kaikissa pisteissä, lukuun ottamatta pistettä TP105, todettiin pieniä pitoisuuksia dibutyylitinaa (0,001-0,074 µg/l) sekä osassa pisteissä myös monobutyylitinaa (0,002-0,023 µg/l). Pisteissä TP106 ja TP108 todettiin lisäksi muita tinayhdisteitä (tetrabutyylitri-tributyylitri-mono-oktyyli-diooktyyli-trioktyyli-trifeenyli-monofenyylitina). Pisteessä TP106 pintavedessä todettu 0,0054 µg/l suuruinen tributyylitinaipitoisuus ylittää pintavesien laatu normin enimmäispitoisuuden. Lisäksi pisteessä TP108 tributyylitinaipitoisuudet ovat enimmäispitoisuuden tasolla (0,0015 µg/l).

Pisteessä TP101 alusvedessä todettiin kohonnut 50 µg/l suuruinen kokonaisfosforipitoisuus. Muut kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 20...30 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 310...360 µg/l.

Näytteenotto 5.10.

Sataman tarkkailuohjelman mukaiset näytteet otettiin ruoppausalueen läheltä havaintopisteistä TP105 ja TP108. Näytteet otettiin ennen ruoppauksen alkamista. Näytteistä analysoitiin kiintoaine, sameus, ravinteet ja happipitoisuus.

Veden lämpötilat olivat noin 10–11 °C. Kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat pieniä. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 34...38 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 320...330 µg/l.

Näytteenotto 23.10.

Yhteistarkkailun mukaiset näytteet otettiin havaintopisteistä TP105 ja TP108. Ruoppaus oli alkanut Itäisen Pihlajasaaren itäpuolella. Näytteenottohetkellä ruoppaus oli kuitenkin keskeytynyt aiempien kovien tuulten takia. Näytteistä analysoitiin, kiintoaine, sameus, pH, sähkönjohtavuus, metallit, PAH, PCB, organotinayhdisteet ja ravinteet.

Veden lämpötila oli noin 9 °C. Kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat hieman nousseet ruoppauksen alkaessa, mutta olivat kuitenkin pieniä. Pisteessä TP105 todettiin 1,0 µg/l suuruinen arseenipitoisuus. Muut metallipitoisuudet olivat alle määritysrajojen. PAH-yhdisteiden ja PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat alle määritysrajojen. Molemmissa pisteissä todettiin 0,001-0,003 µg/l suuruisia dibutyylitinaipitoisuuksia. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 31...36 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 280...290 µg/l.

Näytteenotto 5.11.

Sataman tarkkailuohjelman mukaiset näytteet otettiin havaintopisteistä TP105 ja TP108. Itäisen Pihlajasaaren itäpuolella oli louhinta, irrotetun louheen ruoppaus ja kuljetus käynnissä. Näytteistä analysoitiin kiintoaine, sameus, ravinteet ja happipitoisuus sekä pohjan läheisestä kerroksesta organotinat, PCB- ja PAH-yhdisteet.

Veden lämpötila oli hieman yli 8 °C. Kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat pieniä. Näkösyvyys oli poikkeuksellisen hyvä, ollen pisteissä 2,8 ja 3,5 metriä. Pisteiden alusvedessä todettiin 0,002-0,005 µg/l suuruiset dibutyylitinaipitoisuudet. PAH- ja PCB-yhdisteitä ei todettu. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 29...37 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 290...300 µg/l.



Kuva 1. Kauharuoppaaja ja louhintayksikkö Itäisen Pihlajasaaren vieressä 5.11.2015

Näytteenotto 16.11.

Kaikista havaintopisteistä tehtiin yhteistarkkailun mukaiset 3 kk välein tehtävät analyysit (kiintoaine, sameus, ravinteet). Ruoppausalueen kahdesta lähimmästä pisteestä TP105 ja TP108 analysoitiin lisäksi pH, sähkönjohtavuus, metallit, PAH, PCB ja organotinayhdisteet. Itäisen Pihlajasaaren itäpuolella ruopattiin louhetta, jota kuljetettiin proomulla Jätkäsaaren kärkeen.

Veden lämpötilat olivat alle 8 °C ja vesipatsas oli lähes tasalämpöinen. Kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat pieniä ja näkösyvyudet olivat hyviä. Pisteissä TP105 ja TP108 metallipitoisuudet olivat alle määrittämissä rajojen ja PAH- ja PCB-yhdisteitä ei todettu. Molemmista pisteistä todettiin 0,001-0,003 µg/l suuruisia dibutyylitinapitoisuuksia. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 27...36 µg/l. Pisteessä TP102 todettiin 420 µg/l suuruinen ja pisteessä TP104 440 µg/l suuruinen kokonaistyyppipitoisuus. Muuten kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 310...340 µg/l.



Kuva 2. Näytteenotto 16.11.2015

Näytteenotto 2.12.

Sataman tarkkailuohjelman mukaiset näytteet otettiin havaintopisteistä TP105 ja TP108. Itäisen Pihlajasaaren itäpuolella oli louhinta käynnissä. Näytteistä analysoitiin kiintoaine, sameus, ravinteet ja happipitoisuus sekä pohjan läheisestä kerroksesta organotinat, PCB- ja PAH-yhdisteet.

Veden lämpötilat olivat noin 5-7 °C. Kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat hieman nousseet edellisestä, kiintoainepitoisuudet olivat 4,4-8,0 mg/kg ja sameusarvot 3,4-9,2 FNU. Myös näkösyvyys oli heikentynyt edellisestä. PAH- ja PCB-yhdisteitä ei todettu. Molemmista pisteistä todettiin 0,002 µg/l suuriset dibutyyliitinapitoisuudet. Lisäksi pisteessä TP108 todettiin 0,0005 µg/l suuruinen tributyyliitinapitoisuus. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 35...40 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 320...320 µg/l.

Näytteenotto 16.12.

Yhteistarkkailun mukaiset näytteet otettiin pisteistä TP105 ja TP108. Itäisen Pihlajasaaren itäpuolella ruopattiin louhetta, jota kuljetettiin proomulla Jätkäsaaren kärkeen. Näytteistä analysoitiin, kiintoaine, sameus, pH, sähkönjohtavuus, metallit, PAH, PCB, organotinayhdisteet ja ravinteet.

Veden lämpötila oli yli 5 °C. Kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat pieniä. Metallipitoisuudet olivat alle määrittämissä rajojen ja PAH- ja PCB-yhdisteitä ei todettu. Molemmista pisteistä todettiin 0,001-0,006 µg/l suuruisia dibutyyliitinapitoisuuksia. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat kohonneet ja olivat välillä 44...50 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat välillä 380...390 µg/l.

8. YHTEENVETO

Vuonna 2015 Pihlajasaaren itäpuolella tehtiin väylämuutokseen liittyviä ruoppaustöitä. Ruoppaustyöt alkoivat lokakuussa ja kestivät vuoden loppuun. Alueella louhittiin kalliota ja ruopattiin sedimenttiä. Ruoppaus keskeytettiin talveksi ja työt jatkuvat aikaisin keväällä. Muita merkittäviä vesirakennustöitä ei Jätkäsaaren, Länsisataman ja Hernesaaren läheisillä merialueilla tehty vuoden 2015 aikana.

Vesistötarkkailun näytteenotto tehtiin vuoden 2015 tarkkailussa kahdeksan kertaa. Tarkkailun tulosten perusteella ei vesirakennustoilla havaittu olevan vaikutusta kohdealueen vedenlaatuun. Ruoppauksen ei todettu aiheuttavan veden samentumista kuin ainoastaan ruoppauskohdan välittömässä läheisyydessä. Suurin osa tehdyistä vesirakennustoista oli kallion louhintaa. Kaivettava maa-aines oli pääosin karkeaa maa-ainesta, jonka vuoksi veden samentuminen oli vähäistä. Syksyn aikana veden näkösyvyys todettiin aiempia vuosia paremmaksi koko tarkkailualueella.

Tarkkailua jatketaan keväällä 2016 kun Pihlajasaaren itäpuolella ruoppaustyöt jatkuvat.

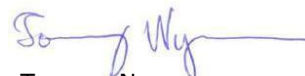
Espoossa 23.3.2016

Ramboll Finland Oy

Esa Karjalainen
suunnittelija



psta. Teppo Moisio



Tommy Nymä
ryhmäpäällikkö

LIITE 1
ANALYYSITULOSTAULUKKO

LIITE 2
ANALYYSITULOSTAULUKKO, ORGANOTINAT

**LIITE 3
TUTKIMUSTODISTUKSET**

Tutkimustodistus

1/3

Projekti: 1510006682/15

Ramboll Finland Oy / Espoo

PL 25

02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistö tarkkailu				Näytteenottopvm:	20.5.2015
					Näyte saapui:	20.5.2015
Näytteenottaja:	ESAK; Hanna Peltonen				Analysointi aloitettu:	20.5.2015

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottpisteet	TP101	TP101	TP101	TP102	TP102		
Näyttenumero	15VV 01275	15VV 01276	15VV 01277	15VV 01278	15VV 01279		
MÄÄRITYKSET							
Näytteenottosyvyys	1	5	9,5	1	5	m	Kenttät.
Maksimisyvyys	10,5	10,5	10,5	10,3	10,3	m	Kenttät.
Sameus	2,9	3,4	4,6	4,1	4,3	NTU	RA2024 L
Kiintoaine (GF/C)	6,0	6,2	6,2	5,4	8,0	mg/l	RA2029 L
Typpi (N), kokonais-	340	340	290	350	340	µg/l	RA2085 L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2046 L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035 L
Fosfori (P), kokonais-	22	23	21	22	24	µg/l	RA2008 L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	<2,0	2,9	<2,0	<2,0	2,1	µg/l	RA2010 L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottpisteet	TP102	TP103	TP103	TP103	TP104		
Näyttenumero	15VV 01280	15VV 01281	15VV 01282	15VV 01283	15VV 01284		
MÄÄRITYKSET							
Näytteenottosyvyys	9,3	1	5	9,3	1	m	Kenttät.
Maksimisyvyys	10,3	10,3	10,3	10,3	12,0	m	Kenttät.
Sameus	4,5	4,2	5,0	4,3	5,5	NTU	RA2024 L
Kiintoaine (GF/C)	7,8	7,6	8,4	6,4	11	mg/l	RA2029 L
Typpi (N), kokonais-	330	320	310	320	310	µg/l	RA2085 L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2046 L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035 L
Fosfori (P), kokonais-	26	22	23	24	25	µg/l	RA2008 L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	<2,0	2,3	3,2	<2,0	2,9	µg/l	RA2010 L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/3

Projekti: 1510006682/15

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP104	TP104	TP105	TP105	TP105			
Näyttenumero	15VV 01285	15VV 01286	15VV 01287	15VV 01288	15VV 01289			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	5	11,0	1	5	9,3	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	12,0	12,0	10,3	10,3	10,3	m	Kenttät.	
Sameus	6,5	10	4,7	5,5	5,6	NTU	RA2024	L
Kiintoaine (GF/C)	12	22	8,8	9,6	8,2	mg/l	RA2029	L
Typpi (N), kokonais-	320	310	320	320	320	µg/l	RA2085	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2046	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035	L
Fosfori (P), kokonais-	28	46	27	26	27	µg/l	RA2008	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	3,7	9,1	4,0	3,8	4,3	µg/l	RA2010	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP106	TP106	TP106	TP108	TP108			
Näyttenumero	15VV 01290	15VV 01291	15VV 01292	15VV 01293	15VV 01294			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	12,0	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	13,0	13,0	13,0	12,4	12,4	m	Kenttät.	
Sameus	5,5	5,4	4,6	4,3	4,2	NTU	RA2024	L
Kiintoaine (GF/C)	8,0	8,6	6,2	6,2	5,8	mg/l	RA2029	L
Typpi (N), kokonais-	320	320	310	310	310	µg/l	RA2085	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	4,5	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2046	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035	L
Fosfori (P), kokonais-	26	29	23	21	9,1	µg/l	RA2008	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	<2,0	<2,0	2,1	2,2	<2,0	µg/l	RA2010	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP108	TP109	TP109	TP109	TP110			
Näyttenumero	15VV 01295	15VV 01296	15VV 01297	15VV 01298	15VV 01299			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	11,4	1	5	13,2	1	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	12,4	14,2	14,2	14,2	13,9	m	Kenttät.	
Sameus	4,6	4,1	3,5	3,0	5,3	NTU	RA2024	L
Kiintoaine (GF/C)	6,8	5,4	5,4	5,0	7,8	mg/l	RA2029	L
Typpi (N), kokonais-	300	300	300	290	310	µg/l	RA2085	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	4,3	<4,0	µg/l	RA2046	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035	L
Fosfori (P), kokonais-	10	9,2	8,9	11	23	µg/l	RA2008	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	2,0	4,3	<2,0	3,2	3,7	µg/l	RA2010	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/3

Projekti: 1510006682/15

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP110	TP110	TP111	TP111	TP111			
Näyttenumero	15VV 01300	15VV 01301	15VV 01302	15VV 01303	15VV 01304			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	5	12,9	1	5	11,2	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	13,9	13,9	12,2	12,2	12,2	m	Kenttät.	
Sameus	5,2	3,6	4,2	4,6	4,0	NTU	RA2024	L
Kiintoaine (GF/C)	8,0	6,2	7,0	6,4	8,0	mg/l	RA2029	L
Typpi (N), kokonais-	310	290	320	320	290	µg/l	RA2085	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2046	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035	L
Fosfori (P), kokonais-	24	28	26	28	24	µg/l	RA2008	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	4,0	3,9	3,2	3,6	3,3	µg/l	RA2010	L

Ramboll Analytics



Ilpo Lahdelma

FL, kemisti, +358 40 074 5295

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu teppo.moio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/16

Ramboll Finland Oy / Espoo
 Kimmo Järvinen
 PL 25
 02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/Veli-Pekka Perttinä/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistö tarkk	Näytteenottopvm:	26.8.2015
		Näyte saapui:	27.8.2015
Näytteenottaja:	Esa Karjalainen	Analysointi aloitettu:	27.8.2015

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP101	TP101	TP101	TP102	TP102			
Näytenumero	15VV 02629	15VV 02630	15VV 02631	15VV 02632	15VV 02633			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	9,5	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	10,5			10,3		m	Kenttät.	
Lämpötila	18,7	18,7	17,5	18,7	18,5	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Sameus	3,5	2,8	9,3	2,5	2,7	NTU	RA2024*	L
pH	8,3	8,3	7,7	8,3	8,3		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	880	890	870	880	870	mS/m	RA2013*	L
Kiintoaine (GF/C)	3,2	2,6	8,0	2,8	5,8	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	350	340	320	350	320	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	40	36	32	43	32	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	<2,0	3,2	18	2,7	3,1	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	27	29	50	30	26	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/10

Projekti: 1510006682/16

	15VV 02629	15VV 02630	15VV 02631	15VV 02632	15VV 02633	Yksikkö	Menetelmä	
Asenaftteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monoobutyyliitina	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,016	0,003	0,004	0,004	0,006	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP102	TP103	TP103	TP103	TP104			
Näyttenumero	15VV 02634	15VV 02635	15VV 02636	15VV 02637	15VV 02638			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyyys	9,3	1	5	9,3	1	m	Kenttät.	
Maksimisyvyyys		10,3			12,0	m	Kenttät.	
Lämpötila	18,5	18,8	18,7	18,6	18,8	°C	Kenttät.	
Esikäsitteily, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Sameus	2,5	2,2	2,8	3,0	3,0	NTU	RA2024*	L
pH	8,3	8,5	8,5	8,4	8,5		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	880	860	860	880	890	mS/m	RA2013*	L
Kiintoaine (GF/C)	2,2	4,0	5,0	3,0	3,4	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	310	350	330	320	330	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	22	24	27	26	18	µg/l	RA2046*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/10

Projekti: 1510006682/16

	15VV 02634	15VV 02635	15VV 02636	15VV 02637	15VV 02638	Yksikkö	Menetelmä	
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	2,3	<2,0	<2,0	2,3	<2,0	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	26	24	24	27	23	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)perylenei	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

4/10

Projekti: 1510006682/16

	15VV 02634	15VV 02635	15VV 02636	15VV 02637	15VV 02638	Yksikkö	Menetelmä	
Dioktyylitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyylitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP104	TP104	TP105	TP105	TP105			
Näyttenumero	15VV 02639	15VV 02640	15VV 02641	15VV 02642	15VV 02643			

MÄÄRITYKSET

Näytteenottosyvyys	5	11,0	1	5	9,3	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys			10,3			m	Kenttät.	
Lämpötila	18,6	18,6	18,8	18,8	18,6	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Sameus	4,8	3,5	2,5	2,9	4,8	NTU	RA2024*	L
pH	8,4	8,4	8,5	8,5	8,5		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	870	880	880	880	870	mS/m	RA2013*	L
Kiintoaine (GF/C)	3,2	4,8	2,4	2,6	5,2	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	340	320	340	340	310	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	25	22	22	18	20	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	3,5	<2,0	<2,0	7,4	2,3	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	25	29	24	21	31	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

5/10

Projekti: 1510006682/16

	15VV 02639	15VV 02640	15VV 02641	15VV 02642	15VV 02643	Yksikkö	Menetelmä	
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.	tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.		RA4059*	L
Monoobutyyliitina	0,002	0,009	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

	TP106	TP106	TP106	TP108	TP108	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP106	TP106	TP106	TP108	TP108			
Näyttenumero	15VV 02644	15VV 02645	15VV 02646	15VV 02647	15VV 02648			

MÄÄRITYKSET

Näytteenotto- ja lämpötila	1	5	12,0	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	13,0			12,4		m	Kenttät.	
Lämpötila	18,7	18,7	18,5	18,8	18,7	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Sameus	3,6	4,0	4,7	2,7	4,4	NTU	RA2024*	L
pH	8,4	8,4	8,4	8,5	8,5		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	880	890	890	860	870	mS/m	RA2013*	L
Kiintoaine (GF/C)	2,4	2,8	4,4	3,2	4,6	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	340	330	320	340	340	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	25	30	29	20	26	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	2,2	4,4	4,9	3,7	3,7	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

6/10

Projekti: 1510006682/16

	15VV 02644	15VV 02645	15VV 02646	15VV 02647	15VV 02648	Yksikkö	Menetelmä	
Elohopea (Hg)	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	24	23	23	21	27	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	0,023	0,011	0,005	0,005	0,004	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,074	0,009	0,010	0,007	0,007	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	0,0054	0,0014	0,0015	0,0015	0,0015	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	0,034	0,008	0,008	0,008	0,006	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	0,15	0,020	0,018	0,014	0,019	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	0,007	0,002	0,002	0,002	0,002	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	0,011	0,003	0,003	0,003	0,003	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/16

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP108	TP109	TP109	TP109	TP110			
Näyttenumero	15VV 02649	15VV 02650	15VV 02651	15VV 02652	15VV 02653			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottoisyvyys	11,4	1	5	13,2	1	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys		14,2			13,9	m	Kenttät.	
Lämpötila	18,7	19,0	19,0	18,8	18,9	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Sameus	7,6	2,3	2,0	1,7	2,8	NTU	RA2024*	L
pH	8,4	8,4	8,4	8,5	8,5		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	860	870	860	870	860	mS/m	RA2013*	L
Kiintoaine (GF/C)	8,0	2,2	<2,0	4,4	2,2	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	330	360	350	340	350	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	20	30	32	23	23	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	4,2	2,8	3,3	3,3	3,4	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	25	25	25	21	24	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

8/10

Projekti: 1510006682/16

	15VV 02649	15VV 02650	15VV 02651	15VV 02652	15VV 02653	Yksikkö	Menetelmä	
PCB yht.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	0,005	0,003	0,003	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	0,0015	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

	TP110	TP110	TP111	TP111	TP111	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP110	TP110	TP111	TP111	TP111			
Näyttenumero	15VV 02654	15VV 02655	15VV 02656	15VV 02657	15VV 02658			

MÄÄRITYKSET

Näytteenottosyvyyys	5	12,9	1	5	11,2	m	Kenttät.	
Maksimisyvyyys			12,2			m	Kenttät.	
Lämpötila	18,9	18,8	18,9	18,9	18,8	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Sameus	2,8	3,5	2,3	1,7	4,5	NTU	RA2024*	L
pH	8,5	8,5	8,5	8,5	8,4		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	850	860	850	860	850	mS/m	RA2013*	L
Kiintoaine (GF/C)	2,6	3,8	2,6	<2,0	4,0	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	350	330	330	330	340	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	27	23	17	29	30	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	3,1	5,9	2,5	3,6	7,6	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	22	23	20	23	30	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	µg/l	RA3000*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/16

	15VV 02654	15VV 02655	15VV 02656	15VV 02657	15VV 02658	Yksikkö	Menetelmä	
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fuoreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,001	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/16

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti ja varmennettu sertifikaatilla.

Lisätiedot Näytteiden (15VV02629-15VV02658) määrittäysrajat metalleilla (elohopea ja kadmium) normaaleja suuremmat näytteiden suolapitoisuudesta johtuen.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu teppo.moisio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/4

Projekti: 1510006682/17

Ramboll Finland Oy / Espoo
Kimmo Järvinen
PL 25
02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/Veli-Pekka Perttinä/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistötarkk		Näytteenottopvm:	26.8.2015
			Näyte saapui:	27.8.2015
Näytteenottaja:	Esa Karjalainen		Analyysointi aloitettu:	27.8.2015

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP101	TP101	TP101	TP102	TP102			
Näyttenumero	15VV 02662	15VV 02663	15VV 02664	15VV 02665	15VV 02666			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	9,5	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	10,5			10,3		m	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,008	0,009	0,004	0,004	0,004	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	0,0003	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP102	TP103	TP103	TP103	TP104			
Näyttenumero	15VV 02667	15VV 02668	15VV 02669	15VV 02670	15VV 02671			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	9,3	1	5	9,3	1	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys		10,3			12,0	m	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	0,002	0,002	0,002	0,007	0,009	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,006	0,004	0,003	0,002	0,004	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/4

Projekti: 1510006682/17

	15VV 02667	15VV 02668	15VV 02669	15VV 02670	15VV 02671	Yksikkö	Menetelmä	
Monofenyylitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyylitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP104	TP104	TP105	TP105	TP105			
Näytenumero	15VV 02672	15VV 02673	15VV 02674	15VV 02675	15VV 02676			

MÄÄRITYKSET

Näytteenottosyvyys	5	11,0	1	5	9,3	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys			10,3			m	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	0,003	0,005	<0,001	<0,001	0,013	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,001	0,003	0,002	0,001	0,002	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyylitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyylitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyylitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP106	TP106	TP106	TP108	TP108			
Näytenumero	15VV 02677	15VV 02678	15VV 02679	15VV 02680	15VV 02681			

MÄÄRITYKSET

Näytteenottosyvyys	1	5	12,0	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	13,0			12,4		m	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	0,001	0,003	0,010	0,004	0,002	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,001	0,003	0,007	0,004	0,002	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	0,0068	0,0015	0,0009	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	0,003	0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyylitina	<0,001	<0,001	0,009	0,002	0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyylitina	<0,001	<0,001	0,002	0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyylitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/4

Projekti: 1510006682/17

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP108	TP109	TP109	TP109	TP110			
Näyttenumero	15VV 02682	15VV 02683	15VV 02684	15VV 02685	15VV 02686			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottoisyvyys	11,4	1	5	13,2	1	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys		14,2			13,9	m	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	0,002	0,004	0,003	0,003	0,008	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	<0,001	0,001	0,005	0,001	0,001	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP110	TP110	TP111	TP111	TP111			
Näyttenumero	15VV 02687	15VV 02688	15VV 02689	15VV 02690	15VV 02691			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottoisyvyys	5	12,9	1	5	11,2	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys			12,2			m	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,003	0,001	<0,001	0,002	0,002	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	0,0002	0,0003	<0,0002	0,0003	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/17

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics

Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti ja varmennettu sertifikaatilla.

Lisätiedot Organotinat analysoitu suodatetusta näytteestä.**Laboratoriot** L Analysoitu Lahdessa**Jakelu** teppo.moisio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

Organotinat

Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset organotinayhdisteet derivatisoinnin ja liuotinuuton jälkeen käyttäen GC/HRMS-tekniikkaa. Yhdisteet analysoitiin kationina. Menetelmä perustuu standardeihin SFS-EN 17353 ja ISO TC 190/SC 3 N 169 ja mittausepävarmuus on 20-47 %. Menetelmässä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu alle määrittämissä olevia pitoisuuksia analysoituja yhdisteitä.

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/4

Projekti: 1510006682/18

Ramboll Finland Oy / Espoo
Kimmo Järvinen
PL 25
02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/Veli-Pekka Perttinä/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistö tarkk		Näytteenottopvm:	23.10.2015
			Näyte saapui:	23.10.2015
Näytteenottaja:	Esa Karjalainen		Analyysointi aloitettu:	23.10.2015

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenotuspisteet	TP105	TP105	TP105	TP108	TP108			
Näyttenumero	15VV 03381	15VV 03382	15VV 03383	15VV 03384	15VV 03385			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	10,7	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	11,7			12,0		m	Kenttät.	
Ulkonäkö	k	k	k	k	k		Kenttät.	
Lämpötila	9,0	9,0	9,0	8,8	8,8	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Sameus	4,5	4,7	4,5	6,5	6,7	NTU	RA2024*	L
pH	7,9	7,9	7,9	8,0	7,9		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	840	840	840	830	840	mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O2)	10,7		10,7	10,8		mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti	93		93	93		%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	6,0	9,4	9,6	9,2	9,6	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	280	280	280	280	290	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	4,0	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	11	12	13	13	15	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	31	32	32	35	36	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/4

Projekti: 1510006682/18

	15VV 03381	15VV 03382	15VV 03383	15VV 03384	15VV 03385	Yksikkö	Menetelmä	
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.	tod.	ei tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Mono-butyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,002	0,001	<0,001	0,003	0,003	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

		Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP108			
Näyttenumero	15VV 03386			
MÄÄRITYKSET				
Näytteenottosyvyyks	11,0	m	Kenttät.	
Maksimisyvyyks		m	Kenttät.	
Ulkonäkö	k		Kenttät.	
Lämpötila	8,8	°C	Kenttät.	
Esikäsitely, suodatus (0,45 µm)	ok			L
Sameus	6,2	NTU	RA2024*	L
pH	7,9		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	840	mS/m	RA2013*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/4

Projekti: 1510006682/18

	15VV 03386		Yksikkö	Menetelmä	
Happipitoisuus (O2)	12,0		mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti	103		%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	8,8		mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	280		µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	<4,0		µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	<4,0		µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	15		µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok				L
Metallit 1, liukoiset	ok				L
Arseeni (As)	<1,0		µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0		µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,020		µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,020		µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	35		µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,030		µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030		µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0		µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0		µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<1,0		µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<1,0		µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50		µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50		µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0		µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0		µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0		µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0		µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.		µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleneeni	<0,001		µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001		µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,001		µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,01		µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005		µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.		µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001		µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001		µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001		µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001		µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001		µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001		µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001		µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.			RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/18

	15VV 03386	Yksikkö	Menetelmä	
Monobutyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,002	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti ja varmennettu sertifikaatilla.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu teppo.moisio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi; sanna.sopanen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/19

Ramboll Finland Oy / Espoo
Kimmo Järvinen
PL 25
02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/Veli-Pekka Perttinä/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistötarkk		
	Näytteenottopvm:		
	Näyte saapui:	23.10.2015	
Näytteenottaja:	Analysointi aloitettu:	23.10.2015	

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP105	TP105	TP105	TP108	TP108			
Näytenumero	15VV 03387	15VV 03388	15VV 03389	15VV 03390	15VV 03391			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	10,7	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	11,7			12,0		m	Kenttät.	
Ulkonäkö	k	k	k	k	k		Kenttät.	
Lämpötila	9,0	9,0	9,0	8,8	8,8	°C	Kenttät.	
Organotinat	tod.	tod.	ei tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,001	0,001	<0,001	0,004	0,006	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP108							
Näytenumero	15VV 03392							
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	11,0					m	Kenttät.	
Maksimisyvyys						m	Kenttät.	
Ulkonäkö	k						Kenttät.	
Lämpötila	8,8					°C	Kenttät.	
Organotinat	tod.						RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,006					µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002					µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/19

	15VV 03392	Yksikkö	Menetelmä	
Trioktyylitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyilitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyylitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyilitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics

Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti ja varmennettu sertifikaatilla.

Lisätiedot Organotinat analysoitu suodatetusta näytteestä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu teppo.moisio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi; sanna.sopanen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/20

Ramboll Finland Oy / Espoo
Kimmo Järvinen
PL 25
02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/Veli-Pekka Perttinä/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistötarkk	Näytteenottopvm:	16.11.2015
		Näyte saapui:	17.11.2015
Näytteenottaja:	Esa Karjalainen	Analysointi aloitettu:	17.11.2015

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP101	TP101	TP101	TP102	TP102			
Näyttenumero	15VV 03588	15VV 03589	15VV 03590	15VV 03591	15VV 03592			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	9,5	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	10,5			10,3		m	Kenttät.	
Lämpötila	7,2	7,3	7,3	7,4	7,5	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)								L
Sameus	2,1	2,6	1,9	2,5	1,9	NTU	RA2024*	L
pH							RA2000*	L
Sähkönjohtavuus						mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O2)						mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti						%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	2,6	2,4	3,0	3,6	2,6	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	340	330	320	340	320	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	11	12	13	20	11	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	45	44	46	55	47	µg/l	RA2035*	L
Fosfori (P), kokonais-	28	33	27	36	28	µg/l	RA2008*	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	13	14	13	16	15	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1								L
Metallit 1, liukoiset								L
Arseeni (As)						µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)						µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)						µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)						µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)						µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)						µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)						µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)						µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.						µg/l	RA3000*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/10

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03588	15VV 03589	15VV 03590	15VV 03591	15VV 03592	Yksikkö	Menetelmä	
Polyaromaattiset hiilivedyt						µg/l	RA4031*	L
Antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni						µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni						µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni						µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni						µg/l	RA4031*	L
Kryseeni						µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni						µg/l	RA4031*	L
Pyreeni						µg/l	RA4031*	L
PCB yht.						µg/l	RA4031*	L
PCB 28						µg/l	RA4031*	L
PCB 52						µg/l	RA4031*	L
PCB 101						µg/l	RA4031*	L
PCB 118						µg/l	RA4031*	L
PCB 138						µg/l	RA4031*	L
PCB 153						µg/l	RA4031*	L
PCB 180						µg/l	RA4031*	L
Organotinat							RA4059*	L
Monobutyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina						µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP102	TP103	TP103	TP103	TP104			
Näyttenumero	15VV 03593	15VV 03594	15VV 03595	15VV 03596	15VV 03597			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyyys	9,3	1	5	9,3	1	m	Kenttät.	
Maksimisyvyyys		10,3			12,0	m	Kenttät.	
Lämpötila	7,5	7,6	7,6	7,6	7,6	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)								L
Sameus	2,5	2,1	2,4	2,2	2,6	NTU	RA2024*	L
pH							RA2000*	L
Sähkönjohtavuus						mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O ₂)						mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti						%	RA2002	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/10

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03593	15VV 03594	15VV 03595	15VV 03596	15VV 03597	Yksikkö	Menetelmä	
Kiintoaine (GF/C)	3,0	2,8	3,0	2,8	3,4	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	420	320	320	320	320	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	12	9,7	12	11	10	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	49	51	51	51	55	µg/l	RA2035*	L
Fosfori (P), kokonais-	28	30	31	29	29	µg/l	RA2008*	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	15	13	15	15	17	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1								L
Metallit 1, liukoiset								L
Arseeni (As)						µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)						µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)						µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)						µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)						µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)						µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)						µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)						µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt						µg/l	RA4031*	L
Antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni						µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleneeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni						µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni						µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni						µg/l	RA4031*	L
Kryseeni						µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni						µg/l	RA4031*	L
Pyreeni						µg/l	RA4031*	L
PCB yht.						µg/l	RA4031*	L
PCB 28						µg/l	RA4031*	L
PCB 52						µg/l	RA4031*	L
PCB 101						µg/l	RA4031*	L
PCB 118						µg/l	RA4031*	L
PCB 138						µg/l	RA4031*	L
PCB 153						µg/l	RA4031*	L
PCB 180						µg/l	RA4031*	L
Organotinat							RA4059*	L
Monobutyylitina						µg/l	RA4059*	L
Dibutyylitina						µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

4/10

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03593	15VV 03594	15VV 03595	15VV 03596	15VV 03597	Yksikkö	Menetelmä	
Tetrabutyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina						µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP104	TP104	TP105	TP105	TP105			
Näyttenumero	15VV 03598	15VV 03599	15VV 03600	15VV 03601	15VV 03602			

MÄÄRITYKSET

Näytteenottosyvyys	5	11,0	1	5	10,7	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys			11,7			m	Kenttät.	
Lämpötila	7,6	7,6	7,6	7,7	7,7	°C	Kenttät.	
Esikäsitteily, suodatus (0,45 µm)			ok	ok	ok			L
Sameus	3,0	2,6	1,5	1,6	2,0	NTU	RA2024*	L
pH			7,9	7,9	7,9		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus			900	900	910	mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O2)			10,7		10,7	mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti			89		90	%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	3,2	3,4	2,2	2,8	2,8	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	440	320	320	320	320	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	12	10	9,8	9,9	8,8	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	54	54	58	57	53	µg/l	RA2035*	L
Fosfori (P), kokonais-	31	31	29	33	29	µg/l	RA2008*	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	15	17	16	16	14	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1			ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset			ok	ok	ok			L
Arseeni (As)			<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.			<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)			<0,020	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.			<0,020	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)			<0,030	<0,030	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.			<0,030	0,12	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)			<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.			<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)			<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.			<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)			<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.			<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)			<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.			<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)			<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.			<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt			ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

5/10

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03598	15VV 03599	15VV 03600	15VV 03601	15VV 03602	Yksikkö	Menetelmä	
Asenaftyleeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni			<0,01	<0,01	<0,01	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni			<0,005	<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.			ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat			tod.	tod.	ei tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina			0,001	0,003	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina			<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina			<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP106	TP106	TP106	TP108	TP108			
Näyttenumero	15VV 03603	15VV 03604	15VV 03605	15VV 03606	15VV 03607			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	12,4	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	13,4			12,0		m	Kenttät.	
Lämpötila	7,7	7,7	7,8	7,5	7,7	°C	Kenttät.	
Esikäsitteily, suodatus (0,45 µm)				ok	ok			L
Sameus	2,7	2,4	1,7	1,8	2,1	NTU	RA2024*	L
pH				7,9	7,9		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus				900	900	mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O2)				10,7		mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti				89		%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	3,8	3,4	2,6	2,6	3,0	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	320	310	310	330	330	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	9,8	9,7	10	9,4	9,9	µg/l	RA2046*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

6/10

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03603	15VV 03604	15VV 03605	15VV 03606	15VV 03607	Yksikkö	Menetelmä	
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	50	50	49	59	60	µg/l	RA2035*	L
Fosfori (P), kokonais-	32	29	28	29	30	µg/l	RA2008*	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	17	14	16	15	13	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1				ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset				ok	ok			L
Arseeni (As)				<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.				<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)				<0,020	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.				<0,020	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)				<0,030	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.				<0,030	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)				<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.				<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)				1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.				1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)				<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.				<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)				<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.				<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)				<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.				<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt				ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Antraseeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)perylenei				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Kryseeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni				<0,01	<0,01	µg/l	RA4031*	L
Pyreeni				<0,005	<0,005	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.				ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB 28				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 52				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 101				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 118				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 138				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 153				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
PCB 180				<0,001	<0,001	µg/l	RA4031*	L
Organotinat				tod.	tod.		RA4059*	L
Mono-butyyliitina				<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyylitina				0,002	0,001	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina				<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyylitina				<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyylitina				<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

7/10

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03603	15VV 03604	15VV 03605	15VV 03606	15VV 03607	Yksikkö	Menetelmä	
Dioktyylitina				<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyylitina				<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina				<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina				<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina				<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP108	TP109	TP109	TP109	TP110			
Näyttenumero	15VV 03608	15VV 03609	15VV 03610	15VV 03611	15VV 03612			

MÄÄRITYKSET

Näytteenottosyvyys	11,0	1	5	12,7	1	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys		13,7			14,5	m	Kenttät.	
Lämpötila	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok							L
Sameus	2,2	1,6	1,4	1,3	1,4	NTU	RA2024*	L
pH	7,9						RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	900					mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O2)	10,7					mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti	90					%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	3,4	2,8	2,4	2,4	2,8	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	330	320	320	320	320	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	8,9	11	11	12	10	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	59	51	51	52	55	µg/l	RA2035*	L
Fosfori (P), kokonais-	31	33	30	33	32	µg/l	RA2008*	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	16	16	16	14	16	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok							L
Metallit 1, liukoiset	ok							L
Arseeni (As)	<1,0					µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0					µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,020					µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,020					µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,030					µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030					µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0					µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0					µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<1,0					µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<1,0					µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50					µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50					µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0					µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0					µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0					µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0					µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.					µg/l	RA4031*	L
Antraseeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

8/10

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03608	15VV 03609	15VV 03610	15VV 03611	15VV 03612	Yksikkö	Menetelmä	
Bentso(b)fluoranteeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	<0,001					µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,001					µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,001					µg/l	RA4031*	L
Kryseeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni	<0,01					µg/l	RA4031*	L
Pyreeni	<0,005					µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.					µg/l	RA4031*	L
PCB 28	<0,001					µg/l	RA4031*	L
PCB 52	<0,001					µg/l	RA4031*	L
PCB 101	<0,001					µg/l	RA4031*	L
PCB 118	<0,001					µg/l	RA4031*	L
PCB 138	<0,001					µg/l	RA4031*	L
PCB 153	<0,001					µg/l	RA4031*	L
PCB 180	<0,001					µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.						RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,002					µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002					µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

	TP110	TP110	TP111	TP111	TP111	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP110	TP110	TP111	TP111	TP111			
Näyttenumero	15VV 03613	15VV 03614	15VV 03615	15VV 03616	15VV 03617			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyyys	5	13,5	1	5	11,8	m	Kenttät.	
Maksimisyvyyys			12,8			m	Kenttät.	
Lämpötila	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7	°C	Kenttät.	
Esikäsitteily, suodatus (0,45 µm)								L
Sameus	1,3	1,8	1,9	1,7	1,6	NTU	RA2024*	L
pH							RA2000*	L
Sähkönjohtavuus						mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O2)						mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti						%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	2,2	<2,0	2,6	2,6	3,4	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	320	320	310	320	310	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	9,4	11	9,6	8,8	10	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	56	55	52	53	53	µg/l	RA2035*	L
Fosfori (P), kokonais-	30	30	33	29	36	µg/l	RA2008*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

9/10

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03613	15VV 03614	15VV 03615	15VV 03616	15VV 03617	Yksikkö	Menetelmä	
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	16	15	15	14	14	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1								L
Metallit 1, liukoiset								L
Arseeni (As)						µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)						µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)						µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)						µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)						µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)						µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)						µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)						µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.						µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt						µg/l	RA4031*	L
Antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Asenaftteeni						µg/l	RA4031*	L
Asenaftyleeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(a)pyreeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(b)fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(g,h,i)peryleneeni						µg/l	RA4031*	L
Bentso(k)fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Dibentso(a,h)antraseeni						µg/l	RA4031*	L
Fenantreeni						µg/l	RA4031*	L
Fluoranteeni						µg/l	RA4031*	L
Fluoreeni						µg/l	RA4031*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni						µg/l	RA4031*	L
Kryseeni						µg/l	RA4031*	L
Naftaleeni						µg/l	RA4031*	L
Pyreeni						µg/l	RA4031*	L
PCB yht.						µg/l	RA4031*	L
PCB 28						µg/l	RA4031*	L
PCB 52						µg/l	RA4031*	L
PCB 101						µg/l	RA4031*	L
PCB 118						µg/l	RA4031*	L
PCB 138						µg/l	RA4031*	L
PCB 153						µg/l	RA4031*	L
PCB 180						µg/l	RA4031*	L
Organotinat							RA4059*	L
Monobutyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina						µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina						µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/20

	15VV 03613	15VV 03614	15VV 03615	15VV 03616	15VV 03617	Yksikkö	Menetelmä	
Monofenyylitina						µg/l	RA4059*	L
Difenyylitina						µg/l	RA4059*	L

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallon
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti ja varmennettu sertifikaatilla.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu teppo.moisio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi; sanna.sopanen@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

PAH tai PCB, vesi
Näytteestä määritettiin PAH- yhdisteet liotinuuton jälkeen kaasukromatografisesti käyttäen MS-detektoria. Modifioitu SFS-ISO 17993:2004. Mittausepävarmuus on 17-28 % yhdisteestä riippuen.

PCB-yhdisteet määritettiin liotinuuton ja rikkihappopuhdistuksen jälkeen käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Mittausepävarmuus on 27-34 % yhdisteestä riippuen. PCB- yhdisteiden summat on laskettu upper bound-arvoina (jos kongeneerin pitoisuus ei ylitä määrittäjärajaa, laskussa pitoisuutena käytetään määrittäjärajaa).

Tuloksissa esim. "tutkittu yhdiste < määr. raja µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu, mutta pitoisuus on alle määrittäjärajan.

Organotinat
Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset organotinayhdisteet derivatisoinnin ja liotinuuton jälkeen käyttäen GC/HRMS-tekniikkaa. Yhdisteet analysoitiin kationina. Menetelmä perustuu standardeihin SFS-EN 17353 ja ISO TC 190/SC 3 N 169 ja mittausepävarmuus on 20-47 %. Menetelmässä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu alle määrittäjärajan olevia pitoisuuksia analysoituja yhdisteitä.

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/2

Projekti: 1510006682/21

Ramboll Finland Oy / Espoo
 Kimmo Järvinen
 PL 25
 02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/Veli-Pekka Perttinä/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistötarkk	Näytteenottopvm:	16.11.2015
		Näyte saapui:	17.11.2015
Näytteenottaja:	Esa Karjalainen	Analysointi aloitettu:	17.11.2015

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP105	TP105	TP105	TP108	TP108			
Näyttenumero	15VV 03618	15VV 03619	15VV 03620	15VV 03621	15VV 03622			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	10,7	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	11,7			12,0		m	Kenttät.	
Ulkonäkö	K	K	K	K	K		Kenttät.	
Lämpötila	7,6	7,7	7,7	7,5	7,7	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Organotinat	tod.	ei tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,001	<0,001	0,002	0,002	0,006	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP108							
Näyttenumero	15VV 03623							
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	11,0					m	Kenttät.	
Maksimisyvyys						m	Kenttät.	
Ulkonäkö	K						Kenttät.	
Lämpötila	7,7					°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok							L
Organotinat	tod.						RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,001					µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002					µg/l	RA4059*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510006682/21

	15VV 03623	Yksikkö	Menetelmä	
Mono-oktyylitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyylitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyylitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti ja varmennettu sertifikaatilla.

Lisätiedot Organotinat, Biosidit (TBT-TPT) analysoitu suodatetusta näytteestä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu teppo.moisio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi; sanna.sopanen@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

Organotinat

Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset organotinayhdisteet derivatisoinnin ja liuotinuuton jälkeen käyttäen GC/HRMS-tekniikkaa. Yhdisteet analysoitiin kationina. Menetelmä perustuu standardeihin SFS-EN 17353 ja ISO TC 190/SC 3 N 169 ja mittausepävarmuus on 20-47 %. Menetelmässä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu alle määrittämissä olevia pitoisuuksia analysoituja yhdisteitä.

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/3

Projekti: 1510006682/22

Ramboll Finland Oy / Espoo

Kimmo Järvinen

PL 25

02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/Veli-Pekka Perttinä/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistö tarkk	Näytteenottopvm:	18.12.2015
		Näyte saapui:	18.12.2015
Näytteenottaja:	Esa Karjalainen	Analysointi aloitettu:	18.12.2015

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP105	TP105	TP105	TP108	TP108			
Näyttenumero	15VV 03904	15VV 03905	15VV 03906	15VV 03907	15VV 03908			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	1	5	10,7	1	5	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	11,7			12,0		m	Kenttät.	
Ulkonäkö	k	k	k	k	k		Kenttät.	
Lämpötila	5,3	5,2	5,1	5,3	5,3	°C	Kenttät.	
Esikäsitely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Sameus	3,7	3,8	3,8	3,8	3,7	NTU	RA2024*	L
pH	7,8	7,9	7,9	7,9	7,9		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	960	970	960	960	960	mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O ₂)	11,6		11,7	11,7		mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti	92		92	92		%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	3,0	4,8	5,0	2,6	3,0	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	390	390	380	390	390	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	130	130	120	130	130	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	26	29	26	26	27	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	44	45	45	47	49	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/3

Projekti: 1510006682/22

	15VV 03904	15VV 03905	15VV 03906	15VV 03907	15VV 03908	Yksikkö	Menetelmä	
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,004	0,001	0,002	0,004	0,002	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059*	L

Pintavesi

		Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	TP108			
Näyttenumero	15VV 03909			
MÄÄRITYKSET				
Näytteenottosyvyyys	11,0	m	Kenttät.	
Maksimisyvyyys		m	Kenttät.	
Ulkonäkö	k		Kenttät.	
Lämpötila	5,3	°C	Kenttät.	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok			L
Sameus	4,0	NTU	RA2024*	L
pH	7,9		RA2000*	L
Sähkönjohtavuus	970	mS/m	RA2013*	L
Happipitoisuus (O ₂)	11,7	mg/l	RA2002*	L
Hapen kyllästysprosentti	92	%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	3,4	mg/l	RA2029*	L
Typpi (N), kokonais-	390	µg/l	RA2085*	L
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	<4,0	µg/l	RA2046*	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO ₂ -N + NO ₃ -N)	130	µg/l	RA2035*	L
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P), kokonais-	27	µg/l	RA2010*	L
Metallit 1	ok			L
Metallit 1, liukoiset	ok			L
Arseeni (As)	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg)	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Elohopea (Hg), liuk.	<0,020	µg/l	RA3000*	L
Fosfori (P)	50	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr)	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu)	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Kupari (Cu), liuk.	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	<0,50	µg/l	RA3000*	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	µg/l	RA3000*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/3

Projekti: 1510006682/22

	15VV 03909	Yksikkö	Menetelmä	
Nikkeli (Ni)	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Nikkeli (Ni), liuk.	<1,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Sinkki (Zn), liuk.	<5,0	µg/l	RA3000*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
PCB yht.	ei tod.	µg/l	RA4031*	L
Organotinat	tod.		RA4059*	L
Monobutyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dibutyyliitina	0,006	µg/l	RA4059*	L
Tetrabutyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Tributyyliitina	<0,0002	µg/l	RA4059*	L
Mono-oktyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Dioktyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trioktyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Trifenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Monofenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L
Difenyyliitina	<0,001	µg/l	RA4059*	L

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Salla Partio

FM, Tutkimuskemisti, +358 40 1633 797

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu teppo.moio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi; sanna.sopanen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/2

Projekti: 1510006682/23

Ramboll Finland Oy / Espoo

Kimmo Järvinen

PL 25

02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin kaupunki/Stara/pima/Veli-Pekka Perttinä/ Jätkäsaaren edustan merialue, vesistö tarkk	Näytteenottopvm:	18.12.2015
		Näyte saapui:	18.12.2015
Näytteenottaja:	Esa Karjalainen	Analysointi aloitettu:	18.12.2015

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	TP105	TP105	TP105	TP108	TP108		
Näyttenumero	15VV 03910	15VV 03911	15VV 03912	15VV 03913	15VV 03914		
MÄÄRITYKSET							
Näytteenottosyvyyys	1	5	10,7	1	5	m	Kenttät.
Maksimisyvyyys	11,7			12,0		m	Kenttät.
Ulkonäkö	k	k	k	k	k		Kenttät.
Lämpötila	5,3	5,2	5,1	5,3	5,3	°C	Kenttät.
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok		L
Organotinat	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4059* L
Monobutyyliitina	<0,001	<0,001	0,011	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059* L
Dibutyyliitina	0,001	0,002	0,012	0,005	0,002	µg/l	RA4059* L
Tetrabutyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059* L
Tributyyliitina	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	µg/l	RA4059* L
Mono-oktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059* L
Dioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059* L
Trioktyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059* L
Trifenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059* L
Monofenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059* L
Difenyyliitina	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	µg/l	RA4059* L

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	TP108						
Näyttenumero	15VV 03915						
MÄÄRITYKSET							
Näytteenottosyvyyys	11,0					m	Kenttät.
Maksimisyvyyys						m	Kenttät.
Ulkonäkö	k						Kenttät.
Lämpötila	5,3					°C	Kenttät.
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok						L
Organotinat	tod.						RA4059* L
Monobutyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059* L
Dibutyyliitina	0,002					µg/l	RA4059* L
Tetrabutyyliitina	<0,001					µg/l	RA4059* L
Tributyyliitina	<0,0002					µg/l	RA4059* L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510006682/23

	15VV 03915		Yksikkö	Menetelmä	
Mono-oktyylitina	<0,001		µg/l	RA4059*	L
Dioktyylitina	<0,001		µg/l	RA4059*	L
Trioktyylitina	<0,001		µg/l	RA4059*	L
Trifenyylitina	<0,001		µg/l	RA4059*	L
Monofenyylitina	<0,001		µg/l	RA4059*	L
Difenyylitina	<0,001		µg/l	RA4059*	L

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics*Salla Partio*

Salla Partio

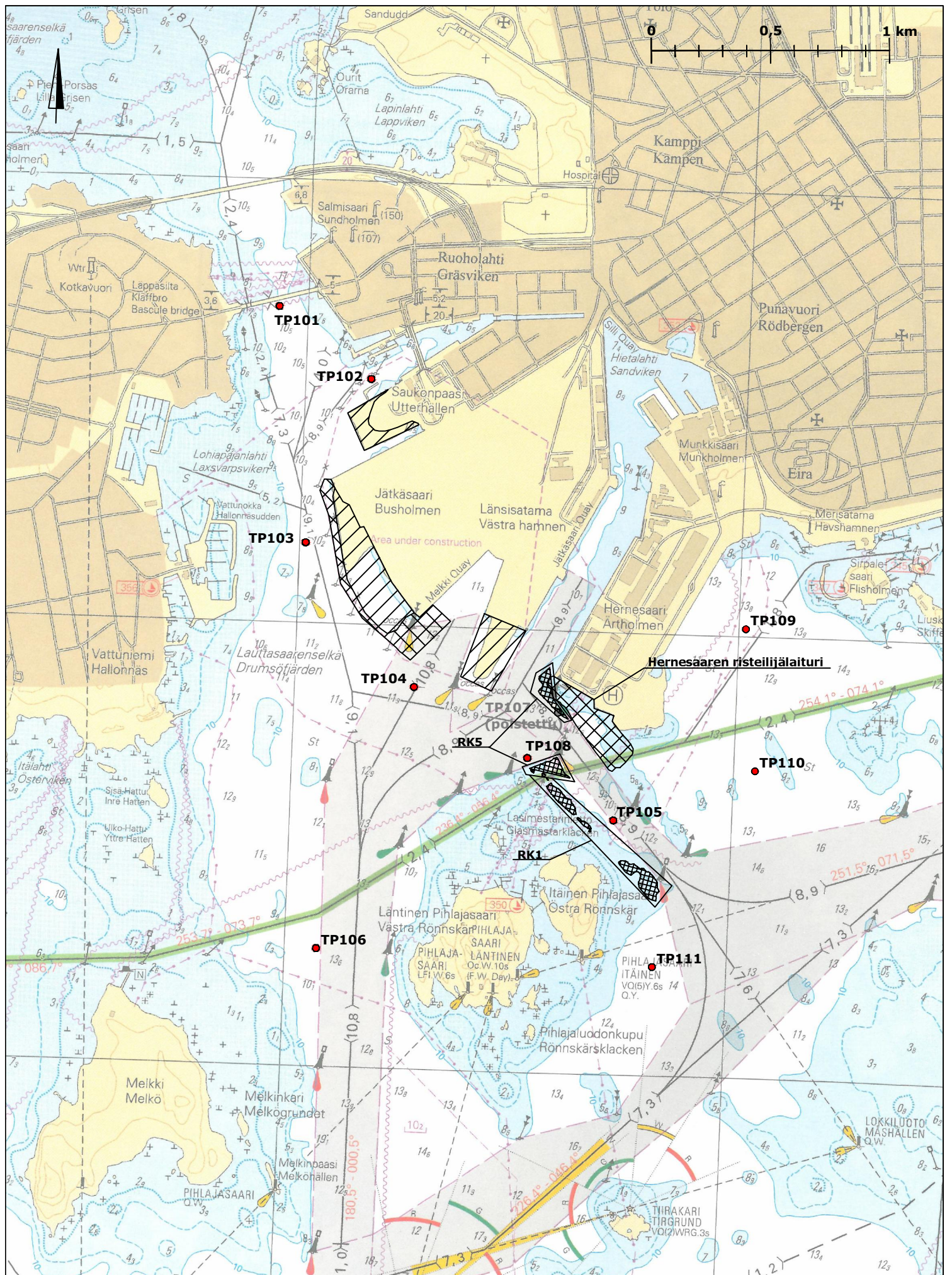
FM, Tutkimuskemisti, +358 40 1633 797

Lisätiedot Organotinat analysoitu suodatetusta näytteestä.**Laboratoriot** L Analysoitu Lahdessa**Jakelu** teppo.moisio@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi; sanna.sopanen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

PIIRUSTUKSET
1510006682-02

HAVAINTOPISTEIDEN SIJAINTIKARTTA



- Pihlajasaaren itäpuolen väylämuutosruoppaus
- Valmiit ruoppaus- ja täyttöalueet
- Suunnitellut ruoppausalueet



Ramboll Finland Oy
Säterinkatu 6
02601 Espoo

PIIR. NRO
1510006682-02

PVM
04.03.2016

MITTAKAAVA
1:20 000



Helsingin kaupunki
Ympäristökeskus

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2016



Pääkaupunkiseudun merialueen tila 2014–2015

Emil Vahtera, Marjut Räsänen, Jyrki Muurinen ja Jari-Pekka Pääkkönen

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2016

Emil Vahtera, Marjut Räsänen, Jyrki Muurinen ja Jari-Pekka Pääkkönen

Pääkaupunkiseudun merialueen tila 2014–2015

Kannen kuva: Helsingin kaupungin aineistopankki / Seppo Laakso

ISSN 1235-9718

ISBN 978-952-331-137-4

ISBN (PDF) 978-952-331-138-1

Painopaikka: Kopia Niini Oy

Helsinki 2016

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	4
Sammandrag	6
Summary	8
1 Johdanto.....	10
1.1 Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän toiminta	10
1.2 Helsingin Sataman toiminta	11
1.3 Helsingin Energian toiminta.....	11
1.4 Espoon teknisen keskuksen toiminta.....	12
1.5 Fortum Power and Heat Oy:n toiminta	13
1.6 Arctech Helsinki Shipyard Oy:n toiminta	13
2 Tarkkailualue ja sääolot	14
2.1 Tarkkailualue	14
2.2 Sääolot	16
3 Merialueen kuormitus.....	18
3.1 Johdanto	18
3.2 Helsingin jätevedet	18
3.3 Espoon jätevedet.....	21
3.4 Vantaanjoen tuoma kuormitus	24
4 Veden fysikaaliskemiallinen ja hygieeninen laatu.....	26
4.1 Johdanto	26
4.2 Veden fysikaaliskemiallinen ja hygieeninen laatu vuosina 2014–2015	29
4.2.1 Pintaveden laatu.....	29
4.2.2 Pohjanläheisen veden laatu.....	30
4.3 Puhdistettujen jätevesien vaikutus veden fysikaaliskemialliseen ja hygieeniseen laatuun	32
4.3.1 Vuoden 2014 ja 2015 poikkeukselliset havainnot Katajaluodon ja Knaperskärin näyteasemilla (Helsinki–Porkkala-vesimuodostuma)	32
4.3.2 Veden fysikaaliskemialisen ja hygieenisen laadun erot vertailuasemien ja jätevesien vaikutuksen alaisena olevien näyteasemien välillä.....	35

4.4 Helsingin Energian merilauhdevesien vaikutus merialueen tilaan	37
4.4.1 Vuosaaren voimalaitosten toiminta ja kuormitus vuonna 2015	39
4.4.2 Salmisaaren voimalan ja kaukojäähdytyslaitoksen toiminta ja kuormitus vuonna 2015.....	44
4.4.3 Hanasaaren voimalan ja Katri Valan lämpö- ja jäähdytyslaitoksen toiminta ja kuormitus vuonna 2015	50
4.5 Helsingin Sataman satamatoimintojen veden laadun tarkkailu.....	52
4.5.1 Vuosaaren satama.....	55
4.5.2 Länsisatama	55
4.5.3 Eteläsatama	56
4.6 Pintaveden laadun laaja fysikaaliskemiallinen kartoitus	56
5 Kasviplankton	59
5.1 Johdanto	59
5.2 Aineisto ja menetelmät	59
5.3 Tulokset.....	62
5.3.1 Ulkosaaristo	62
5.3.1.1 Helsinki- Porkkalan ja Porvoo-Helsingin rannikkovesimuodostumat	62
5.3.2 Lahtialueet ja sisäsaaristo.....	69
5.3.2.1 Kruunuvuorenselän vesimuodostuma.....	69
5.3.2.2 Seurasaaren rannikkovesimuodostuma	71
5.3.2.3 Villingin rannikkovesimuodostuma.....	73
5.4 Kasviplanktonin ravinnerajoittuneisuus.....	75
6 Eläinplankton	80
6.1 Johdanto	80
6.2 Aineisto ja menetelmät.....	80
6.3 Tulokset ja niiden tarkastelua	81
6.3.1 Eläinplanktonin yksilömäärät ja biomassa	81
6.3.2 Vuodenaikainen lajisto	82
6.4 Yhteenveto.....	83

7 Pohjaeläimet.....	88
7.1 Johdanto	88
7.2 Aineisto ja menetelmät.....	88
7.3 Tulokset	90
7.3.1 Helsinki-Porkkala vesimuodostuma	90
7.3.2 Porvoo-Helsinki-vesimuodostuma	94
7.3.3 Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuma	98
7.3.4 Seurasaaren vesimuodostuma	99
7.3.5 Kruunuvuorenselän vesimuodostuma	100
7.3.6 Villingin rannikkovesimuodostuma	101
7.3.7 Sipoon saariston rannikkovesimuodostuma.....	102
7.3.8 Espoonlahden rannikkovesimuodostuma	103
8 Pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuosille 2014 ja 2015	114

Liite 1. Pintaveden fysikaaliskemiallinen laatu esitettynä pitkän ajan (1990-2013) kuukausikeskiarvona (\pm 95% luottamusväli), sekä vuosien 2014 ja 2015 kuukausikeskiarvot (\pm 95% luottamusväli)

Liite 2. Pohjaveden fysikaaliskemiallinen laatu esitettynä pitkän ajan (1990-2013) kuukausikeskiarvona (\pm 95% luottamusväli), sekä vuosien 2014 ja 2015 kuukausikeskiarvot (\pm 95% luottamusväli)

Liite 3. Helsingin ja Espoon edustan vedenlaatu touko-, elo- ja lokakuussa 2015 tehtyjen läpivirtausmittausten perusteella

Liite 4. Litoraalien kasvillisuuden tila pääkaupunkiseudun merialueella 2014

Tiivistelmä

Pääkaupunkiseudun merialueen tarkkailu uudistui vuoden 2014 alusta, jolloin luotiin merialueen yhteistarkkailuohjelma. Yhteistarkkailuun liittyivät tuolloin Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY), Helsingin Satama, Helsingin Energia (nykyään Helen Oy), Espoon tekninen keskus ja Arctech Helsinki Shipyard Oy. Myös Helsingin ja Espoon kaupunkien ympäristökeskukset osallistuvat tarkkailuun. Yhteistarkkailun tuloksista raportoidaan neljännesvuosittain tarkkailuvelvollisille sekä valvovalle viranomaiselle ja kahden vuoden välein laajemman yhteenvetoraportin muodossa. Helsingin Satama on irtautumassa yhteistarkkailusopimuksesta vuoden 2016 loppuun mennessä ympäristölupien veloitteiden keventymisen johdosta. Sataman läjitysalueiden hallinta siirtyi Helsingin kaupungin rakennusvirastolle (HKR) vuoden 2015 lopulla ja HKR on liittynyt yhteistarkkailusopimukseen.

Merialueen veden laadussa tai pohjan tilassa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Vuosien välinen vaihtelu on joidenkin parametrien suhteen suurta, mikä johtuu esimerkiksi veden kerrostumisen eroista. Yleisesti ottaen veden laatu ja vedenalainen luonto on pääkaupunkiseudun alueella välttävissä tai tyydyttävässä kunnossa. Sisälähdiltä ei löydy lainkaan yhtenäisiä rakkoleväesiintymiä, vesi on sameaa ja kesäisin kasviplanktonbiomassat kasvavat suuriksi. Ulkosaaristossa on paikoittain alueita, jotka ovat paremmassa kunnossa, näihin vaikuttaa kuitenkin Suomenlahden kokonaisuudessaan heikohko tila. Yhteistarkkailun puitteissa toteutettiin vuosina 2014 ja 2015 yksityiskohtaisempia selvityksiä. Nämä olivat Helsingin Sataman veden laadun tarkkailu, Helsingin Energian merilauhdevesien vaikutusten tarkkailu, Helsingin seudun ympäristöpalveluiden jätevedenpuhdistamoiden ravinnepäästöjen vaikutusten tarkkailu kasviplanktonin ravinnerajoittuneisuuteen, litoraalin vedenalaisen kasvillisuuden selvitys sekä laaja fysikaaliskemiallinen tarkkailu.

Vuosaaren, Etelä- sekä Länsisataman alueilta havaittiin vedestä liuenneita orgaanisia tinayhdisteitä. Satamien alueella pohjanläheinen vesi oli myös ympäröivää merialuetta sameampaa, mikä johtuu laivojen potkurivirtausten aiheuttamasta sedimentin resuspensiosta. Sedimentin resuspensio myös todennäköisesti aiheuttaa vedessä havaittavat orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet.

Helsingin Energian voimalaitosten ja kaukojäähdytyslaitosten merilauhdevesien vaikutukset ovat paikallisia ja keskittyvät pääosin joidenkin satojen metrien etäisyydelle lauhdevesien purkupaikoista. Salmisaaren voimalan lauhdevesillä on potentiaalisesti suurimmat vaikutukset purkualueen ympäristöön; lauhdevedet laskevat Lapinlahden pohjukkaan, jossa veden vaihtuvuus on muita purkualueita heikompaa. Merilauhdevesien tarkkailu toteutettiin nyt ensimmäistä kertaa meren kolmiulotteisen fysikaalisen mallinnuksen avulla. Mallinuksen käyttöä tarkkailujen tukena tullaan jatkossa laajentamaan.

Pääkaupunkiseudun merialueen kasviplanktonyhteisön perustuotanto on pääosin typpiravinteiden rajoittamaa. Siksi jätevedenpuhdistamoiden typpipäästöt rehevöittävät suoraan merialuetta fosforipäästöjä enemmän ja välittömästi. Puhdistettujen jätevesien purkualueiden ympäristössä havaittavissa olevat kohonneet typen pitoisuudet ulottuvat ajoittain kilometrien päähän purkualueista. Typen kokonaisuuskuorma jätevedenpuhdistamoista on samaa luokkaa Vantaanjoen kuormituksen kanssa. Kuormituksen kohdistuminen ulkosaaristoon tekee vaikutuksista vaikeammin havaittavia veden sekoittumisen ja virtausten ta-

kia, mutta rehevöittävä vaikutus on suurempi koska perustuotantoa ei rajoita esimerkiksi veden sameus. Myös puhdistettujen jätevesien vaikutuksia tullaan jatkossa selvittämään veden kolmiulotteisen fysikaalisen ja biologisen mallinnuksen avulla.

Litoraalin vedenalaisen kasvillisuuden tila on pääkaupunkiseudun merialueella heikko, kasvillisuuden pohjalta tehty ekologinen laatuluokitus vaihteli alueella hyvästä huonon. Kasvillisuuden suhteen hyvässä tai tyydyttävässä tilassa olevia alueita löytyi ulkosaaristosta, sekä itäisestä sisäsaaristosta. Huonoimmassa tilassa oli läntinen väli- ja sisäsaaristo sekä lahtialueet.

Sammandrag

Övervakningen av huvudstadsregionens havsmiljö och havets vattenkvalitet förnyades från början av 2014 då ett nytt samövervakningsprogram påbörjades. Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster (HRM), Helsingfors Hamn, Helsingfors Energi (nuförtiden Helen Oy), Esbo tekniska central samt Arctech Helsinki Shipyard Ab ingick avtalet om samövervakningen med Helsingfors och Esbo miljöcentraler. Samövervakningens resultat rapporteras fyra gånger om året till den övervakande myndigheten samt alla deltagare och med två års mellanrum görs en sammanfattande rapport som publiceras. Helsingfors Hamn lämnar samövervakningsprogrammet efter år 2016 på grund av ändrade miljöövervakningskrav i Hamnens miljötillstånd. Ansvaret av Helsingfors hamns områden för deponering av havssediment övergick till Helsingfors stads byggnadskontor (HSB) från slutet av 2015, HSB har anslutit sig till samövervakningsprogrammet.

Under 2014 och 2015 har större märkbara förändringar i havsområdets vattenkvalitet inte skett. Variationen mellan åren är dock stort för vissa parametrar, beroende till exempel på skillnader i den vertikala skiktningen av havsvattnet. Överlag är vattenkvaliteten och undervattensmiljön i huvudstadsregionen i försvarligt eller tillfredställande tillstånd. I de inre vikarna finner man inte enhälliga blåstångsförekomster, vattnet är grumligt och om somrarna är algbiomassan hög. I yttre skärgården finns det ställvis områden vilka är i ett bättre tillstånd, dessa påverkas dock till en större grad av situationen i hela Finska viken, vilken också är endast försvarlig.

Inom samövervakningen utfördes flera detaljerade undersökningar under åren 2014 och 2015. Dessa var Helsingfors hamns övervakning av vattenkvaliteten i hamnarna, Helsingfors Energis övervakning av effekterna av havskylvatten och värmebelastningen till havet, HRMs övervakning av näringsutsläppens effekter på tillväxtbegränsningen av växtplankton, undervattensvegetationen i litoralzonen samt en överskådlig fysikalisk och kemisk kartläggning av ytvattenkvaliteten i huvudstadsregionen.

Intill Nordsjö hamn, Södra hamnen och Västra hamnen mättes organiska tennföreningar upplösta i havsvattnet. I hamnområdena var det bottennära vattnet också grumligare än i omkringliggande havsområden. Grumligheten beror främst på fartygstrafiken, vilken resuspenderar sediment. Resuspenderingen är också det sannolikaste skälet till att man observerar organiska tennföreningar upplösta i vattnet i närheten av hamnar.

Effekten av havskylvattnen från Helsingfors Energis kraftverk och fjärrkylningsanläggningar är lokala och koncentrerar sig områden med några hundra meters avstånd från kylvattnens utloppstunnlar. Sundholmens kraftverk och anknutna fjärrkylningsanläggningar har potentiellt den största inverkan på sin närmiljö. Sundholmens havskylvattnen leds till Lappviken, vattenutbytet i Lappviken är sämre än vid de andra områden dit havskylvatten leds. Övervakningen av effekten av havskylvattnen på havsmiljön utfördes för första gången med hjälp av en tredimensionell fysikalisk modell. Användningen av fysikaliska och biologiska modeller som verktyg inom övervakningen kommer att utvidgas i framtiden.

Växtplanktonsamhället och dess produktion i huvudstadsregionens havsområden är primärt begränsat av kväve. Således övergöder kväveutsläppen från vattenreningsverken direkt havsområdet mera än fosforutsläppen. Man kan observera förhöjda koncentrationer

ner av kväve i närheten av utloppstunnlarna för renade avfallsvatten, tidvis observeras förhöjda halter även på några kilometers avstånd från utloppstunneln. Totalbelastningen av kväve från reningsverken är av samma storleksklass som från Vanda å. Belastningen riktas dock till yttre skärgården, där en effektiv omblandning gör att man inte lika tydligt observerar effekterna som närmare kusten. Den indirekta effekten är dock sannolikt större i yttre skärgården p.g.a. att växtplanktonproduktionen inte är till lika stor grad begränsad av ljusstillgång som närmare kusten där vattnet är grumligare. Effekterna av renade avfallsvatten kommer också i framtiden att delvis övervakas genom användningen av fysikaliska och biologiska modeller.

Tillståndet av undervattensvegetationen i litoralzonen i huvudstadsregionen är försvarlig. Den ekologiska klassificeringen som gjordes på basen av undervattensvegetationen varierade från god till dålig. På basen av undervattensvegetationen är några områden i yttre skärgården, samt i östra inre skärgården i gott eller tillfredställande tillstånd. De sämst mående områdena hittar man i västra delarna av inre skärgården samt i de större vikarna.

Summary

The monitoring of the water quality and aquatic environment in the Helsinki metropolitan region was renewed in 2014 when a new joint monitoring program was started. An agreement was signed by the Helsinki Region Environmental Services Authority (HSY), Port of Helsinki, Helsingin Energia (Helen Oy since 2015), Espoo Technical Services and Arctech Helsinki Shipyard Inc. along with the environment centers of the cities of Helsinki and Espoo. Results of the joint monitoring program are reported quarterly to the responsible authorities and the parties of the joint monitoring program. A summarizing report is published every two years. The Port of Helsinki is leaving the joint monitoring program by the end of 2016 due to lessened requirements for environmental monitoring in the environmental permits for port operations. The responsibility for areas for deposition of dredged materials at sea previously held by the Port of Helsinki was transferred to the City of Helsinki Public Works Department (PWD). The PWD has joined the joint monitoring program since.

During 2014 and 2015 no marked changes happened in the water quality or other monitored parameters. The variation between years can be large for some parameters, due to e.g. differences in formation of vertical stratification of the water column. In general, the water quality and underwater environment of the Helsinki metropolitan area is in a passable to satisfactory state. In the inner bays no coherent stands of bladder wrack can be found, the water is rather turbid and the algal biomasses are large. Some areas in the outer archipelago are in a better state, however, these areas are influenced by the water quality of the outer Gulf of Finland, which is also only in a passable state.

During 2014 and 2015 several detailed studies pertaining to the joint monitoring program were done, including a study on the water quality in the main ports of Helsinki, a study on the effects and spreading of cooling waters from power plants, a study on the effects of treated waste water effluents on nutrient limitation of the phytoplankton community in the area, a study on the state of the submerged vegetation in the area and a large scale mapping of physical and chemical properties of the surface waters in the area.

Dissolved organic tin compounds were detected in water samples from the vicinity of Vuosaari harbor, South harbor and West harbor. In the harbors, near bottom water was more turbid than in the surrounding sea area due to sediment resuspension caused by ship traffic. Sediment resuspension was the most likely cause for observations of dissolved organic tin compounds in the water.

The effects of cooling waters on the surrounding sea area were local, concentrated to an area a few hundred meters from the discharge sites. The Salmisaari power plant has potentially the strongest impacts on the area where its cooling waters are discharged. The discharge site, Lapinlahti, has the poorest water exchange of the sites receiving cooling waters. The monitoring of the effects of the cooling waters on the surrounding environment was for the first time conducted partly through hydrophysical three dimensional modelling. The use of models for the purpose of monitoring will be expanded in the future within the joint monitoring program.

The phytoplankton community in the Helsinki metropolitan sea area was primarily limited by nitrogen availability. Therefore, the nitrogen loads entering the sea from waste water

treatment plants support primary production in a greater extent than phosphorus loads, aggravating the eutrophication in the area. Elevated dissolved nitrogen concentrations can occasionally be detected at a distance of a few kilometers from the waste water discharge site in the outer archipelago. The total load of nitrogen from the waste water treatment plants is of a similar magnitude than the total annual riverine load from the Vantaanjoki river. However, the loading is rerouted to the outer archipelago, where an effective mixing makes it more difficult to observe direct effects compared to near coast areas where river discharges are very easily distinguishable. The indirect effects of the nutrient load from the treated waste waters are however probably larger due to the phytoplankton community being less limited by light due to clearer waters, exacerbating nutrient enrichment effects. In the future, the effects of treated waste waters will also be partly monitored by using three dimensional coupled physical and biological models.

The state of the submerged vegetation in the area is passable. The ecological classification done on the basis of the submerged vegetation varied from good to poor. Some areas in the outer archipelago and in the eastern parts of the inner archipelago are in good, or satisfactory state. Based on results from the mapping of the submerged vegetation, western inner archipelago sites and the inner bays are in a poor state.

1 Johdanto

Tässä selvityksessä esitetään yhteenveto pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailun tuloksista vuosilta 2014 ja 2015. Yhteistarkkailun toteuttamisesta ovat sopineet Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY), Helsingin Satama Oy, Helsingin Energia (vuoden 2015 alusta Helen Oy), Espoon kaupungin tekninen keskus, Fortum Power and Heat Oy, Arctech Helsinki Shipyards Oy, Helsingin kaupungin ympäristökeskus ja Espoon ympäristökeskus. Yhteistarkkailun puitteissa toteutetaan kaikkien sopimusosapuolten velvoitetarkkailuja niin, että tarkkailun eri osat tukevat toisiaan.

Tarkkailu on toteutettu Helsingin kaupungin ympäristökeskuksessa laaditun yhteistarkkailuohjelman mukaisesti, jonka käyttöönosta on sovittu Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kanssa. Veden fysikaalista, kemiallista ja hygieenistä tilaa sekä *a*-klorofyllin pitoisuutta koskeva havaintoaineisto on toimitettu valtakunnalliseen vedenlaaturekisteriin (PIVET).

Tarkkailuvelvollisten toimintaa säätelevät ympäristöluvut määrittelevät tarkkailuohjelman sisällön.

1.1 Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän toiminta

Pääkaupunkiseudun asukkaat ja yritykset tuottavat jätevettä noin 100 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Jätevedet johdetaan viemäriverkostoa pitkin käsiteltäväksi puhdistamolle ennen niiden palautumista takaisin vesistöön. HSY:n kaksi jätevedenpuhdistamoa, Viikinmäessä Helsingissä ja Suomenojalla Espoossa, vastaavat jätevesien käsittelystä pääkaupunkiseudulla.

Puhdistetut jätevedet johdetaan tunnelissa ulkosaaristoon. Jätevedet johdetaan Viikinmäen puhdistamolta Katajaluodon eteläpuolelle (purkukohtaan koordinaatit wgs84: 60° 5.279', 24° 55.107', syvyys n. 21 m) ja Suomenojan puhdistamolta Gåsgrundetin itäpuolelle (koordinaatit wgs84: 60° 5.377', 24° 45.674', syvyys n. 10 m). Suomenojan voimalaitoksen (Fortum Power and Heat Oy) jäähdytysvedet otetaan Suomenojan rannasta ja johdetaan merelle samassa purkutunnelissa Suomenojan puhdistamon vesien kanssa. Viikinmäen puhdistamon jätevesien purkulupa ja muut ympäristövaatimukset vesiympäristön vaikutusten osalta perustuvat seuraaviin päätöksiin:

- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 56/2004/1, 18.10.2004)
- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 21/2006/1, 13.10.2006)
- Vaasan hallinto-oikeuden päätös (nro 06/0137/3, 22.5.2006)
- Viikinmäen puhdistamon ympäristökuormituksen tarkkailuohjelma 2009. Laadittu 29.7.2008.

Suomenojan jätevedenpuhdistamon jäteveden purkulupa ja muut ympäristövaatimukset perustuvat seuraaviin päätöksiin:

- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 26/2007/1, 27.6.2007, Dnro LSY-2006-Y-368)
- Uudenmaan ympäristökeskuksen 9.12.2009 hyväksymä Suomenojan jätevedenpuhdistamon tarkkailuohjelma (Dnro 0195Y0241-121).

1.2 Helsingin Sataman toiminta

Helsingin Satama on Suomen pääsatama. Se tarjoaa monipuolisesti ja kattavasti satamapalveluita sekä matkustaja- että tavaraliikenteelle. Vuosaaren satama on Helsingin Sataman ylläpitämä tavarasatama, jonka kautta kulkee huomattava osa Suomen viennistä ja tuonnista. Satama rakennettiin vuosina 2003–2008 ja otettiin käyttöön marraskuussa 2008.

Vuosaaren sataman toiminnan käynnistymisen yhteydessä pääosa Helsingin Sataman Länsisataman tavarasatamatoiminnoista sekä Sörnäisten sataman tavarasatamatoiminnot siirtyi Vuosaaren satamaan. Länsisatamasta liikennöidään nykyisin pääasiassa Tallinaan ja Pietariin, ja kesäisin Länsisatamassa on kansainvälistä risteilyliikennettä. Länsisatama palvelee myös matkustajalaivoilla kulkevaa rahtiliikennettä.

Helsingin Sataman Eteläsatama on Suomen suurin matkustajasatama. Liikennöinti Eteläsatamasta tapahtuu pääasiassa Tukholmaan, Tallinaan ja erilaisille risteilyille. Eteläsatama palvelee myös matkustajalaivoilla kulkevaa rahtiliikennettä.

Satamatoiminnan lisäksi Helsingin Satama aiemmin hallinnoi Mustakuvun, Taulukarin ja Vuosaaren läjitysalueita. Mustakuvun ja Taulukarin läjitysalueiden hallinta siirtyi Helsingin kaupungin Rakennusvirastolle vuoden 2016 alusta. Mustakuvun läjitysalue (21 ha) sijaitsee Itä-Helsingin merialueella Villingin kaakkoispuolella. Läjitysalue on otettu käyttöön vuonna 1988. Taulukarin läjitysalue (27 ha) sijaitsee Helsingin kantakaupungin edustalla Suomenlinnan lounaispuolella. Läjitysalue on käytetty arviolta noin 80 vuotta. Vuosaaren läjitysalue (233 ha) sijaitsee ulkomerialueella yli 20 km:n etäisyydellä Vuosaaren satamasta ja noin seitsemän km:n etäisyydellä Itä-Tontusta eteläkaakkoon. Läjitysalue otettiin käyttöön vuonna 2003.

Helsingin sataman satamatoimintojen tarkkailuvelvoitteet määritellään seuraavissa päätöksissä:

- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 38/2006/2, 30.11.2006)
- Länsi-Suomen Ympäristölupaviraston päätös (nro 45/2006/2, 22.12.2006)
- Vaasan hallinto-oikeuden päätös (nro 07/0750/3, 10.12.2007)
- Eteläsuomen aluehallintoviraston päätöksiin Dnro ESAVI/298/04.08/2012, Dnro ESAVI/716/04.08/2010 ja Dnro ESAVI/306/04.08/2012.

1.3 Helsingin Energian toiminta

Helsingin Energia tuottaa lämpöä, sähköä ja jäähdytystä pääasiassa omissa voimalaitoksissa ja lämpökeskuksissa. Vesiympäristöön liittyviä tarkkailuvelvoitteita on Hanasaaren, Salmisaaren ja Vuosaaren laitoksilla, sekä Katri Valan lämpö- ja jäähdytyslaitoksella.

Vuosaaren voimalaitokset sijaitsevat Vuosaaren sataman naapurina. Vuosaaren maakaasulla toimivissa voimalaitoksissa tuotetaan valtaosa Helsingin sähköstä ja kaukolämmöstä. Voimalaitosten yhteenlaskettu sähkön tuotantoteho on 630 MW ja kaukolämmön tuotantoteho 580 MW. Vuosaaren voimalaitokset ovat kombivoimalaitoksia.

Salmisaaren kivihiilivoimalaitoksen toiminta alkoi vuonna 1953. Nykyään päätuotantoyksikkönä toimiva Salmisaari B valmistui 1980-luvulla. Voimalaitosten sähkön tuotantoteho on 160 MW ja kaukolämmön tuotantoteho 480 MW. Salmisaaren voimala tuottaa myös kaukojäähdytystä. Voimalassa aloitetaan pellettien osittainen polttaminen (5–10 %) vuonna 2014.

Hanasaaren kivihiilivoimalaitos on valmistunut 1974. Laitoksen sähköntuotantoteho on 220 MW ja kaukolämmön tuotantoteho 445 MW. Voimalassa aloitetaan pellettien osittainen polttaminen (5–10 %) vuonna 2014. Katri Valan lämpö- ja jäähdytyslaitoksen kaukolämmön tuotantoteho on 90 MW ja kaukojäähdytyksen 60 MW.

Voimalaitosten potentiaaliset vesistö- ja kalataloudelliset vaikutukset ja tarkkailuvelvoitteet kohdistuvat Vuosaaren itäpuoliselle merialueelle, Lapinlahdelle ja Seurasaarenselän eteläosiin sekä Hanasaaren voimalan itäpuolella sijaitsevaan satama-altaaseen ja ne koostuvat pääosin jäähdytys- ja osin jätevesipäästöistä.

Helsingin Energian toiminnan ympäristön tarkkailun vaatimukset määritellään seuraavissa päätöksissä:

- Salmisaaren voimalan ympäristölupa, Dnro ESAVI/178/04.08/2013
- Hanasaaren voimalan ympäristölupa, Dnro ESAVI/135/04.08/2013
- Vuosaaren voimalan ympäristölupa, Dnro ESAVI/330/04.08/2012.

1.4 Espoon teknisen keskuksen toiminta

Espoon kaupungin Rövargrundetin meriläjitäsalue sijaitsee Espoon Suvisaariston yhteisellä vesialueella noin 4,5 km Espoon Soukanniemestä etelään ja noin 1,5 km Kytön saaresta luoteeseen. Läjitysalueen pinta-ala on noin 27 ha.

Läjitys Rövargrundetin meriläjitäsalueelle on alkanut vuonna 1983. Vuodesta 1983 vuoteen 2012 alueelle on läjitetty ruoppausmassoja yhteensä noin 757 000 m³. Vuosina 2000–2012 läjitäsmäärä oli yhteensä noin 307 000 m³.

Läjitysalueelle tuotavat ruoppausmassat ovat tyypillisesti peräisin yksityisten kiinteistöjen rantojen pienruoppauksista.

Rövargrundetin meriläjitäsalueella on Länsi-Suomen ympäristölupaviraston (9.12.2008) myöntämä lupa (Nro 78/2008/2) ruoppausmassojen läjittämiseen Rövargrundetin meriläjitäsalueelle sekä lupa jo läjitettyjen ruoppausmassojen pysyttämiseksi läjitäsalueen koilliskulman alueella. Päätös on voimassa 31.12.2018 saakka. Vaasan hallinto-oikeus antoi 14.3.2011 päätöksen (Nro 11/0049/1) ympäristölupaa koskevien valitusten johdosta muuttaen osin lupamääräyksiä ja hyläten muutoin tehdyt valitukset.

1.5 Fortum Power and Heat Oy:n toiminta

Suomenojan voimalaitoksella on viisi tuotantoyksikköä: höyryvoimalaitos, kombivoimalaitos, leijupolttokattilalaitos, kaasuturbiinilaitos ja apukattila. Voimalaitos ottaa jäähdytysvetensä merestä voimalaitoksen eteläpuolella olevan venesataman rantapenkereestä ja purkaa ne HSY:n Suomenojan puhdistamon poistovesitunneliin, jonka purkukohta on noin 800 m Gåsgrundista kaakkoon (koordinaatit kohdassa 2.1). Voimalaitos tuottaa kaukolämpöä Espoon, Kauniaisten ja Kirkkonummen asukkaille, sekä sähköä valtakunnan verkkoon. Kaukolämmön tuotanto on 1 800–2 200 GWh ja sähkön tuotanto 700–1 800 GWh vuodessa. Jäähdytysmeriveden vuotuinen määrä on vaihdellut välillä 6–12 milj. m³. Fortum Power and Heat Oy:n Suomenojan voimalaitokselle on myönnetty ympäristölupa 15.4.2013, jonka mukaan voimalaitoksen mereen johdettavien jäähdytys- ja jätevesien vaikutuksia purkualueen (Gåsgrund) vesien tilaan on tarkkailtava osallistumalla Helsingin ja Espoon merialueiden yhteistarkkailuun.

1.6 Arctech Helsinki Shipyard Oy:n toiminta

Arctech Helsinki Shipyard Oy:n Helsingin telakka sijaitsee Hernesaassa Hietalahden rannalla. Helsingin Sataman Länsisataman ja Arctech Helsinki Shipyard Oy:n Helsingin telakan potentiaaliset vaikutusalueet ja tarkkailuvelvoitteet kohdistuvat samalle Länsisataman-Hietalahden merialueelle.

Uudenmaan ympäristökeskuksen 11.4.2008 antamassa Helsingin telakan ympäristöluvassa, joka on myönnetty Aker Yards Oy:lle, siirtynyt sittemmin STX Finland Cruise Oy:lle ja edelleen Arctech Helsinki Shipyard Oy:lle, on asetettu velvoite tarkkailla telakkatoiminnan vaikutuksia merialueen pohjasedimentteihin. Luvan mukaisesti Arctech Helsinki Shipyard Oy:n tulee tehdä hakemus ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamiseksi 31.3.2018 mennessä.

Helsingin telakan vesistötarkkailu on toteutettu Helsingin ja Espoon merialueen yhteistarkkailuun integroidusti valvontaviranomaisen hyväksymän, 3.5.2010 päivätyn Helsingin Länsisataman ja Eteläsataman vesistötarkkailusuunnitelman 2010–2015 mukaisesti.

Tässä raportissa esitetyt tulokset koosti ja tarkkailun suoritti Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristönsuojelu- ja tutkimusyksikkö, Viikinkaari 2a, 00790 Helsinki, missä alkuperäismateriaalia samoin kuin mahdollisesti tämän selostuksen ulkopuolelle jätettyä aineistoa säilytetään.

2 Tarkkailualue ja sääolot

2.1 Tarkkailualue

Tarkkailualue käsittää Helsingin ja Espoon kaupunkien sekä osittain Kirkkonummen ja Sipoon kuntien merialueet (kuva 2.1). Tutkimusalue kuuluu Suomenlahden pohjoisrannikon saaristovyöhykkeeseen. Se koostuu suhteellisen eristettyjen lahtien vyöhykkeestä, missä veden keskisyvyys on vain 1–3 metriä, Tämän vyöhykkeen ulkopuolella olevasta 7–10 km:n levyisestä saaristovyöhykkeestä (syvyys 10–20 m) sekä uloimpana ulkoluotojen ja avomeren vyöhykkeestä, missä veden syvyys on yleensä yli 30 m. Alueella on neljä syväle mantereeseen sisään ulottuvaa lahtea (Espoonlahti, Laajalahti, Vanhankaupunginlahti sekä Vartiokylänlahti), joilla vedenvaihtuvuus on heikkoa.

Merkittävimmät alueelle laskevat joet ovat Vanhankaupunginlahteen laskeva Vantaanjoki sekä Espoonlahteen laskevat Espoonjoki ja Mankinjoki. Alueen itäosassa on merkitystä myös Sipoonlahteen laskevalla Sipoonjoella. Helsingin edustalla saaristo on harvahkoa, minkä vuoksi veden vaihtuvuus saaristossa on hyvä. Aluetta luonnehtivat kaakosta luoteeseen suuntautuvat syvänteet, joiden kautta tapahtuu kumpuamista sisemmälle saaristoon.

Alueella on kaksi asumajätevesien purkupaikkaa. Helsingin Viikinmäen puhdistamolta jätevedet johdetaan kalliotunnelissa avomeren reunaan Katajaluodon eteläpuolelle, noin seitsemän kilometrin etäisyydelle rannikosta. Espoon Suomenojan puhdistamon jätevedet sekä Fortumin Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvedet johdetaan niin ikään kalliotunnelissa noin seitsemän kilometrin päähän ulkosaaristoon, Gåsgrundet-saaren kaakkoispuolelle. Purkukohtien etäisyys toisistaan itä-länsisuunnassa on noin kahdeksan kilometriä. Kuvassa 2.1 esitetään kaikkien alueella olevien yhteistarkkailuun osallistuvien toimintojen sijainnit.

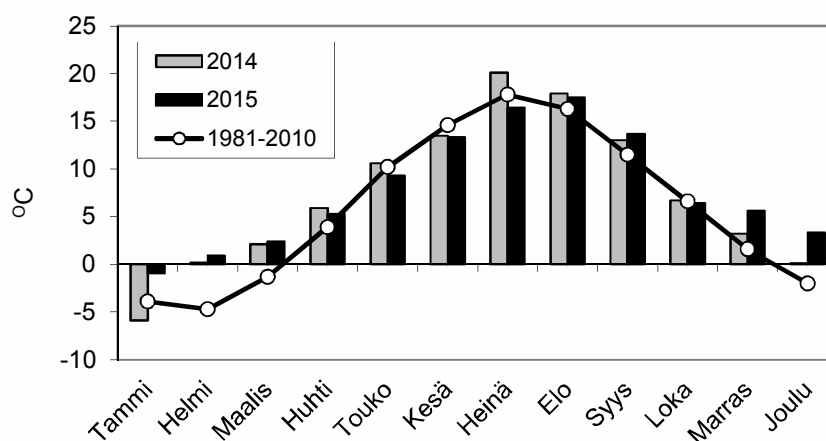
2.2 Säölot

Jäätalvi 2013–2014 luokiteltiin Suomenlahdella leudoksi. Seuraavana talvena jäätä muodostui poikkeuksellisen vähän, ja jääpeite hävisi ennätyksellisen aikaisin jo tammikuun puolella (taulukko 2.1).

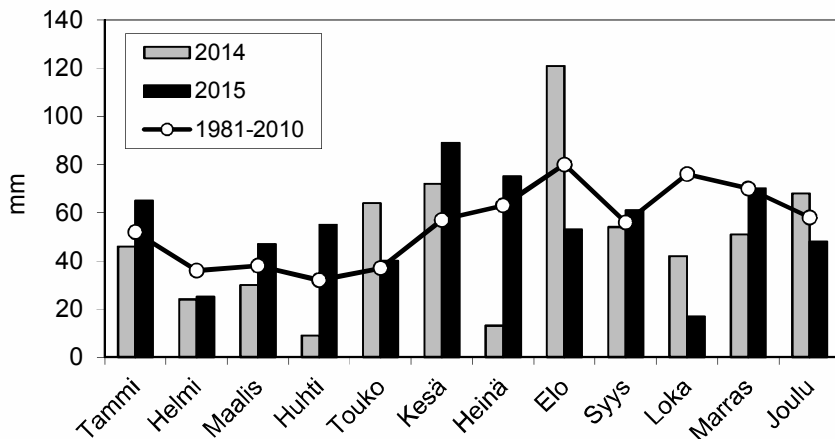
Taulukko 2.1. Helsingin edustan jäätilanteen kehitys, talvet 2013–14 ja 2014–15. A = jäätyminen, B = pysyvän jääpeitteen muodostuminen, C = pysyvän jääpeitteen päättyminen, D = jään lopullinen katoaminen, E = todellisten jääpäivien lukumäärä. (Lähde: Ilmatieteen laitoksen Merentutkimusyksikkö)

Paikka	Lat	Lon	A	B	C	D	E
	N	E					
2013-2014							
Suomenlinna	60°08.3′	24°59.1′	15.1.	17.1.	21.3.	21.3.	66
Harmaja	60°06.3′	24°58.5′	17.1.	30.1.	13.3.	13.3.	50
Helsingin matala	59°56.9′	24°55.5′	7.2.	-	-	20.2.	4
2014-2015							
Suomenlinna	60°08.3′	24°59.1′	6.1.	9.1.	25.1.	25.1.	20
Harmaja	60°06.3′	24°58.5′	-	-	-	-	0
Helsingin matala	59°56.9′	24°55.5′	-	-	-	-	0

Tarkkailujakson molempien vuosien keskilämpötilat olivat Helsingin Kaisaniemessä selkeästi pitkän ajan keskiarvoa korkeammat. Vuonna 2014 erotus oli +1,4 °C (+24 %) ja vuonna 2015 +1,9 °C (+32 %) (kuva 2.2).



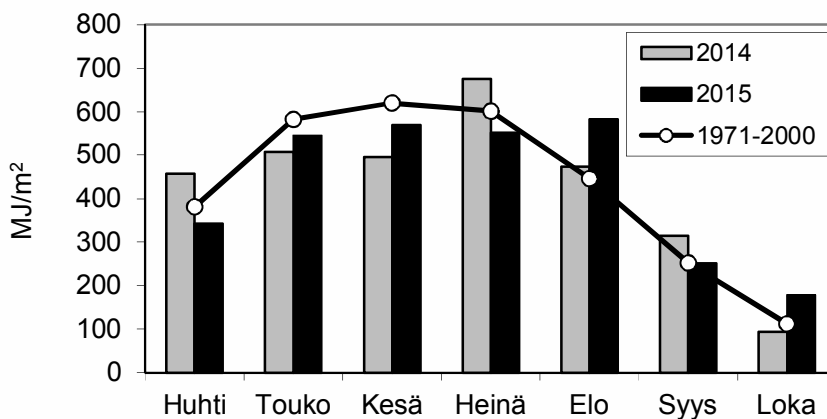
Kuva 2.2. Kuukauden keskilämpötila (°C) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2014 ja 2015 sekä vuosina 1981–2010 (keskiarvo). (Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2014 ja 2015).



Kuva 2.3. Kuukauden sademäärä (mm) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2014 ja 2015 sekä vuosina 1981-2010 (keskiarvo). (Lähde: Ilmatieteen laitoksen Ilmastokatsaukset 2014 ja 2015).

Vuoden 2014 huhtikuun ja heinäkuun sademäärät olivat pienet, elokuussa sademäärä taas oli jopa kolmanneksen pitkän ajan keskiarvo suurempi. Vuonna 2015 sademäärät olivat koko vuoden mittaan pitkän ajan keskiarvon kanssa samankaltaisemmat kuin vuonna 2014, lokakuun kuitenkin ollessa hyvin vähäsateinen (kuva 2.3).

Auringosta maahan kohdistuvan säteilyn (globaalisäteily) määrä kuukausittain kuvastaa samanaikaista sademäärää (kuva 2.4). Molempien vuosien kesäkuut olivat sateisia ja samalla pilvisiä, tällöin myös auringonpaiste oli keskimääräistä vähäisempää. Huhtikuu ja Heinäkuu 201 sekä elokuu ja lokakuu 2015 erottuvat kuvassa huomattavan aurinkoisena.



Kuva 2.4. Kasvukauden globaalisäteily kuukausittain (MJ/m²) Helsingin Kaisaniemessä vuosina 2014 ja 2015 sekä vuosina 1971-2000 (keskiarvo). (Lähde: Ilmatieteen laitos).

3 Merialueen kuormitus

3.1 Johdanto

Helsingin ja Espoon sekä eräiden Keski-Uudenmaan kuntien jätevedet käsiteltiin Helsingin Viikinmäen ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamoissa. Puhdistamoiden jätevesivirtaama oli vuonna 2014 yhteensä noin 129,6 milj.m³ ja vuonna 2015 noin 138,0 milj.m³. Molemmat puhdistamot ovat aktiivilietelaitoksia, joissa jätevedenpuhdistuksen vaiheina ovat mekaaninen, kemiallinen ja biologinen puhdistus. Ravinteista fosforin poisto toteutetaan kemiallisesti ns. rinnakkaissaostusperiaatteella jossa saostuskemikaalina käytetään ferrosulfaattia. Typenpoisto tapahtuu biologisesti denitrifikaatio-nitrifikaatioperiaatteella. Denitrifikaatioprosessia tehostetaan lisäämällä metanolia lisähiililähteeksi aktiivilieteprosessin alkuosaan. Orgaaninen lika-ainese (BOD) poistetaan osittain prosessin alkuvaiheessa kemiallisesti kiintoaineen erotuksen myötä ja osittain biologisessa vaiheessa bakteeritoiminnan avulla.

3.2 Helsingin jätevedet

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon lupaehdot olivat vuosina 2014 ja 2015 seuraavat: mereen johdettavan jäteveden BHK_{7-ATU}-arvon on oltava enintään 10 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuuden enintään 0,3 mg P/l. COD_{Cr}-arvon on oltava enintään 75 mg/l ja kiintoaineen määrän enintään 15 mg/l. BHK_{7-ATU}-puhdistustehon on oltava vähintään 95 %, fosforin puhdistustehon vähintään 95 % ja COD_{Cr}-puhdistustehon vähintään 80 %. Arvot lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien. Puhdistustehon tyypin suhteen tulee olla vähintään 70 % vuosikeskiarvona laskien mahdolliset ohijuoksutukset ja poikkeustilanteet mukaan lukien.

Viikinmäen keskuspuhdistamolla käsiteltiin kaikki Helsingin kaupungin jätevedet ja lisäksi Vantaan, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymän, Pornaisten sekä Sipoon jätevedet. Kokonaisjätevesimäärä oli vuonna 2014 95,4 milj. m³ ja vuonna 2015 101,4 milj. m³. Keskimääräinen puhdistamolle tuleva vuorokautinen jätevesimäärä oli vuonna 2014 261 476 m³. Suurin päiväkohtainen tulovirtaama, 481 332 m³, mitattiin tammikuussa. Vuonna 2015 puhdistamolle tuli päivässä keskimäärin 277 950 m³ jätevettä, suurin päiväkohtainen tulovirtaama oli huhtikuun alussa (530 323 m³).

Puhdistetut jätevedet johdettiin kalliitunnelissa noin seitsemän kilometrin etäisyydelle rannikosta Katajaluodon eteläpuolelle.

Biologisen prosessin ohituksia (laitosohituksia) ei Viikinmäen puhdistamolla ollut kumpakaan raportoitavana vuotena. Ohituksia verkostossa, sisältäen pumppaamot, oli vuonna 2014 87 246 m³ ja vuonna 2015 152 338 m³. Määrät ovat laskennallisia arvioita, ja suurin osa siitä koostuu sekaviemäröidyn kantakaupungin, Herttoniemen ja Munkkiniemen alueen verkostoylivuodoista. Sekaviemäröidyllä alueella ylivuotavat vedet sekoituvat tehokkaasti sadeveeteen, ja jätevesien osuus ylivuotavista vesistä on pieni (vuonna 2014 noin 1,4 % ja 2015 n. 1,3 %).

Ylivuodoista johtuva erillistarkkailu käynnistettiin vuonna 2014 yhdessä tapauksessa Suutarilan pumppaamalla tapahtuneen rankkasateen aiheuttaman ylivuodon johdosta. Ylivuoto tapahtui Keravanjokeen, ja arvioitu ylivuodon määrä oli noin 1 400 m³. Vuonna 2015 ylivuodoista johtuvat tarkkailut käynnistettiin kolmessa tapauksessa. Tammikuussa ylivuoto johtui Suutarilan pumppaamalla hälytys- ja ohjauskeskuksen häiriöstä. Arvioitu ylivuodon määrä oli 3 000 m³ ja ylivuoto kohdistui Keravanjokeen. Toinen ylivuodon erillistarkkailu käynnistettiin marraskuussa, kun putkistossa ennen Kallahden pumppaamaa havaittiin jätevesiviemärin tukos. Pumppaamosta oli ylivuotona päätynyt Kallahteen noin kahden viikon ajan jätevesiä noin 240 m³. Viimeisin erillistarkkailu käynnistettiin joulukuussa, jolloin Tahvonlahteen oli joutunut noin 2 400 m³ jätevesiä sadevesilinjan kautta, rakennustöiden yhteydessä unohtetun putken tulpan johdosta. Ympäristövaikutukset ylivuodoista jäivät tarkkailujen perusteella väliaikaisiksi ja paikallisiksi.

Kuormituslaskennan perusteella vuosina 2014–2015 Viikinmäen puhdistamalla täytettiin kaikki lupaehdot kaikilla laskentajaksoilla sekä pitoisuus- että poistotehovaatimusten osalta (taulukot 3.1 ja 3.2).

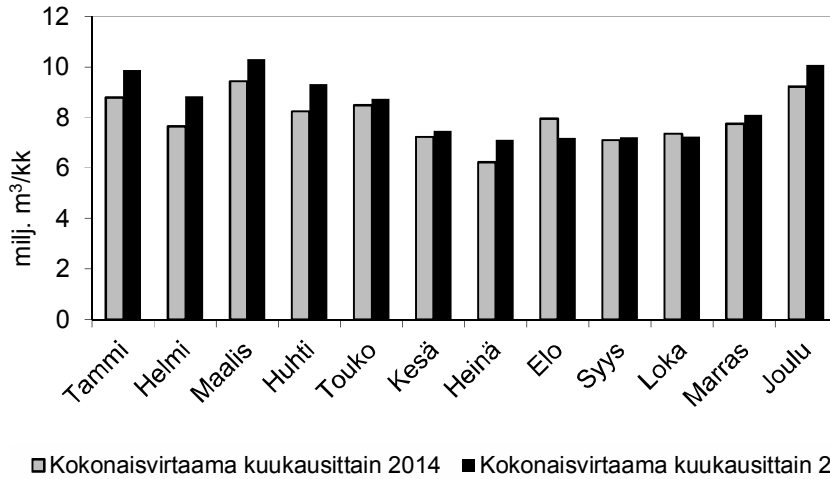
Taulukko 3.1. Mereen johdetun puhdistetun jäteveden pitoisuuksien (mg/l) ja reduktioiden (%) neljännesvuosikeskiarvot, niistä lasketut keskiarvot sekä lupaehdot vuonna 2014. Kokonaistypen poistotehon lupaehto koskee vuosikeskiarvoa, muiden parametrien vuosineljänneskeskiarvoja.

	BOD _{7ATU}		Kokonais-P		Kokonais-N	COD _{Cr}		Kiintoaine
	mg/l	Poistoteho	mg/l	Poistoteho	Poistoteho	mg/l	Poistoteho	mg/l
Lupaehto	≤ 10	≥ 95 %	≤ 0,3	≥ 95 %	≥ 70 %	≤ 75	≥ 80 %	≤ 15
Vuosi 2014	6,3	97,0	0,22	97,0	91,0	46,0	92,0	6,5
1/2014	6,1	97,0	0,21	97,0	90,0	45,0	92,0	6,9
2/2014	7,9	97,0	0,26	96,0	90,0	52,0	92,0	10,1
3/2014	5,6	98,0	0,22	97,0	93,0	46,0	92,0	4,3
4/2014	5,8	98,0	0,19	97,0	92,0	41,0	93,0	5,2

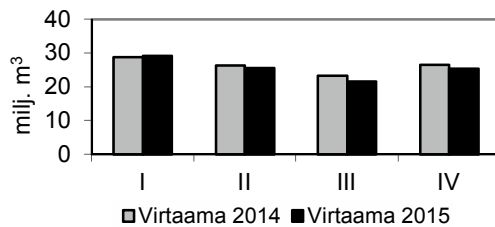
Taulukko 3.2. Mereen johdetun puhdistetun jäteveden pitoisuuksien (mg/l) ja reduktioiden (%) neljännesvuosikeskiarvot, niistä lasketut keskiarvot sekä lupaehdot vuonna 2015. Kokonaistypen poistotehon lupaehto koskee vuosikeskiarvoa, muiden parametrien vuosineljänneskeskiarvoja.

	BOD _{7ATU}		Kokonais-P		Kokonais-N	COD _{Cr}		Kiintoaine
	mg/l	Poistoteho	mg/l	Poistoteho	Poistoteho	mg/l	Poistoteho	mg/l
Lupaehto	≤ 10	≥ 95 %	≤ 0,3	≥ 95 %	≥ 70 %	≤ 75	≥ 80 %	≤ 15
Vuosi 2015	5,2	98,0	0,23	96,0	91,0	40,9	92,0	5,7
1/2015	5,9	97,0	0,25	96,0	88,0	43,0	91,0	7,4
2/2015	5,6	98,0	0,24	96,0	91,0	39,0	93,0	6,4
3/2015	4,5	98,0	0,22	97,0	94,0	41,0	94,0	4,4
4/2015	4,7	98,0	0,19	97,0	93,0	40,0	93,0	4,4

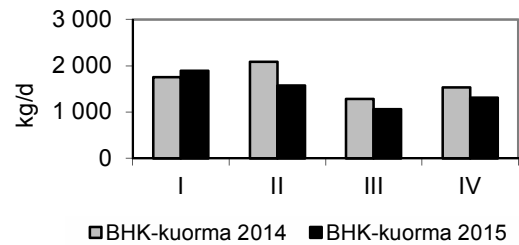
Vuosineljänneksittäin tarkasteltuna molempien vuosien jätevesivirtaamat olivat toistensa kaltaisia. Virtaamat ovat suurimmillaan keväällä lumien sulamisen aikoihin sekä loppuvuodesta (kuvat 3.1 ja 3.2). Mereen johdetun kuormituksen osalta vuodet muistuttivat myös toisiaan. Silmiinpistävä ero näkyy fosforikuormituksessa ensimmäisillä neljänneksillä: 2015 määrä oli selkeästi suurempi (kuvat 3.3–3.5). Koko vuoden kuormitus väheni muiden paitsi fosforin osalta vuodesta 2014 vuoteen 2015 (taulukko 3.3).



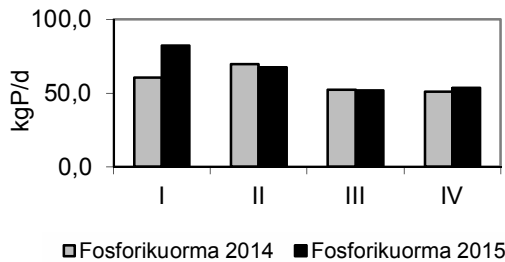
Kuva 3.1. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama (m³/kk) kuukausittain vuosina 2014 ja 2015.



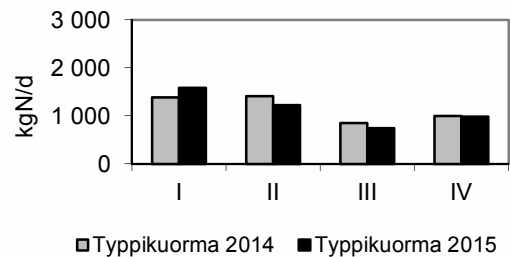
Kuva 3.2. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 2014 ja 2015.



Kuva 3.3. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BOD_{7ATU}-kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2014 ja 2015.



Kuva 3.4. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2014 ja 2015.



Kuva 3.5. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typpikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2014 ja 2015.

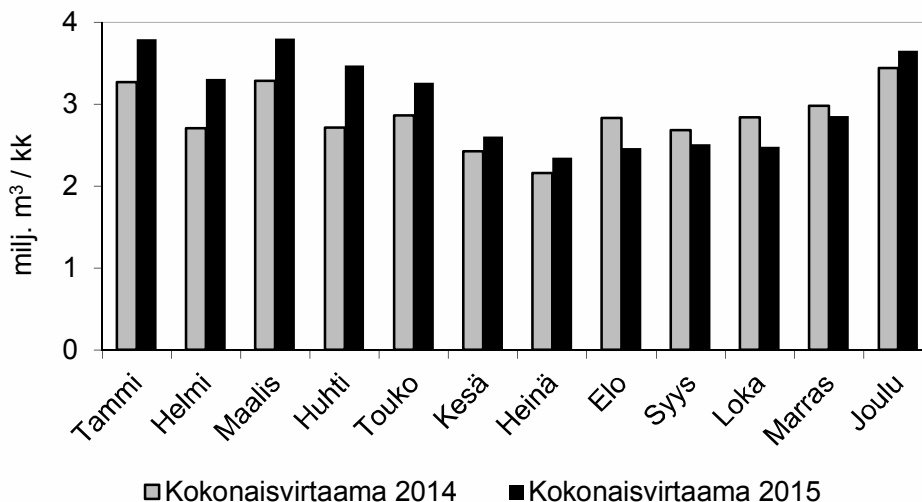
Taulukko 3.3. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen vuosina 2014 ja 2015.

	Keskimääräinen kuormitus, kg/d		Kokonaiskuormitus, t/a		muutos
	2014	2015	2014	2015	
BOD _{7ATU}	1 661	1 459	606	533	-12,2 %
fosfori	58,4	63,8	21,3	23,2	9,2 %
typpi	1 161	1 133	424	414	-2,4 %
COD _{Cr}	12 005	11 420	4 382	4 168	-4,9 %
kiintoaine	1 756	1 614	641	589	-8,1 %

3.3 Espoon jätevedet

Suomenojan jätevedenpuhdistamon lupaehdot olivat vuosina 2014 ja 2015 seuraavat: vesistöön johdettavan jäteveden BHK_{7(ATU)}-arvon on oltava enintään 10 mg O₂/l ja kokonaisfosforipitoisuus enintään 0,4 mg P/l neljännesvuosikeskiarvoina. BOD_{7ATU}-poistotehon on oltava vähintään 95 %, kokonaisfosforin vähintään 93 %. Tulokset lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina ohitukset ja häiriötilanteet mukaan lukien. Kokonaistypen poistotehon on oltava vähintään 70 %, joka lasketaan vuosikeskiarvona. COD_{Cr}-poistovaatimuksena on enintään 75 mg/l vesistöön johdettuna, poistotehon ollessa vähintään 85 % sekä kiintoaineen määrä enintään 15 mg/l. Viimeksi mainitut lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina. Lisäksi lähtevän veden kokonaistyyppipitoisuus saa olla enintään 20 mg N/l silloin, kun veden lämpötila biologisessa prosessissa on vähintään 12 °C.

Espoon jätevedet käsiteltiin Suomenojan jätevedenpuhdistamolla, minne johdettiin jätevedet Espoosta, Kauniaisista, Vantaan länsiosista ja Kirkkonummelta. Kokonaisjätevesimäärä vuonna 2014 oli 34,2 milj. m³ (keskimäärin 93 710 m³/vrk) ja vuonna 2015 36,6 milj. m³ (100 191 m³/vrk). Maksimivuorokausivirtaamat mitattiin joulukuussa 2014, 153 137 m³ ja tammikuussa 2015 178 846 m³. (kuva 3.6).

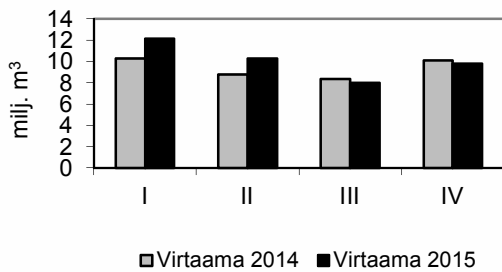


Kuva 3.6. Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama (m³/kk) kuukausittain.

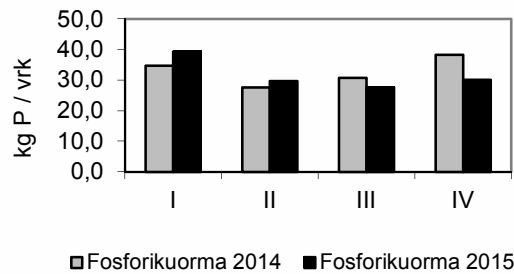
Jätevedet johdettiin 7,5 km:n pituisessa kalliotunnelissa ulkosaaristoon Gåsgrundet-saaren kaakkoispuolelle noin 15 m:n syvyyteen. Suomenojan puhdistamolla tapahtui vakava mutta lyhytkestoinen sähkönsyöttöhäiriö 14.9.2015, ja sähkökatkon aikana kaikki jätevedet johdettiin puhdistamon alueella sijaitsevaan tasauslammikkoon. Jätevedet mahtuivat tasauslammikkoon ja ne saatiin johdettua takaisin puhdistamon kautta ennen purkamista merelle. Suomenojan laitoksella havaittiin 18.9.2015 ulkoisesta kuormituslähteestä ja sitä kautta puhdistamon biologisten prosessien häiriöstä johtuva vakava typen poiston tehon taantuminen. Haittaa aiheuttava kuormitus saatiin lopetettua jo 19.9.2015, ja biologinen puhdistusteho oli palautunut normaaliksi noin viikossa. Häiriön aikana typenpuhdistusteho laski noin puoleen normaalista. Häiriö oli selvästi lyhytkestoinen, koska sitä ei havaita vuosineljänneksittain (taulukko 3.4). Verkosto-ohituksia, pumppaamot mukaan lukien, Suomenojan puhdistamon verkostossa mitattiin olevan vuonna 2014 153 m³. Vuonna 2015 verkosto-ohituksia ei ollut.

Purkutunneliin johdettiin myös Fortum Oy:n Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvesiä. Vuonna 2014 voimalaitoksen mereen johtaman jäähdytysmeriveden määrä oli 14 958 774 m³ ja lämpökuorma 202 TJ.

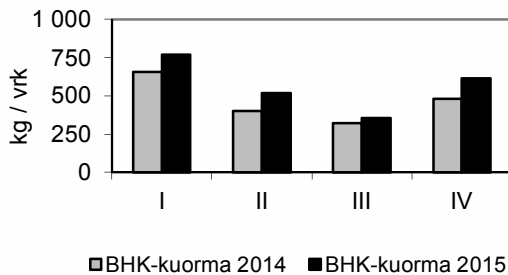
Vuonna 2015 Suomenojan voimalaitoksen mereen johtaman jäähdytysmeriveden määrä oli 18 566 591 m³. Vuoden 2015 alussa voimalaitokselle valmistui lämpöpumppu, joka ottaa HSY:n jäteveden puhdistamon poistoveden lämpöä talteen kaukolämpöverkkoon, minkä ansiosta voimalaitoksen nettovaikutus meriveden lämmittämisen kannalta olikin negatiivinen eli -53 TJ.



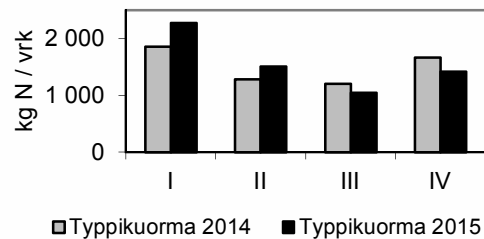
Kuva 3.7. Suomenojan jätevedenpuhdistamon kokonaisvirtaama vuosineljänneksittäin vuosina 2014 ja 2015.



Kuva 3.9. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen fosforikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2014 ja 2015.



Kuva 3.8. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen BOD_{7ATU} kuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2014 ja 2015.



Kuva 3.10. Suomenojan jätevedenpuhdistamon keskimääräinen typikuormitus vuosineljänneksittäin vuosina 2014 ja 2015.

Lupaehdot täyttyivät Suomenojan puhdistamolla kaikilla laskentajaksoilla sekä pitoisuus- että poistotehovaatimusten osalta lukuun ottamatta vuoden 2015 ensimmäistä vuosineljänestä, jolloin typen poistoteho jäi seitsemän prosenttiyksikköä alle tavoitteen (taulukot 3.4 ja 3.5).

Taulukko 3.4. Mereen johdetun puhdistetun jäteveden pitoisuuksien (mg/l) ja reduktioiden (%) neljännesvuosikeskiarvot, niistä lasketut keskiarvot sekä lupaehdot vuonna 2014. Kokonaistypen poistotehon lupaehto koskee vuosikeskiarvoa, muiden parametrien vuosineljänneskeskiarvoja.

	BOD _{7ATU}		Kokonais-P		Kokonais-N	COD _{Cr}		Kiintoaine
	mg/l	Poistoteho	mg/l	Poistoteho	Poistoteho	mg/l	Poistoteho	mg/l
Lupaehto	≤ 10	≥ 95 %	≤ 0,3	≥ 95 %	≥ 70 %	≤ 75	≥ 80 %	≤ 15
Vuosi 2014	4,9	98	0,35	95	75	42	91	6,4
1/2014	6,4	97	0,34	95	70	47	90	8,2
2/2014	4,5	98	0,31	96	78	38	93	5,2
3/2014	3,9	98	0,37	95	78	41	92	5,6
4/2014	4,8	97	0,38	95	72	41	91	6,7

Taulukko 3.5. Mereen johdetun puhdistetun jäteveden pitoisuuksien (mg/l) ja reduktioiden (%) neljännesvuosikeskiarvot, niistä lasketut keskiarvot sekä lupaehdot vuonna 2015. Kokonaistypen poistotehon lupaehto koskee vuosikeskiarvoa, muiden parametrien vuosineljänneskeskiarvoja.

	BOD _{7ATU}		Kokonais-P		Kokonais-N	COD _{Cr}		Kiintoaine
	mg/l	Poistoteho	mg/l	Poistoteho	Poistoteho	mg/l	Poistoteho	mg/l
Lupaehto	≤ 10	≥ 95 %	≤ 0,3	≥ 95 %	≥ 70 %	≤ 75	≥ 80 %	≤ 15
Vuosi 2015	5,5	97	0,32	95	74	36	92	7,7
1/2015	6,4	96	0,32	94	63	41	90	9,3
2/2015	5,0	97	0,29	96	75	35	92	6,9
3/2015	4,4	98	0,35	96	80	32	94	6,3
4/2015	6,3	97	0,31	96	77	37	92	8,2

Vuosineljänneksittäin tarkasteltuna vuonna 2015 virtaamat olivat selkeästi edeltävää vuotta suuremmat kahdella ensimmäisellä neljänneksellä, kahden jälkimmäisen neljänneksen virtaamisissa sen sijaan ei ollut huomattavia eroja (kuva 3.7). Mereen päätynyt kuormitus seurasi kokonaisvirtaamien määriä (kuvat 3.8-3.10).

Suomenojan puhdistamon mereen kohdistama kuormitus kohosi selkeästi vuodesta 2014 vuoteen 2015 biologiskemiallisesti happea kuluttavan aineksen (BOD_{7ATU}) ja kiintoaineen määrän osalta. Typpikuormitus kasvoi hieman, sen sijaan fosforin ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Cr}) määrät vähenivät (taulukko 3.6).

Taulukko 3.6. Suomenojan jätevedenpuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen vuosina 2014 ja 2015.

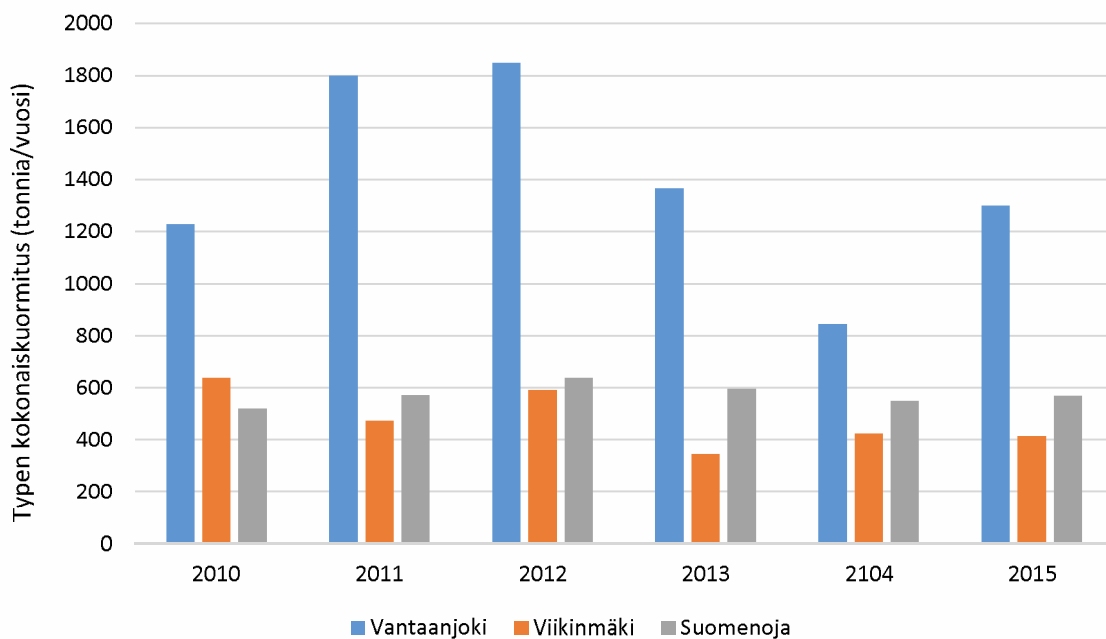
	keskimääräinen kuormitus, kg/d		kokonaiskuormitus, t/a		muutos
	2014	2015	2014	2015	
BOD _{7ATU}	465	564	170	206	21,3 %
fosfori	32,8	31,7	12,0	11,6	-3,4 %
typpi	1 503	1 561	549	570	3,9 %
COD _{Cr}	3 946	3 703	1 440	1 352	-6,2 %
kiintoaine	609	784	222	286	28,7 %

3.4 Vantaanjoen tuoma kuormitus

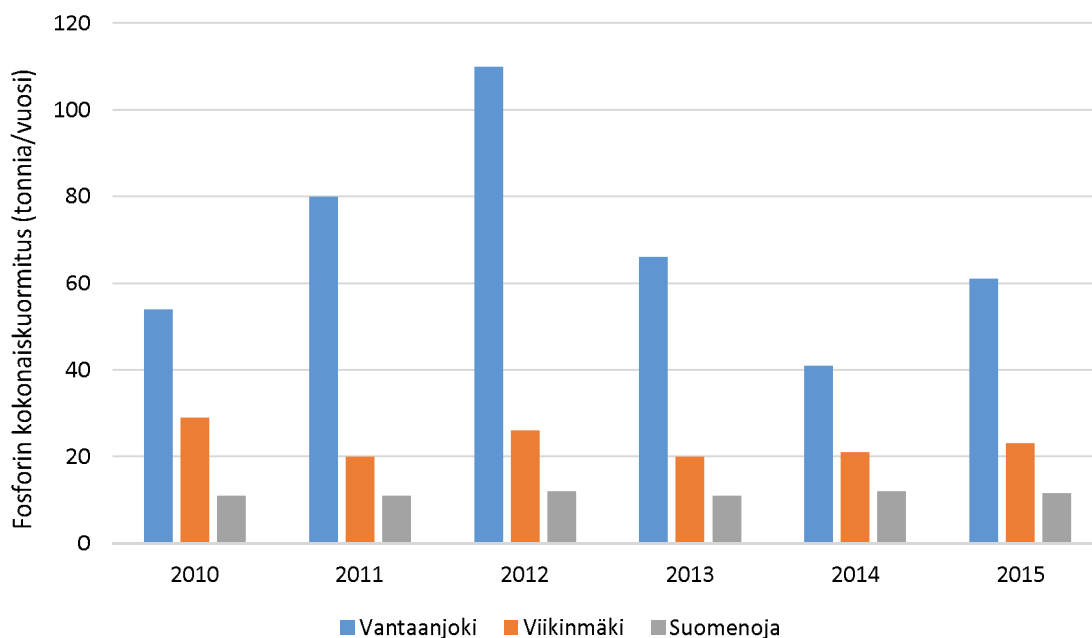
Vantaanjoen tuoma ravinnekuormitus pysyi edellisvuosien tasolla (kuvat 3.11 ja 3.12), ollen vuonna 2015 suurempi kuin 2014 (taulukko 3.7). Vantaanjoen merialueelle tuoma typpikuormitus on ollut 2010-luvulla samansuuruinen kuin Suomenojan ja Viikonmäen puhdistamojen yhteenlaskettu kokonaiskuormitus (kuva 3.11), jokivesien mukanaan tuoma fosforikuormitus on ollut suhteellisesti hieman suurempaa (kuva 3.12).

Taulukko 3.7. Vantaanjoen aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus merialueelle vuosina 2013, 2014 ja 2015. Lähde: Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.

	2013	2014	2015
fosfori t/a	66	41	61
typpi t/a	1367	845	1300



Kuva 3.11. Yhteistarkkailualueen pääasiallisten ravinnekuormituslähteiden vuosikohtaiset kokonaistyyppi-kuormat.



Kuva 3.12. Yhteistarkkailualueen pääasiallisten ravinnekuormituslähteiden vuosikohtaiset kokonaisfosforikuormat.

4 Veden fysikaaliskemiallinen ja hygieeninen laatu

4.1 Johdanto

Meriveden kemiallisen, fysikaalisen ja hygieenisen laadun seuranta on osa pääkaupunki-seudun merialueen yhteistarkkailua. Tämän raportin tarkoituksena on selvittää merialueen tilaa vuosina 2014 ja 2015. Meriveden fysikaalista, kemiallista ja hygieenistä laatua seurattiin tarkkailuohjelman mukaisesti 14 intensiivihavaintopaikalta (taulukko 4.1) noin kuukauden välein maaliskuulta marraskuulle. Näiden asemien tulokset toimivat jätevesien velvoitetarkkailun pääasiallisena aineistona (kappale 4.2). Tämän ohella nämä tulokset toimivat taustatietona tarkkailun yksityiskohtaisemmille osioille, kuten vuonna 2015 toteutetulle Helsingin Energian merilauhdevesien velvoitetarkkailulle. Merilauhdevesien tarkkailu toteutettiin mittauksin ja mallinnuksen avulla (kappale 4.3).

Edellisistä raporteista poiketen merialue jaotellaan tässä raportissa vesienhoitolain (1299/2004) mukaisesti vesimuodostumiin (taulukko 4.1), jota käytetään myös valtakunnallisessa pintavesien tilan arvioinnissa. Näistä vesimuodostumista kaksi (Porvoo-Helsinki ja Helsinki-Porkkala) kuuluvat pintavesityyppiin ”Suomenlahden ulkosaaristo” ja loput kolme (Kruunuvuorenselkä, Suvisaaristo-Lauttasaari, Sipoon saaristo) kuuluvat pintavesityyppiin ”Suomenlahden sisäsaaristo”.

Ulkosaariston havaintopaikkoja yhdistää niiden avoimuus sekä syvyys, joka ylittää 27 m. Syvempien asemien syvimmissä vesikerroksissa saattaa ajoittain esiintyä suhteellisen voimakastakin suolaisuuden kerrostuneisuutta, joka johtaa suhteellisen korkeisiin pinnan- ja pohjanläheisten vesien välisiin tiheyseroihin ($> 3 \text{ kg m}^{-3}$). Kesäaikaan näitä asemia luonnehtii myös veden suhteellisen voimakas kerrostuneisuus lämpötilan suhteen. Vesi ei siten kesällä sekoitu pohjaan saakka, mikä rajoittaa syvemmissä vesikerroksissa olevien ravinnevarantojen päätymistä yhteyttävään pintakerrokseen ja hapellisen pintaveden sekoittumista syvemmälle. Helsingin, Espoon ja Sipoon merialueen kaikilla näyteasemilla vesi kuitenkin sekoittuu pohjaa myöten jossakin vaiheessa marraskuun ja maaliskuun välisenä aikana.

Sisäsaaristoon lasketaan kuuluviksi rannikon läheinen saaristoalue ja matalat lahdet. Vyhäykkeellä sijaitsevat intensiivihavaintopaikat ovat Vanhankaupunginlahdella sijaitseva Vanhankaupunginselkä (4) ja Suomenojan edustan Ryssjeholmsfjärden (117). Tämän lisäksi tässä raportissa esitetään yksityiskohtaisemmin Helsingin kaupungin lähivesien seurantaohjelmaan kuuluvien Kruunuvuorenselän (18), Skatanselän (111), Melkin selän (68) ja Granön selän (113) havaintoasemien tulokset. Kaikkien yhteistarkkailualueen piirissä sijaitsevien näyteasemien tuloksia on käytetty pitkän aikavälin kuukausikeskiarvojen ja hajontalukujen laskentaan.

Maalta tuleva valuma ja ulkosaariston vesimassat vaikuttavat vuodenaikasta riippuen alueen hydrografisiin ominaisuuksiin. Maalta tulevan valuman vaikutus on suhteellisesti suurempi alueilla, joilla veden vaihtuvuus on heikkoa. Vanhankaupunginselän näytepisteen tuloksiin vaikuttaa voimakkaasti Vantaanjoen valuma. Rannikonläheisten asemien tulosten hajonta onkin paljon suurempaa verrattuna ulompana oleviin asemiin, mikä johtuu luonnollisesti suuremmasta vaihtelusta. Sisäsaariston havaintopaikoilla vesipatsas sekoit-

tuu käytännössä pohjaan saakka suurimman osaa vuotta. Lyhyitä, pääosin lämpötilan aiheuttamia kerrostuneisuusjaksoja saattaa esiintyä tyynellä säällä. Rannikonläheisillä havaintopaikoilla veden suolapitoisuuteen vaikuttavat sadannan ja mantereelta tulevan valunnan määrä ja erityisesti Vanhankaupunginselällä Vantaanjoen virtaama.

Fysikaaliskemialliset ja hygieeniset mittaustulokset esitellään tässä kappaleessa yleisesti taustoitettuna muita tarkkailun osia kuukausikeskiarvoin, jotka ovat tuotettu sovittamalla yleistetty additiivinen malli aineistoon vuosilta 1990–2013. Vuosien 2014 ja 2015 kuukausikohtaiset keskiarvot esitetään liitteen 1 kuvissa erikseen. Sekä mallinnetulle pitkän ajan kuukausikeskiarvolle että vuosien 2014 ja 2015 tuloksille esitetään myös 95 %:n luottamusvälit, jotka kuvaavat luotettavuutta, jolla keskiarvo esitetään, eli otoksen perusteella todellinen keskiarvo sijaitsee 95 %:n todennäköisyydellä tämän vaihteluvälin sisällä.

Kaikki vesinäytteet otettiin Ruttner-putkinoutimella (tilavuus 2,8 l) ja valutettiin suoraan näytepulloihin. Lämpötila mitattiin noutimen sisällä olevalla lämpömittarilla ja näkösyvyys noutimen valkoista kansilevyä käyttäen. Kaikki vesinäytteet analysoitiin Metropolilab:ssa (taulukko 4.2).

Taulukko 4.1. Vuosien 2014 ja 2015 fysikaalisen, kemiallisen ja hygieenisen yleistarkkailun intensiivihavaintopaikkojen nimet, tunnistenumerot, syvyydet, sijaintikoordinaatit ja näytteenottosyvyydet sekä luokittelu vesienhoitolain mukaisiin osa-alueisiin.

Vesimuodostuma/ Havaintopaikka	Numero	Syvyys (m)	Koordinaatit (WGS-84)		Näytesyvyydet (m)
			lat	lon	
Kruunuvuorenselkä					
• Vanhankaupunginselkä	4	2,5	60° 11.752'	24° 59.625'	0, 2
• Kruunuvuorenselkä*	18	17	60° 8.925'	25° 0.310'	0, 5, 10, 16
Suvisaaristo-Lauttasaari					
• Ryssjeholmsfjärden	117	3,5	60° 8.734'	24° 43.236'	0, 3
• Melkin selkä*	68	17	60° 8.056'	24° 51.297'	0, 5, 10, 16
Sipoon saaristo					
• Skatanselkä*	111	13	60° 11.579'	25° 11.833'	0, 5, 12
• Granöfjärden*	113	7	60° 14.292'	25° 13.656'	0, 6
• Musta Hevonen*	181	14	60° 11.098'	25° 15.156'	0, 5, 13
Porvoo-Helsinki					
• Flathällgrundet	39	33	60° 5.395'	24° 58.506'	0, 15, 32
• Länsi-Tonttu	114	47	60° 4.996'	25° 7.389'	0, 5, 10, 20, 30, 40, 46
• Pentarn*	166	48	60° 6.586'	25° 16.733'	0, 25, 47
Helsinki-Porkkala					
• Kytön väylä	57	31	60° 5.038'	24° 47.338'	0, 15, 30
• Stora Mickelskären	123	27	60° 1.003'	24° 35.096'	0, 13, 26
• Katajaluoto	125	28	60° 5.791'	24° 53.428'	0, 5, 10, 20, 27
• Knaperskär	147	27	60° 4.803'	24° 44.131'	0, 5, 10, 20, 26
• Berggrund	148	51	60° 0.925'	24° 45.206'	0, 25, 50
• Gråskärsbådan	149	32	60° 3.305'	24° 53.975'	0, 15, 31
• Koiraluoto	168	31	60° 4.776'	24° 52.323'	0, 15, 30

* näyteasemat kuuluvat Helsingin kaupungin lähivesien seurantaohjelmaan.

Taulukko 4.2. Tarkkailussa käytetyt määrittelyt ja menetelmät. Akkreditoidut menetelmät on merkitty tähdellä.

Määrittely	Menetelmä	Määrittelyraja	Mittaus- epävarmuus
Näkösyvyys	Valkolevynä Ruttner-noutimen kansi		
Lämpötila	Ruttner-noutimen lämpömittari		
Suolaisuus*	Sis. menet. perus. Grashoff 1999		3 %
Sameus*	SFS-EN ISO 7027:2000	0,05 FNU	15 %
pH*	SFS 3021:1979		3 %
Happi*	SFS-EN 25813:1996		10 %
NH ₄ -tyypin pitoisuus*	ISO 7150: 1984, disc. anal.	4 µg/l	15 %
Nitraatti- ja nitriittityypin summa, (NO ₃ +NO ₂)N*	SFS-EN ISO 13395/DA	2 µg/l	15 %
Typen kokonaispitoisuus*	SFS-EN ISO 11905-1	50 µg/l	15 %
PO ₄ - fosforin pitoisuus, liukoinen (0,45 µm)*	SFS-EN ISO 6878: 2004	5 µg/l	15 %
Fosforin kokonaispitoisuus*	SFS 3026 mod. DA	5 µg/l	15 %
<i>Escherichia coli</i> *	ISO 9308-2:2012	< 1	
<i>a</i> -klorofylli*	Sisäinen menetelmä		15 %

4.2 Veden fysikaaliskemiallinen ja hygieeninen laatu vuosina 2014-2015

4.2.1 Pintaveden laatu

Pintaveden lämpötila vaihtelee keskimäärin noin nollasta reiluun 20 asteeseen (Liite 1). Pintavesi on keskimäärin kylmimmillään helmi-maaliskuussa ja lämpimimmillään heinä-elokuussa. Pintaveden lämpötila poikkesi vuonna 2014 huhtikuussa keskimääräisestä ja oli huomattavasti keskimääräistä lämpimämpää Seurasaaren vesimuodostuman alueella. Veden lämpötila oli huhtikuussa myös koholla Itäisen ulkosaariston sekä Kruunuvuoren alueella. Pintavesi oli kesä- ja heinäkuussa taas monin paikoin normaalia viileämpää molempina vuosina. Vuonna 2014 pintavesi oli myös keskimääräistä huomattavasti lämpimämpää läntisen ulkosaariston alueella elokuussa. Pintavesi viileni molempina tarkkailun vuosina normaalia hitaammin, ja etenkin vuonna 2015 loppusyksyn pintaveden lämpötilat olivat monin paikoin poikkeuksellisen korkeita.

Pintaveden suolaisuus on ulkosaaristossa korkeimmillaan talvikuukausina ja laskee kesää kohden, kun taas lähempänä rannikkoa kehitys on päinvastainen. Maalta tuleva valuma laskee pintaveden suolaisuutta rannikon lähellä alkuvuodesta, ja vaikutus ulottuu hiljalleen ulkosaaristoon kesän edetessä. Syksyn täyskierron jälkeen ulkosaariston pintaveden suolaisuus palaa korkeammaksi. Pintaveden suolaisuus poikkesi vuosina 2014 ja 2015 monin paikoin keskimääräisestä (Liite 1). Vuoden 2014 havainnot olivat vuoden 2015 havaintoja monesti korkeampia, mikä indikoi avomeren veden voimakkaampaa vaikutusta alueella vuonna 2014. Alueilla, joissa maalta tulevan valuman vaikutus on suuri, näkyy vuosien 2014 ja 2015 kuukausikeskiarvoissa suurta vaihtelua vuoden alkupuolella, jolloin valunta oli suurimmillaan. Kruunuvuoren vesimuodostuman alueella vaihtelu on suurta läpi vuoden näyteasemien sijainnin vuoksi. Jatkossa lieneekin järkevämpää erotella Vanhankaupunginlahden ja Seurasaarenselän analyysitulokset toisistaan ja tarkastella alueita erikseen niiden erilaisuudesta johtuen.

Kokonaistypen määrä on alueesta riippumatta suurimmillaan talvella ja alkukeväästä, pitoisuudet kasvavat myös rannikkoa kohden (Liite 1). Vantaanjoen vaikutuksen alaisena oleva Kruunuvuoren vesimuodostuma on alueista selkeästi rehevöitynein kokonaistypen määrissä mitattuna. Ulkosaariston alueella kokonaistypen määrät olivat monesti keskimääräistä pienempiä vuosina 2014 ja 2015, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Kokonaistypen määrä laskee molempina vuosina myös keväällä keskimääräistä nopeammin rannikonläheisten vesimuodostumien alueella. Villingin vesimuodostuman alueella tehtiin yksittäinen hyvin korkea kokonaistypen pitoisuuden havainto helmikuussa 2015.

Kokonaistypen tapaan kokonaisfosforin pitoisuus pintavedessä on suurimmillaan talvella ja alkukeväästä. Tästä poikkeuksena on Seurasaaren vesimuodostuma, jossa pitoisuudet ovat keskimäärin korkeimmillaan elokuussa (Liite 1). Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat monin paikoin keskimääräistä matalammat vuosina 2014 ja 2015. Kruunuvuoren vesimuodostuman alueella tehtiin vuonna 2014 maaliskuussa yksittäinen korkea havainto. Liukoisien typen pitoisuudet ovat suurimmillaan talvella ja ne ehtyvät pintavedestä melkein poikkeuksetta toukokuuhun mennessä. Kruunuvuoren vesimuodostuman alueella liuennutta typpeä on pintavedessä vielä ajoittain kesälläkin (Liite 1). Rannikonläheiset talven ajan pitoisuudet ovat jopa 15-20-kertaiset verrattuna ulkosaariston pitoisuuksiin. Liuennut typpi ehtyi pintavedestä vuonna 2014 hieman vuotta 2015 nopeammin, vastaa-

vasti syksyn pitoisuudet olivat jokseenkin korkeampia vuonna 2014 verrattuna vuoteen 2015. Poikkeavan korkeita pitoisuuksia havaittiin sisäsaariston itäosissa vuoden 2015 maaliskuussa.

Liukoisen fosforin pitoisuudet kehittyvät samaan tapaan liukoisen typen kanssa, pitoisuuksien ollessa suurimpia talvisin (Liite 1). Sisäisen fosforikuormituksen vaikutus näkyy kesimääräisen pitoisuuden kasvuna loppukesästä. Talven ja loppukevään liukoisen fosforin pitoisuudet olivat monin paikoin korkeammat vuonna 2015 verrattuna vuoteen 2014. Liukoisen fosforin pitoisuuksissa on enemmän vaihtelua verrattuna liukoisen typen pitoisuuksiin, mikä ilmentää fosforin parempaa saatavuutta kasviplanktonlevien kasvua ajatellen. Keskimäärin vuosina 2014 ja 2015 tehtiin kuitenkin suhteellisen paljon pitkän ajan keskiarvoa pienempiä liukoisen fosforin pitoisuushavaintoja, etenkin loppukesästä.

Veden sameus tarkkailualueella vaihtelee luonnollisesti riippuen vedessä keijuvien levien sekä jokivesien mukanaan kuljettaman saviaineksen määrästä. Matalilla alueilla tuulen aiheuttama pohjan kiintoaineksen resuspensio aiheuttaa myös veden samentumista. Vettä samentavat matalilla alueilla myös laivaliikenne sekä ruoppaukset, hieman syvemmällä ruoppausaineksen läjitys. Veden sameus vaihteli suhteellisen paljon vuosina 2014 ja 2015, mikä näkyy suurina luottamusväleinä (Liite 1). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että veden samentumista aiheuttavat tekijät ovat hetkellisiä ja vesi kirkastuu myös sameamman jakson jälkeen suhteellisen nopeasti; näytteenottofrekvenssi, noin kaksi viikkoa, ei riitä dokumentoimaan vaihtelua. Pintavesi oli vuosina 2014 ja 2015 useimmiten pitkän ajan keskiarvoa sameampaa läntisen ulkosaariston alueella. Poikkeuksellisen sameaa vettä havaittiin myös vuonna 2015 tarkkailualueen itäosissa samaan aikaan korkeiden liukoisen typen pitoisuuksien kanssa.

Veden kerrostuneisuus muodostuu ulkosaaristossa veden lämmitessä ja on voimakkaimmillaan heinä-elokuussa (Liite 1). Muiden vesimuodostumien alueilla veden kerrostuminen vaihtelee suhteellisen paljon ollen kuitenkin keskimääräisesti heikkoa. Vuonna 2014 vesi kerrostui keskimääräistä myöhemmin. Kerrostuminen oli kuitenkin poikkeuksellisen voimakasta elokuussa ulkosaariston alueella. Vuonna 2015 kerrostuneisuus jäi keskimääräistä huomattavasti heikommaksi ulkosaariston vesimuodostumien alueella.

4.2.2 Pohjanläheisen veden laatu

Pohjanläheisen veden lämpötila seuranta-alueella kehittyi vuoden mittaan pintaveden lämpötilan tapaan, ollen lämpimintä loppukesästä/alkusyksystä (Liite 2). Veden lämpötila syvemmillä alueilla jää kuitenkin useita asteita pintavettä viileämmäksi. Matalimmilla alueilla pinta- ja pohjanläheisen veden lämpötilaero on hyvin pieni. Ulkosaariston vesimuodostumien alueella pohjanläheinen vesi oli pitkän ajan keskiarvoa lämpimämpää, vuonna 2014 etenkin alkukesästä ja vuonna 2015 etenkin loppukesästä ja syksyllä. Matalammilla rannikonläheisillä alueilla ero pitkän ajan keskiarvoon ei ollut niin huomattava kuin ulompana.

Pohjanläheisen veden suolaisuus on suhteellisen vakaa ulkosaariston alueella. Lähempänä rannikkoa kevään jokivaluntahuippu näkyy pintaveden tapaan matalampana suolaisuutena (Liite 2). Ulkosaariston alueella pohjanläheisen veden suolaisuus oli vuosina 2014 ja 2015 usein pitkän ajan keskiarvoa matalampi, vaihdellen voimakkaammin lähempänä

rannikko. Vuonna 2015 pohjanläheinen vesi vaikuttaa olleen hieman suolaisempaa kuin vuonna 2014.

Kokonaistypen pitoisuudet ovat suhteellisen vakaat ja vaihtelevat ulkosaariston pohjanläheisessä vedessä noin 375 ja 425 $\mu\text{g l}^{-1}$ välillä (Liite 2). Sisäsaariston vesimuodostumien alueella pitoisuudet vaihtelevat enemmän olleen korkeimmillaan talvella. Vuosien 2014 ja 2015 pitoisuudet olivat monin paikoin pitkän ajan keskiarvoa pienempiä.

Kokonaisfosforin pitoisuudet ovat pohjanläheisessä vedessä suhteellisen vakaat tai kasvavat loppukesästä (Liite 2). Kokonaisfosforin pitoisuuden kasvaminen indikoi fosforin sisäistä kuormitusta ja sedimentin fosforin sitomiskyvyn heikkenemistä. Vuosina 2014 ja 2015 kokonaisfosforin määrissä oli suurta vaihtelua loppukesästä kaikilla alueilla.

Liukoinen fosfori käyttäytyy kokonaisfosforin tapaan ulkosaariston pohjanläheisessä vedessä pitoisuuksien ollessa myös hyvin lähellä toisiaan. Suurin osa fosforiravinteesta syvemmissä rannikkovesissä on liukoisessa muodossa. Lähempänä rannikkoa, matalilla alueilla liukoisen fosforin pitoisuudet laskevat voimakkaasti alkukesään saakka, jonka jälkeen pitoisuudet taas kasvavat (Liite 2). Vuosina 2014 ja 2015 havaittiin ajoittain suuria liukoisen fosforin pitoisuuksia pohjanläheisessä vedessä kaikilla alueilla.

Pohjanläheisen veden sameus on tyypillisesti pientä ja suhteellisen vakaa ulkosaariston alueella. Lähempänä rannikkoa vesi samenee kesällä ja kirkastuu uudestaan talveksi (Liite 2). Vuosina 2014 ja 2015 pohjanläheinen vesi oli keskimäärästä sameampaa, etenkin ulkosaaristossa.

Pohjanläheisen veden happipitoisuus vaihtelee keskimäärin noin 12 ja 8 mg l^{-1} :n välillä, mikä johtuu osittain veden lämpötilan muutoksista, mikä vaikuttaa hapen liukenemiseen. Kesällä myös hajoava orgaaninen aines kuluttaa happea pohjanläheisessä vedessä. Vuosina 2014 tai 2015 seuranta-alueella ei havaittu hyvin vähähappisia vesiä seurantaohjelman rutiininäytteissä. Pohjanläheisen veden happipitoisuus mitataan seurantaohjelmassa noin 1 m:n etäisyydeltä pohjasta. Tarkemmissa mittauksissa on huomattu, että tätä lähempänä pohjaa hapen pitoisuus laskee usein hyvin voimakkaasti (Vahtera ja Lukkari 2015). Aivan pohjanläheisen veden happipitoisuus saattaa siten olla paikoin niin matala, että se haittaa pohjaeläinten esiintymistä alueella.

4.3 Puhdistettujen jätevesien vaikutus veden fysikaaliskemialliseen ja hygieeniseen laatuun

4.3.1 Vuoden 2014 ja 2015 poikkeukselliset havainnot Katajaluodon ja Knaperskärin näyteasemilla (Helsinki-Porkkala-vesimuodostuma)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä (HSY):n puhdistettujen jätevesien tarkkailu on toteutettu esittämällä Helsinki-Porkkala-vesimuodostuman pintaveden pitkän ajan aineiston (1990–2013) mediaani, 5, 25, 75 ja 95 prosenttipisteet, joita vasten vuosien 2014 ja 2015 asemien 125 ja 147 havainnot verrataan suoraan. Prosenttipisteet ilmaisevat sen rajan aineistossa, jonka alapuolelle tietty prosenttiosuus aineiston havainnoista jää. Esimerkiksi 5 % aineiston havainnoista sijaitsee 5 prosenttipisteen käyrän alapuolella, käänteisesti 5 % aineiston havainnoista sijaitsee 95 prosenttipisteen käyrän yläpuolella. Esittämällä aineisto näin on helppo havaita pitkän ajan aineistosta poikkeavia yksittäisiä havainnoita.

Puhdistettujen jätevesien vaikutusten oletetaan näkyvän ensisijaisesti *E. coli* -bakteerimäärien kasvuna tai suurempana vaihteluna purkualueiden lähistön näyteasemilla. Bakteerimäärät indikoivat jätevesien vaikutusta alueella, jolloin myös mahdollisesti muut, samaan aikaan esiintyvät poikkeamat aineistossa, voidaan tulkita johtuvan puhdistettujen jätevesien johtamisesta alueelle. Mikäli havainto sijoittuu 5 tai 95 prosenttipisteen ala- tai yläpuolelle, voidaan havaintoa pitää normaalista hyvin poikkeavana ja sille pyritään löytämään tulkinta. Graafisen tarkastelun lisäksi purkualueiden lähistöllä sijaitsevien asemien 39, 57, 125 ja 147 kuukausikeskiarvoja verrataan hydrografialtaan vastaavien asemien 114, 148, 166 ja 181 kuukausikeskiarvoihin vuoden mittaan tapahtuvan parametrien vaihtelun huomioon ottavalla tilastollisella lineaarisella sekamallilla. Kuukausi on mallissa satunnaismuuttuja, ja näytepisteen etäisyys puhdistettujen jätevesien purkualueista selittää mitatuissa suureissa potentiaalisesti havaittavia eroja.

Pintaveden lämpötila poikkesi huomattavasti normaalista vuoden 2014 maaliskuussa ja elokuussa ollen poikkeuksellisen lämmintä (kuva 4.1). Saman ajankohdan keskimääräinen lämpötila oli myös pitkänajan keskiarvoa korkeampi (kappale 4.2.1, Liite 1). Siten voidaan olettaa että vuoden 2014 korkeat lämpötilat asemilla 125 ja 147 johtuvat luonnollisesta vaihtelusta alueella. Vuonna 2014 pintavesi oli myös poikkeuksellisen viileää elokuussa, mikä johtui alueella tapahtuneesta pohjanläheisen veden kumpuamisesta veden kerrostuttua ensin voimakkaasti (kappale 4.2.1, Liite 1). Pintavesi oli normaalia lämpimämpää myös vuonna 2015 helmikuussa Knaperskärin asemalla (147) sekä toukokuussa Katajaluodon asemalla (125). Helmikuussa 2015 pintaveden lämpötila oli läntisen ulkosaariston alueella koholla (Liite 1), mikä johtui luonnollisesta vaihtelusta. Toukokuun havainnolle Katajaluodon ympäristössä ei löydy aineistopohjaista selitystä. Vaihtelu lienee kuitenkin luonnollista, koska alueelle ei johdeta esimerkiksi merilauhdevesiä, jotka voisivat nostaa pintaveden lämpötilaa.

Pintaveden suolaisuudessa ei vuosina 2014 ja 2015 tehty havainnoita, jotka sijoittuisivat aineiston 5 tai 95 prosenttipisteen luokkiin (kuva 4.1).

Kokonaistypen pitoisuudet olivat poikkeuksellisen pieniä maaliskuussa ja syyskuussa 2014 sekä toukokuussa 2015 (kuva 4.1). Kokonaistypen pitoisuus oli normaalia pienempi

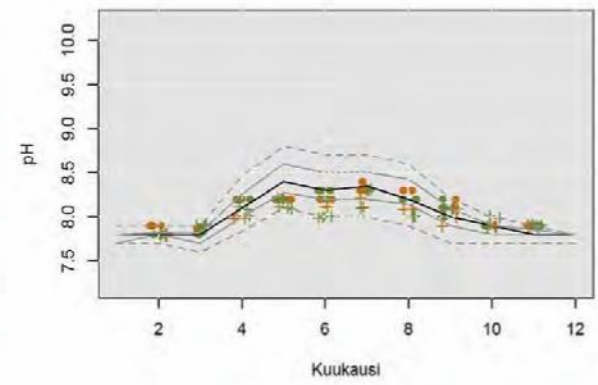
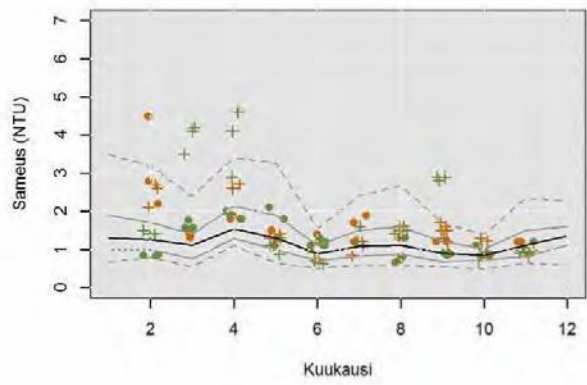
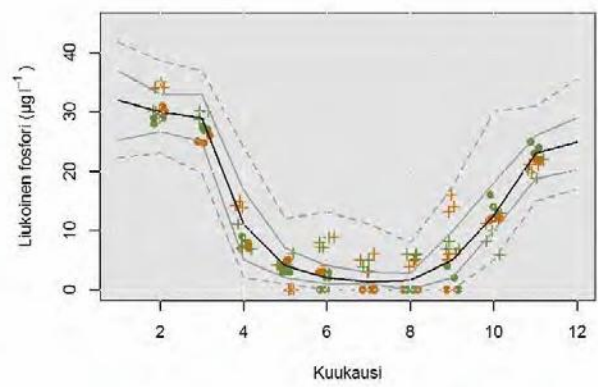
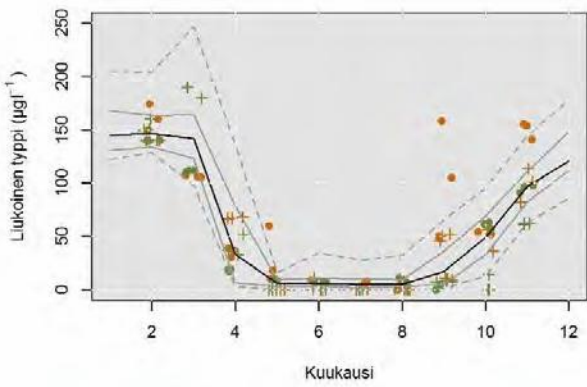
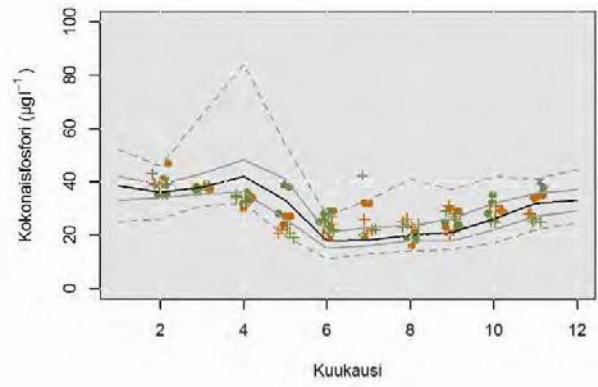
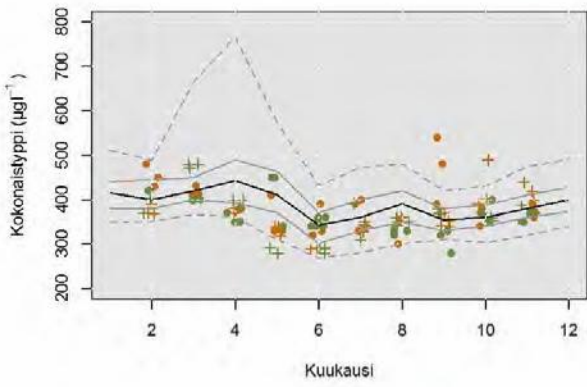
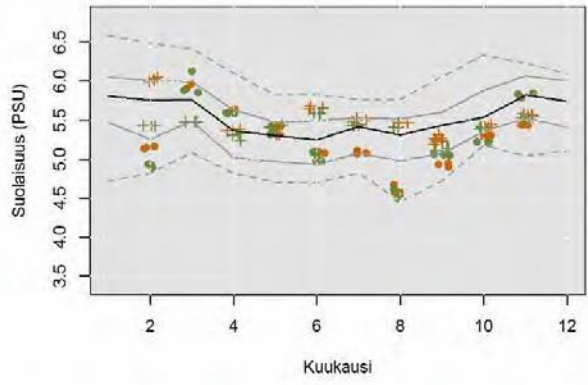
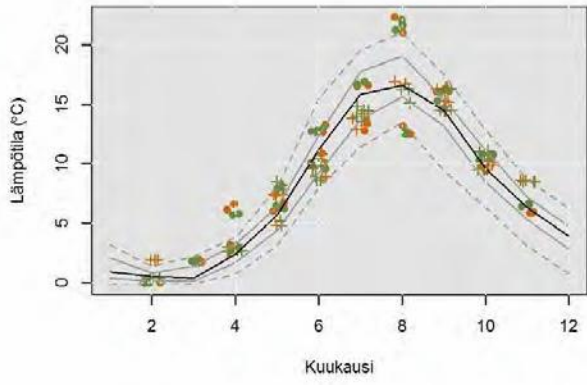
molempina vuosina ulkosaariston alueella (kappale 4.2.1 ja Liite 1), joten alhaiset pitoisuudet ovat osa vuosien välistä vaihtelua. Kokonaistypen pitoisuudet olivat poikkeuksellisen korkeat Knaperskärin asemalla (147) vuoden 2014 syyskuussa ja vuoden 2015 lokakuussa. Nämä suuret pitoisuudet johtuvat Suomenojan jätevedenpuhdistamon mereen johdetuista puhdistetuista jätevesistä. Samaan aikaan asemilla havaittiin korkeita *E. coli*-bakteerien pitoisuuksia (kuva 4.1). Vuonna 2015 Suomenojan puhdistamolla oli toimintahäiriö typenpuhdistuksessa syyskuun loppupuolella, mikä on voinut vaikuttaa lokakuunkin puolella havaittuihin korkeisiin typpipitoisuuksiin. Vuonna 2014 ei korkeiden pitoisuuksien aikaan havaittu normaalista poikkeavaa tilannetta puhdistamolla.

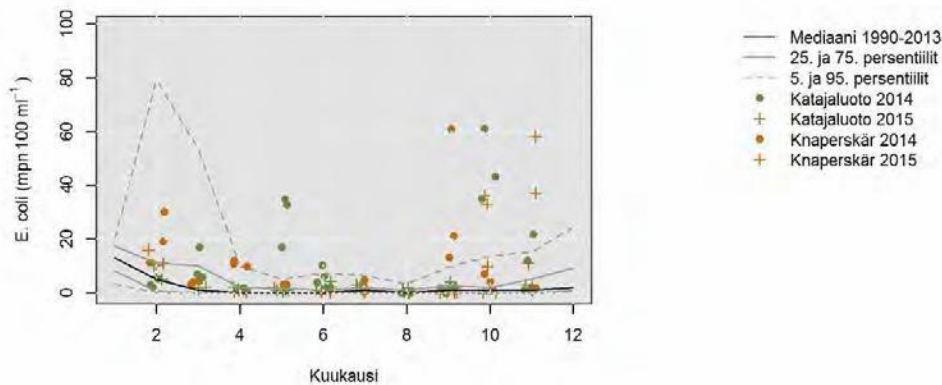
Katajaluodon asemalla (125) havaittiin heinäkuussa 2014 poikkeava kokonaisfosforin pitoisuus (kuva 4.1). Samaan aikaan koko läntisen ulkosaariston alueella oli kohonneita kokonaisfosforin pitoisuuksia (kappale 4.2.1 ja Liite 1), joten tulokset selittyvät luonnollisella vaihtelulla.

Liukoisen typen osalta syyskuussa Knaperskärillä (147) havaitut korkeat pitoisuudet olivat puhdistettujen jätevesien aiheuttamia, koska samaan aikaan havaittiin poikkeuksellisen suuria *E. coli*-bakteerien määriä (kuva 4.1). Liukoisen typen pitoisuudet olivat koholla myös toukokuussa ja marraskuussa. Kohonneiden typen pitoisuuksien syynä toukokuussa olivat jätevedet, koska bakteeripitoisuudet olivat koholla. Marraskuussa syy oli todennäköisesti luonnollinen vaihtelu alueella.

Liukoisen fosforin pitoisuus oli koholla syyskuussa 2015. Samaan aikaan liukoisen fosforin keskimääräinen pitoisuus oli koholla koko vesimuodostuman alueella (kappale 4.2.1, Liite 1), joten tämä johtuu todennäköisesti luonnollisesta vaihtelusta.

Pintavesi oli myös poikkeuksellisen sameaa pääosin vuoden 2015 alkukevästä sekä syyskuussa (kuva 4.1). Samaan aikaan pintavesi oli muuallakin vesimuodostuman alueella sameaa, joten näiden poikkeavien havaintojen syynä on luonnollinen vaihtelu alueella (kappale 4.2.1, Liite 1).





Kuva 4.1. Pintaveden pitkän ajan aineiston (1990–2013) mediaani, 5, 25, 75 ja 95 prosenttipisteet, sekä 2014 ja 2015 Katajaluodon (125) ja Knaperskärin (147) asemien havainnot.

4.3.2 Veden fysikaaliskemialisen ja hygieenisen laadun erot vertailuasemien ja jätevesien vaikutuksen alaisena olevien näyteasemien välillä

Puhdistettujen jätevesien vaikutusta testattiin tilastollisesti toistomittaukset huomioivalla kiinteiden ja satunnaisten selittävien muuttujien lineaarisella mallilla (Pinheiro ym. 2014) käyttäen R-ohjelmistoa (R Core Team 2015). Vaikutuksia testattiin jaotteleamalla sarja näytepisteitä jätevesien vaikutuksen alaisena oleviin pisteisiin (Knaperskär 147, Kytön väylä 57, Katajaluoto 125 ja Flathällgrundet 39) ja vaikutusten ulkopuolella oleviin pisteisiin (Länsi-Tonttu 114, Berggrund 148, Pentarn 166 ja Musta Hevonen 181), jotka ovat hydrografiaaltaan samankaltaisia vaikutuksen alaisina olevien asemien kanssa. Jaottelu toteutettiin aiemmin tehdyn mallinnushankkeen tulosten pohjalta (Viitasalo ym. 2012). Tilastollisella mallilla testattiin näiden kahden asemaryhmän mitattujen suureiden eroavaisuuksia toisistaan ottamalla huomioon kuukausien välinen satunnainen vaihtelu aineistossa.

Tilastollisen mallin mukaan arvioidut keskimääräiset erot analysoiduissa parametreissa ovat esitetty taulukoissa 4.3 ja 4.4. Vuonna 2014 pintaveden suolaisuus oli tilastollisesti merkitsevästi korkeampi (0.1 PSU) jätevesien vaikutusten alaisena olevilla pisteillä, verrattuna vertailuasemien suolaisuuteen. Tämä ero on absoluuttisesti hyvin pieni, eikä sillä ole merkitystä biologiselta tai ekologiselta näkökannalta. Se ei myöskään vaikuta puhdistettujen jätevesien vaikutusten arviointiin alueella. Suolaisuuden ohella liukoisen tyypin pitoisuus sekä *E. coli* -bakteerien määrät olivat puhdistettujen jätevesien vaikutuksen alaisena olevilla asemilla vertailuasemia korkeampia (liukoinen tyyppi 11,19 $\mu\text{g l}^{-1}$ ja *E. coli* 6,76 mpn 100 ml⁻¹), mikä osoittaa jätevesien vaikutuksen alueella. Liukoisen tyypin suurempi pitoisuus vaikuttaa suoraan kasviplanktoniyhteisön ravinnerajoittuneeseen kasvuun, jonka on alueella todettu olevan voimakkaasti tyypin rajoittamaa (katso kappale 5.4, kohta kasviplanktonin ravinnerajoittuneisuus). Liukoisen tyypin pitoisuuksien on ennenkin todettu olevan korkeampi puhdistettujen jätevesien vaikutuksen alaisena olevilla asemilla (Vahtera ym. 2014).

Taulukko 4.3. Tilastollisen toistomittaukset huomioon ottavan sekamallin tulokset vuodelle 2014. Tilastollisesti merkitsevät erot ovat merkitty tähdellä, merkitsevyytasona käytetty p-arvoa < 0.05.

	Ero vertailu- asemiin	Keskivirhe	Vapausasteet	t-arvo	p-arvo
Lämpötila	0.17	0.23	65	0.74	0.46
Suolaisuus	0.10	0.03	65	3.30	0.0016*
Kokonaistyyppi	2.00	10.01	65	0.20	0.85
Kokonaisfosfori	-0.50	1.50	65	-0.33	0.74
Liuk. typpi	11.19	5.16	65	2.17	0.03*
Liuk. fosfori	0.10	0.30	65	0.33	0.74
Sameus	0.11	0.11	65	0.98	0.33
a-klorofylli	-0.81	0.74	56	-1.10	0.28
<i>E. coli</i>	6.76	2.31	65	2.93	0.0046*

Vuonna 2015 suolaisuus oli *E. coli* -bakteerien määrien ohella parametri, joka erosi tilastollisesti puhdistettujen jätevesien ja vertailuasemien välillä, molempien ollessa suurempia puhdistettujen jätevesien vaikutuksen piirissä. Liukoisen tyypin pitoisuus oli hieman korkeampi jätevesien vaikutuspiirissä, mutta ero ei vuonna 2015 ollut tilastollisesti merkitsevä. Vuonna 2015 vesi kerrostui alueella suhteellisen heikosti, ja on oletettavaa, että pohjanläheisen veden ravinnevarannot ovat sekoittuneet pintaveteen edellisvuosia tehokkaammin. Tämä on saattanut häivyttää eroja asemien välillä.

Taulukko 4.4. Tilastollisen toistomittaukset huomioon ottavan sekamallin tulokset vuodelle 2015. Tilastollisesti merkitsevät erot ovat merkitty tähdellä, merkitsevyytasona käytetty p-arvoa < 0.05.

	Ero vertailu- asemiin	Keskivirhe	Vapausasteet	t-arvo	p-arvo
Lämpötila	-0.11	0.13	62	-0.86	0.40
Suolaisuus	0.10	0.04	62	2.36	0.02*
Kokonaistyyppi	-4.22	10.96	62	-0.38	0.70
Kokonaisfosfori	0.44	1.01	62	0.44	0.66
Liuk. typpi	2.65	6.82	62	0.39	0.70
Liuk. fosfori	-0.56	0.89	62	-0.70	0.49
Sameus	0.09	0.16	62	0.55	0.58
a-klorofylli	0.80	0.68	55	1.18	0.24
<i>E. coli</i>	4.86	2.25	62	2.16	0.03*

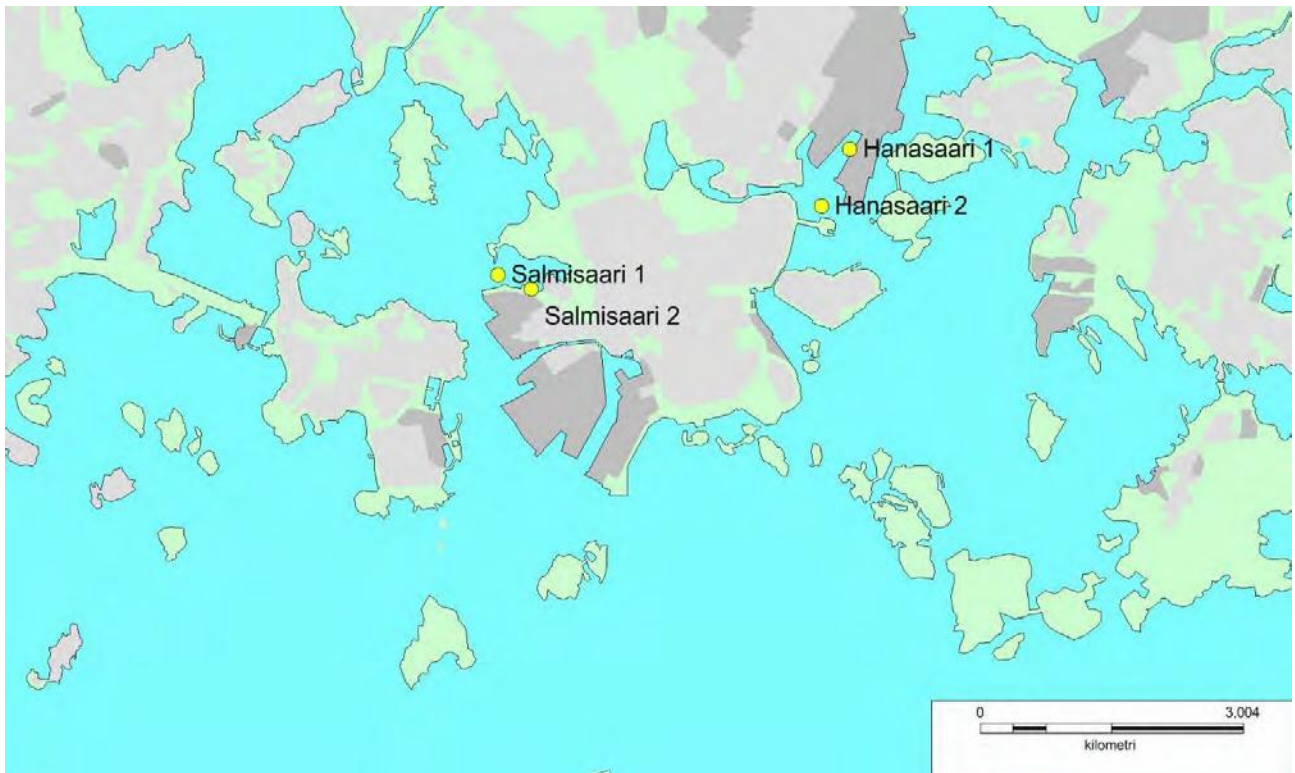
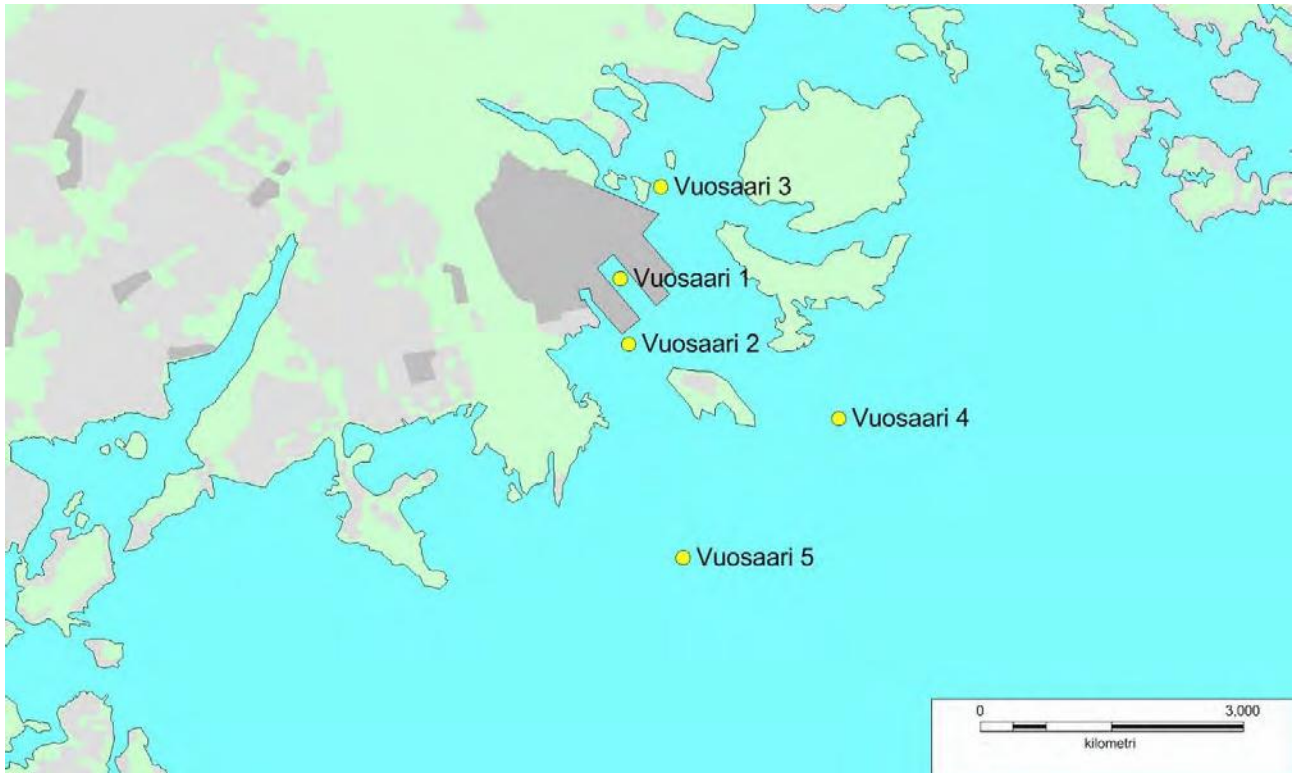
4.4 Helsingin Energian merilauhdevesien vaikutus merialueen tilaan

Helsingin Energian voimalaitosten merilauhdevesien vaikutuksia pääkaupunkiseudun merialueella on perinteisesti tarkkailtu vesinäytteisiin perustuvana veden laadun seurantana ja tulokset on raportoitu voimalakohtaisesti erikseen. Vuosaaren voimalaitosten osalta tulokset on koottu seuraaviin raportteihin: Piispanen ja Vatanen (2009), Vatanen ja Haikonen (2010, 2011), Heitto ja Vatanen (2012, 2013, 2014). Salmisaaren voimalan ja kaukojäähdytyksen osalta tuloksia on koottu raportteihin Heitto ja Vatanen (2011), Karppinen ym. (2011) ja Hanasaaren voimalan sekä Katri Valan kaukolämpö- ja kaukojäähdytyslaitoksen tarkkailujen tuloksia raporttiin Karppinen ja Vatanen (2013). Merilauhdevesien leviämistä ja vaikutusalueita on selvitetty Hanasaaren voimalan sekä Katri Valan lämpö- ja jäähdytyslaitoksen sekä Salmisaaren voimalan kaukojäähdytyksen osalta (Karppinen ym. 2011, Karppinen ja Vatanen 2013). Vaikutusalueiden on todettu olevan suhteellisen paikallisia, Salmisaaren toiminnan osalta keskittyen pääosin Lapinlahdelle ja Hanasaaren ja Katri Valan laitosten osalta keskittyen pääosin Sörnäisten satama-altaaseen, johon vedet puretaan. Nämä tulokset johtuvat osittain siitä, että mittausajankohtien ajoittaminen suurien merilauhdevesien purkutapahtumien kanssa on ollut hankalaa ja siten vaikutusalueet saattavat olla laajempiakin.

Voimaloiden ja kaukojäähdytyslaitosten toimintaa ohjaavat seuraavat ympäristöluvat: Salmisaaren osalta ympäristölupa Dnro ESAVI/178/04.08/2013 (annettu 4.9.2014), Hanasaaren osalta ympäristölupa Dnro ESAVI/135/04.08/2013 (annettu 9.6.2015) ja Vuosaaren osalta ympäristölupa Dnro ESAVI/330/04.08/2012 (annettu 11.9.2014).

Tätä raporttia varten Helsingin Energian voimalaitosten ja kaukojäähdytyslaitosten merilauhdevesien tarkkailu toteutettiin jatkuvatoimisilla lämpötilatallentimilla (Vemco Minilog II) ja mallinnuksen avulla. Tarkkailu toteutettiin kolmella eri alueella: Lapinlahdella, jonne laskevat Salmisaaren voimalan ja kaukojäähdytyslaitoksen merilauhdevedet, Sörnäisten satama-altaan ympäristössä, jonne laskevat Hanasaaren voimalan ja Katri Valan kaukojäähdytyslaitoksen merilauhdevedet sekä Vuosaaren sataman ympäristössä (kuva 4.2), jonne laskevat Vuosaaren voimaloiden merilauhdevedet. Vuosaaren merialueella tehdyt mittaukset toteutti Kala- ja vesitutkimus Oy. Voimaloiden ja kaukojäähdytyslaitosten tiedot ovat saatu Helsingin Energialta. Kaikkia tarvittavia tietoja ei saatu vaadittavalla tarkkuudella määräaikaan mennessä, mistä syystä Hanasaaren voimalan merilauhdevesien vaikutusten mallinnusta ei toteutettu.

Arviot mereen johdetun lämpöenergian määrästä on laskettu niille kuukausille, joille oli saatavilla meriveden lämpötilamittauksia koko kuukauden ajalta. Tämän aineiston pohjalta on laskettu merilauhdeveden ja meriveden lämpötilaero, joka on kerrottu energiamäärällä, joka tarvitaan lämmittämään kuutiometri vettä yhdellä asteella (käytetty arvo: 858 Wh m^{-3}). Saatu arvo on taas kerrottu ilmoitetulla merilauhdevesien virtaamamäärällä, jonka jälkeen tulos on muunnettu yksikköön MWh.



Kuva 4.2. Kartat voimaloiden merilauhdevesien lämpötilan seurannassa käytettyjen tal-
lentimien sijainneista (keltaiset pallot), Vuosaaren voimalaitokset (ylempi paneeli), Hana-
saaren ja Salmisaaren laitokset (alempi paneeli).

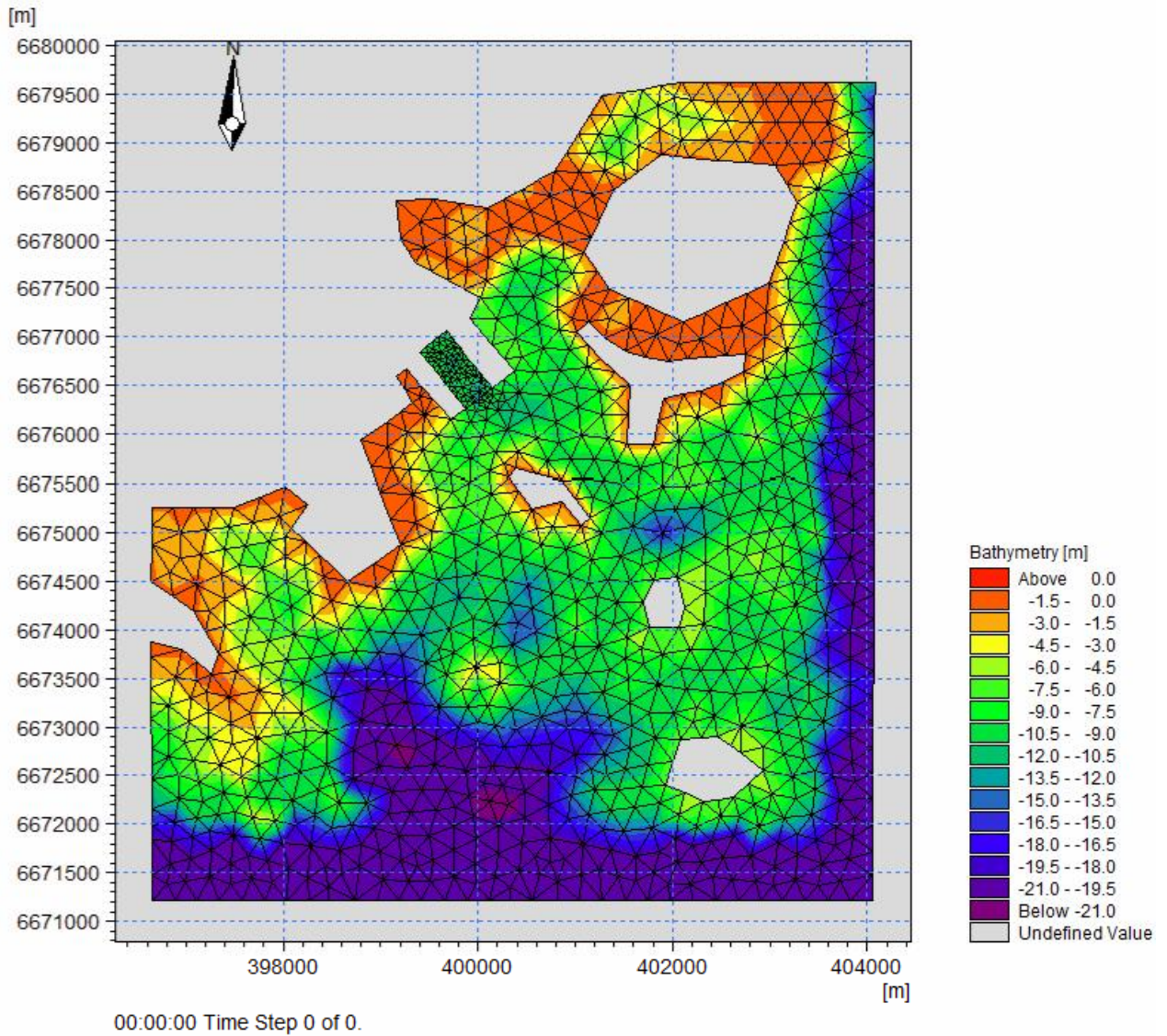
4.4.1 Vuosaaren voimalaitosten toiminta ja kuormitus vuonna 2015

Vuosaaren A-voimalaitos aloitti toimintansa 1991 ja B-voimalaitos vuonna 1998. Voimalaitokset toimivat maakaasulla. Vuosaaren voimalaitoksilta johdettiin vuonna 2015 mereen jäähdytysvesiä yhteensä 60,7 miljoonaa m³. Arviot merilauhdevesien sisältämästä energiasta esitetään taulukossa 4.5. Vuoden 2015 merilauhdevesien virtaamat ovat samalla tasolla, jolla vesimäärä on ollut vuodesta 2009 saakka. Tätä ennen vesimäärä oli huomattavasti suurempi (Heitto ja Vatanen 2014).

Taulukko 4.5. Arvioitu Vuosaaren voimaloiden merilauhdevesien mereen tuoma lämpöenergiakuorma vuodelle 2015.

Kuukausi	Lämpöenergian summa (MWh)
Tammikuu	7 543
Helmikuu	6 913
Maaliskuu	7 205
Huhtikuu	8 319
Toukokuu	7 746
Kesäkuu	5 753
Heinäkuu	6 223
Elokuu	10 636
Syyskuu	9 171
Lokakuu	8 972
Marraskuu	7 552
Joulukuu	6 893
Yhteensä	92 926

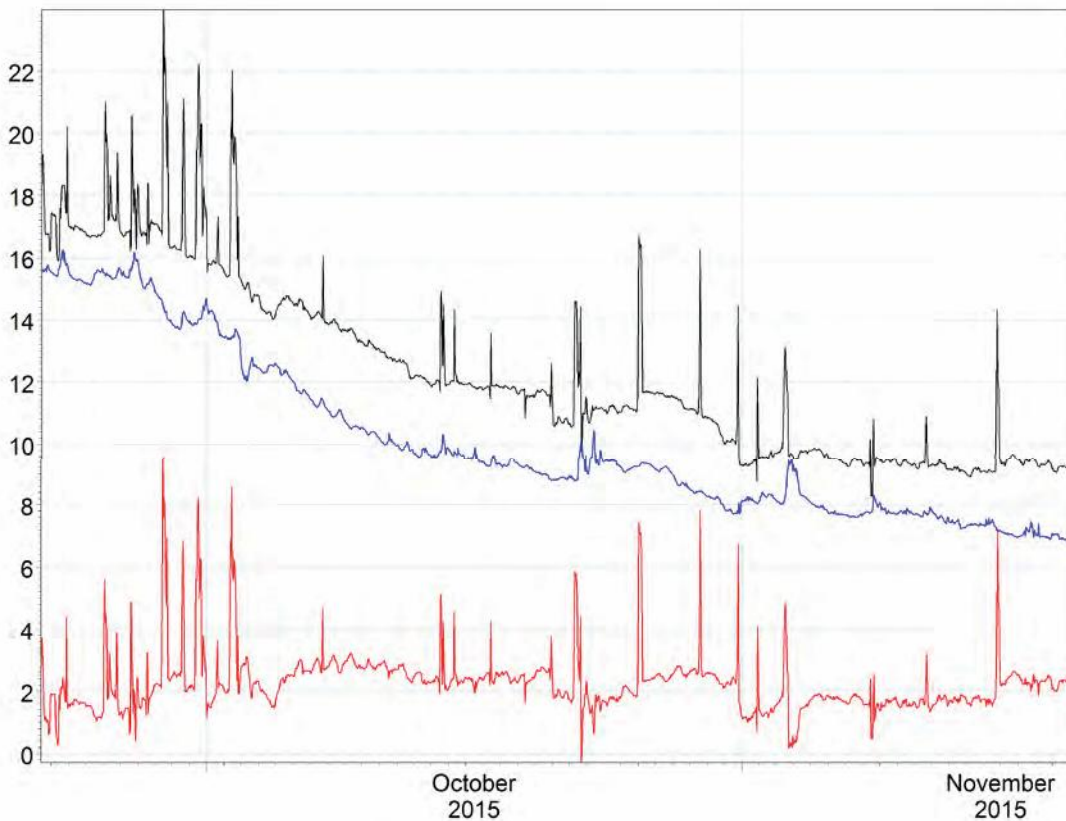
Helsingin Energian Vuosaaren voimalaitosten potentiaaliset vesistövaikutukset liittyvät Kalkkisaarenselältä sataman aallonmurtajan kaakkoispuolelta otettavan ja voimalaitoksissa lämmentyneen jäähdytysveden palauttamiseen mereen (Piispanen & Vatanen 2009). Merilauhdevesien vaikutusalueella tehtiin mittauksia ajanjaksoilla 16.4.–3.7.2015 ja 21.9.–20.11.2015. Tätä raporttia varten tehtiin malliajo syyskaudelle ajanjaksolle 3.10.–27.10.2015 Vuosaaren sataman edustan merialueelle (kuva 4.3). Ajanjakson aikana mereen johdettavien merilauhdevesien keskilämpötila oli noin 2 °C ympäröivää merialueen keskilämpötilaa korkeampi ja maksimilämpötila noin 7,5 °C ympäröivän merialueen maksimilämpötilaa korkeampi (kuva 4.4). Ajanjakson aikana mitattiin myös useampi merilauhdevesien virtaamapiikki, joten ajanjakso on sopiva tarkasteltaessa merilauhdevesien vaikutusalueen laajuutta sekä merta lämmittävää vaikutusta.



Kuva 4.3. Kartta Vuosaaren voimalaitosten merilauhdevesien tarkkailun mallinnusalueesta. Kuvassa esitetään mallin hilarakenne sekä käytetty syvyysmalli. Merilauhdevedet puretaan suorakaiteen muotoisen satama-altaan lounaisreunan keskeltä noin 5 m:n syvyyteen. Mallin avoimet reunat ovat itään ja etelään.

Käytetyssä mallissa on kymmenen vertikaalista vesikerrosta. Veden kerrostuneisuuden oletetaan muodostuvan ainoastaan lämpötilaeroista, mikä rajoittaa jonkin verran mallin toimivuutta ja tulosten tulkintaa. Helsingin edustan rannikkoalueella veden suolaisuus vaikuttaa ajoittain veden kerrostumiseen veden lämpötilan ohella. Malli kalibroitiin mallinnusjakson alkuun sijoituvalla kuuden päivän pituisella (27.9.-3.10.2015) aineistolla, joka kerättiin asemilta 1 ja 2. Mallin validointi suoritettiin samoilta asemilta koko varsinaisen mallinnusjakson ajalta.

Kalibrointi- ja validointiaineisto koostuu ainoastaan lämpötiladatasta, koska virtausmittauksia ei ollut kalibrointiä varten saatavilla. Sääpakoteaineisto saatiin Ilmatieteenlaitoksen Kumpulan ja Kaisaniemen säähavaintoasemilta, ja siihen kuuluvat ilman lämpötila, tuulen nopeus ja suunta, ilman kosteus sekä auringon säteily. Tuulen suunta ja nopeus sekä ilman lämpötila mallinnusjaksolle on esitetty kuvassa 4.5. Jakso alkaa lounaistuulilla ja suhteellisen lämpimänä. Tuulen kääntyessä pohjoiseen ilman lämpötila laskee öisin jopa pakkasen puolelle. Tuulen kääntyessä uudestaan lounaaseen ilman lämpötilakin pysyi korkeampana mallinnusjakson loppua kohden. Mallin reunaehtoaineistoina käytettiin mallialueen itä- ja eteläreunoille sijoitettujen lämpötilatallennin ketjujen mittauksia. Lämpötilan oletettiin olevan yhtenäinen koko raja-alueella.



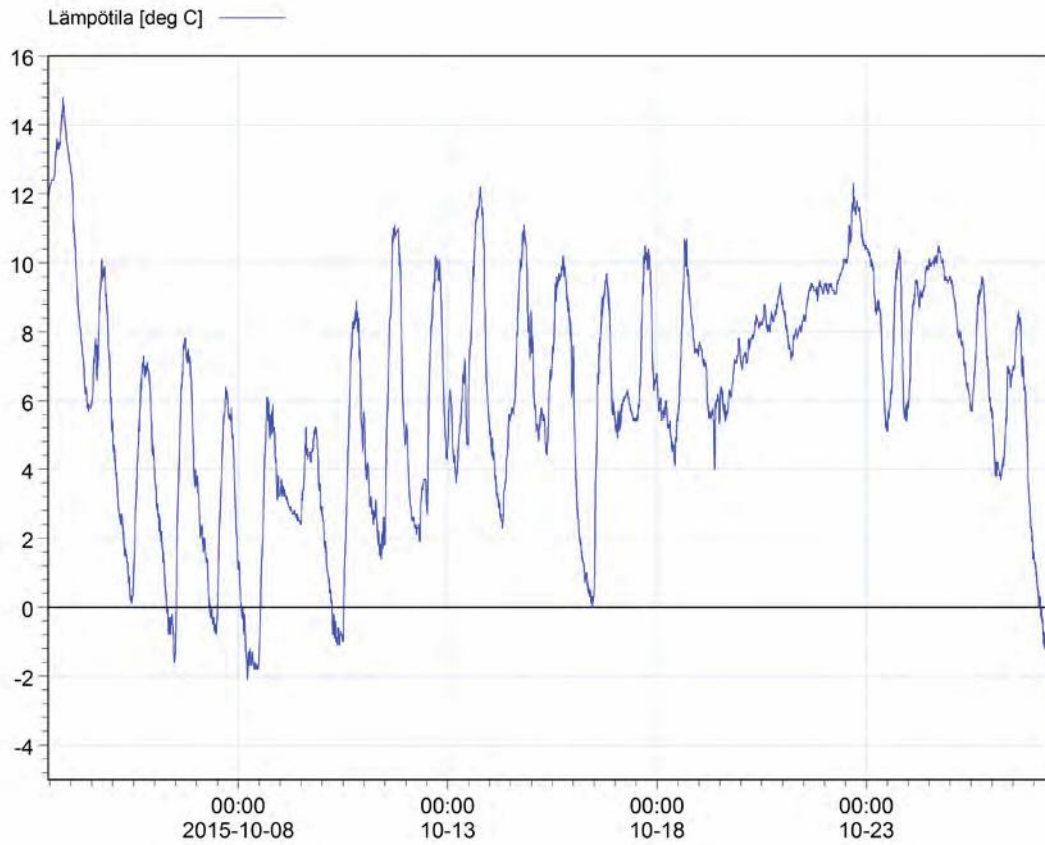
Kuva 4.4. Merilauhdevesien mitattu lämpötila (musta käyrä), Satama-altaan eteläpuolella sijaitsevan mittausaseman (Vuosaari 2) pintaveden mitattu lämpötila (sininen käyrä) sekä näiden kahden erotus (punainen käyrä).

Malli aliarvioi hieman kaikkien vesikerrosten lämpötilaa (keskimääräinen absoluuttinen virhe: 0,81 °C, keskineliövirheen neliöjuuri: 0,91 °C), etenkin viileämissä lämpötiloissa mutta käytännössä vesi jäähtyy mallissa liian nopeasti (kuva 4.6.). Tulosten perusteella voidaan kuitenkin tarkastella merilauhdevesien vaikutusten laajuutta, koska virhe on oletettavasti samankaltainen koko mallinnetulla alueella.

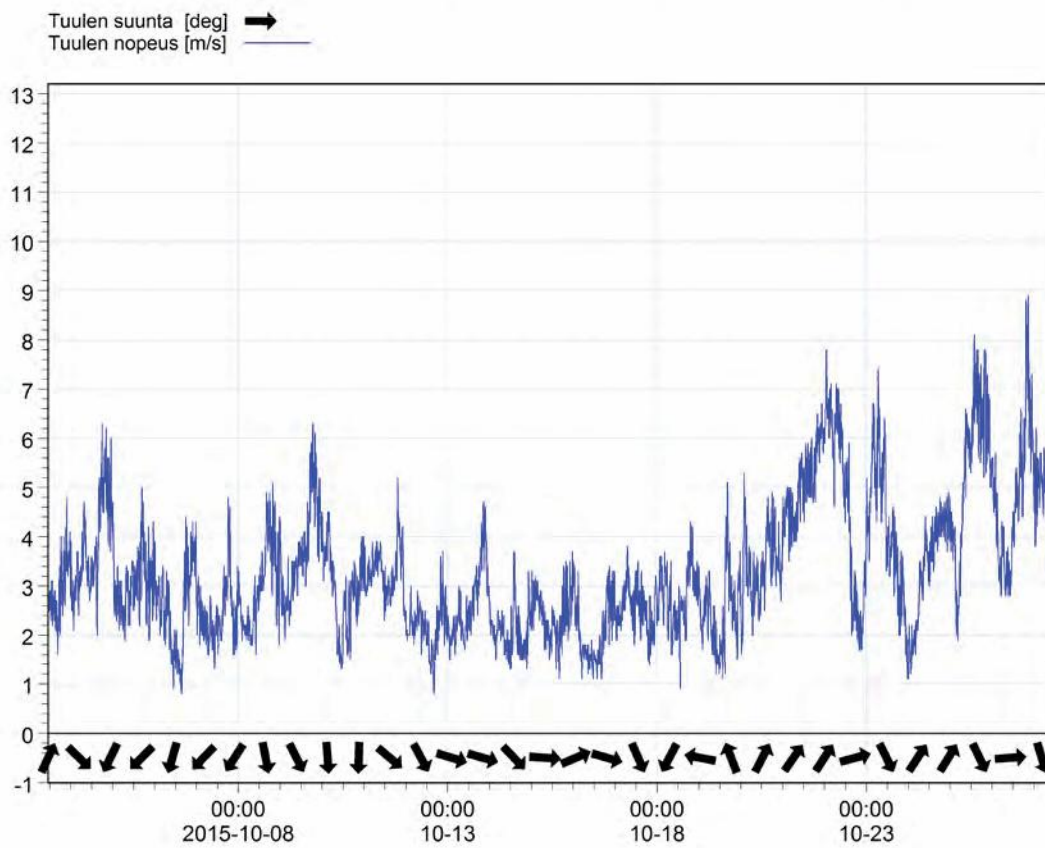
Tuulen suunnasta ja nopeudesta sekä auringon säteilyn määrästä ja ilman lämpötilasta riippuen matalat rannikkoalueet jäähtyvät syksyllä ajoittain syvempiä alueita nopeammin. Tämä johtaa usein tilanteisiin, jossa pintaveden lämpötila on syvemmillä alueilla useita asteita rannikkovesiä lämpimämpää (kuva 4.7). Ajankohtaa on edeltänyt tuulen voimistuminen ja kääntyminen luoteeseen, joka ajaa pintavettä rannikolta merelle päin.

Mallinnusjakson aikana mallinnetut pintaveden virtauskentät vaihtelivat tuuliolosuhteiden mukaan, ja suuntautuivat etelätuulilla lounaaseen ja lounaistuulilla koilliseen. Satama-altaassa virtauskentät suuntautuivat pääosin pohjaa myöden luoteeseen ja vastaavasti pintaa myöden kaakkoon niin, että satama-altaaseen puretut merilauhdevedet levisivät satama-altaan edustalle ja siitä edelleen koilliseen tai lounaaseen. Vaikutusalue oli kuitenkin suhteellisen pieni, sillä syksyllä merivirtausten suuntautuessa alueella lounaaseen, ulompaa mereltä alueelle työntyvä pintavesi oli usein merilauhdevesiä lämpimämpää ja määrät huomattavasti suurempia ja peittivät merilauhdevesien vaikutuksen alueella. Laajimmillaan vaikutusalue ulottui hetkellisesti Mölandet-saaren länsirannalle ja Vuosaarenlahdessa sijaitsevan venesataman poukामीin (Kuva 4.8).

Yhteenvedon voidaan todeta, että mallinnettuna ajanjaksona merilauhdevesien vaikutus alueella oli suhteellisen pieni ja vaikutti pääosin vain satama-altaan välittömässä läheisyydessä.

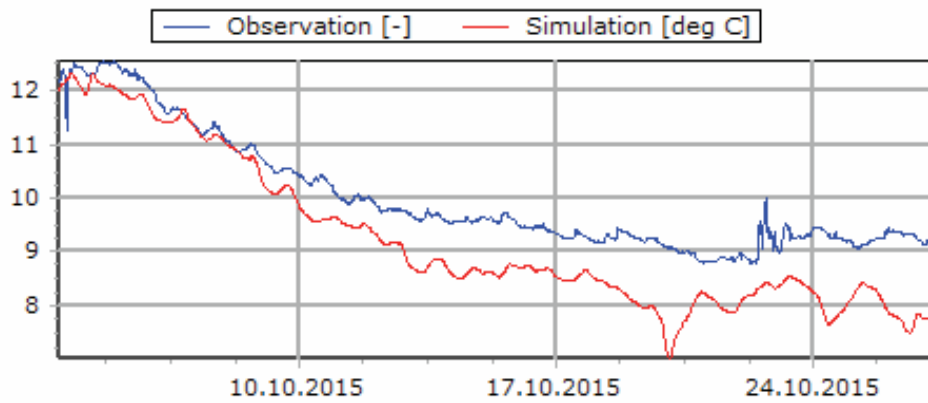


E:\Mike Zero Project\Helen_Vuosaan\Model\airtemp_pressure_humidity_2015.dfs0

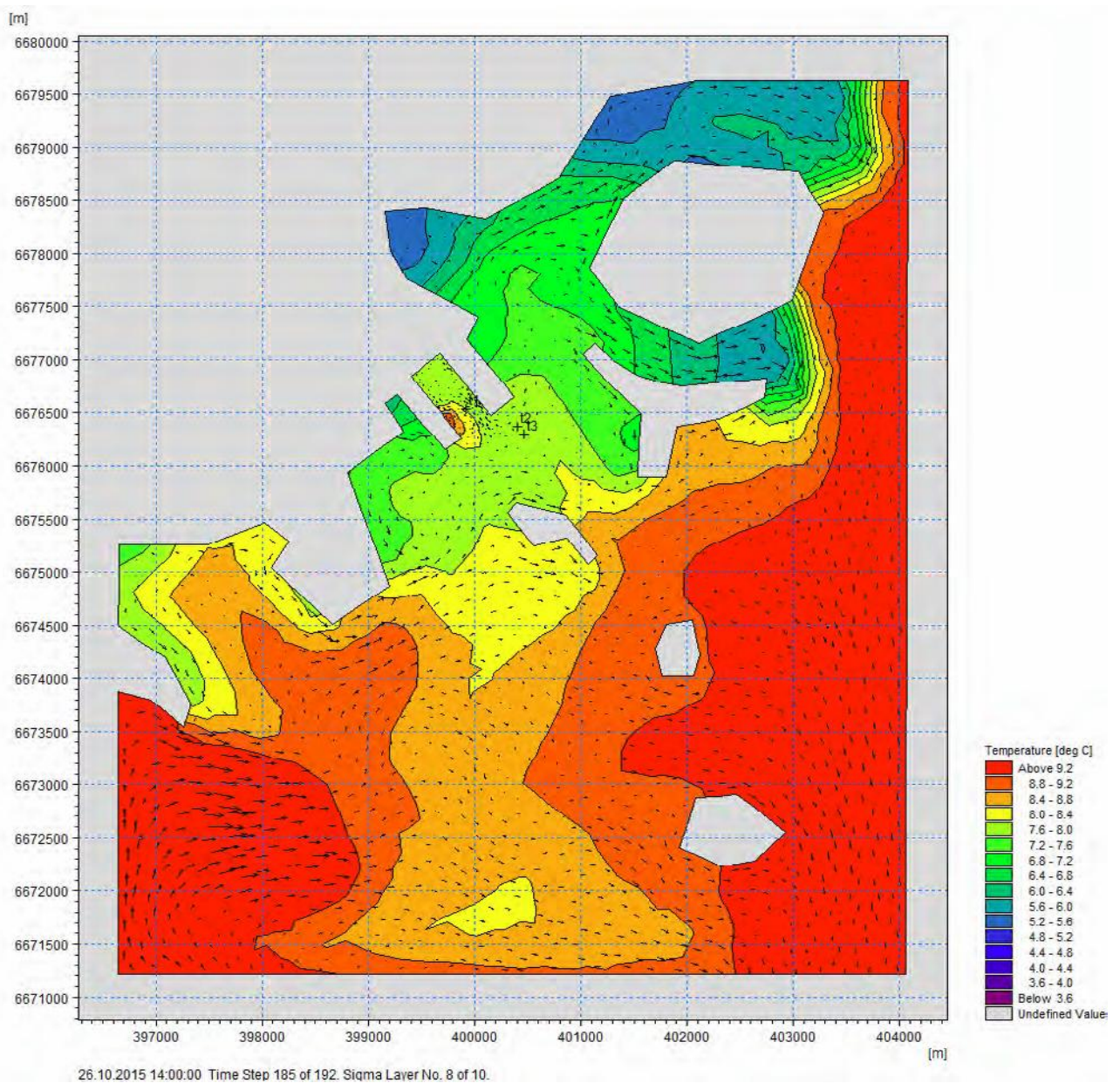


E:\Mike Zero Project\Helen_Vuosaan\Model\wind_2015.dfs0

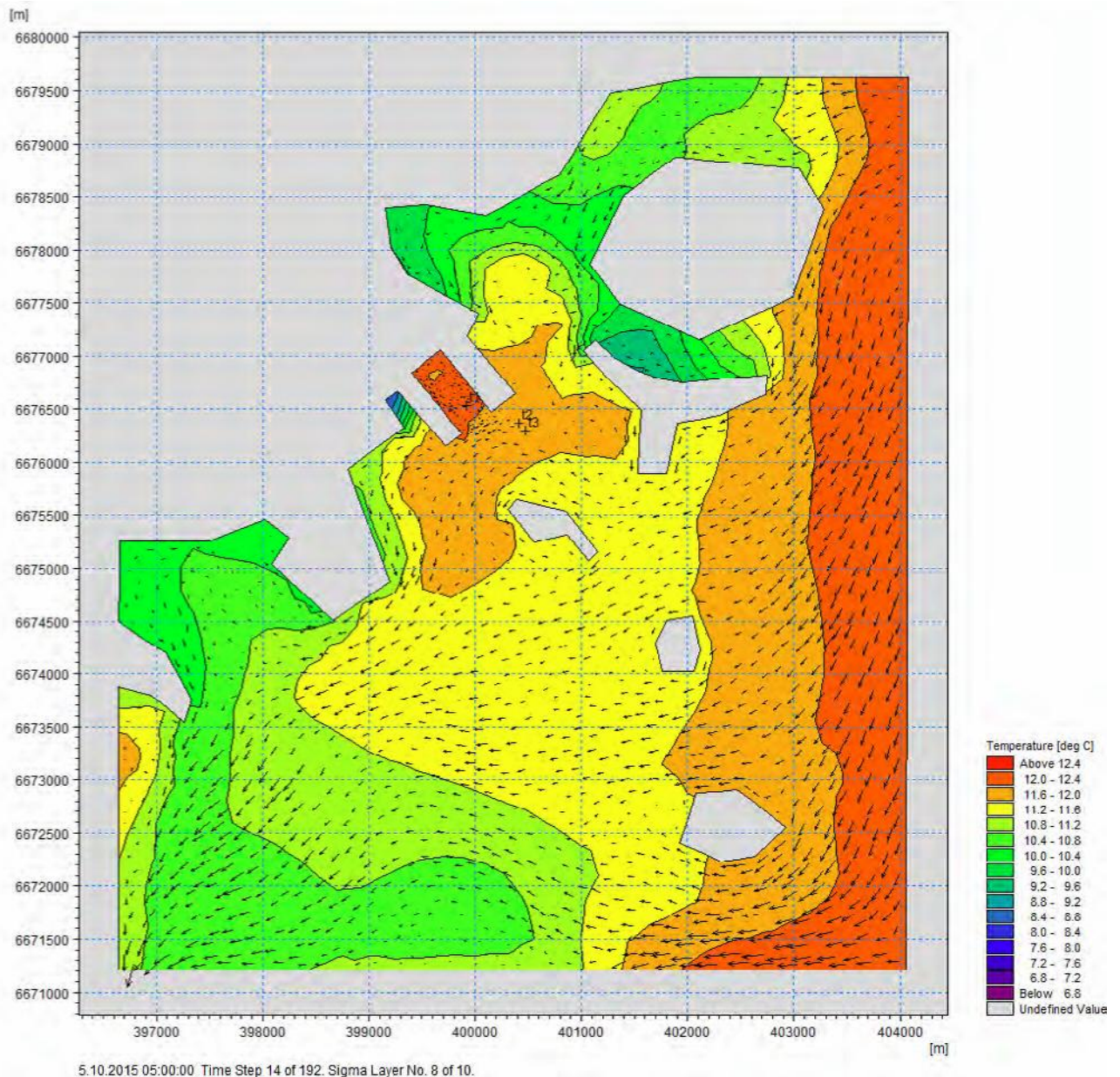
Kuva 4.5. Mallinnusjakson aikainen ilman lämpötila sekä tuulen nopeus ja suunta.



Kuva 4.6. Mitattu (sininen käyrä) ja mallinnettu (punainen käyrä) keskiveden (syvyys 3 m) lämpötila mittausasemalla Vuosaari 2 mallinnusjakson aikana.



Kuva 4.7. Vuosaaren edustan mallinnettu pintaveden lämpötila 26.10.2015 kello 14:00. Nuolet osoittavat virtauskenttien suunnan ja virtauksen suhteellisen nopeuden.



Kuva 4.8. Vuosaaren edustan mallinnettu pintaveden lämpötila 5.10.2015 kello 5:00. Nuolet osoittavat virtauskenttien suunnan ja suhteellisen nopeuden.

4.4.2 Salmisaaren voimalan ja kaukojäähdytyslaitoksen toiminta ja kuormitus vuonna 2015

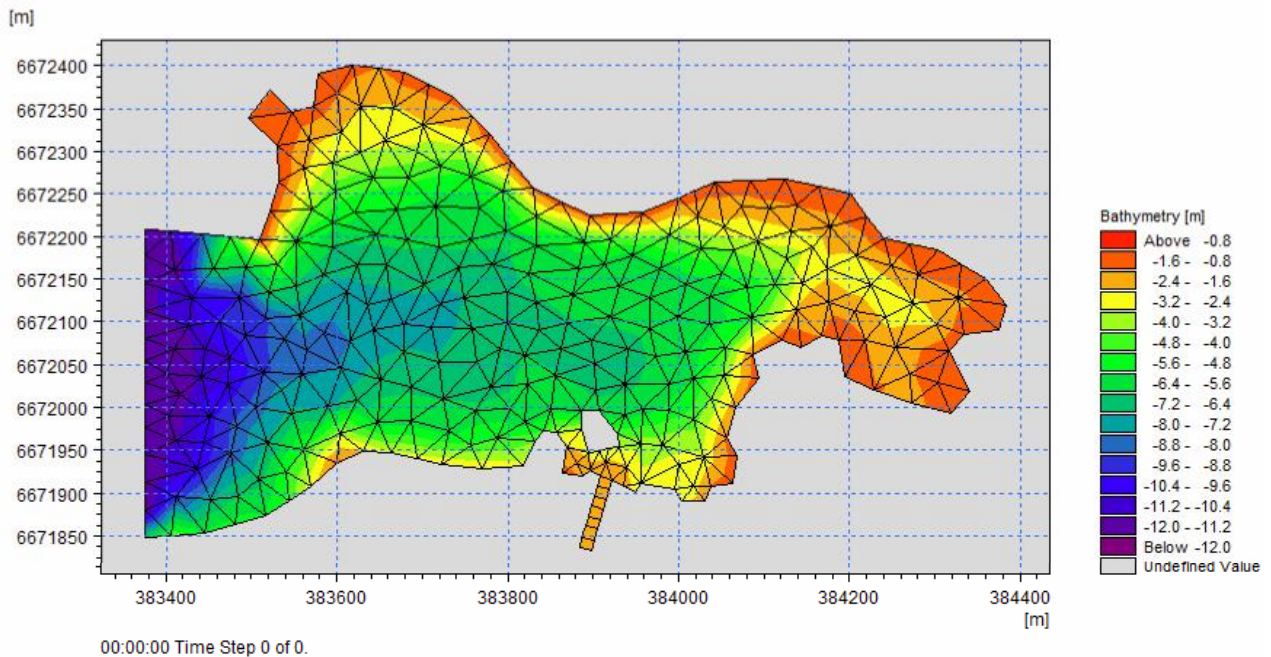
Helsingin Energian Salmisaaren voimalaitokset tuottavat sähköä, kaukolämpöä ja kaukojäähdytystä. Kaukojäähdytysverkkoon johdettava vesi viilennetään meriveden avulla lämmönvaihtimilla ja absorptiopumpuilla. Jäähdytykseen käytettävä merivesi otetaan voimalaitoksen länsipuolelta noin kuuden metrin syvyydestä ja jäähdytysprosessissa lämmennyt merivesi johdetaan purkukanavan kautta voimalaitoksen pohjoispuolelle Lapinlahteen. Salmisaaren voimalaitoksen lauhde- ja jätevesien mereen johtamiseen liittyvää vesistötarkkailua on tehty alueella noin kahdenkymmenen vuoden ajan. Tarkkailu on koostunut pääasiassa vesinäytteisiin perustuvasta vedenlaadun fysikaalis-kemiallisesta seurannasta. Näillä menetelmillä selvitetynä laitoksen purkuvesillä ei ole kuitenkaan havaittu olevan merkittäviä vaikutuksia alueen veden laatuun (mm. Heitto & Vatanen 2011).

Salmisaaren voimalan kuukausikohtaiset lämpökuorman summat vuodelle 2015, niille kuukausille joille aineistoa oli saatavilla, on esitetty taulukossa 4.6. Mereen puretut lämpömäärät olivat suurimmillaan toukokuussa ja lokakuussa. Mallinujaksoksi valittiin toukokuu.

Taulukko 4.6. Salmisaaren voimalasta ja kaukojäähdytyslaitoksesta purettu lämpöenergia kuukausikohtaisena summana, aineistoa ei ole käytettävissä kaikille kuukausille.

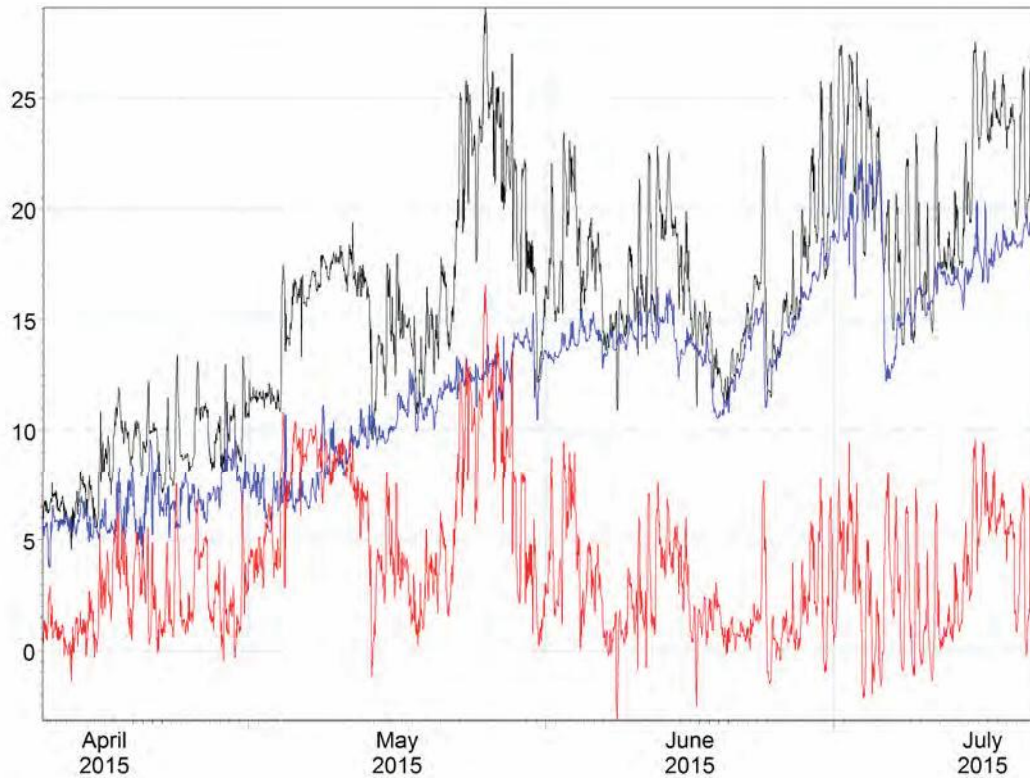
Kuukausi	Lämpöenergian summa (MWh)
Huhtikuu	12 876
Toukokuu	18 534
Kesäkuu	6 235
Heinäkuu	10 765
Elokuu	2 152
Syyskuu	3 876
Lokakuu	22 524
Marraskuu	7 712
Joulukuu	5 974

Mallinuosalue on Lapinlahti (kuva 4.9) ja mallissa on kymmenen vertikaalista vesikerrosta. Veden kerrostuneisuuden oletetaan muodostuvan ainoastaan lämpötilaeroista, mikä jonkin verran rajoittaa mallin toimivuutta ja tulosten tulkintaa. Helsingin edustan rannikkoalueella veden suolaisuus vaikuttaa ajoittain veden kerrostumiseen veden lämpötilan ohella. Malli kalibroitiin mallinujaksoson alkuun sijoittuvalla kuuden päivän (1.5.-7.5.2015) pituisella aineistolla, joka kerättiin asemalta Salmisaari 1 aivan purkukanavan edestä (kuva 4.2). Mallin validointi suoritettiin samalta asemalta koko varsinaisen mallinujaksoson ajalta. Kalibrointi- ja validointiaineisto koostuu ainoastaan lämpötiladatasta, virtausmittauksia ei ollut kalibrointia varten saatavilla.



Kuva 4.9. Kartta Salmisaaren voimalaitosten merilauhdevesien tarkkailun mallinuosalueesta (Lapinlahti). Kuvassa esitetään mallin hilarakenne sekä käytetty syvyysmalli. Merilauhdevedet puretaan mallinuosalueen eteläreunalla sijaitsevaan purkukanavaan. Mallin avoin reuna on länteen.

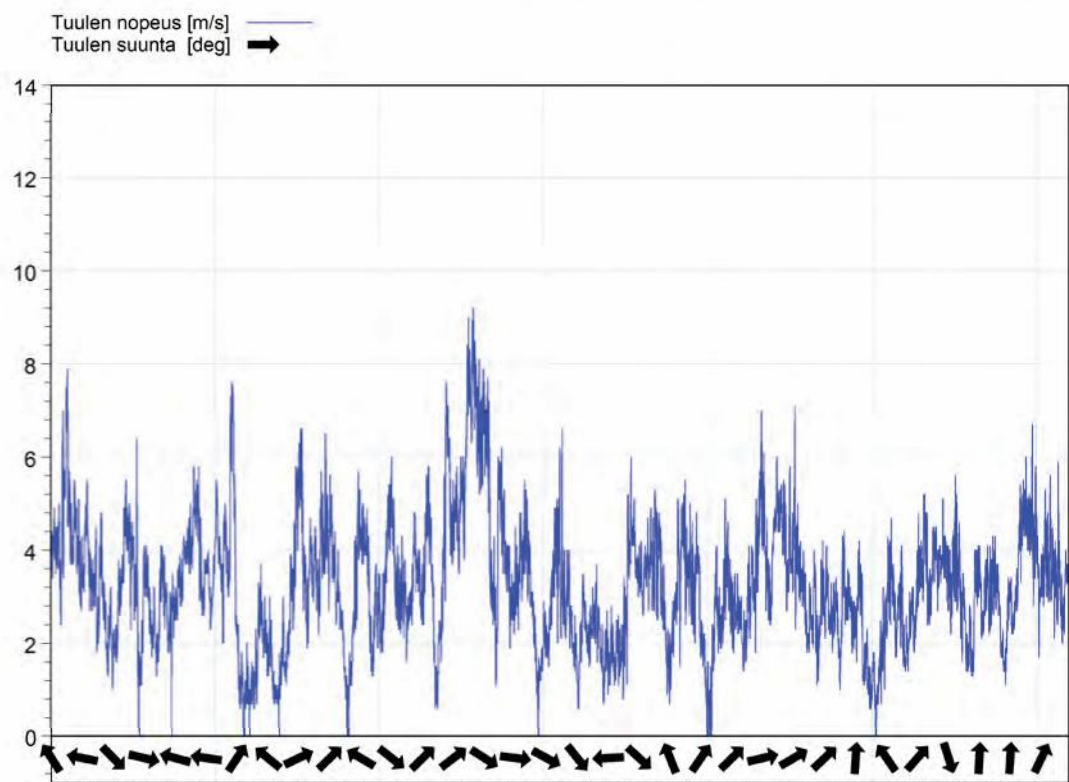
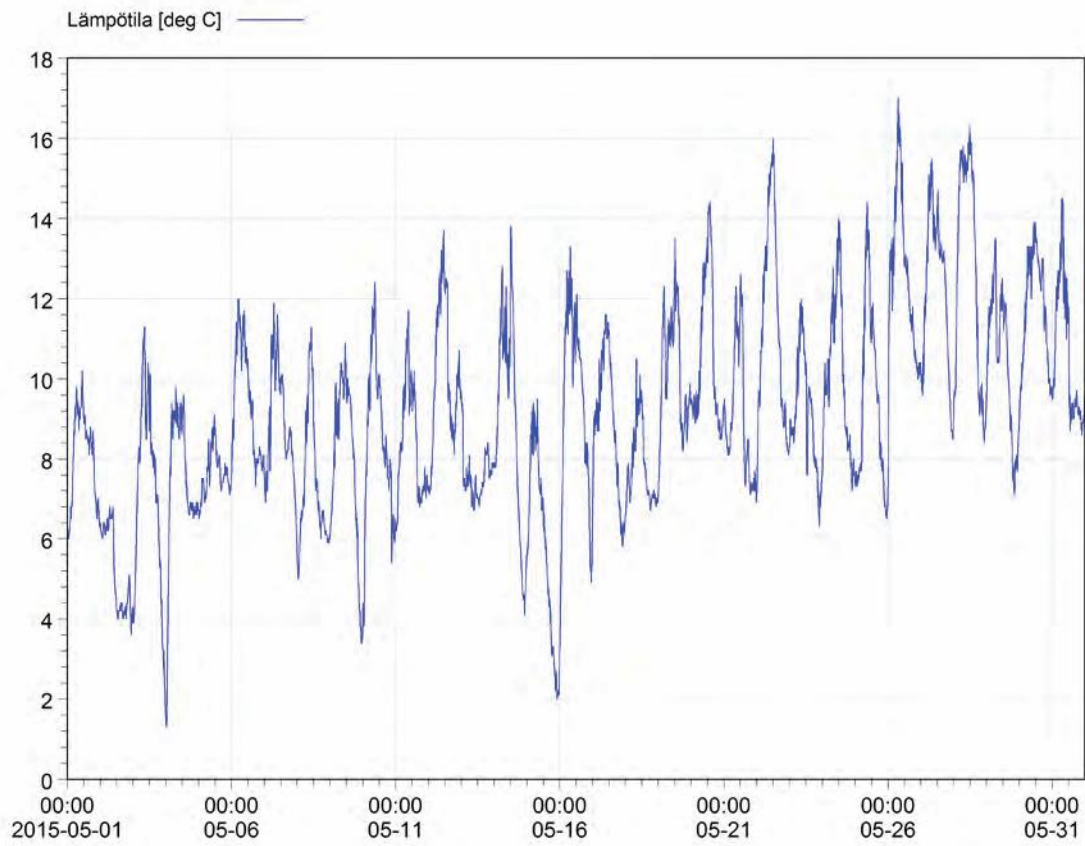
Ajanjakson aikana mereen johdettavien merilauhdevesien keskilämpötila oli noin 4 °C ympäröivää merialueen keskilämpötilaa korkeampi ja maksimilämpötila noin 17 °C ympäröivää merialueen maksimilämpötilaa korkeampi (kuva 4.10). Ajanjakson aikana mitattiin myös useampi merilauhdevesien virtaamapiikki, joten ajanjakso on sopiva tarkasteltavassa merilauhdevesien vaikutusalueen laajuutta sekä merta lämmittävää vaikutusta.



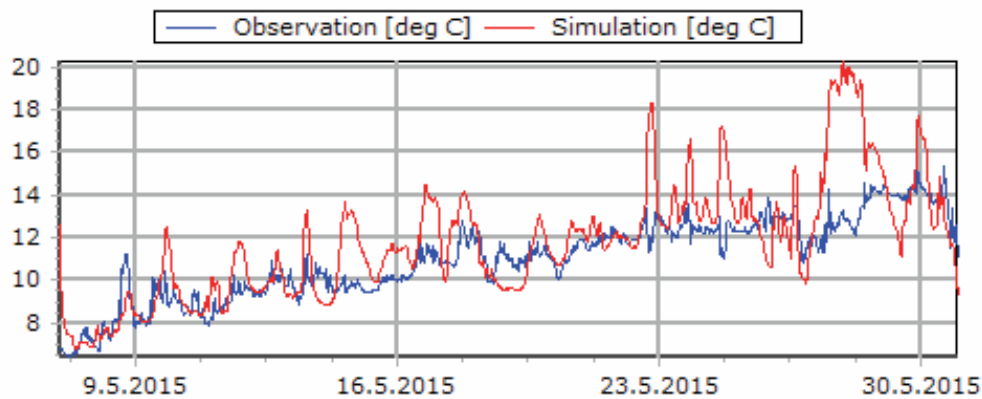
Kuva 4.10. Merilauhdevesien mitattu lämpötila (musta käyrä), Lapinlahden suulla sijaitsevan mittausaseman (Salmisaari 2) pintaveden mitattu lämpötila (sininen käyrä), sekä näiden kahden lämpötilan erotus (punainen käyrä).

Sääpakoteaineisto saatiin Ilmatieteenlaitoksen Kumpulan ja Kaisaniemen säähavainto- asemilta ja siihen kuuluu ilman lämpötila, tuulen nopeus ja suunta, ilman kosteus sekä auringon säteily. Tuulen suunta ja nopeus sekä ilman lämpötila mallinnusjaksolle ovat esitetty kuvassa 4.11. Tuuliolot vaihtelivat mallinnusjakson aikana, mutta voimakkaimmat tuulet puhalsivat lounaasta mallinnusjakson alussa. Ilman lämpötila vaihteli myös suuresti keskimääräisen lämpötilan kasvaessa noin 8 °C:sta noin 10 °C:seen mallinnusjakson aikana. Mallin reunaehtoineistoina käytettiin mallialueen länsireunalle sijoitettuja lämpötilatallenninkehämittauksia (kuva 4.2, Salmisaari 2). Lämpötilan oletettiin olevan yhtenäinen koko raja-alueella.

Malli yliarvioi veden lämpötilaa jonkin verran purkukanavan edustan validointiasemalla (asema Salmisaari 1). Malli tuottaa liian suuren merilauhdevesien aiheuttaman hetkellisen lämpötilan nousun suhteessa havaintoihin, mutta pidemmällä aikavälillä lämpötilan kehitys vaikuttaa kuitenkin olevan suhteellisen hyvin edustettu (kuva 4.12). Mallin keskimääräinen absoluuttinen virhe oli 1,31 °C ja keskineliövirheen neliöjuuri 1,97 °C. Malli ei kuvaa merilauhdevesien jäähtymistä purkukanavassa tyydyttävällä tavalla. Lauhdevesien on todettu jäähtyvän jopa kolme astetta jo kanavassa (Karppinen ym. 2011).

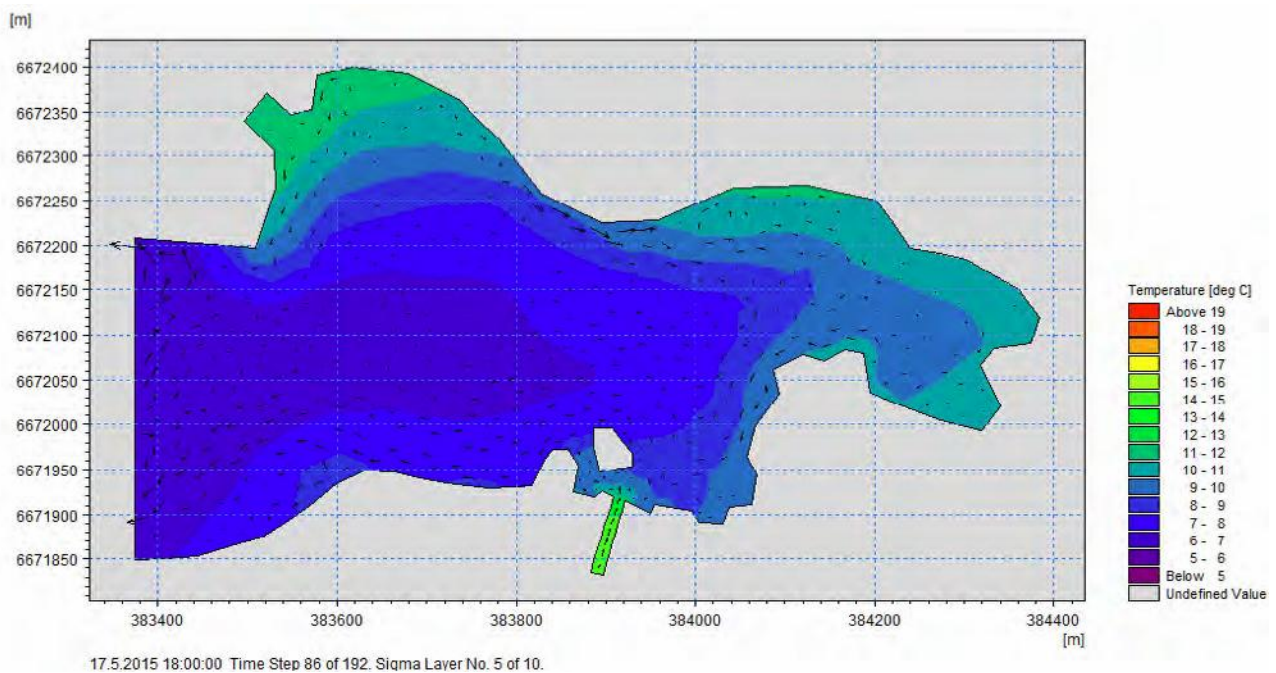
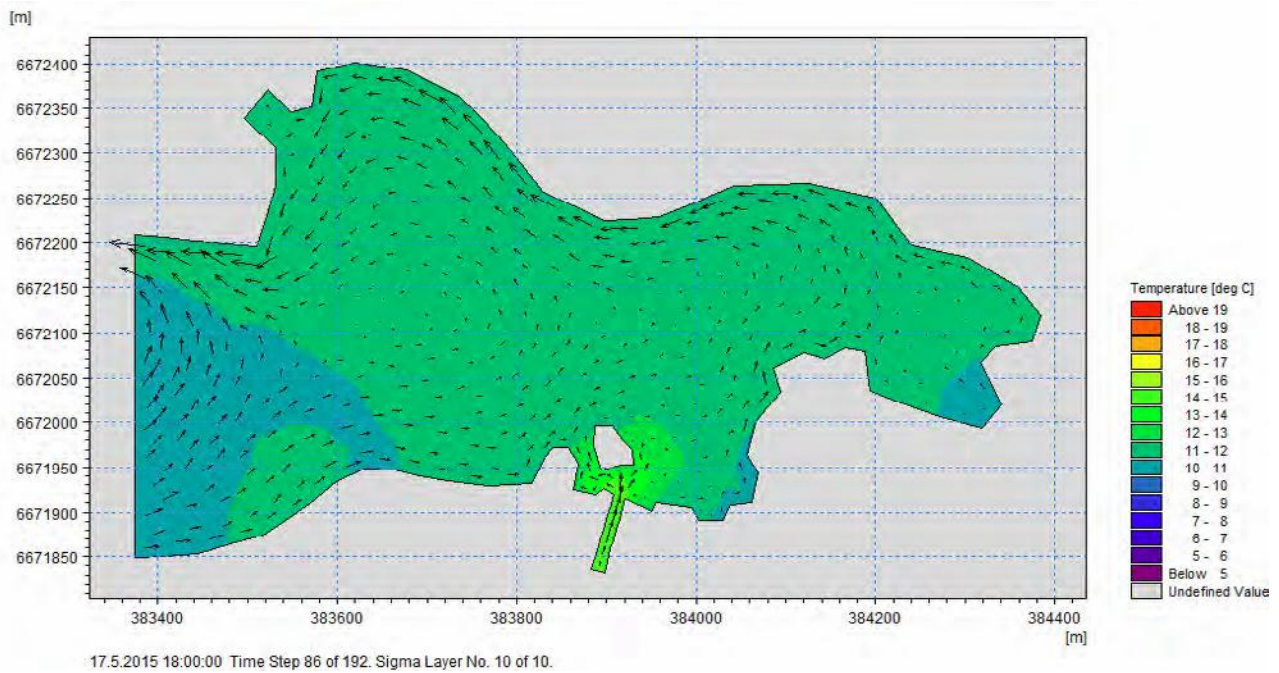


Kuva 4.11. Mallinussjakson aikainen ilman lämpötila sekä tuulen nopeus ja suunta.

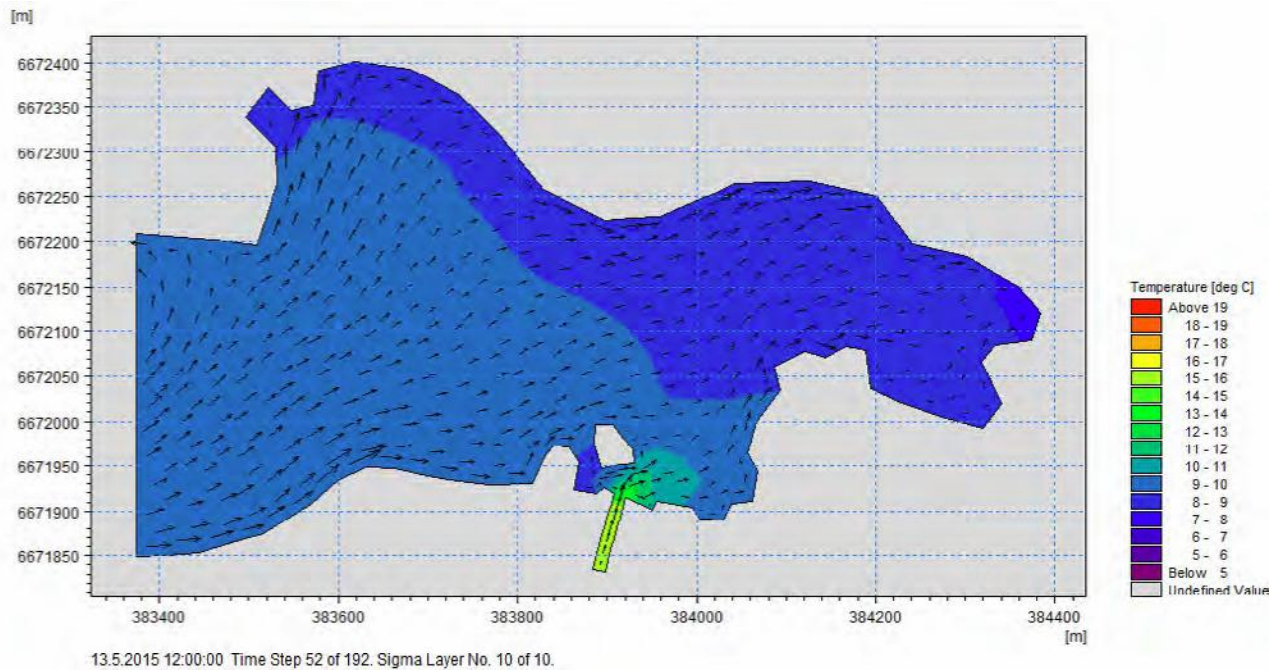


Kuva 4.12. Mitattu (sininen käyrä) ja mallinnettu (punainen käyrä) pintaveden (syvyys 0,5 m) lämpötila mittausasemalla Salmisaari 1 mallinnusjakson aikana.

Salmisaaren voimalan ja kaukojäähdytyslaitosten merilauhdevedet vaikuttivat ajoittain koko Lapinlahden alueella etenkin pintavedessä silloin, kun tuulen nopeudet olivat alhaiset (kuva 4.13) ja lämpötilaerot olivat vain noin asteen luokkaa. Lauhdevesien välitön vaikutus keskittyy kuitenkin suurimmaksi osaksi purkukanavan edustalle, sillä merilauhdevedet sekoittuvat suhteellisen tehokkaasti Lapinlahden hieman viileämpään veteen ja häivyttävät lämmittävän vaikutuksen (kuva 4.14). Malli yliarvioi pintaveden lämpötilaa lauhdeveden virtaamapiikkien aikana (kuva 4.12), joten varsinainen vaikutusalue saattaa olla kuvassa 4.13. indikoitua pienempi. Lämmittävä vaikutus näkyi selvästi vain pintakerroksessa (vertaa kuvat 4.13. ylempi ja alempi kuva). Suuremmilla tuulen nopeuksilla lämmin pintavesi sekoittui tehokkaasti lahdelle pohjaa myöten virtaavaan viileämpään veteen ja havaittavissa oleva vaikutusalue jäi suhteellisen pieneksi. Lännestä puhaltavien tuulien vallitessa merilauhdevedet leviävät Lapinlahden itäpäähän, kuten aiemmissakin raporteissa on todettu (Karppinen ym. 2011, kuva 4.13). Tuulen nopeuksien kasvaessa vesi sekoittuu pystysuunnassa ja viilenee suhteellisen nopeasti etäännyttäessä purkualueelta. Kokonaisuudessaan merilauhdevesien vaikutus Lapinlahdella jää maltilliseksi ja välitön vaikutus keskittyy purkukanavan lähistöön.



Kuva 4.13. Lapinlahden mallinnettu pintaveden (ylempi kuva) ja väliveden (puolet pohjan syvyydestä) (alempi kuva) lämpötila 17.5.2015 kello 18:00. Nuolet osoittavat virtauskenttien suunnan ja virtauksen suhteellisen nopeuden. Ajankohtana tuulen nopeudet olivat suhteellisen pienet ja suunta vaihteleva.



Kuva 4.14. Lapinlahden mallinnettu pintaveden lämpötila 13.5.2015 kello 12:00. Nuolet osoittavat virtauskenttien suunnan ja virtauksen suhteellisen nopeuden. Ajankohdan tuulen nopeudet olivat suhteellisen suuret ja lauhdevesien lämpötilaeroa ympäröivään merialueen lämpötilaan suhteellisen suuri ja suunta länsi- lounaasta.

4.4.3 Hanasaaren voimalan ja Katri Valan lämpö- ja jäähdytyslaitoksen toiminta ja kuormitus vuonna 2015

Helsingin Energian Hanasaaren voimalaitos tuottaa sähköä ja kaukolämpöä. Muiden alueen voimaloiden tapaan, laitos käyttää merivettä jäähdytykseen. Suurin osa energiantuotannossa syntyneestä lämmöstä pystytään hyödyntämään kaukolämpönä, mutta osa jäähdytysvesistä johdetaan mereen voimalaitoksen edustalle. Jäähdytykseen käytettävä merivesi otetaan voimalaitoksen länsipuolelta noin kahden metrin syvyydestä, ja jäähdytysprosessissa lämmennyt merivesi johdetaan purkukanavan kautta voimalaitoksen itäpuolelle satama-altaaseen.

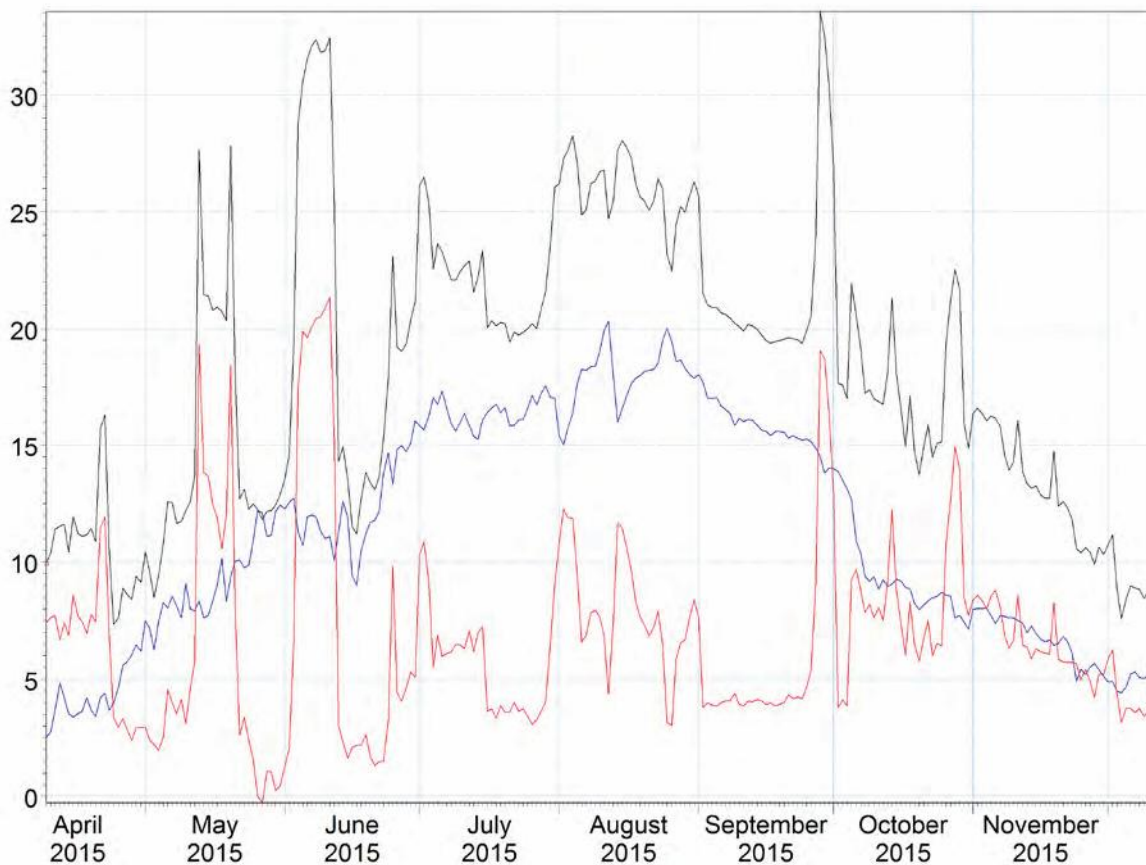
Hanasaaren voimalaitoksen lähistöllä sijaitseva Katri Valan lämpö- ja jäähdytyslaitos tuottaa kaukolämpöä ja kaukojäähdytystä. Myös Katri Valan laitos purkaa jäähdytysvesiä Hanasaaren voimalaitoksen purkupuutkea pitkin samaan paikkaan voimalaitoksen edustalla.

Vuonna 2015 Katri Valan lämpöpumppulaitokselta ei koitunut lainkaan lauhdevesipäästöjä. Hanasaaren voimalan laskennallisesti arvioidut lämpöenergian päästöt kuukausisummina ovat esitetty taulukossa 4.7. Suurimmat arvioidut päästöt tapahtuivat lokakuussa ja marraskuussa. Merilauhdevesien lämpötilat poikkesivat ajoittain jopa 20 °C ympäröivän merialueen lämpötilasta (kuva 4.15). Vuorokauden keskivirtaamista (maksimi 48 000 m³ d⁻¹) laskettuna suurin hetkellinen virtaama on ollut noin 0,6 m³ s⁻¹. Hanasaaren voimalan osalta mallinnus ei onnistunut tyydyttävällä tavalla tuntitason lämpökuorman puuttuessa (tiedot toimitettiin vuorokausitasolla). Tästä syystä tulokset esitetään aikasarjakuvina ja vaikutukset arvioidaan pohjautuen tämän raportin sekä aiemmin tehtyjen selvitysten (Karppinen ja Vatanen 2013) aineistoihin. Hanasaaren voimalan merilauhdevesien kokonaisvirtaama oli vuonna 2015 noin 7 miljoonaa kuutiota.

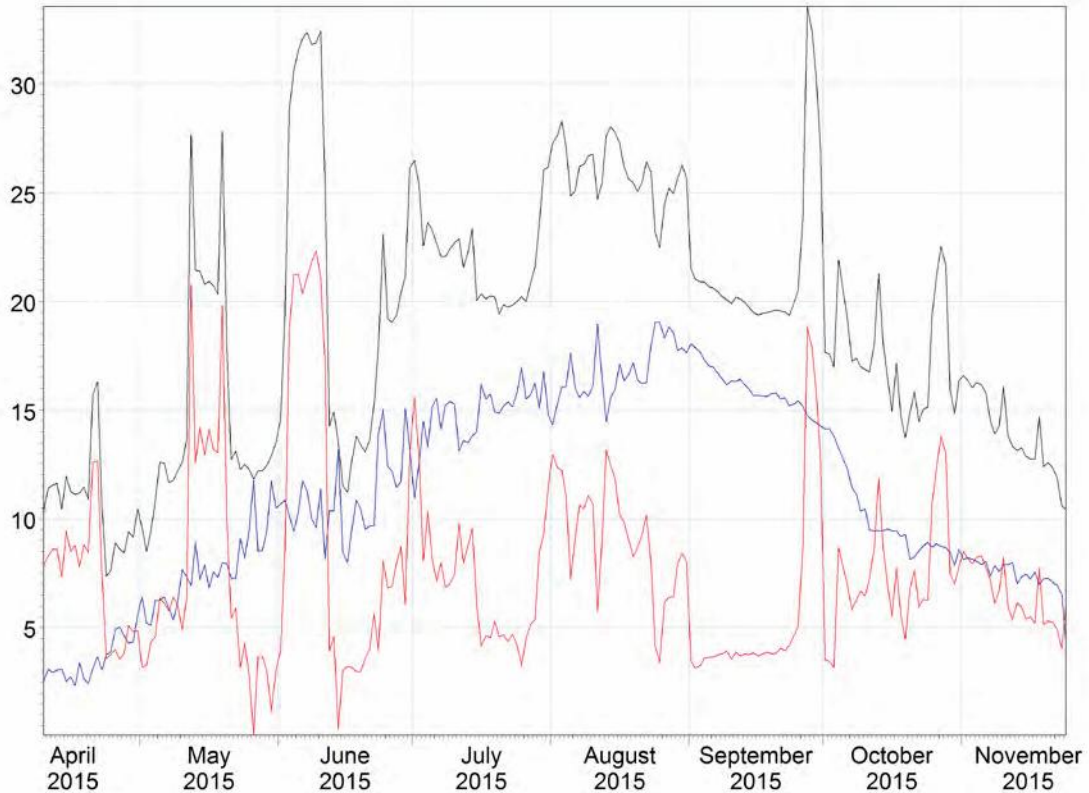
Aiemmissa selvityksissä (Karppinen ja Vatanen 2013) Hanasaaren merilauhdevesien vaikutusten on todettu keskittyvän keskiveteen ja vaikutusalueen olevan suhteellisen pieni. Myös tämän raportin mittausten perusteella vaikuttaa siltä, että kokonaisuudessaan merilauhdevesien vaikutukset keskittyvät satama-altaaseen. Lämpötilatallentimilla, jotka olivat noin 900 metrin päässä purkualueesta, oli vaikea havaita merilauhdevesien vaikutusta alueella (kuva 4.16), vaikka merilauhdevesien lämpötilat poikkesivat ajoittain huomattavasti ympäröivän merialueen lämpötilasta (kuva 4.15). Merilauhdevesien piikit eivät näy mittauksissa 900 metrin päässä purkualueesta.

Taulukko 4.7. Hanasaaren voimalasta purettu lämpöenergia kuukausikohtaisena summana, aineistoa ei ole käytettävissä kaikille kuukausille.

Kuukausi	Lämpöenergian summa (MWh)
Toukokuu	1 752
Kesäkuu	368
Heinäkuu	2 310
Elokuu	0,5
Syyskuu	90
Lokakuu	5 274
Marraskuu	4 655



Kuva 4.15. Merilauhdevesien mitattu lämpötila (musta käyrä), Sörnäisten satama-altaan edustalla sijaitsevan mittausaseman (Hanasaari 2) pintaveden mitattu lämpötila (sininen käyrä), sekä näiden kahden lämpötilan erotus (punainen käyrä). Mittaustulokset ovat vuorokauden keskiarvoja, poiketen Salmisaaren ja Vuosaaren mittauksista.



Kuva 4.16. Merilauhdevesien mitattu lämpötila (musta käyrä), Sörnäisten satama-altaassa sijaitsevan mittausaseman (Hanasaari 1) pintaveden mitattu lämpötila (sininen käyrä), sekä näiden kahden lämpötilan erotus (punainen käyrä). Mittaustulokset ovat vuorokauden keskiarvoja poiketen Salmisaaren ja Vuosaaren mittauksista.

Hanasaaren voimalan merilauhdevesien vaikutus Sörnäisten satama-altaan ympäristössä on suhteellisen pieni, kuten myös aiemminkin on todettu (Karppinen ja Vatanen 2013), sillä merilauhdevesien määrä vuoden 2015 aikana oli hyvin pieni. Meriveden lämpötila oli hyvin samankaltainen Sörnäisten satama-altaassa sekä sen ulkopuolella (kuvat 4.15 ja 4.16, siniset käyrät). Merilauhdevesien määrien kasvaessa voi vaikutusalue huomattavasti kasvaa, koska lämpötilaerot ovat ajoittain hyvin suuria (kuvat 4.15 ja 4.16, punaiset käyrät).

4.5 Helsingin Sataman satamatoimintojen veden laadun tarkkailu

Helsingin Sataman toiminnan meriveden laatuun liittyvät tarkkailut ovat perustuneet Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksiin Dnro ESAVI/298/04.08/2012 (Eteläsatama), Dnro ESAVI/716/04.08/2010 (Länsisatama) ja Dnro ESAVI/306/04.08/2012.

Helsingin Sataman veden laadun tarkkailu toteutettiin pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailun puitteissa vuonna 2015. Näytteet haettiin touko/kesäkuussa, elokuussa ja lokakuussa yhteensä kymmeneltä näyteasemalta (kuva 4.17, taulukko 4.8). Helsingin Satama on irtautumassa pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailusta vuoden 2016 loppuun mennessä.



Kuva 4.17. Länsisataman, Eteläsataman (ylempi paneeli) ja Vuosaaren sataman (alempi paneeli) veden laadun seuranta-asetmat.

Taulukko 4.8. Helsingin sataman veden laadun määrävuosin toteutettavan seurannan näyteasemien koordinaatit ja näytteenottosyvyydet.

Tunnus	Alue	Sijainti (WGS-48)		Näytesyvyydet
		Lat	Lon	
106	Vuosaari	60.21140	25.20118	1, 5, 11
174	Vuosaari	60.22035	25.20568	1, 5, 12
182	Vuosaari	60.20635	25.19315	1, 5, 8
T1	Vuosaari	60.21485665	25.19071114	1, 11
T2	Vuosaari	60.21215725	25.19542963	1, 11
134	Länsisatama	60.160287	24.923038	0, 5, 12
S1	Länsisatama	60.155753	24.924793	0, 5
S2	Länsisatama	60.148548	24.917614	0, 5, 7
133	Eteläsatama	60.1651	24.955757	0, 5
S3	Eteläsatama	60.162379	24.968178	0, 5, 10

Taulukko 4.9. Helsingin sataman veden laadun määrävuosin toteutettavan seurannan analyysit muilla asemilla kuin T1 ja T2.

Analyysi	Määrittymenettelmä	Määrittysraja	Mittausepävarmuus
Kokonaissyvyys	Kaikuluotain		
Näkösyvyys	Valkolevy		
Näytesyvyys			
Lämpötila	Ruttner-noutimen lämpömittari		
Saliniteetti	Sis. menet. perus. Grashoff 1999		3 %
Sameus	SFS-EN ISO 7027:2000	0,05 FNU	15 %
pH	SFS 3021:1979		3 %
Hapen pitoisuus	SFS-EN 25813:1996		10 %
Kokonaistypen pitoisuus	SFS-EN ISO 11905-1	50 µg/l	15 %
Kokonaisfosforin pitoisuus	SFS 3026 mod. DA	5 µg/l	15 %
Kiintoaineen pitoisuus	SFS-EN 872:2005		10 %
a-klorofylli	Sisäinen menetelmä		15 %
Organotinayhdisteet *	SFS-EN ISO 17353: 2004		
Dibutyyylitina		0,001 µg/l	
Monobutyyylitina		0,001 µg/l	
Tributyyylitina		0,0002 µg/l	
Trifenyyylitina		0,001 µg/l	

* Vain touko- ja elokuussa, vähintään esitetyt yhdisteet suodattamattomista vesinäytteistä, määritysrajatavoite 0,1 ng/l. Organotinayhdisteiden hajoamisen estämiseksi ko. näytteet kuljetettiin kylmälaukuissa jäätettyinä. Mikäli näytteitä ei voitu analysoida välittömästi, näytteet pakastettiin odottamaan analysointia.

Taulukko 4.10. Helsingin Sataman määrävuosin toteutettavan veden laadun seurannan analyysit näyteasemilla T1 ja T2. Näyteaseman T2 näytteet haettiin ohjelman mukaisesti vain touko- ja elokussa.

Analyysi	Määrittäminen	Määrittäminen
Kokonaissyvyys	Kaikuluotain	
Näkösyvyys / PAR-profiili	Valkolevy	
Näytesyvyys		
Lämpötila	Ruttner-näytteenottimen lämpötilamittari	
Kiintoaineen pitoisuus	SFS-EN 872:2005	
Organotinayhdisteet *	SFS-EN ISO 17353: 2004	
Dibutyylitina		0,001 µg/l
Monobutyylitina		0,001 µg/l
Tributyylitina		0,0002 µg/l
Trifenyylitina		0,001 µg/l

* Vähintään esitetyt yhdisteet suodattamattomista vesinäytteistä, määritysrajatavoite 0,1 ng/l. Or-ganotinayhdisteiden hajoamisen estämiseksi ko. näytteet kuljetettiin kylmälaukuissa jäätettyinä. Mikäli näytteitä ei voitu analysoida välittömästi, näytteet pakastettiin odottamaan analysointia.

4.5.1 Vuosaaren satama

Veden laatu oli Vuosaaren sataman lähistöllä kesäkuussa muiden parametrien, paitsi veden sameuden suhteen, samankaltainen ympäröivän merialueen kanssa. Veden sameus oli koholla etenkin pohjanläheisessä vedessä asemilla 106 ja 174, sataman edustalla ja satama-altaista pohjoiseen. Satama-altaassa ei veden sameutta mitattu, mutta kiintoainepitoisuuksien perusteella vesi oli satama-altaissa ympäristöään huomattavasti sameampaa. Elokuussa tilanne oli samankaltainen, pohjanläheisen veden sameuden ollessa alueen keskiarvoon verrattuna koholla. Asemalla 106 pohjanläheisen veden happitilanne oli myös heikko. Marraskuussa vesinäytteet otettiin vain sataman edustan näytepisteiltä (106, 174 ja 182), jolloin veden laatu oli ympäröivän merialueen kaltainen.

Orgaanisten tinayhdisteiden osalta satama-altaan ulkopuolisissa vesinäytteissä havaittiin monobutyylitina- ja difenyylitinaa (1,0–1,6 ng l⁻¹ ja 1,2–1,9 ng l⁻¹, vastaavasti, kesä ja elokuussa), sekä marraskuussa dibutyylitinaa 1,1–1,9 ng-l. Satama-altaassa havaittiin yhdessä näytteessä (T2, 1 m) monobutyylitinaa 1,9 ng l⁻¹ kesäkuun näytteenoton yhteydessä.

4.5.2 Länsisatama

Länsisatamassa veden happipitoisuudet ovat ympäröivää merialuetta jokseenkin matalammat ja etenkin väli- ja pohjanläheinen vesi ovat ympäröivää aluetta huomattavasti sameampaa. Hietalahden suulta (asema S2) havaittiin vedessä tributyylitinaa (0,2 ng l⁻¹) kesäkuussa ja elokuussa ja dioktyylitinaa (36 ng l⁻¹) kesäkuussa. Samalta asemalta havaittiin lokakuussa dibutyylitinaa (1,5–3,3 ng l⁻¹). Satama-altaan vedessä (asemat 134 ja S1) havaittiin monobutyylitinaa (1–1,2 ng l⁻¹), tributyylitinaa (0,32–0,46 ng l⁻¹) ja difenyylitinaa (1,9–2,4 ng l⁻¹) kesäkuussa, elokuussa pitoisuudet olivat määritysrajojen alapuolella. Lokakuussa satama-altaan vedessä havaittiin dibutyylitinaa (1,5–3,5 ng l⁻¹).

4.5.3 Eteläsatama

Eteläsataman veden laatu oli ympäröivän merialueen kaltainen, aseman S3 pohjanläheisen veden happipitoisuus oli huono elokuussa. Eteläsataman pohjukan näytteessä (asema 133) havaittiin tributyylitinaa (0,24–0,3 ng l⁻¹) ja difenyylitinaa (1,3–1,7 ng l⁻¹) kesäkuussa ja elokuussa, mono- ja dibutyylitinaa lokakuussa (1,7 ja 2,3 ng l⁻¹, vastaavasti). Asemalla S3 havaittiin difenyylitinaa sekä kesä- että elokuussa (1–1,3 ng l⁻¹). Eteläsataman vesinäytteiden happinäytteiden analysointi epäonnistui kesäkuussa ja testausselesteiden 2015-11557 ja 2015-11558 happianalyysit hylätään.

Satama-alueiden läheisyydessä vesi on ympäristöään ajoittain sameampaa, mikä johtuu todennäköisesti laivojen potkurivirtausten aiheuttamasta resuspensiosta. Tämä myös sekoittaa pohjan sedimentissä olevia epäpuhtauksia veteen. Satamien yhteydessä havaitaan ajoittain orgaanisia tinayhdisteitä veteen liuenneena.

4.6 Pintaveden laadun laaja fysikaaliskemiallinen kartoitus

Vuonna 2015 merialueen yhteistarkkailuun kuului laaja, läpivirtausmenetelmin tehtävä, veden fysikaaliskemiallinen tarkkailu. Tarkkailun toteutti Luode Consulting Oy. Käytetty menetelmä kuvataan yksityiskohtaisemmin liitteessä 3. Vastaava kartoitus on edellisen kerran toteutettu vuonna 2008 (Kajaste ym. 2009).

Lämpötilaerot ulkosaariston ja lahtialueiden välillä ovat ajoittain suuret, jopa liki 10 °C:een luokkaa (Kajaste ym. 2009). Vuonna 2015 suurimmat mitatut lämpötilaerot olivat noin 5 °C:een luokkaa. Merivesi lämpenee ja jäähtyy nopeammin rannikon tuntumassa, mikä johtuu pienemmästä vesitulavuudesta, joka varastoi avomerta vähemmän lämpöä. Tästä systä myös esimerkiksi aivan rannikolle johdettavien merilauhdevesien vaikutukset ovat suurempia kuin merilauhdevesien, jotka johdetaan ulommas merelle.

Jokivesien vaikutus on alueella voimakas ja näkyy selvästi pintaveden suolaisuudessa. Vanhankaupunginlahdella on selvästi alhaisin suolapitoisuus kartoitetulla alueella, myös Espoonlahdella jokivaluman vaikutus näkyy selvästi. Pienempien purojen vaikutukset eivät tulleet ilmi yleispiirteisessä koko pääkaupunkiseudun edustan kartoituksessa. Ulkosaariston alueelle johdettavat makeat puhdistetut jätevedet näkyvät purkualueiden lähistöllä lievästi alhaisempina pintaveden suolapitoisuutena. Makean veden signaali on havaittavissa alueella joidenkin satojen metrien säteellä purkukohdasta. Vantaanjoen suora vaikutusalue vaihtelee Vanhankaupunginlahdelta aina Vallisaaren eteläpuolelle ja riippuu jokivirtaamasta, merenpinnan korkeudesta ja tuulioloista.

Kiintoaineen ja sitä ilmentävän sameuden ainoan merkittävän lähteen muodostavat käytännössä jokivedet. Sameuskartat noudattavat pääsääntöisesti suolapitoisuuskarttojen esittämään jokivesien leviämistä. Ainoan poikkeuksen muodostavat kesäkaudella matalat lahtialueet, missä aallokon aiheuttama pohja-aineksen resuspensio nostaa paikallisesti sameutta. Tämä ilmiö näkyy ehkä kaikista selvimmin Laajalahdella. Myös sinilevillä ja muilla massaesiintymiä muodostavilla planktonlevillä on vaikutusta sameuteen muutamien sameusyksiköiden verran mutta ilmiötä on vaikea huomata laajoja gradientteja esittävästä kartoista. Satamien ympäristössä havaittava, laivaliikenteestä johtuva veden samentuminen kohdistuu pääosin pohjanläheiseen veteen, mikä ei pintavesikartoituk-

nessä näy. Sama lopputulema pätee läjitysalueiden aiheuttaman pohjanläheisen veden samentumisen suhteen.

Kevätkukinta oli toukokuun alussa vielä käynnissä Vantaanjoen vesien leviämisa-alueella sekä Suomenlinnasta Miessaareen ulottuvalla vyöhykkeellä ulkosaariston laidassa. Myös Espoonlahdella mitattiin korkeita arvoja *a*-klorofyllin pitoisuuksia. Avomerellä sekä jokivesien vaikutuksen ulkopuolella olevalla saaristoalueella pitoisuudet olivat pienemmät mutta kevätkukinta oli vielä käynnissä, joskin jo hiipumassa (kappale 5.3.1). Aivan Vantaanjoen suulla korkeat sameudet estivät leväbiomassan kasvua tehokkaasti.

Sinilevien vaikutus *a*-klorofylliin oli voimakasta kesän ja syksyn mittauskerroilla. Ainoastaan Vanhankaupunginlahdella muut kuin sinilevät dominoivat kasviplanktonyhteisöä (kappale 5). Sinileviä oli kesän kartoituskerralla runsaimmin Laajalahdella ja Sipoon saaristossa. Vielä syksyn kartoituksessa havaittiin sinileviä Laajalahdella, Espoonlahdella sekä laikkuina avomerellä. Kaiken kaikkiaan sinilevien määrä oli huippuvuosiin verrattuna vähäinen, mikä pystytään myös toteamaan kasviplanktonlaskentojen perusteella (kappale 5). Leväbiomassan kehitykseen ja tilalliseen jakaumaan vaikuttaa alueella toimivien tarkkailuvollisten tahojen toimintoja voimakkaammin veden liikkeitä ja yleinen meren fysikaaliskemiallisten suureiden vuosikierto.

Optisesti mitattujen nitriitti- ja nitraattityypipitoisuuksien todettiin aina olevan korkeimmillaan Vanhankaupunginlahden alueella. Keväällä kohonneita arvoja mitattiin myös Länsiväylän pohjoispuoleisella Espoonlahdella. Jätevesien purkualueet erottuivat selvästi kaikilla kartoituskertoilla. Pitoisuudet olivat järjestelmällisesti korkeammat ja vaikutusalue laajempi Suomenojan puhdistamon purkualueella Gåsgrundetilla kuin Viikinmäen purkualueella Katajaluodolla. Erityisesti kevään mittauskerralla jätevesien vaikutus oli mitattavissa jopa yli kahden kilometrin päässä Gåsgrundetin lounaispuolella. Jätevesien virtaamat ovat suurimmillaan keväisin, jolloin myös vaikutusalue on suurimmillaan. Tulokset vahvistavat käsitystä puhdistettujen jätevesien paikallisesta rehevöittävästä vaikutuksesta.

Viitteet

Heitto, A. ja Vatanen, S. 2011: Helsingin Energian Hana- ja Salmisaaren voimalaitosten vesistövaikutusten tarkkailu vuonna 2010. Kala- ja vesimonisteita. 44: 22 s. + liitteet.

Heitto, A. ja Vatanen, S. 2012: Vuosaaren Sataman ja voimalaitosten vesistötarkkailu vuonna 2011. Kala- ja vesimonisteita nro 74: 15 s. + 12 liitettä.

Heitto, A. ja Vatanen, S. 2013: Vuosaaren sataman ja voimalaitosten vesistötarkkailu vuonna 2012. Kala- ja vesimonisteita. 103: 18 s. + 12 liitettä.

Heitto, A. ja Vatanen, S. 2014: Vuosaaren sataman ja voimalaitosten vesistötarkkailu vuonna 2013. Kala- ja vesimonisteita. 134: 21 s. + 23 liitettä.

Kajaste, I., Muurinen, J., Räsänen, M., Vahtera, E. ja Pääkkönen, J.-P. 2009: Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2008. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 7/2009: 128 s.

Karppinen, P., Haikonen, A. ja Vatanen, S. 2011: Helsingin Energian Salmisaaren voimalaitosten jäähdytysvesien leviämiskartoitus. Kala- ja vesimonisteita. 66: 14 s. + 12 liitettä.

Karppinen, P. ja Vatanen, S. 2013: Helsingin Energian Hanasaaren voimalaitoksen ja Katri Valan lämpö- ja jäähdytyslaitoksen jäähdytysvesien leviämiskartoitus. Kala- ja vesimonisteita. 95: 19 s.

Piispanen, A. ja Vatanen, S. 2009: Vuosaaren Sataman ja Vuosaaren voimalaitosten vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma. AriPro Oy ja Kala- ja Vesitutkimus Oy raportti: 17 s. + liitteet.

Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S. ja Sarkar, D. 2014: R Core Team 2014: nlme: linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3.1-117. Available at <http://CRAN.R-project.org/package=nlme>.

Team, R.C. 2015: R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

Vahtera, E. ja Lukkari, K. 2015: Pääkaupunkiseudun merenpohjien tila ja fosforin sisäinen kuormitus. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/2015: 45 s.

Vahtera, E., Muurinen, J., Räsänen, M. ja Pääkkönen, J.-P. 2014: Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2013 - Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2014: 136 s.

Vatanen, S. ja Haikonen, A. 2010: Vuosaaren sataman ja voimalaitosten vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2009. Kala- ja vesimonisteita. 28: 48 s. + 46 liitettä.

Vatanen, S. ja Haikonen, A. 2011: Vuosaaren sataman ja voimalaitosten vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2010. Kala- ja vesimonisteita. 45: 49 s. + 46 liitettä.

Viitasalo, M., Andrejev, O., Sokolov, A. ja Vahtera, E. 2012: Puhdistettujen jätevesien leviäminen purkuputkien kautta pääkaupunkiseudun merialueella - Mallinnustyö. Technical report of the MARISPLAN -project. Helsinki: 34.

5 Kasviplankton

5.1 Johdanto

Kasviplanktonin esiintyminen, kasviplanktonin määrä ja lajistorakenne reagoivat herkästi ympäristön muutoksiin, ja siksi kasviplanktonia käytetään indikoimaan veden tilaa. Kvantitatiivinen lajisto ja biomassa määritetään mikroskopoimalla, joka on hidasta ja erityisasiantuntemusta vaativaa työtä. Kasviplanktonin määrän selvittämiseen käytetäänkin lisäksi epäsuoraa menetelmää, jossa määritetään veden a -klorofyllipitoisuus. Kasviplanktonlajistoa ja biomassaa indikoivan a -klorofyllipitoisuuden lisäksi tehtävien perustuotantokykymittausten avulla seurataan alueen rehevöitymistilannetta.

Koska kasviplanktonyhteisö on dynaaminen ja biomassassa havaittavat vasteet ympäristön muutoksiin saattavat ilmetä huomattavallakin viiveellä, on perustuotantokyky hyvä muuttuja ilmentämään lyhemmän aikavälin muutoksia. Perustuotantoa rajoittaa valon ja ravinteiden saatavuus. Tarkkailussa mitattiin vuonna 2015 myös kasviplanktonyhteisön ravinnerajoittuneisuuden tilaa. Tiedon avulla voidaan havaita eri ravinnelähteiden vaikutuksia ja arvioida näiden lähteiden vaikutusta merialueen rehevöityneisyyteen.

Kasviplanktonseuranta on sisältynyt Helsingin ja Espoon merialueen seurantaan 1960-luvun puolesta välistä lähtien. Seuranta on ollut laajaa, ja tuloksista on raportoitu lukuisissa aikaisemmissa velvoitetarkkailuraporteissa sekä muissa raporteissa. Vuonna 2014 otettiin käyttöön uusi yhteistarkkailuohjelma, joka sisältää puhdistettujen jätevesien vaikutusten tarkkailun lisäksi jäähdytysmerivesien johtamisen, satama- ja telakkatoimintojen sekä läjitysalueiden vaikutusten tarkkailua. Tämän raportin kasviplanktonosuuden tarkoitus on paitsi esitellä tuloksia, joita tarkkailussa kerätään, yrittää myös selvittää, aiheuttaako nimellinen toiminta, kasviplanktonin osalta lähinnä jätevesien laskeminen, vaikutuksia kasviplanktonlajistoon ja määriin. Yhteistarkkailun kasviplanktonitarkkailun painopiste on nykyisin ulkosaaristossa. Tässä raportissa keskitytään vuosiin 2014 ja 2015. Samalla kuitenkin verrataan näitä vuosia myös aikaisempaan kehitykseen.

5.2 Aineisto ja menetelmät

Yhteistarkkailuun kuuluvat kvantitatiiviset kasviplanktonlajistonäytteet Länsi-Tontun (114), Katajaluodon (125) ja Knaperskärin (147) havaintopaikoilta otettiin vuosina 2014 ja 2015 maaliskuu-marraskuun välisenä aikana. Näytteet otettiin kahden viikon välein aamupäivisin putkinoutimella 0–4 metrin syvyydestä kokoomanäytteenä. Näytteitä määritettiin yhteensä 14–16 näytettä kultakin havaintopaikalta

Kasviplanktonlaskenta tehtiin Utermöhl-menetelmällä. Menetelmässä lasketaan tietty osa laskentakyvetin pohjasta. Tälle alueelle laskeutuneet kasviplanktonilajit tunnistetaan ja lasketaan lukumäärät. Koska laskeutettu vesimäärä ja lajien tilavuudet tiedetään, voidaan kertoimen avulla laskea kokonaisbiomassa tiettyä vesimäärää kohti. Menetelmän kuvaus löytyy Suomen ympäristökeskuksen [www-sivuilta](http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BAC2A0126-44F3-4419-8590-F7A5B0100ACD%7D/29255) löytyvästä kasviplanktonin tutkimusmenetelmäohjeesta <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BAC2A0126-44F3-4419-8590-F7A5B0100ACD%7D/29255>.

Kasviplanktonin lajistonäytteiden kanssa samasta kokoomanäytteestä otettiin myös perustuotantokykynäytteet. Kasviplanktonin perustuotannolla tarkoitetaan veteen liuenneen epäorgaanisen hiilen sitoutumista leväsoluihin orgaanisiksi hiiliyhdisteiksi fotosynteesin kautta. Perustuotantokykymittauksissa arvioidaan yhteyttämisen tehokkuutta vakioituissa olosuhteissa laboratorioissa. Perustuotantokykytulosten pohjalta voidaan tulkitella alueen rehevöitymiskehitystä. Yhteistarkkailun perustuotantokyky mittaukset tehtiin Metropolilabissa akkreditoitulla menetelmällä, joka pohjautuu standardiin SFS 2049:1977. Helsingin ympäristökeskus seurasi kasviplanktonlajistoa ja -biomassoja myös lahtialueilta, joiden kasviplanktonseuranta ei sisälly yhteistarkkailuun. Seuranta tehtiin vuonna 2014 Vartiokylänlahdelta ja Laajalahdelta, joista molemmista huhti-syyskuun välisenä aikana kerätyistä näytteistä määritettiin yhdeksän näytettä. Vuonna 2015 Vanhankaupunginselältä ja Laajalahdelta maaliskokuun väliseltä ajalta kerätyistä näytteistä määritettiin kahdeksan näytettä. Näytteet on otettu pintavedestä kokoomanäytteenä, mikä tarkoittaa Laajalahdella 0–3 metriä, Vanhankaupunginlahdella 0–2 metriä ja Vartiokylänlahdella 0–4 metriä.

Ennen vuotta 2014 merialue seurannan *a*-klorofyllinäytteet otettiin kokoomanäytteenä 0–4 metristä. Vuodesta 2014 lähtien yhteistarkkailun *a*-klorofyllinäytteet otettiin avoimen meren näytteenottoasemilta kahdelta syvyydeltä (0 ja 5 metriä). Näytteet eri syvyyksiltä analysoitiin erikseen. Tällöin tuloksia voidaan käyttää myös optisten *a*-klorofyllin määrämittaavien laitteiden kalibrointiin. Näin myös tämä aineisto on käyttökelpoista vertailuaineistoa. Rannikonläheisiltä asemilta näytteet otettiin myös kahdelta taulukon osoittamalla syvyydeltä. *A*-klorofylli määritettiin Metropolilabissa ”Sisäisellä menetelmällä”, joka on fluorometrinen uuttomenetelmä (Mittausepävarmuus 15 % ja määrittäysraja 0,75 µg/l). Sama menetelmä on käytössä myös Suomen ympäristökeskuksen merikeskuksessa.

Yhteistarkkailun *a*-klorofyllihavaintopaikat on kerätty taulukkoon 5.1. *A*-klorofyllituloksia on saatu myös yhteistarkkailuun kuulumattomista omista tarkkailuista, joiden tuloksia voidaan myös tarkastella raportoinnin yhteydessä.

Kasviplanktoniyhteisön ravinnerajoittuneisuutta mitattiin kesällä 2015 koesarjoilla asemilta 114, 125 ja 147. Menetelmä on yksityiskohtaisesti esitetty julkaisuissa Tamminen ja Andersen (2007) sekä Andersen ym. (2007). Kaikki kokeet suoritettiin Suomen ympäristökeskuksen merikeskuksen laboratorioissa. Näytteet kerättiin aamupäivällä, kokoomanäytteenä, joka vastasi kaksi kertaa näkösyvyyden syvyyttä. Näytteen tilavuus oli 10–20 litraa. Näytteet toimitettiin aina saman päivän aikana laboratorioon, jossa ne asetettiin vesihauteeseen, jonka lämpötila vastasi sen hetkistä meriveden lämpötilaa ja valaistusoloihin, jonka valorytmi vastasi näytteenottoajankohdan luonnollista valorytmiä. Seuraavana päivänä kokoomanäyte jaettiin alanäytteisiin (tilavuus 1 l), jossa osaan alanäytteistä lisättiin yksittäin pääravinteita eli typpeä ja fosforia tai näitä ravinteita yhdessä. Ravinnelisäysten vaikutusta kasviplanktonin biomassaan seurattiin mittaamalla päivittäin *a*-klorofyllin määrää.

Tulokset luokiteltiin autonomisesti tilastollisella menetelmällä yhteen seitsemästä erilaisesta ravinnerajoittuneisuusluokasta, joille voidaan määrittää loogisia biologisia tulkinnoita. Käytetyt luokat olivat 1) Ei vastetta; tämä luokka kuvaa tilannetta jossa molempia pääravinteita on runsaasti saatavilla, tai mahdollisesti tilanteita jossa levien kasvu on voimakkaasti lämpötilan, valon tai laiduntajien kontrolloimaa. 2) Yksinomaan fosforin rajoittama; typpeä on niin runsaasti saatavilla, että sen lisäksi ei aiheuta biomassavastet-

ta. 3) Ensisijaisesti fosforin rajoittama; typpiravinnetta on niin runsaasti saatavilla, että pelkän typen lisääminen ei aiheuta muutoista biomassassa. Pelkän fosforin lisääminen johtaa kuitenkin typpivajeeseen ja siksi käsittely, johon lisätään sekä typpeä että fosforia käyttäytyy eri tavalla kuin käsittely, johon lisätään vain fosforia. 4) Yksinomaan typen ja fosforin yhteisesti rajoittama; typen ja fosforin saatavuus on tasapainossa kasviplankton-yhteisön tarpeeseen nähden. Pelkästään sekä typen että fosforin lisääminen aiheuttaa biomassavasteen 5) Ensisijaisesti typen ja fosforin yhteisesti rajoittama; kaikki käsittelyt eroavat toisistaan. Tähän luokkaan kuuluvat tilanteet, joissa yhteisö voi olla muutostilassa ja sen eri lajit ovat eri ravinneyhdistelmien rajoittamia. 6) Ensisijaisesti typen rajoittama; fosforiravinnetta on niin runsaasti saatavilla, että pelkän fosforin lisääminen ei aiheuta muutoista biomassassa. Pelkän typen lisääminen johtaa kuitenkin fosforivajeeseen ja siksi käsittely, johon lisätään sekä typpeä että fosforia käyttäytyy eri tavalla kuin käsittely, johon lisätään vain typpeä. 7) Yksinomaan typen rajoittama; fosforia on niin runsaasti saatavilla, että sen lisäys ei aiheuta biomassavastetta.

Taulukko 5.1. Yhteistarkkailuun kuuluvat *a*-klorofyllihavaintopaikat, havaintopaikan syvyyskoordinaatit ja näytesyvyudet. Kasviplanktonlajisto ja perustuotantokyky näytteet otettiin punaisella merkityiltä havaintopaikoilta ja syvyyksiltä.

Havaintopaikka	Tunnus	Syvyys (m)	Koordinaatit (WGS 84)		<i>a</i> -klorofyllin, suluissa lajisto ja perustuotantokynäytteiden syvyudet
			Lat	Lon	
Vanhan- kaupunginselkä	4	2,5	60.19267	24.98976	0, 2
Flathällgrundet	39	33	60.08459	24.97956	0, 5
Kytön väylä	57	31	60.08005	24.78031	0, 5
Länsi-Tonttu	114	47	60.08236	25.12483	0, 5 ja (0-4)
Ryssjeholms- fjärden	117	3,5	60.14246	24.72521	0, 3
Stora Mickelskären	123	27	60.02849	24.60473	0, 5
Katajaluoto	125	28	60.09872	24.88555	0, 5 ja (0-4)
Knaperskär	147	27	60.08106	24.73821	0, 5 ja (0-4)
Berggrund	148	51	60.03166	24.72217	0, 5
Gråskärsbådan	149	32	60.05946	24.88344	0, 5
Koiraluoto	168	31	60.0727	24.8677	0, 5

5.3 Tulokset

Ympäristöhallinnon uuden vesimuodostumajaottelun mukaan Katajaluodon (125) ja Knaperskärin (147) havaintopaikat sijoittuvat Helsinki-Porkkala-rannikkovesimuodostumaan, Länsi-Tontun (114) havaintopaikka sijoittuu Porvoo-Helsinki-rannikkovesimuodostumaan, Vanhankaupunginlahti (4) Kruunuvuorenselän vesimuodostumaan, Laajalahti (87) Seura-saaren vesimuodostumaan ja Vartiokylänlahti (25) Villingin vesimuodostumaan. Lahtialueiden kasviplanktonin lajistoseuranta ei enää sisälly yhteistarkkailuun, vaan se on Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen omaa lähivesien seurantaa, mutta lajistotulokset raportoidaan tässä raportissa.

5.3.1 Ulkosaaristo

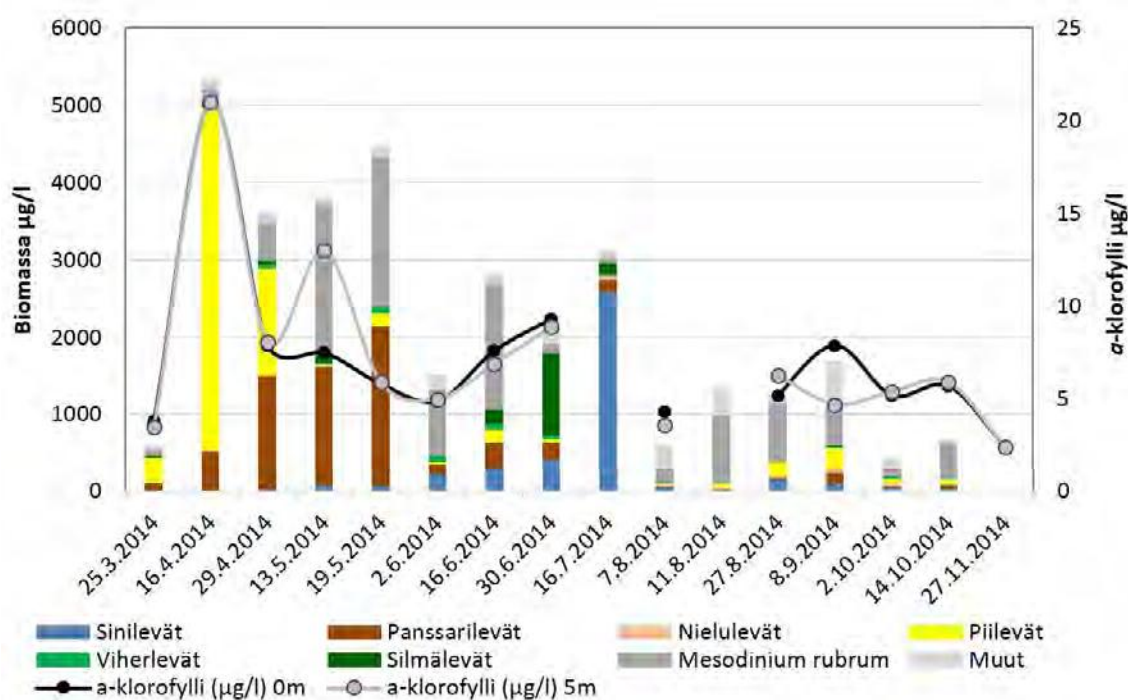
5.3.1.1 Helsinki- Porkkalan ja Porvoo-Helsingin rannikkovesimuodostumat

Helsingin puhdistettuja jätevesiä alettiin johtaa tunnelia pitkin Katajaluodolle vuonna 1986. Katajaluodon havaintopaikka 125 sijaitsee purkutunnelin lounaispuolella. Yleinen virtaussuunta Suomenlahden pohjoisrannalla on idästä länteen, jolloin itäistä Länsi-Tontun 114 havaintopistettä voidaan käyttää purkualueen vertailualueena. Suomenojan jätevedenpuhdistamo taas on laskenut puhdistetut jätevetensä vuodesta 1974 tunnelia pitkin Gåsgrundetin saaren itäpuolelle, joka on lähellä Knaperskärin 147 havaintopaikkaa.

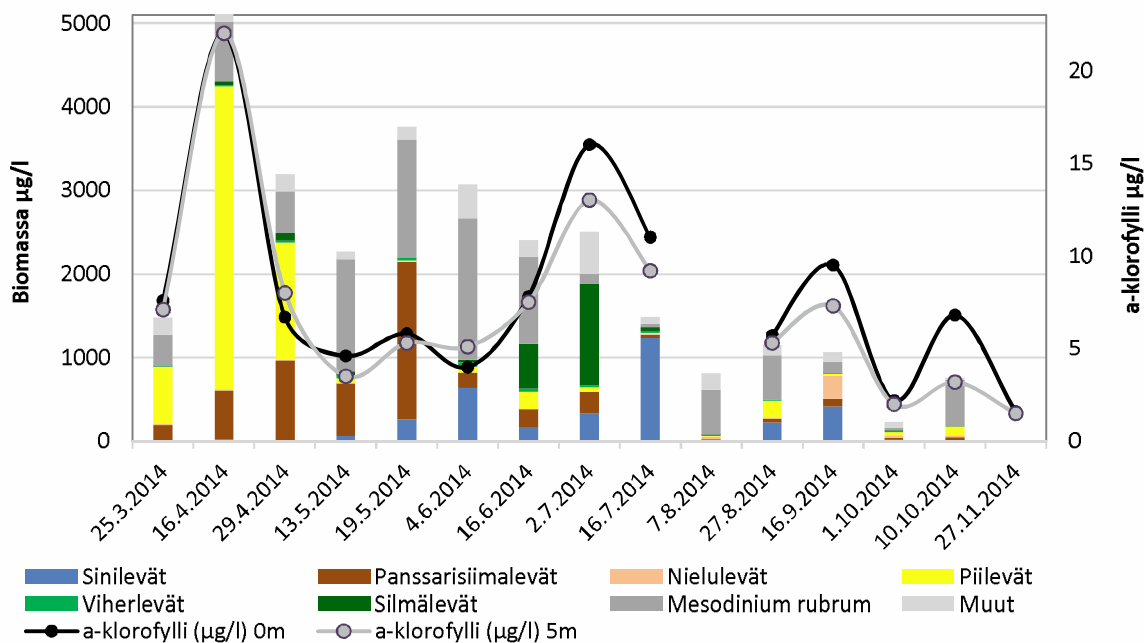
Rannikkovedet on nykyisin jaettu vesimuodostumiin. Knaperskärin (147) ja Katajaluodon (125) havaintopaikat kuuluvat Helsinki-Porkkala vesimuodostumaan ja Länsi-Tontun (114) havaintopaikka kuuluu Porvoo-Helsinki -vesimuodostumaan. Nämä vesimuodostumat kuuluvat pintavesityyppiin "Suomenlahden ulkosaaristo". Näiden kolmen havaintopaikan tuloksia käsitellään yhdessä, sillä pääpiirteiltään havaintopaikkojen lajisto muistuttaa toisiaan.

Kasviplanktonlajisto ja -biomassa

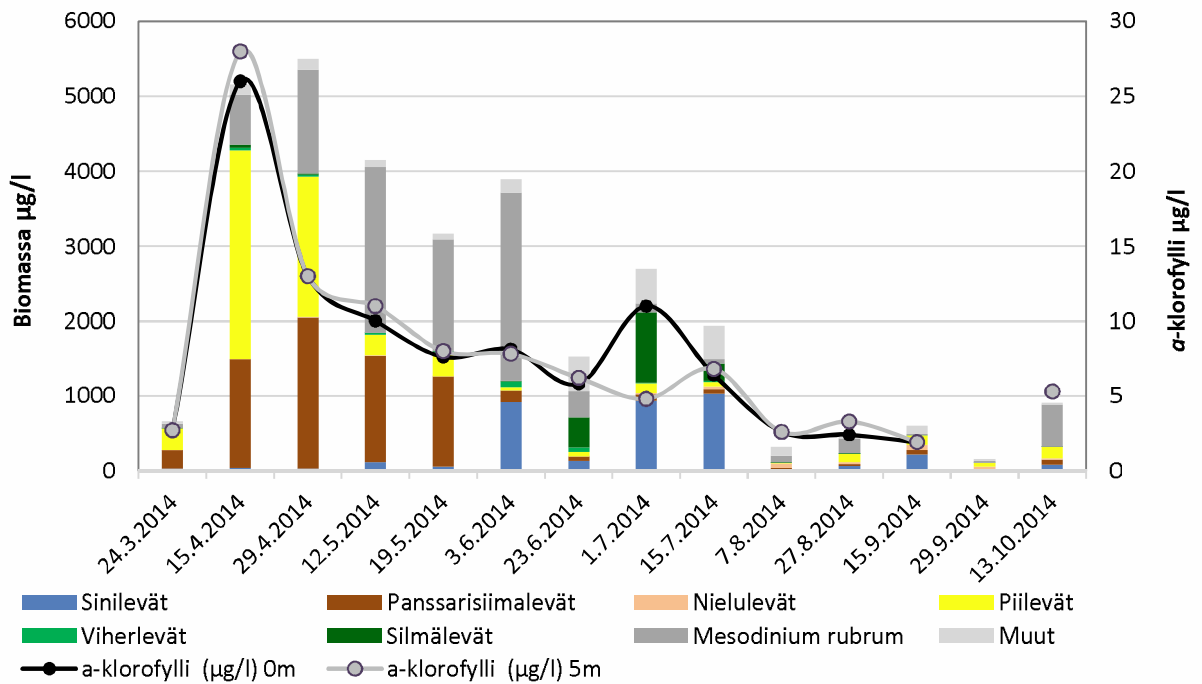
Vuoden 2014 kevätukukinta oli runsaimmillaan huhtikuussa. Piilevät runsastuivat ensimmäisinä (kuvat 5.1, 5.2 ja 5.3). Runsaimpina piilevälajeina esiintyivät *Achnanthes taenata*, *Thalassiosira baltica* ja *Skeletonema marinoi*. Toukokuun puolella runsastuivat myös panssarisiimalevät *Peridinella catenata* ja lajikompleksi *Scripsiella hangoei/Biecheleria baltica/Gymnodinium corollarium*. Heti runsaimman kevätukukinnan jälkeen lisääntyi *Mesodinium rubrum* poikkeuksellisen runsaslukaiseksi. A-klorofylli ei kuitenkaan lisääntynyt samassa suhteessa biomassan kanssa. A-klorofyllin määrä oli myös joinain päivinä suurempi viiden metrin näytteessä kuin pintanäytteessä. *Mesodinium rubrum* voikin esiintyä olosuhteista riippuen joko heterotrofisena tai autotrofisena. Laji voi myös esiintyä runsaina eri vesikerroksissa, sillä se pystyy liikumaan "siimariviensä" ansiosta taitavasti ja nopeasti myös syvyysuunnassa. *Mesodinium rubrumin* runsaan esiintymisen johdosta kesän 2014 kasviplanktonin biomassan "kesäminimiä" ei juurikaan ollut havaittavissa. *Mesodinium rubrum* runsastui ajoittain vielä syksylläkin, mutta lajin lukumäärä ja biomassa olivat syksyllä paljon keväistä vaatimattomampia.



Kuva 5.1. Katajaluodon (125) kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa $\mu\text{g/l}$) vuonna 2014.



Kuva 5.2. Knaperskärin (147) kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa $\mu\text{g/l}$) vuonna 2014.

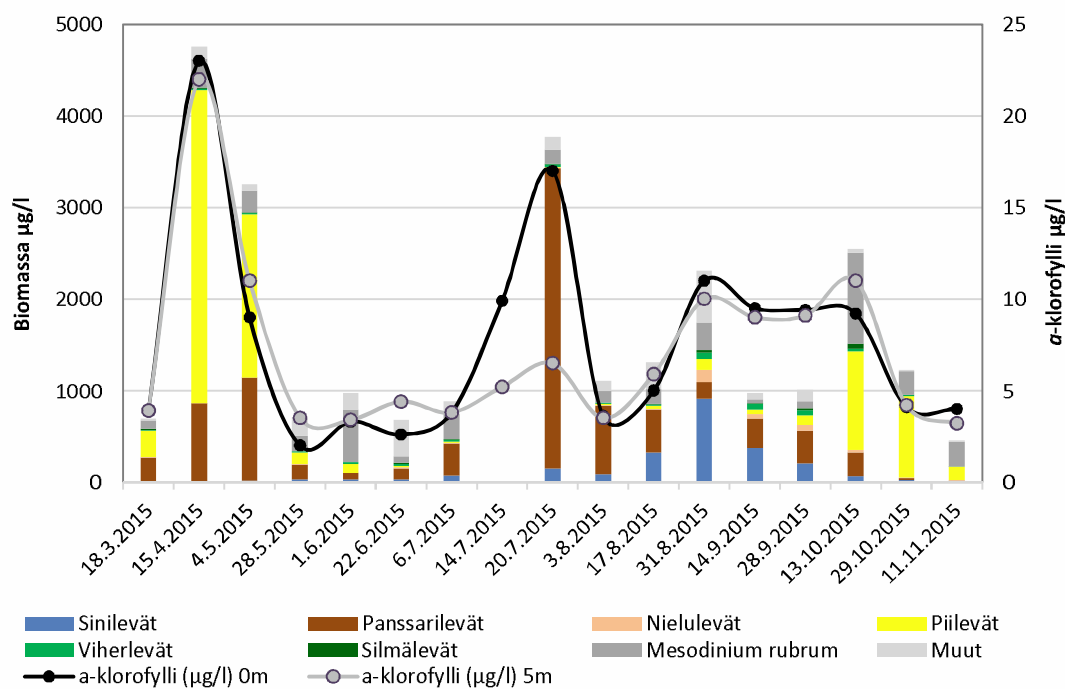


Kuva 5.3. Länsi-Tontun (114) kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktoniryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa $\mu\text{g/l}$) vuonna 2014.

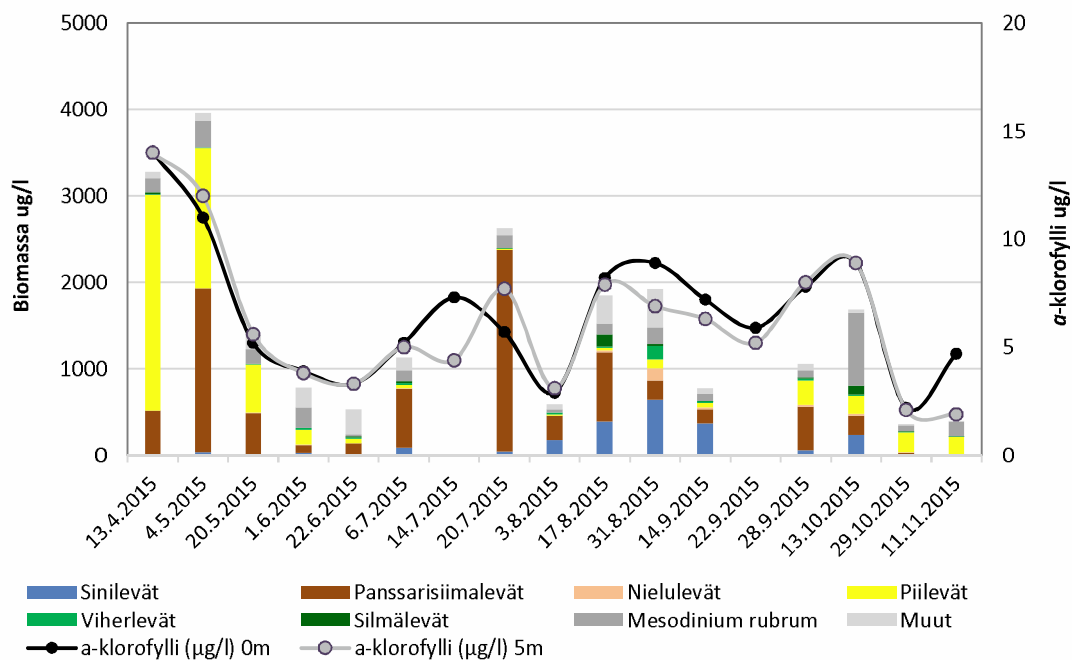
Seurantajakson ensimmäisenä vuonna 2014 *Aphanizomenon*-sinilevärihmat runsastuivat paikoin jo kesäkuussa, vaikka vesi oli tuolloin vielä suhteellisen viileää. Runsaimmillaan sinilevät, lähinnä *Aphanizomenon*, olivat heinäkuussa. Sinilevän kanssa samaan aikaan runsastuivat myös *Eutreptiella gymnastica* -silmäleivät, jotka α -klorofyllin määrien perusteella esiintyivät lähinnä pintakerroksessa. Ravinteiden määrän vähentyessä pintakerroksissa lajin maksimi voi siirtyä myös syvenempiin vesikerrokseen (Olli ym. 1996). *Eutreptiella gymnastica* ajoittainen runsastuminen ei ole harvinainen ilmiö Helsingin rannikkoalueella.

Kevätkukinta ajoittui myös vuonna 2015 maaliskuulle, kuten edellisenäkin vuonna (kuvat 5.4, 5.5 ja 5.6). Kevään lajistokehitys oli myös hyvin samanlainen kuin 2014 keväällä. *Mesodinium rubrum* ei kuitenkaan esiintynyt yhtä runsaslukaisesti eikä siten kasvattanut alkukesän biomassoja edellisen vuoden tavoin. Kevätkukinta oli vuotta 2014 lyhyempi. Heinäkuu 2015 oli kylmä ja sinilevien määrä pysyi vielä vähäisenä, mutta *Heterocapsa triquetra* -panssarsiimalevät runsastuivat tuulisuuden ja siitä johtuvan kumpuamisen johdosta selvästi. Lajin määrä vaihteli eri havaintopaikoilla ja oli runsain seurantapaikoista Katajaluodolla. *Heterocapsa triquetra* -panssarsiimalevä voi sopivissa olosuhteissa kertyä pintaveteen ja värjätä veden ruskeanpunaiseksi. Toisaalta sama laji voi runsastua myös syvemmissä vesikerroksissa, mitä ei tässä seurannassa ole mahdollista havaita (Kononen ym 2003)

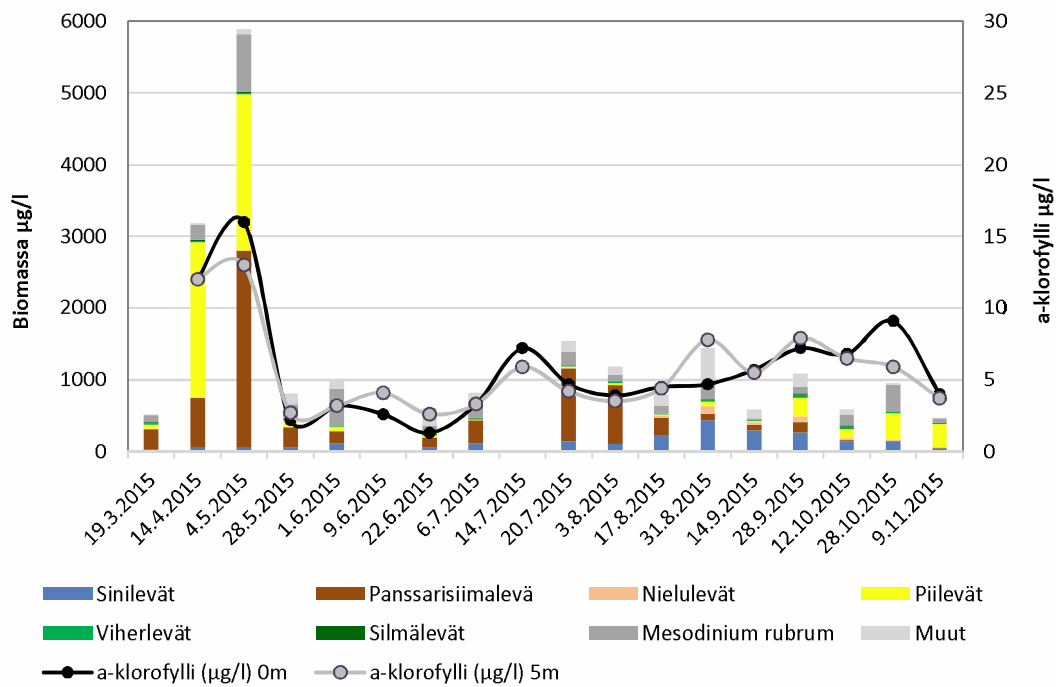
Sinilevät runsastuivat kesällä 2015 vasta vesien lämmitessä elokuussa. Runsaimpana lajina oli tällöin *Aphanizomenon*, mutta myös *Dolichospermum* (entinen *Anabaena*)-lajeja esiintyi vähäisemmissä määrin. Vesi pysyi lämpimänä pitkälle syksyyn ja liukoisia ravinteita oli myös runsaasti tarjolla vielä lokakuun puolivälissä. Tästä johtuen levämäärät pysyivät poikkeuksellisen suurina. Esimerkiksi lokakuun puolivälissä α -klorofyllipitoisuus oli Katajaluodolla vielä noin 10 $\mu\text{g/l}$. Tällöin lajiston muodostivat valtaosaltaan *Mesodinium rubrum* -ciljaatit ja *Coscinodiscus granii* -piilevät.



Kuva 5.4. Katajaluodon (125) kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa $\mu\text{g/l}$) vuonna 2015.

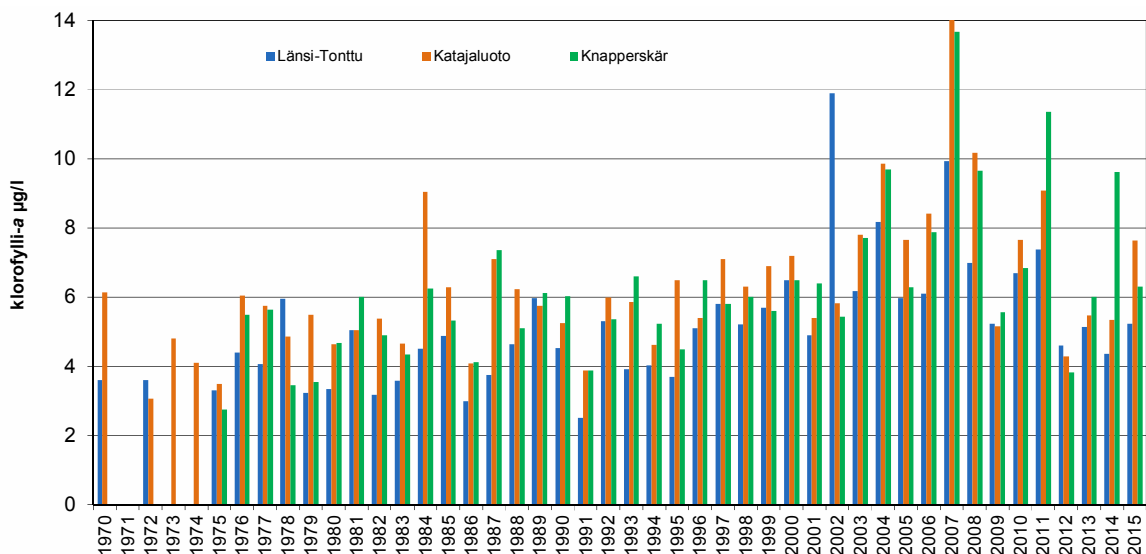


Kuva 5.5. Knaperskärin (147) kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa $\mu\text{g/l}$) vuonna 2015.



Kuva 5.6. Länsi-Tontun (114) kasviplanktonin määrä (a-klorofylli, µg/l) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa µg/l) vuonna 2015

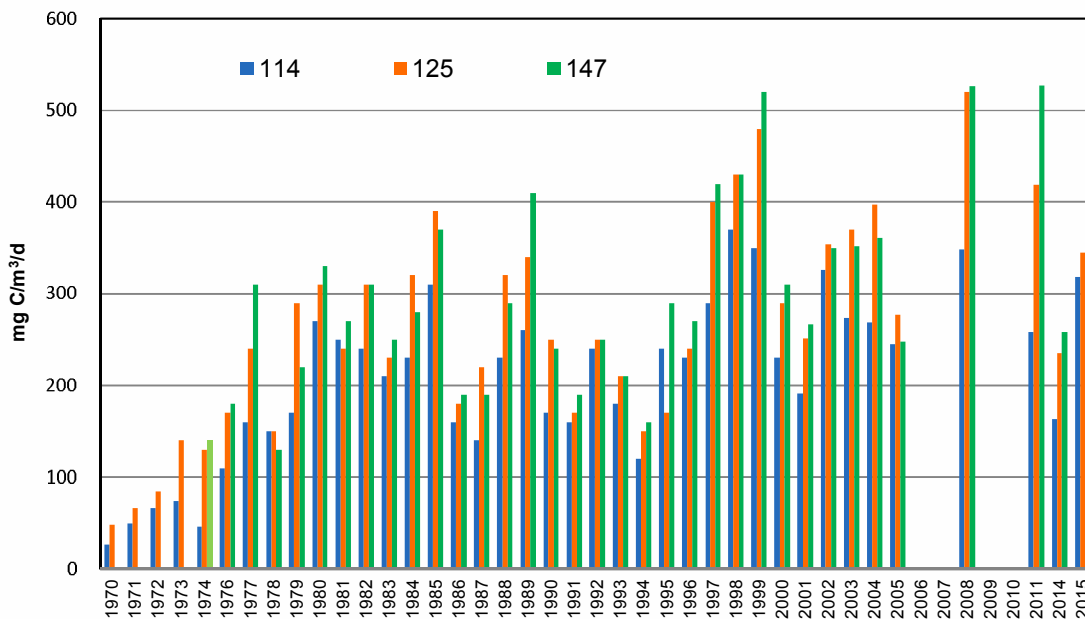
Kasviplanktonlajiston erot jätevesien purkupaikkojen läheisyydessä ja vertailualueella olivat suhteellisen vähäisiä. Kesäaikainen kokonaisbiomassa oli kuitenkin hieman korkeampi purkualueiden läheisyydessä kuin Länsi-Tontun havaintoasemalla. A-klorofyllipitoisuudet (kasviplanktonmäärät) olivat purkualueilla Katajaluodolla sekä Knapperskärillä suurempia kuin vertailualueella Länsi-Tontulla (kuva 5.7). Tilanne on kuitenkin ollut samansuuntainen jo ennen jätevesien johtamista ulkosaaristoon, eikä jätevesien johtaminen ole muuttanut tilannetta havaittavasti. Mahdolliset jätevesien vaikutukset kasviplanktonlajistoon ja -määriin peittyvät suureen vesitulavuuteen merivirtojen aiheuttamaan kulkeutumiseen ja sitä kautta vaikuttaviin muihin tekijöihin.



Kuva 5.7. Länsi-Tontun (114), Katajaluodon (125) ja Knapperskärin (147) heinä-syyskuun a-klorofyllipitoisuuksien pintaveden keskiarvot vuodesta 1970.

Perustuotantokyky

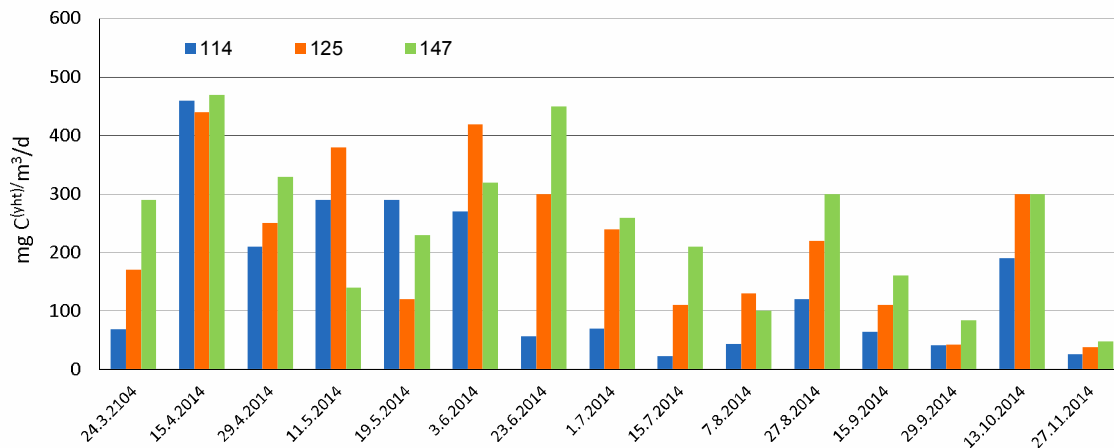
Helsingin ja Espoon ulkosaariston kasviplanktonin perustuotantokyvyn arvot nousivat aina 1970-luvun alusta 1980-luvun alkuun (kuva 5.8). 1980-luvun alussa perustuotantokyvyn kasvukauden keskiarvo oli ulkosaaristossa noin kymmenkertainen 1970-luvun alkuun verrattuna. Tilanne oli samanlainen myös vertailualueella Länsi-Tontun alueella itäsaaristossa. 1980-luvun puolivälistä 1990-luvun puoliväliin arvot näyttivät kääntyvän laskuun, mutta tämän jälkeen suunta oli taas nouseva. Vuosien välillä on ollut suurta vaihtelua, mutta esimerkiksi vuosina 1999, 2008 ja 2011 perustuotantokyvyn kasvukauden keskiarvot olivat poikkeuksellisen korkeita. Länsi-Tontulla on mitattu säännöllisesti matalampia perustuotantokyvyn arvoja kuin Katajaluodon ja Knaperskärin alueella, vuosien välisen vaihtelun ollessa samansuuntaisia.



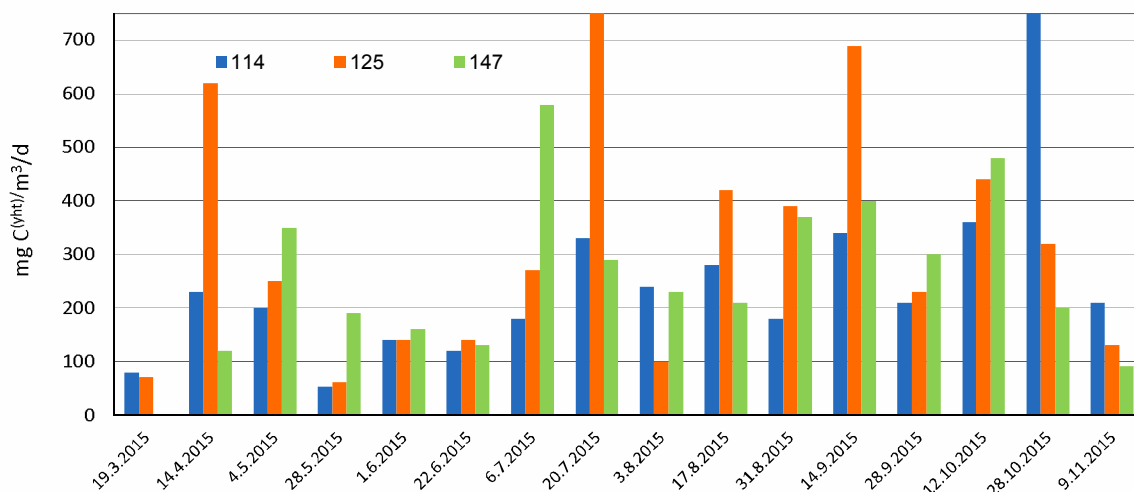
Kuva 5.8. Kasviplanktonin perustuotantokyky kasvukausien keskiarvoina Länsi-Tontulla (114), Katajaluodolla (125) ja Knaperskärillä (147) vuodesta 1970-lähtien.

Perustuotantokyky kohoaa keväisin yleensä korkealle tuotantomaksimiin. Myös myöhemmin kesällä ja syksyllä on monesti havaittavissa useita lyhyitä tuotantohiippuja. Vuoden 2014 vuosisykli muistutti tyypillistä vuosisykliä. Kevätmaksimi jatkui kuitenkin melko pitkään. Vuonna 2014 suurimmat perustuotantokyvyn arvot mitattiin huhti-kesäkuun aikana (kuva 5.9). Vesi oli tällöin poikkeuksellisen lämmintä, ja ravinteitakin oli riittävästi saatavilla. Panssarisiima- ja piileviä oli runsaasti ja myöhemmin keväällä *Mesodinium rubrum*-ciliaatit lisäsivät tuotantoa. Syksyllä havaittiin myös pieniä tuotantohiippuja.

Vuonna 2015 perustuotantokyvyn suurimmat arvot painottuivat loppupuolelle kesää (kuva 5.10). Tällöin vesi oli lämmintä pitkälle syksyyn ja ravinteita oli riittävästi saatavilla. Perustuotannon keväthiippu jäi vuonna 2015 vaatimattomaksi muilla paitsi Katajaluodon havaintoasemalla. Erot asemien ja vuosien välillä perustuotantokymmittauksissa saattavat myös heijastaa mitattavaan suureen suhteen harvaa näytteenottofrekvenssiä ja eroa näytteenottopäivissä. Aseman 114 näytteet haetaan usein eri päivänä kuin asemien 125 ja 147. Perustuotantokyky on suhteellisen dynaaminen suure, joka saattaa muuttua nopeastikin.



Kuva 5.9. Perustuotantokyvyn vuosisykli Länsi-Tontun (114), Katajaluodon (125) ja Knaperskärin (147) havaintopaikoilla vuonna 2014.

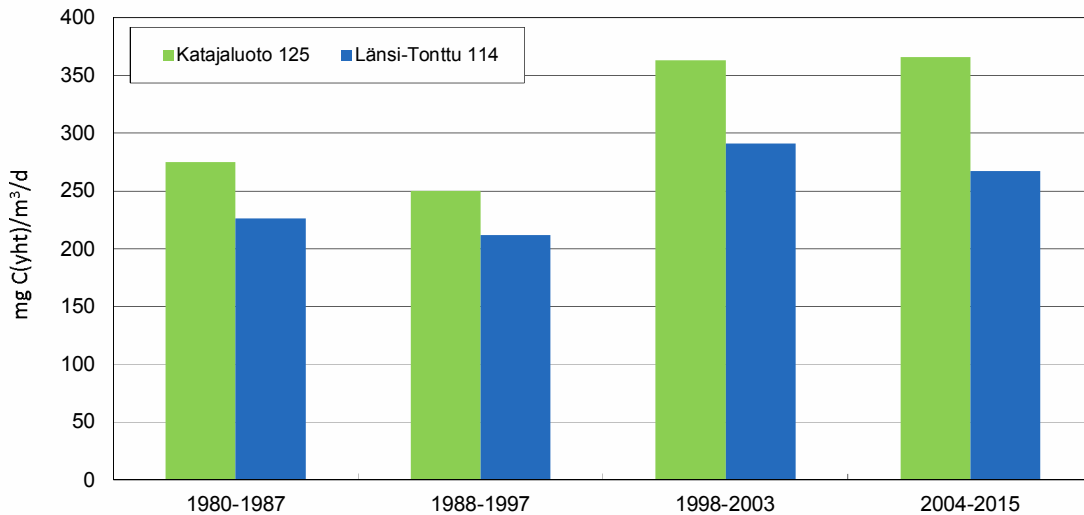


Kuva 5.10. Perustuotantokyvyn vuosisykli Länsi-Tontun (114), Katajaluodon (125) ja Knaperskärin (147) havaintopaikoilla vuonna 2015.

Kuvassa 5.11 nähdään Katajaluodon ja Länsi-Tontun perustuotantokyky vuosikeskiarvoina ennen jätevesien laskemista ulkosaaristoon (1980–1987), jätevesien laskemisen aloittamisen jälkeen (1988–1997), typenpoiston alettua Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla (1998–2003) ja sen tehostuttua (2004–2015). Heti purkupuutken toiminnan aloittamisen jälkeen perustuotannon vuosikeskiarvot näyttävät laskeneen sekä purkualueella että vertailualueella. Alueella näyttää tapahtuneen jo 1970-luvulta lähtien selvää rehevöitymistä, mikä on jatkunut vielä 1980-luvulla.

Perustuotantokyvyn arvojen nousu on ollut selvää siis myös itäisellä Länsi-Tontun vertailualueella, mikä viittaa puhdistettujen jätevesien laskemista yleisempään rehevöitymiskehitykseen. Tämänkin jälkeen perustuotantokyvyn vuosikeskiarvot näyttävät kasvaneen sekä purkualueella että vertailualueella, mutta vertailualueen perustuotantoarvot näyttävät kasvaneen hitaammin. Typenpoiston alkamisen ja sen tehostumisen jälkeen perustuotantoarvot näyttävät pysyvän purkualueella kuitenkin melko korkealla tasolla mutta vertailualueella arvot näyttävät kääntyneen laskuun. Perustuotantokyky myös vaihtelee

suuremmissa määrin puhdistettujen jätevesien purkualueiden lähistöllä verrattuna vertailualueeseen Nämä tulokset osittain ilmentävät puhdistettujen jätevesien johtamisen vaikutuksia alueella.



Kuva 5.11 Perustuotantokyvyn vuosikeskiarvot (mg C (yht)/m³/d) Katajaluodolla (125, purkualue) ja Länsi-Tontulla (114, vertailualue) ennen jätevesien laskemista ulkosaaristoon (1980–1987) sekä sen jälkeen (1988–1997) ja typenpoiston alettua (1998–2003) sekä typenpoiston tehostuttua (2004–2015).

5.3.2 Lahtialueet ja sisäsaaristo

5.3.2.1 Kruunuvuorenselän vesimuodostuma

Puhdistettujen jätevesien johtamisen osalta Helsingin lähivesien tilanne oli huonoimmillaan 1970-luvun alussa. Vielä 1980-luvun alkupuolella noin 75 % Helsingin puhdistetuista jätevesistä johdettiin Vanhankaupunginselän-Tullisaarenselän-Kruunuvuorenselän alueelle (Pesonen toim. 1988). Katajaluodon tunnelin valmistuttua 1986 puhdistettuja jätevesiä alettiin johtaa Katajaluodolle, jolloin tilanne Vanhankaupunginlahden alueella muuttui. Myös Laajalahti oli 1960–1970-luvuilla erittäin rehevä Talin jätevedenpuhdistamon laskeessa jätevetensä suoraan lahteen. Jätevesikuorma keveni kun vuonna 1975 osa Talin jätevedenpuhdistamon kuormasta käännettiin Kyläsaaren ja vuonna 1978 Rajasaaren jätevedenpuhdistamo lopetettiin. 1960- ja 1970-luvuilla Vanhankaupunginlahdella ja Laajalahdella tyypillistä rehevyyttä kuvaavia kasviplanktonlajeja ovat olleet *Planktotrix agardhii* ja *Anabaenopsis*-suvun sinilevät, joita tavataan alueen vesissä enää harvakseltaan.

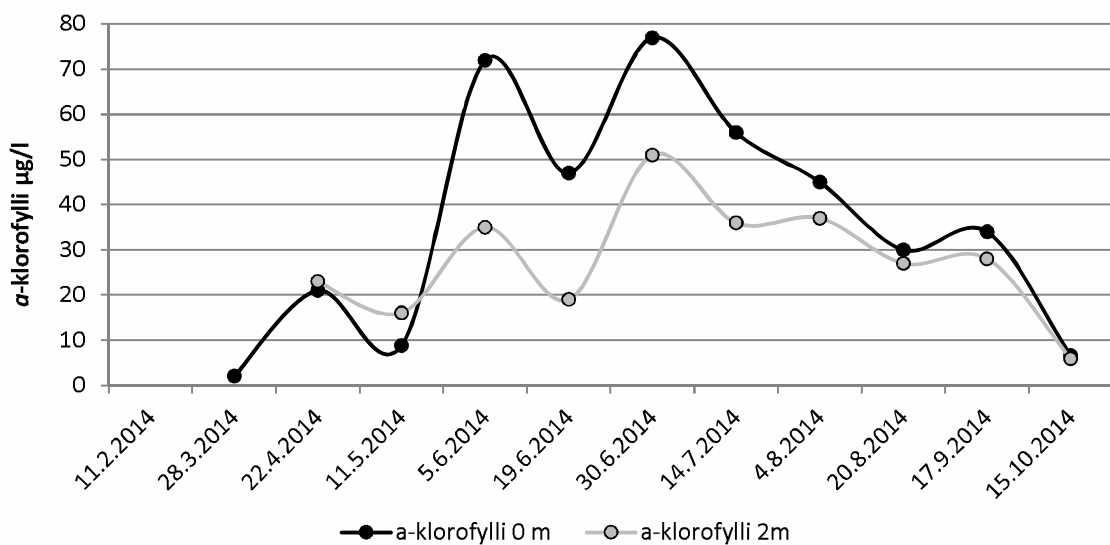
Nykyisin Vanhankaupunginlahti (4) toimii puskurialueena Vantaanjoen ja saaristoalueen välillä vähentäen varsinaiselle merialueelle kohdistuvaa jokikuormitusta. Vantaanjoen vaikutus kasviplanktonin biomassaansa ja lajistoon on selvä. Varhaiskevällä, kun kevätkuinta on yleisesti runsaimmillaan, Vantaanjoen tuomat makeat sulamisvedet samentavat vanhankaupunginlahden veden ja kasviplanktonin määrä pysyy siksi suhteellisen pieninä. Joen mukanaan tuomat ravinteet kiihdyttävät levätuotantoa alueella jossa jokivesi sekoittuu kirkkaampaan meriveteen (katso kappale 4.6). Vanhankaupunginlahdella vesi kirkastuu vasta myöhemmin keväällä, jolloin kasviplankton pääsee käyttämään ravinteita hyödykseen ja runsastuu. Biomassan ja *a*-klorofyllin määrä vaihtelee Vanhankaupungin-

selällä myös myöhemmin kesällä Vantaanjoen tuoman sameuden mukaan. Myös kasviplanktonlajisto koostuu pitkälti, ainakin Vanhankaupunginselän havaintopaikan lähellä, suurelta osin Vantaanjoen tuomasta makeanveden lajistosta.

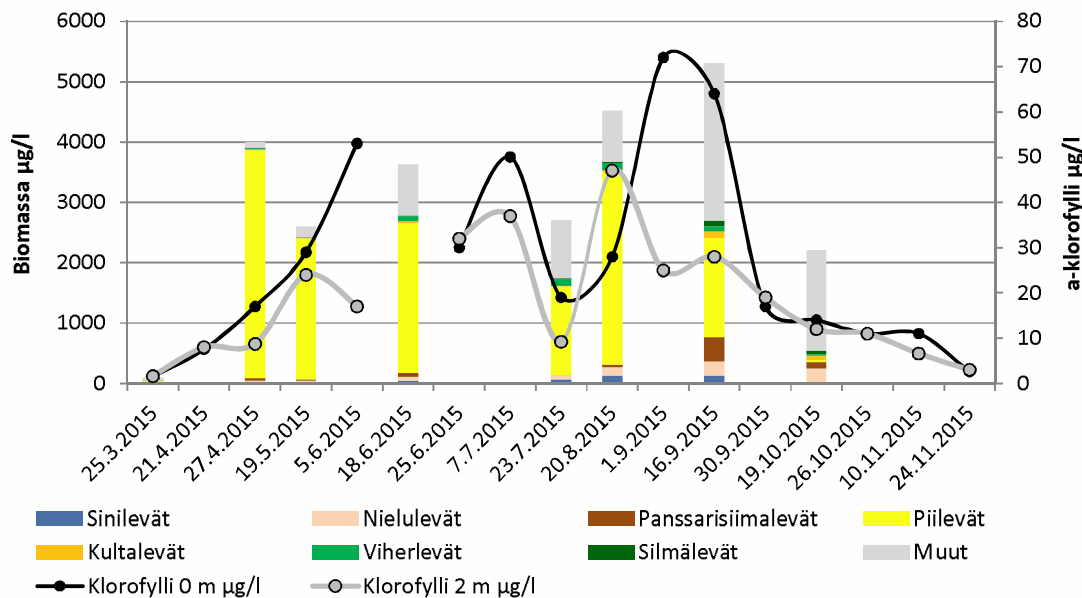
Vanhankaupunginlahdella vuoden 2014 kasvukaudelle ei tehty kvantitatiivista kasviplanktonlaskentaa. Lajistokoostumusta tarkkailtiin kvalitatiivisesti listaamalla yleisimpiä lajeja ja kokonaisbiomassaa arvioidaan *a*-klorofyllitulosten pohjalta. Keväällä 2014 jokivalunnan huippu oli pitkäkestoinen ja Vanhankaupunginselän vesi pysyi sameana toukokuulle asti (kappale 4.2.1, liite 1). Veden kirkastuttua kesäkuussa levämäärät kasvoivat huomattavan suuriksi (kuva 5.12).

Lajisto koostui Vanhankaupunginlahdelle tyypillisistä pienikokoisista piilevistä ja viherlevistä. Alueella havaittiin myös poikkeuksellisen paljon Vantaanjoelta kulkeutuneita *Planktotrix agardhii* -sinilevärihmoja. Vantaanjoella laji oli muodostanut laajoja kukintoja ainakin Pakilan, Tapaninvainion ja Pikkukosken uimarantojen läheisyydessä. Aikaisempina vuosina vastaavanlaisia leväkukintoja ei ollut havaittu. Pikkukosken uimarannan kesäkuun lopun runsaasti *Planktotrix acardhii* -sinilevää sisältävästä näytteestä mitattiin 630 µg/l:n mikrokystiinipitoisuus (nisäkkäiden hermostoon vaikuttava levämyrky).

Kasvukaudella 2015 Vanhankaupunginselän kasviplanktonbiomassat eivät kesäkuussa olleet yhtä suuria kuin vuotta aiemmin, sillä *Planktotrix agardhii* -sinilevärihmoa esiintyi lajistossa enää vain hyvin pieniä määriä. Runsaslukuisimpia olivat, tavalliseen tapaan pienet kiekkomaiset piilevät, joiden biomassa muodostui kuitenkin huomattavaksi (kuva 5.13). Huhtikuun lopulla kiekkomaisen piilevien lisäksi runsaita olivat *Achnanthes taeniata* ja kesäkuussa pieni *Skeletonema*-piilevä. Syyskuussa pintavedestä mitattiin huomattavan korkeita *a*-klorofyllipitoisuuksia. Korkeimmillaan pitoisuudet olivat noin 70 µg/l, jolloin lajistossa runsaimpana lajina (yli 30 % kokonaisbiomassasta) esiintyi pieni neljä siimaa omaava *Pyramimonas spp.*, joka on hyvin yleinen kesälaji Helsingin lahtivesissä. *Pyramimonas spp.*-flagellaatti oli vallitsevana lajistossa vielä lokakuussa, vaikka *a*-klorofyllipitoisuus ja levämäärät olivat vähentyneet jo huomattavasti. Kesä 2015 oli Vanhankaupunginselällä viileämpi, tuulisempi ja levien määrä kokonaisuutena jäi edellistä vuotta pienemmäksi.



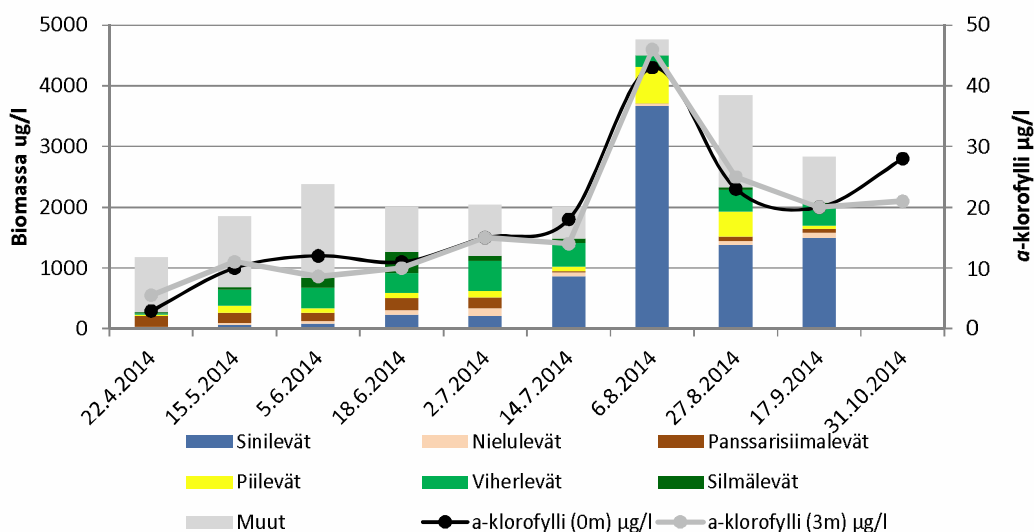
Kuva 5.12. Vanhankaupunginselän kasviplanktonin määrä (*a*-klorofylli, µg/l) vuonna 2014. Kasviplanktonlajiston biomassoja ei määritetty kvantitatiivisesti vuonna 2014 Vanhankaupunginlahden asemalta.



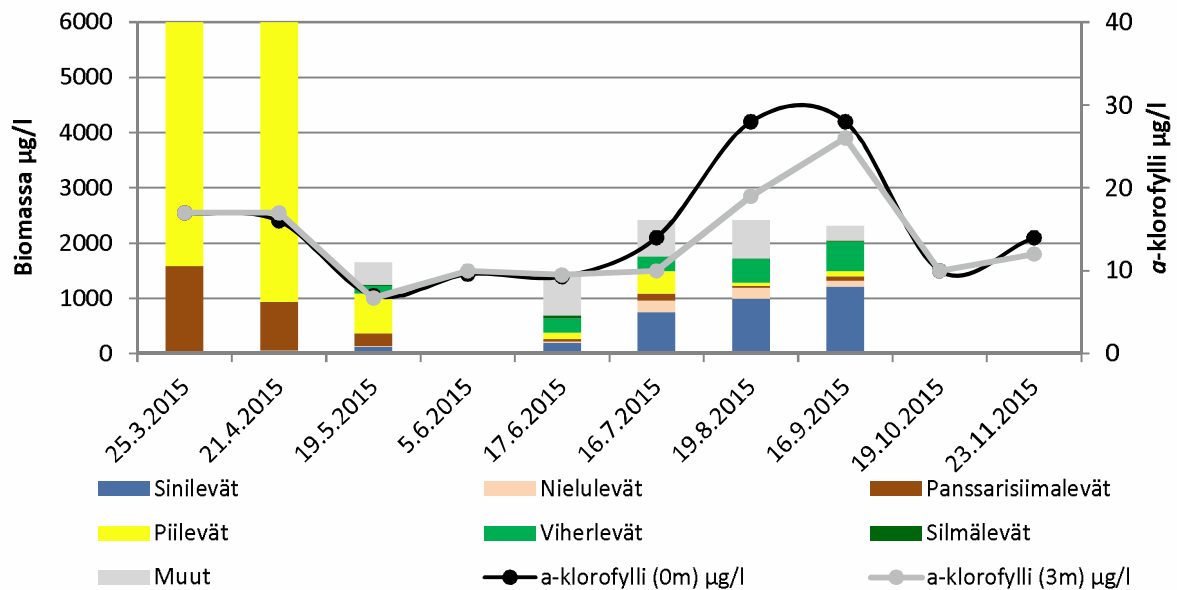
Kuva 5.13. Vanhankaupunginselän kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa, $\mu\text{g/l}$) vuonna 2015.

5.3.2.2 Seurasaaren rannikkovesimuodostuma

Jätevesikuormituksen vähennyttyä Laajalahdella kasviplanktonin määrä väheni 1970–1990-lukujen aikana huomattavasti. Vaikka Laajalahdelle (87) ei kohdistu yhtä voimakasta jokikuormaa kuin Vanhankaupunginlahdelle, on alue kuitenkin pysynyt rehevänä voimakkaan sisäisen kuormituksen (Munne 2005) ja heikohkon veden vaihtuvuuden johdosta. Veden viipymän on arvioitu mallinnustulosten valossa olevan noin 40–60 vuorokautta Laajalahdella ja noin 30–40 vuorokautta Seurasaarenselällä (Inkala 2010). Loppukesäisin lämpimän veden aikaan tyyneellä säällä *Aphanizomenon* ja *Anabaena* (nyk. *Dolichospermum*) -lajien sinileväkukinnat ovat alueella tyypillisiä.



Kuva 5.14. Laajalahden (87) kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa, $\mu\text{g/l}$) vuonna 2014.



Kuva 5.15. Laajalahden kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa, $\mu\text{g/l}$) vuonna 2015.

Ensimmäinen Laajalahden kasviplanktonnäyte vuonna 2014 otettiin 22.4, jolloin kevätkukinta, eli panssarisiimalevien ja piilevien runsastuminen, oli jo ohitettu (kuva 5.14). Touko- ja kesäkuussa alueen lajistossa runsaimpina olivat pienet flagellalliset levät kuten *Pyramimonas*-, *Chrysochromulina*- ja *Pseudopiedinella*-lajit sekä monet pienisoluiset sini- ja viherlevälajit.

Heinäkuun loppupuolella veden lämmitessä runsastuivat myös rihmamaiset *Aphanizomenon*- ja *Anabaena* (nyk. *Dolichospermum*)-lajien sinilevärihmat. Kasvukauden 2015 kevätkukinta Laajalahdella oli parhaillaan käynnissä kun ensimmäiset kauden näytteet otettiin maaliskuun- huhtikuussa (kuva 5.15). Kevätlajisto koostui valtaosin piilevistä, joista runsaimpina *Achnanthes taeniata* ja *Skeletonema marinoi*. Kylmän kesä- ja heinäkuun johdosta sinilevät runsastuivat edellistä kesää hieman myöhemmin ja niiden määrä jäi pienemmäksi. Sinilevälajisto koostui valtaosin pienisoluisista sinileväkolonioista. Rihmamaisia kukintoja muodostavien lajien määrä jäi vähäiseksi.

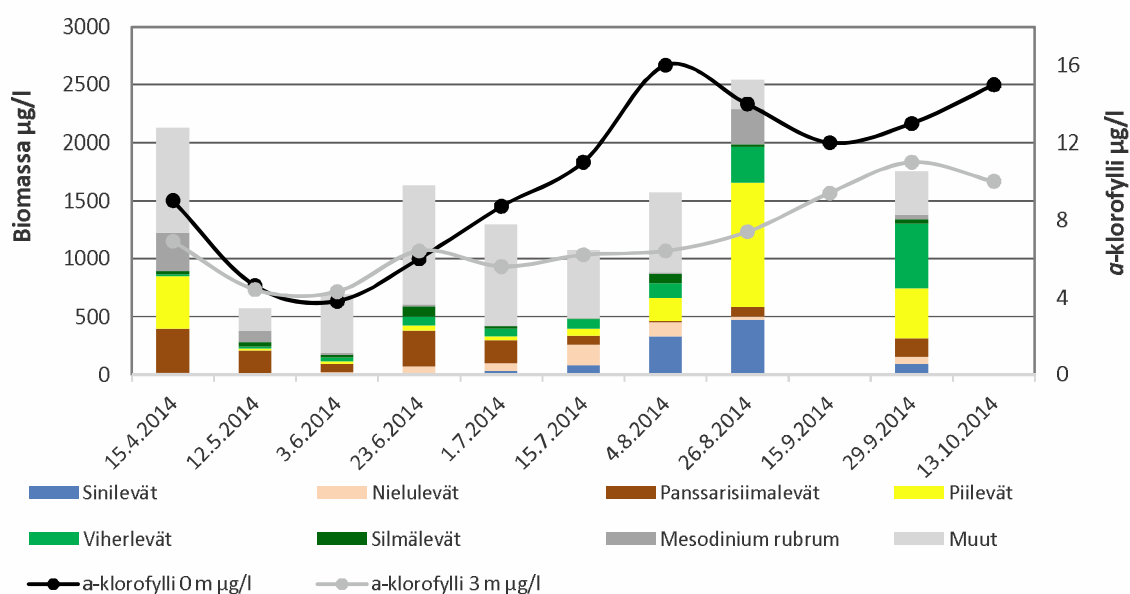
Laajalahden kasviplanktonin kasvukaudet 2014 ja 2015 muistuttivat toisiaan. Kesä 2015 oli kuitenkin näistä kahdesta vuodesta viileämpi ja tuulisempi. Siksi kasviplanktonin kokonaismäärä jäi edellistä vuotta pienemmäksi. Seurasaaren vesimuodostuma on pääkaupunkiseudun merialueen vesimuodostumista yksi rehevöityneimmistä ja sen alueella esiintyy usein sinileväkukintoja. Yhteistarkkailuun osallistuvista toimijoista Helsingin Energialla on vesimuodostuman alueella voimalatoimintaa, jossa johdetaan voimalassa tai kaukojäähdytyslaitoksissa lämmennyt merivettä Lapinlahteen (katso kappale 4.4). Sinilevät ovat tyypillisesti lämpimästä vedestä hyötyvä leväryhmä, joten on oletettavaa, että merilauhdevesien johtaminen Lapinlahteen edesauttaa sinilevien esiintymistä alueella jossain määrin, vaikkakin merilauhdevesien vaikutusalue on suhteellisen pieni, keskittyy Lapinlahdelle.

5.3.2.3 Villingin rannikkovesimuodostuma

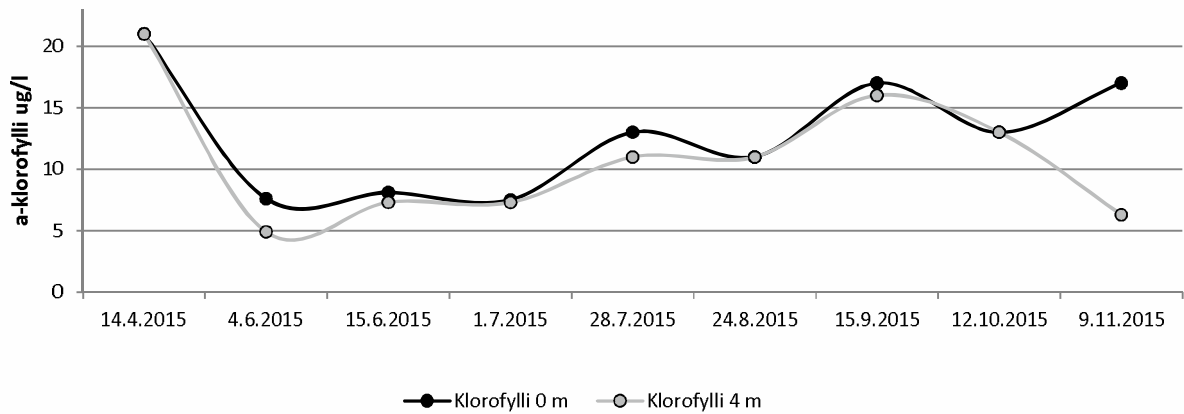
Vartiokylänlahteen (25) ei ole kohdistunut yhtä voimakasta kuormitusta kuin muihin suuriin Helsingin lahtiin. Siksi Vartiokylänlahti on ollut ja on edelleen suurista sisälahdistä vähiten rehevöitynyt.

Kevätkukinnan huippu oli keväällä 2014 Vartiokylänlahdella ohitettu, kun ensimmäiset näytteet huhtikuun puolivälissä otettiin (kuva 5.16). Lajistossa oli tällöin mukana vielä kevätkukinnan lajistoa mm. piileviä *Achnanthes*-, *Melosira*- ja *Chaetoceros*-suvuista sekä panssarisiimalevistä *Peridinella catenata* ja lajikompleksi *Scrippsiella hangoei/Biecheleria baltica/Gymnodinium corollarium*. Pienet flagellalliset kasviplanktonilajit vallitsivat kesäistä lajistoa. Esimerkiksi *Chrysochromulina spp.*-lajit olivat yleisiä. Loppukesästä runsastuivat hieman sekä sinilevät mutta myös kiekkomaiset piilevät ja erilaiset viherlevälajit. Kesän 2014 korkein α -klorofyllipitoisuus mitattiin elokuun alussa, jolloin flagellallinen *Chrysooccus*-laji runsastui voimakkaasti pintavedessä. Kasviplankton oli muutenkin voimakkaan kerrostumisen takia loppupuolella kesää kerääntynyt pintaveteen, mikä näkyi neljän metrin näytteissä selvästi pintaa pienempinä α -klorofyllin pitoisuuksina.

Vartiokylänlahdella vuoden 2015 kasvukaudella ei tehty kvantitatiivista kasviplanktonlaskentaa. Lajistokoostumusta tarkkailtiin kvalitatiivisesti listaamalla yleisimpiä lajeja ja kokonaisbiomassaa arvioitiin α -klorofyllitulosten pohjalta. Kasvukaudella 2015 kevätkukinta oli käynnissä, kun ensimmäinen α -klorofylli näyte otettiin huhtikuun puolivälissä, pitoisuuksien ollessa korkeita. α -klorofyllin määrät olivat kasvukaudella 2015 samaa tasoa kuin 2014 (kuva 5.17), joskin vesi oli tuulisten säiden takia syvälle sekoittunut. α -klorofyllipitoisuudet olivat lähes samat sekä pintavedessä että neljän metrin näytteissä.

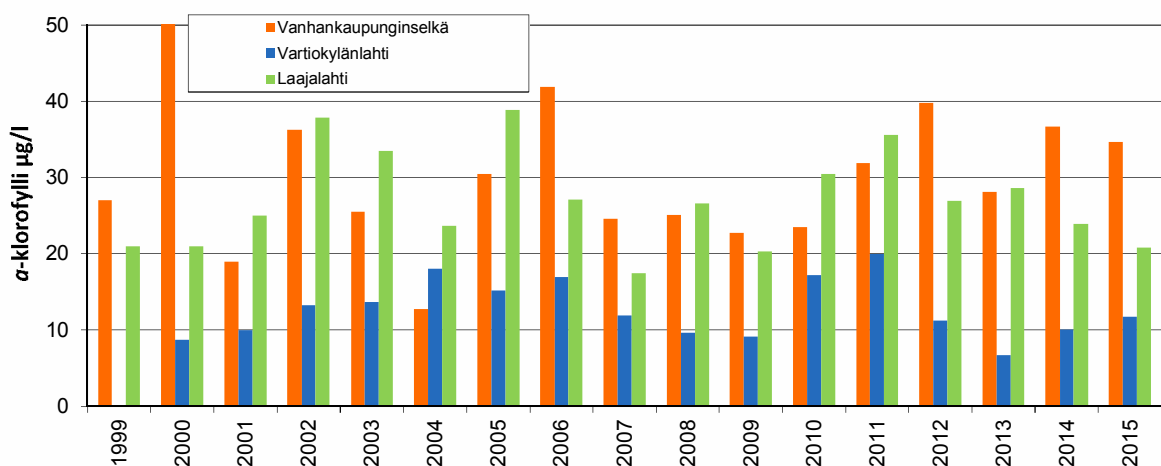


Kuva 5.16. Vartiokylänlahden kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) ja kasviplanktonryhmien osuudet kokonaisbiomassasta (biomassa, $\mu\text{g/l}$) vuonna 2014.



Kuva 5.17. Vartiokylänlahden kasviplanktonin määrä (α -klorofylli, $\mu\text{g/l}$) vuonna 2015. Kasviplanktonryhmien lajistoa ja kokonaisbiomassaa ei määritetty vuonna 2015.

Levien kokonaismäärän vaihtelua (α -klorofyllipitoisuus) sisäsaaristossa heinä-syyskuun keskiarvotulosten pohjalta on esitetty kuvassa 5.18. Vanhankaupunginselällä levämäärät ovat olleet ja ovat yhä sisäsaariston suurimmat. Vuosina 2014 ja 2015 vuosikeskiarvot nousivat Vanhankaupunginselällä lähelle $35 \mu\text{g/l}$:ssa ja Laajalahdella vastaavat keskiarvot hieman yli $20 \mu\text{g/l}$:ssa. Vartiokylänlahti oli selvästi vähemmän rehevöitynyt kuin nämä kaksi edellistä lahtialuetta. 2000 ja 2010 luvun α -klorofyllin vuosikeskiarvotulokset vaihtelevat vuosien välillä suhteellisen paljon. Pidemmällä aikavälillä pitoisuudet ovat pysyneet samalla tasolla eri alueilla 2000-luvun alusta.



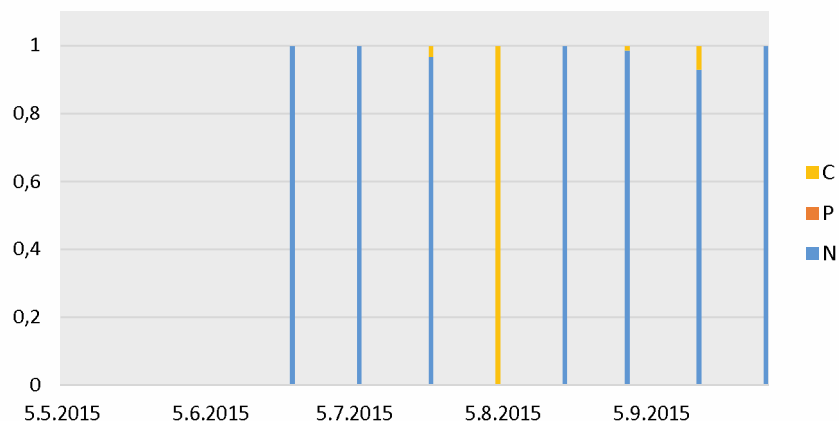
Kuva 5.18. Vanhankaupunginselän (4), Vartiokylänlahden (25) ja Laajalahden (87) heinä-syyskuun α -klorofyllipitoisuuksien keskiarvot vuodesta 1999. Vuodesta 1999 vuoteen 2013 saakka tulokset ovat vuosikohtaisia keskiarvotuloksia kokoomanäytteestä. Vuoden 2014 ja 2015 tulokset taas ovat kahden näytteenottosyvyyden vuosikeskiarvojen keskiarvoja.

5.4 Kasviplanktonin ravinnerajoittuneisuus

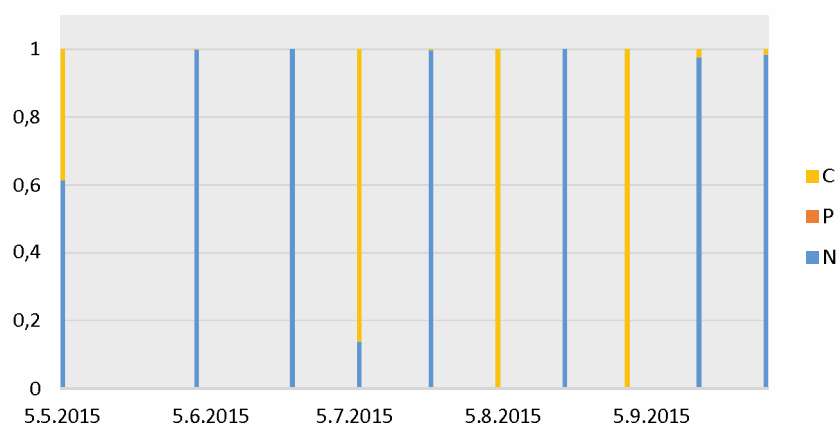
Kasviplanktoniyhteisön ravinnerajoittuneisuutta tarkkailtiin kolmella näyteasemalla, Länsi-Tontulla (114), Katajaluodolla (125) ja Knaperskärillä (147) kesän 2015 aikana. Asemat sijaitsevat Suomenlahden ulkosaariston rannikkovesityypissä ja Porvoo–Helsinki- (114), sekä Helsinki–Porkkala (125 ja 147) -vesimuodostumissa. Katajaluodon asemalla tehtiin kymmenen koesarjaa. Länsi-Tontun ja Knaperskärin asemilla koesarjoja tehtiin kahdeksan. Ensimmäinen koesarja Katajaluodon asemalla toteutettiin 5.5., kevätukinnan hii-
puessa ja ennen kasviplanktonin kesäminimiä (kuvat 5.4 ja 5.10). Kasviplanktoniyhteisö koostui tuolloin pääosin piilevistä ja panssarsiimalevistä, mikä on ajankohdalle tyypillistä. Muilla asemilla ensimmäinen koesarja toteutettiin 22.6., kesän kasviplanktonminimin aikaan (kuvat 5.4, 5.5, 5.6 ja 5.10), jolloin laidunnus, muiden tekijöiden ohella, tyypillisesti rajoittaa levien biomassan kertymistä. Kasviplanktonbiomassa koostui pääosin pienistä siimallisista levämuodoista kuten *Pyramimonas sp.*- ja *Pseudopedinella spp.* -sukujen edustajista ja panssarsiimalevistä.

Kasviplanktoniyhteisö oli kaikilla asemilla pääosin typen tai typen ja fosforin yhteisesti rajoittamia (kuva 5.19). Rajoitusluokitus vaihteli yksinomaisen typpirajoittuneisuuden ja ensisijaisen yhteisrajoittuneisuuden välillä, riippuen ajankohdasta (taulukko 5.2). Suomenlahden rannikon kasviplanktoniyhteisöjen tiedetään yleisesti olevan typen rajoittamia (Kivi ym. 1993, Tamminen ja Andersen 2007), näin voidaan siis myös todeta vuoden 2015 pääkaupunkiseudun ulkosaariston merialueen osalta.

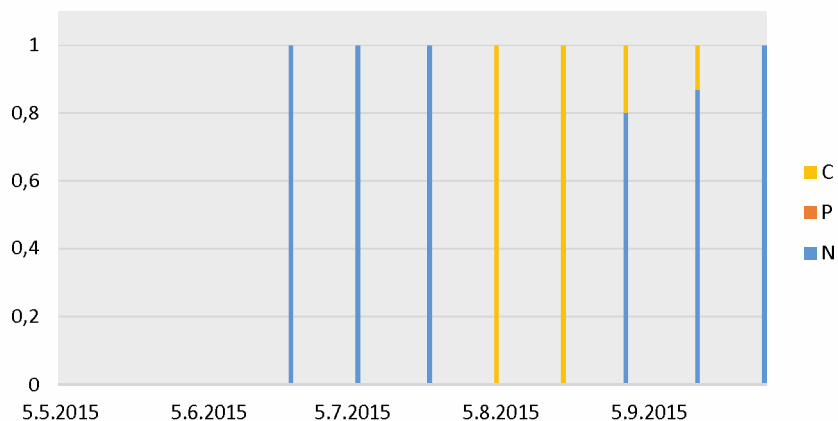
114



125



147



Kuva 5.19. Kasviplanktonin ravinnerajoittuneisuus asemilla 114, 125 ja 147. Tulokset on yhdistetty alkuperäisestä seitsemästä ravinnerajoittuneisuusluokasta kolmeen pääasialliseen rajoittuneisuusluokkaan C: typen ja fosforin yhteisrajoitus, P: fosforirajoittuneisuus ja N: typpirajoittuneisuus. Tulokset ovat 1 000 satunnaisen uusintaotoksen bootstrap-todennäköisyyksiä. Saman kokeen luokittelu on tehty 1 000 kertaa ja näiden luokittelujen pohjalta on laskettu tietyn luokittelun esiintymisen todennäköisyys kyseiselle aineistolle. Mikäli luokittelu saa saman arvon joka kerta, kuten esimerkiksi 22.6.2015 tehtyjen kokeiden tulokset, on luokittelutulos hyvin varma. 5.5.2015 asemalla 125 tehdyn kokeen bootstrap-todennäköisyydet jakaantuvat yhteisrajoittuneisuuden ja typpirajoittuneisuuden välillä n. 0.6 ja 0.4, mikä tarkoittaa, että kumpikin luokittelu on miltei yhtä todennäköinen kyseiselle aineistolle.

Taulukko 5.2. Ravinnerajoittuneisuuskokeiden ravinnerajoittuneisuusluokitus koeasemille 114, 125 ja 147. XN: yksinomainen typen rajoittuneisuus, N1: ensisijainen typen rajoittuneisuus, C1: ensisijainen typen ja fosforin yhteisrajoittuneisuus. Vuonna 2015 ei luokittelussa esiintynyt muita luokkia.

Päivämäärä	Asema		
	114	125	147
5.5.2015		N1	
2.6.2015		XN	
22.6.2015	XN	XN	XN
6.7.2015	N1	C1	N1
21.7.2015	XN	N1	N1
4.8.2015	C1	C1	C1
18.8.2015	N1	XN	C1
31.8.2015	N1	C1	N1
15.9.2015	N1	XN	N1
29.9.2015	N1	XN	XN

Länsi-Tontun aseman kasviplanktonyhteisö oli useammin ensisijaisesti typen rajoittama, mikä tarkoittaa sitä, että pelkän typen lisääminen yhteisölle johtaa pian fosforivajeeseen ja yhteisö tarvitsee kasvaakseen lisää fosforia. Tämä lienee tyypillinen tilanne rehevöityneellä Suomenlahdella alueilla, etenkin ulkosaaristossa ja avomerellä, jossa vesi kerrostuu voimakkaasti ja lisäravinteiden vuo pintakerrokseen ei ole yleinen tapahtuma. Pääosa ravinteista, jotka ylläpitävät levien kasvua ja jakaantumista, ovat peräisin pintakerroksessa kierrätettävästä ravinnevarannosta. Pääasiallinen typpirajoittuneisuus johtuu siitä, että kevätkukinta ei käyttänyt kaikkea fosforiravinnetta pintavedestä, ja siten vesipatsaan kerrostuessa pintaveteen jää jäljelle liuenneessa muodossa olevaa leville käyttökelpoista fosforiravinnetta.

Alueilla, joilla puhdistettujen jätevesien ravinnelisän oletetaan vaikuttavan, voidaan olettaa, että kasviplankton ravinnerajoittuneisuus eroaa alueista, joilla vaikutus on pienempi. Purkualueiden lähistöjen ravinnerajoittuneisuuden voitaisiin jopa olettaa olevan pääosin fosforin rajoittamaa, mikäli puhdistettujen jätevesien tyypillisä olisi tarpeeksi suuri. Pääkaupunkiseudun merialueella puhdistettujen jätevesien purkualueet sijaitsevat tässä selvityksessä käytetyn kontrolliasemaan (Länsi-Tonttu) verrattuna huomattavasti matalimmilla alueilla, mikä osaltaan saattaa myös vaikuttaa kasviplanktonyhteisön ravinnedynamiikkaan, etenkin vuosina, jolloin veden kerrostuneisuus on heikkoa. Tällaisessa tilanteessa pintaveteen päätyy runsaasti fosforia pohjavedestä (Vahtera ja Lukkari 2015), joka oletettavasti ylläpitää kasviplanktonyhteisön typpirajoittuneisuutta ulkoisesta tyypillisästä huolimatta. Vuosi 2015 oli veden kerrostuneisuuden osalta poikkeuksellisen heikko (katso kappale 4.2 ja Liite 1), eli vesi sekoittui pystysuuntaisesti hyvinkin tehokkaasti ja pohjanläheisen veden ravinnevaroja päätyi pintaveteen normaalivuotta tehokkaammin.

Katajaluodolla ja Knaperskärillä kasviplanktonyhteisöt olivat Länsi-Tonttua useammin yksinomaan typen rajoittamia tai ensisijaisesti typen ja fosforin yhteisesti rajoittamia (taulukko 5.2). Yksinomainen typen rajoittuneisuus viittaa hyvin runsaaseen fosforin saatavuuteen. Tämä rajoittuneisuusluokka oli yleisin tutkimusjakson alku- ja loppupäässä. Liukoista fosforia oli saatavilla pintavesikerroksessa suhteellisen runsaasti vielä kesäkuussa, ja pitoisuudet kasvoivat uudestaan kesäminimin jälkeen jo syyskuussa (kuva 4.1).

Ensisijaisesti typen ja fosforin yhteisesti rajoittamia tapauksia oli enemmän puhdistettujen jätevesien purkualueiden läheisyydessä verrattuna Länsi-Tontun asemaan. Tämä viittaa siihen että kasviplanktonyhteisöön vaikuttavat puhdistettujen jätevesien mukanaan tuomat ravinteet (pääosin typpi), yhteisö on ravinnedynamiikaltaan epävakampi ja ravinnepulssit aiheuttavat todennäköisesti suuremman biomassavaihtelun ja korkeamman perustuotantokapasiteetin, joka havaitaan näillä alueilla. Jätevesien mukanaan tuoma typpi ajaa yhteisön typen ja fosforin yhteisesti rajoittamaksi, mutta typpilisä ei ole tarpeeksi suuri, suhteessa fosforin saatavuuteen, jotta yhteisö ajautuisi fosforin rajoittamaksi, edes ilmakehän typpeä sitovien sinilevien hallitessa yhteisökoostumusta loppukesästä (kuvat 5.4, 5.5 ja 5.6). Tosin vuonna 2015 sinilevien määrä kasviplanktonyhteisössä ei kasvanut kovin suureksi (korkeintaan n. 50 %).

Alustavissa koesarjoissa, jotka toteutettiin vuonna 2014, Katajaluodon aseman kasviplanktonyhteisö oli yhden koesarjan aikana voimakkaasti fosforin rajoittama. Havainto osui yksiin sinilevien määrän voimakkaan kasvun kanssa (kuva 5.1, 16.7.2014). Vuonna 2014 vesi oli myös selkeästi voimakkaammin kerrostunutta, etenkin loppukesästä. Veden kasvukauden aikaisella keskimääräisellä kerrostuneisuuden voimakkuudella on täten todennäköisesti vaikutusta kasviplanktonyhteisön ravinnerajoittuneisuuden ilmentymiseen alueella. Vuosina, jolloin vesi sekoittuu tehokkaasti, on fosforin satavuus niin suurta, että ulkoinen typpilisäys ei kykene tutkituilla mittakaavoilla ajamaan kasviplanktonyhteisöä fosforirajoittuneisuuteen.

Yhteisön lajikoostumus ja kyky sitoa ilmakehän typpeä vaikuttavat myös ravinnerajoittuneisuuteen. Puhdistettujen jätevesien mukanaan tuomalla tyypellä on todennäköisesti kuitenkin aluetta välittömästi rehevöittävä vaikutus, mikä johtuu voimakkaasta typen varjeesta alueella suhteessa kasviplanktonin tarpeeseen. Puhdistettujen jätevesien purkualueiden läheisyydessä tavataan toistuvasti kohonneita nitraattitypen pitoisuuksia, jotka ovat peräisin puhdistetuista jätevesistä (katso kappale 4.6).

Viitteet

Andersen, T., Saloranta, T.M. ja Tamminen, T. 2007: A statistical procedure for unsupervised classification of nutrient limitation bioassay experiments with natural phytoplankton communities. *Limnol. Oceanogr.: Methods* 5: 111–118.

Inkala, A. 2010: Koivusaaren osayleiskaava-alueen virtausmalliselvitys, Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus Oy. 19 s.

Kivi, K., Kaitala, S., Kuosa, H., Kuparinen, J., Leskinen, E., Lignell, R., Marcussen, B. ja Tamminen, T. 1993: Nutrient limitation and grazing control of the Baltic plankton community during annual succession. *Limnology and Oceanography* 38(5): 893–905.

Kononen, K., Huttunen, M., Hällfors, S. 2003: Development of deep chlorophyll maximum of *Heterocapsa triquetra* at the entrance to the Gulf of Finland. *Limnol. Oceanogr.*, 48 (2), 2003, 594–607.

Munne, P. ja Autio, L. 2005: Ravinteiden vapautuminen Laajalahden ja Seurasaarenselän sedimentistä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2005. 41 s.

Olli, K., Heiskanen, A.-S., Seppälä, J. 1996: Development and fate of *Eutreptiella gymnastica* bloom in nutrient-enriched enclosures in the coastal Baltic Sea. *Journal of Plankton Research* Vol. 18 no 9, 1996, 1587–1604.

Pesonen, L. 1988 (toim): Helsingin ja Espoon edustan merialueiden velvoitetarkkailu vuosina 1970–1986. Tutkimustoimiston tiedonantoja 17, Helsinki 1988, 264 s.

Tamminen, T. ja Andersen, T. (2007) Seasonal phytoplankton nutrient limitation patterns as revealed by bioassays over Baltic Sea gradients of salinity and eutrophication. *Marine Ecology Progress Series* 340: 121–138.

Vahtera, E., Lukkari, K. 2015: Pääkaupunkiseudun merenpohjien tila ja fosforin sisäinen kuormitus. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/2015.

6 Eläinplankton

6.1 Johdanto

Pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailussa eläinplanktonseurantaan kuuluu kolme asemaa, joilta ohjelman mukaan haetaan näytteitä maalis-lokakuun aikana. Tämän raportin tarkoituksena on tarkastella vuosien 2014–2015 eläinplanktontuloksia ja vertailla niitä alueelle kohdistuvaan kuormitukseen, sekä yhteistarkkailun muissa osakokonaisuuksissa havaittuihin tuloksiin.

Eläinplanktonlajiston ja -biomassan seuranta on ollut aiemmin osa Helsingin ja Espoon jätevesien vaikutusten seuranta. Helsingin edustan merialueen eläinplanktonseuranta on aloitettu jo 1960-luvulla, ja tuloksia on julkaistu velvoitetarkkailuraporteissa sekä pitkän aikavälin seurantaraporteissa. Alueen eläinplanktonista on tehty myös erillisselvityksiä, joissa on tutkittu muun muassa lajisto- ja biomassamuutoksia sekä niihin vaikuttavia ympäristötekijöitä (mm. Pellikka ja Viljamaa 1998).

6.2 Aineisto ja menetelmät

Pääkaupunkiseudun merialueelta otettiin vuosittain eläinplanktonnäytteitä kolmelta ulkosaaristoon sijoittuvalta havaintopaikalta (taulukko 6.1, kuva 2.1). Näytteet otettiin WP-2-sulkuhaavilla (100 µm) 1 m pohjan yläpuolelta pintaan ulottuvana haavivetonäytteenä. Haavin läpi virtaavan veden määrä arvioitiin haavin suuaukkoon kiinnitetyllä Tsurumi-Seiki-virtausmittarilla. Näytteet säilöttiin 37 % neutraloidulla formaliinilla (lopullinen konsentraatio 4 %).

Taulukko 6.1. Eläinplanktonseurannan havaintopaikat, niiden tunnistenumero, kokonais-syvyys (m), sijaintikoordinaatit, sekä näytteiden määrä eri vuosina.

Havaintopaikka	Nro	Syvyys	Koordinaatit (WGS-84)		Näytemäärä	
			Lat	Lon	2014	2015
Länsi-Tonttu*	114	47	60.08236	25.12483	12	10
Katajaluoto*	125	28	60.09872	24.88555	10	10
Knaperskär	147	27	60.08106	24.73821	12	10

Eläinplanktonnäytteiden lajimäärityksestä ja laskennasta vastasi Tmi Zwerver. Näytteen jakaminen erikokoisiin osanäytteisiin tehtiin suuriaukkoisella pipetillä, menetelmällä, joka perustuu McCallumin (1979) tekemille havainnoille näytteenoton tarkkuudesta ja Tmi Zwerverin suorittamista menetelmän toistettavuustesteistä. Siivilään jääneeseen näytteeseen lisättiin muutama kymmenen millilitraa tavallista vettä. Näytteen paino punnittiin tässä vaiheessa 0,01 mg:n tarkkuudella. Tämän jälkeen näyte jaettiin laskennalle sopiviin osanäytteisiin suoraan laskentakyvettiin pipetillä. Osanäytteitä tutkittiin yleensä näytettä kohden useampia. Pipetoidun näytteen paino suhteutettiin koko litramäärään, jolloin saatiin tietää lasketun näyteosion edustama alkuperäinen näytemäärä.

Näyte tutkittiin valomikroskooppia käyttäen, kirkaskenttäoptiikalla. Ensiksi tarkastettiin näytteen tasainen jakautuminen kyvetin pohjalle pienellä (37,5x) suurennuksella, jonka jälkeen lajit määritettiin käyttäen 62,5- ja 125-kertaista suurennusta. Tarvittaessa käytettiin 312,5-kertaista suurennusta. Kyvetistä laskettiin aina joko puolet tai koko kyvetin pinta-ala.

Näytteestä laskettiin ja määritettiin mikrop plankton (0,02–0,2 mm = lähinnä alkueläimet ja pienemmät rataseläimet) ja mesozooplankton (0,2–20 mm = suuremmat rataseläimet, vesikirput ja hankajalkaiset) ja näihin kokoluokkiin kuuluva meroplankton (lähinnä simpukan ja merirokon toukkavaiheet; ryhmä muut). Määritykset pyrittiin viemään lajitasolle. Tuloksia tarkasteltiin yksilömäärinä (yks/m³) sekä biomassana (µg C/m³). Tilastolliseen analyysiin asemien ja vuosien välillä käytettiin ei-parametrisia testejä.

6.3 Tulokset ja niiden tarkastelua

Vuosien sisällä ei asemien välillä havaittu eroa eri eläinplanktonryhmien tai kokonaiseläinplanktonin biomassassa tai yksilölukumäärissä (Kruskal-Wallis ANOVA; $p > 0,05$). Tulosten perusteella asemat voitiin yhdistää vuositasolla yhdeksi aineistoksi ja tarkastella aineistossa olevia eroja vuosien välillä.

Vuosien välillä oli tilastollisesti merkittävä eroa etenkin hankajalkaisten, vesikirppujen määrissä sekä kokonaisbiomassassa että yksilömäärissä (Liite 1; Kolmogorov-Smirnov-testi; $p < 0,05$). Vuonna 2015 eläinplanktonin määrä sekä yksilömääriä että biomassaa tarkasteltaessa oli merkittävästi pienempi kuin vuonna 2014 (K-S testi, $p < 0,05$; kuva 6.1).

6.3.1 Eläinplanktonin yksilömäärät ja biomassa

Vuositasolla ei havaittu eroa asemien välillä tutkittujen eläinplanktonryhmien yksilömäärien tai biomassan välillä. Vaikka eläinplanktonin tai kokonaisuudessa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa asemien välillä, niin kesäkaudella suurimmat yksilömäärät ja biomassat havaittiin kuitenkin jäteveden purkupaikoilla sijaitsevilla näyteasemilla. (asemat 125 ja 147; kuva 6.2).

Vuosien välisessä tarkastelussa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero etenkin hankajalkaisten ja vesikirppujen määrissä. Vuonna 2015 kyseisten eläinplanktonryhmien määrä oli pienempi kuin edellisenä vuonna. Sen sijaan rataseläinten määrässä ei ollut vuosien välillä eroa. Vuonna 2015 alkueläinten biomassa oli vuositasolla sama, mutta yksilömäärä pienempi kuin vuonna 2014.

Eläinplanktonaineistossa havaittu vuosien välinen runsausvaihtelu noudattaa melko hyvin samoilta asemilta kerätyn kasviplanktonin runsausvaihtelua (kappale 5) sekä sen perustuotantokykymittausten tuloksia. Vuosien 2014 ja 2015 välillä oli myös kesäkuukausina selvä lajistokoostumusero kasviplanktonyhteisössä, joka on saattanut vaikuttaa eläinplanktonyhteisön koostumukseen. Vuonna 2014 syanobakteereja esiintyi vuotta 2015 runsaammin, myös *Mesodinium rubrum* -laji oli runsaampi vuonna 2014, mikä aiheutti kasviplanktonin tyypillisen kesäminimin puuttumisen sinä vuonna.

6.3.2 Vuodenaikainen lajisto

Eläinplanktonyhteisön vuodenaikaissukcessio oli samankaltainen kaikilla havaintopaikoilla (kuva 3). Rataseläinten biomassamaksimi (*Synchaeta*- ja *Keratella*-suvut) ajoittui selvästi kevääseen, jolloin levien kevätukinta oli vielä meneillään. Rataseläinten määrät olivat keski- ja loppukesästä varsin pieniä.

Vuonna 2014 eläinplanktonaineistossa yksilömäärät saavuttivat huippunsa kesäkuun alussa, jolloin eläinplanktonissa runsaina esiintyi *Synchaeta*-suvun rataseläimiä. Heinäkuun alkuun mennessä rataseläinten määrä väheni ja lukumääräisesti runsaiten eläinplanktonissa esiintyi *Eurytemora affinis*-hankajalkaisia, sekä myöhemmin heinäkuussa runsastuivat *Bosmina longispina*-vesikirppujen yksilömäärät.

Vesikirppujen biomassamaksimi ajoittui heinä-elokuulle, jolloin pintaveden lämpötila oli korkeimmillaan ja vesirunko kerrostunut. Keväällä ja syksyllä määrät olivat vähäisiä. Vesikirppujen esiintymishuippu oli tyypillisesti lyhyt kaikilla havaintopaikoilla. Suvuttomasti lisääntyvät rataseläimet ja vesikirput tuottavat lyhyessä ajassa korkeita populaatiotiheyksiä ja pystyvät siten hyödyntämään tehokkaasti kasvulle suotuisia oloja (esim. Viitasalo 1994). Epäsuotuisissa oloissa ne tuottavat lepomunia, jotka talvehtivat sedimentissä.

Syksyä kohden aineistossa runsastuvat etenkin *Pleopsis polyphemoides*- ja *Evadne nordmannii*-vesikirput, jotka ovat petoja. Niiden ravinto koostuu pääosin rataseläimistä, hankajalkaisten naupliustoukista sekä kopepoditeista ja muista pienistä eläinplanktoneista.

Hankajalkaisten määrät runsastuvat rataseläimiin ja vesikirppuihin verrattuna hitaammin niiden pidemmän elinkierron vuoksi (esim. Katajisto ym. 1998). Esiintymishuippu saavuttiin usein vasta kasviplanktonin kevätukinnan loputtua ja biomassat pysyvät suhteellisen korkeina läpi kesän (Viitasalo 1994). Pääasiassa *Acartia*-suvusta sekä *Eurytemora affinis*-hankajalkaisista koostunut biomassahuippu saavutettiin kesä-elokuussa.

Länsi-Tontun näyteasemalla (114) esiintyi poikkeuksellisen runsaasti vuoden 2014 aineistossa huhti-marraskuussa (pl. lokakuun näyte) *Pseudocalanus elongatus*-hankajalkaista (korkeimmillaan 427 yks/m³, heinäkuu). *P. elongatus* suosii suolaisempaa vettä ja lajin yksilömäärät ovat yleensä olleet alhaisia (muutamia-kymmeniä yksilöitä) pääkaupunkiseudun edustan merialueella. *P. elongatus* pidetään yleisesti yhtenä Itämeren avomerialueen avainlajina, joka on tärkeää ravintoa mm. silakalle ja kilohailille. Asemalla 125 *P. elongatus* havaittiin vain huhtikuun näytteessä (227 yks/m³), eikä lajia havaittu lainkaan asemalla 147.

Vuonna 2015 eläinplanktonin määrä oli kaikilla tutkituilla asemilla selvästi alhaisempi kuin edellisenä vuonna. Kesäkuussa havaittiin tavanomaiseen tapaan levien kevätukinnan jälkeinen rataseläinten maksimi (*Synchaeta baltica* sekä *Synchaeta sp.*), mutta muut eläinplanktoniryhmät alkoivat runsastua poikkeuksellisen myöhään, vasta loppukesästä/alkusyksystä (hankajalkaiset *Eurytemora affinis* -, *Acartia sp.* -, sekä *Pleopsis polyphenoides*-vesikirput). Edellisvuodesta poiketen *P. elongatus*-hankajalkaista ei havaittu lainkaan Länsi-Tontun näytepisteellä. Katajaluodon (125) näytepisteellä lajia havaittiin kerran huhtikuussa (7 yks/m³) ja Knaperskärissä (147) vain kerran kesäkuussa (14 yks/m³) ja heinäkuussa (30 yks/m³).

Hankajalkaisten ja vesikirppujen määrien maksimit ovat todennäköisesti sijoittuneet elokuun lopussa 2015 otettujen näytteiden jälkeiseen aikaan.

Vuonna 2015 alkukesä oli viileä ja merivesi lämpeni vasta loppukesällä, jolloin vesikirppujen ja hankajalkaisten määrät kääntyivät kasvuun. Havaittu ero vuosien välillä johtuneekin siten eroista kesäajan säässä.

Muu eläinplankton koostui molempina vuosina kaikilla asemilla lähinnä simpukoiden (*Lamellibranchiata* sp.) eri kotiloiden (*Gastropoda* sp.), sekä merirokon (*Balanus improvisus*) toukkavaiheista.

6.4 Yhteenveto

Vuositason tarkastelussa ei eri asemien välillä havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa eläinplanktonin määrissä, joten vuosina 2014–2015 jätevesien purkupaikkoina toimivien näytepisteiden (125 ja 147) eläinplanktonin määrä ei poikennut verrokkina toimivasta alueesta (114).

Vuodenaikaistarkastelussa kuitenkin asemilla 125 ja 147 havaittiin korkeammat eläinplanktonin määrät kuin asemalla 114, vaikka ero ei vaikuttanut vuositason määriin.

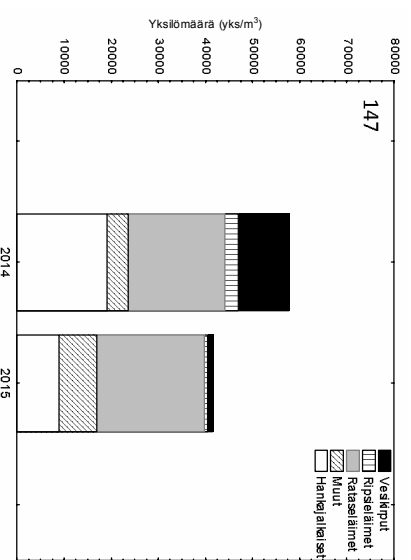
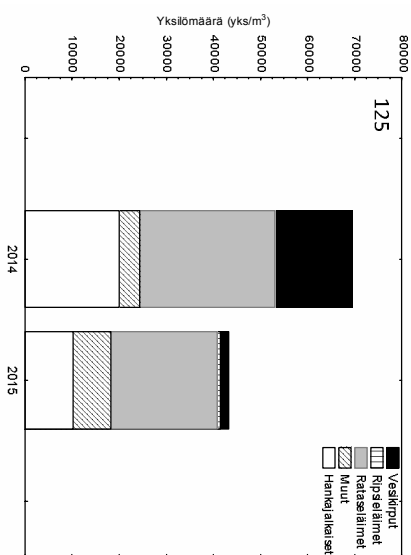
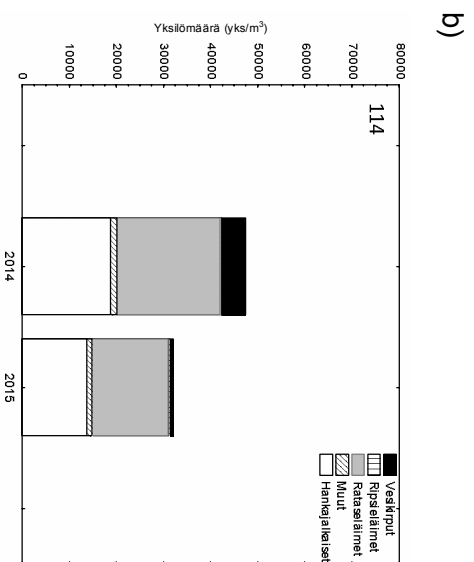
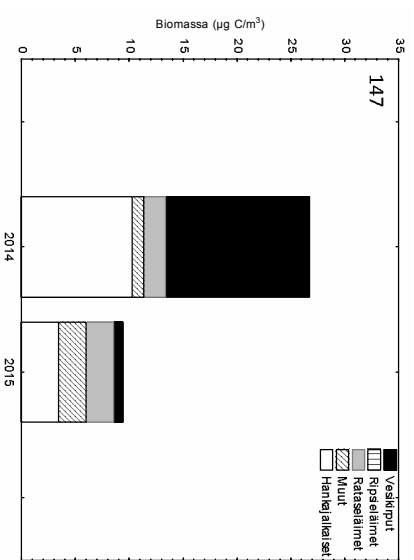
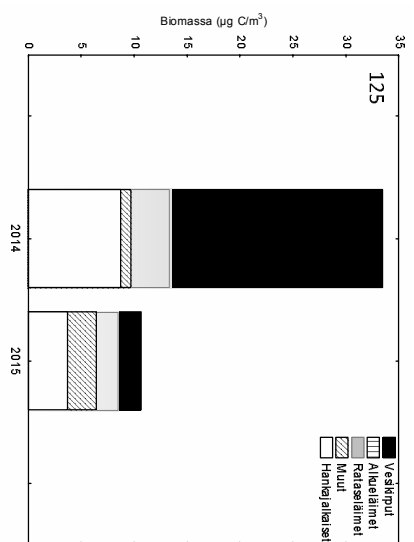
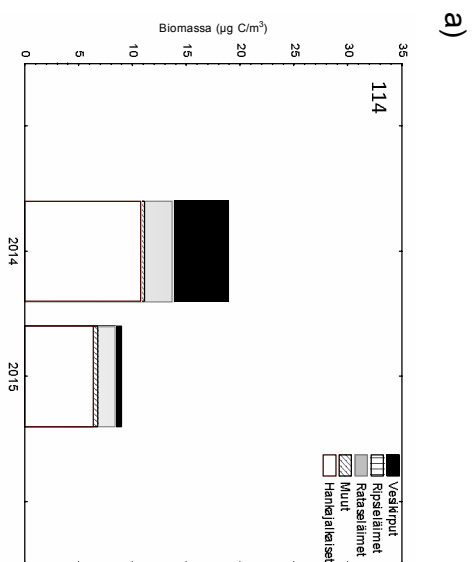
Vuonna 2015 havaittiin selvästi alhaisempia eläinplanktonin määriä kuin edellisenä vuonna, mutta tuolloinkaan ei asemien välillä ollut eroa eläinplanktonin tuotannossa. Vuosien välinen ero johtui todennäköisesti vuoden 2015 viileämmästä alkukesästä.

Viitteet

Katajisto, T., Viitasalo, M. ja Koski, M. 1998: Seasonal occurrence and hatching of calanoid eggs in sediments of the northern Baltic Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 163: 133–143.

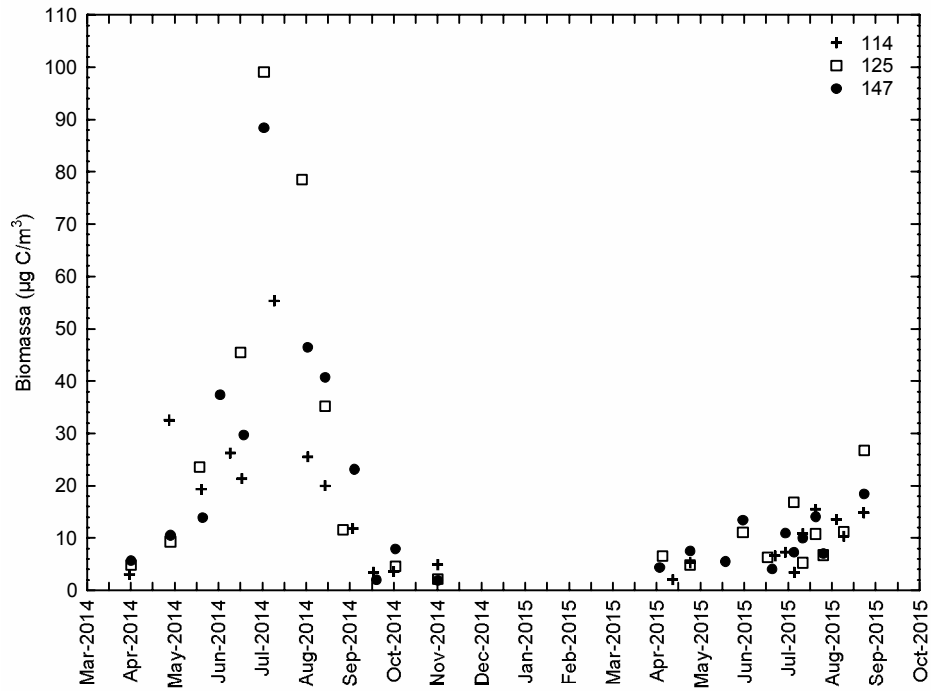
Pellikka, K. ja Viljamaa, H. 1998: Eläinplankton Helsingin merialueella 1969–1996. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 12/98. 48 s.

Viitasalo, M. 1994: Seasonal succession and long-term changes of mesozooplankton in the northern Baltic Sea. *Finn. Mar. Res.* 283: 3–39.

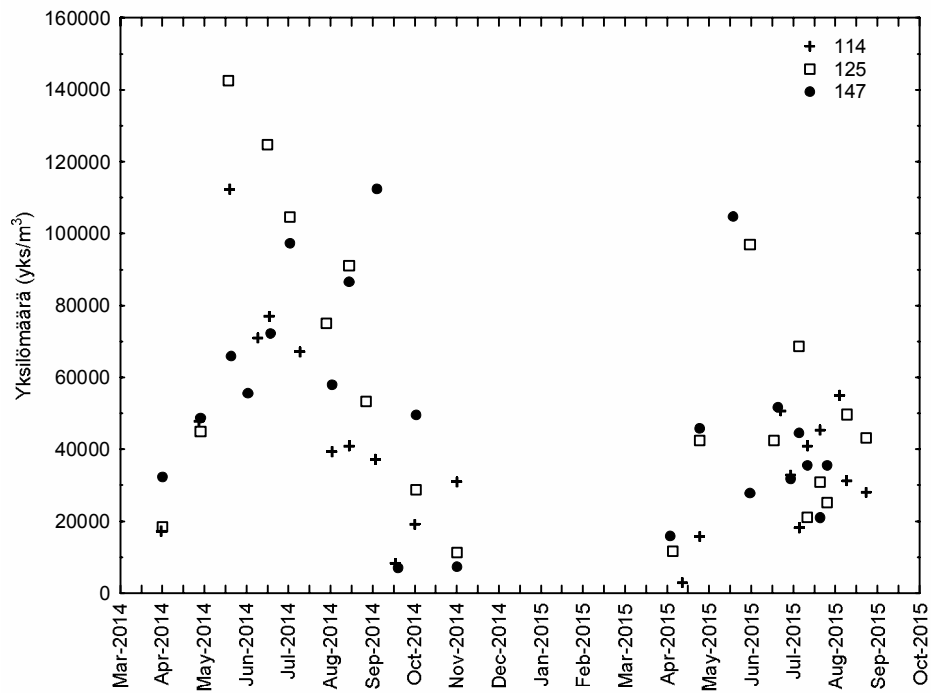


Kuva 6.1. Asemilla 114, 125 ja 147 vuosina 2014–2015 havaittujen eri eläinplanktonryhmien keskimääräinen a) kokonaisbiomassa ($\mu\text{g C/m}^3$) ja b) – yksilömäärä (yks/m^3), sekä eläinplanktonryhmien osuudet kokonaismäärästä.

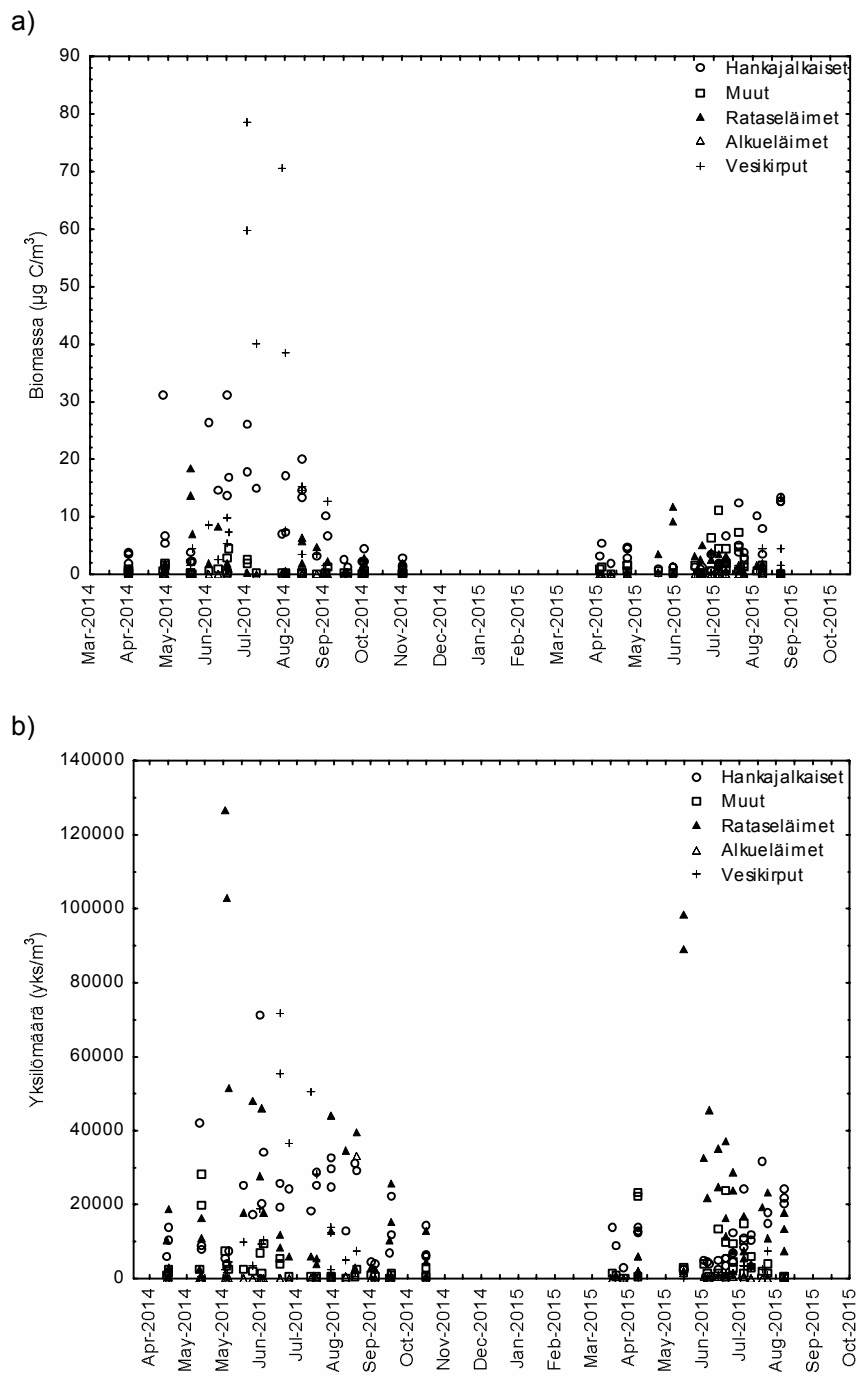
a)



b)



Kuva 6.2. Eläinplanktonin havaittu a) kokonaisbiomassa ($\mu\text{g C/m}^3$) ja b) -yksilömäärä (yks/m^3) eri näytepisteillä vuosina 2014–2015.



Kuva 6.3. Eri eläinplanktonryhmien havaittu a) kokonaisbiomassa ($\mu\text{g C/m}^3$) ja b) - yksilömäärä (yks/m³) eri näytenpisteillä vuosina 2014–2015.

Liite 1.

a) vuosien välinen yksilömäärä

	Max. Neg. Difference	Max. Pos. Difference	p-value	Mean 2014	Mean 2015	Std. dev 2014	Std. dev 2015	Valid N 2014	Valid N 2015
Hankajalkaiset	0,000000	0,349020	p < .05	19227,76	10912,58	13942,65	7664,11	34	30
Muut	-0,264706	0,033333	p > .10	3363,44	5743,15	5781,27	7116,64	34	30
Rataseläimet	-0,090196	0,135294	p > .10	23398,68	20546,73	27930,95	23250,01	34	30
Alkueläimet	-0,356863	0,029412	p < .05	1175,00	491,69	5639,43	586,67	34	30
Vesikirput	-0,088235	0,406694	p < .025	10395,59	1280,28	17721,00	1632,74	34	29
Kokonaismäärä	-0,084314	0,370588	p < .05	57560,47	38931,76	35952,26	22186,07	34	30

b) vuosien välinen biomassa

	Max. Neg. Difference	Max. Pos. Difference	p-value	Mean 2014	Mean 2015	Std. dev 2014	Std. dev 2015	Valid N 2014	Valid N 2015
Hankajalkaiset	0,000000	0,382353	p < .025	9,99775	4,160801	9,01397	3,626692	34	30
Muut	-0,354902	0,000000	p < .05	0,78530	1,994138	1,01098	2,547722	34	30
Rataseläimet	-0,131373	0,109804	p > .10	2,67764	2,137701	4,02717	2,685944	34	30
Alkueläimet	-0,062222	0,223704	p > .10	0,00644	0,014784	0,02810	0,073410	25	27
Vesikirput	-0,062500	0,524784	p < .001	12,23846	1,084853	21,26866	2,508482	32	29
Kokonaismäärä	-0,113725	0,496078	p < .001	24,98399	9,354637	25,01403	5,100928	34	30

7 Pohjaeläimet

7.1 Johdanto

Pohjaeläimet ovat hyviä ympäristön indikaattoreita. Ne ovat suhteellisen paikallaan pysyviä, pitkäikäisiä ja ilmentävät hyvin pidemmän aikavälin muutoksia.

Helsingin ja Espoon merialueiden pohjaeläimistön seuranta on sisältynyt 1960-luvulta lähtien Helsingin ja Espoon jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailuseurantaan. Tulokset on raportoitu vuosiraporteissa sekä pidemmän aikavälin seurantaraporteissa. Aineiston pohjalta on tehty myös erillisiä julkaisuja (mm. Laine ym. 2003). Tätä velvoitetarkkailuseurantaa on toteutettu uuden yhteistarkkailuohjelman mukaisesti vuodesta 2014 lähtien. Tässä raportissa keskitytään vuosiin 2014 ja 2015. Tuloksia verrataan myös aikaisempiin vuosiin ja samalla arvioidaan, onko seurattavilla kuormituslähteillä ollut vaikutusta pohjaeläinmäärissä ja lajistossa tapahtuneisiin muutoksiin.

7.2 Aineisto ja menetelmät

Vuonna 2014 sekä 2015 pohjaeläinnäytteet otettiin syys-marraskuun aikana kahdeltatoista yhteistarkkailuohjelman mukaiselta havaintopaikalta (taulukko 7.1, kuva 2.1). Tarkastelussa ovat mukana myös Laajalahden, Porsaan ja Vartiokylänlahden pohjaeläintulokset vuodelta 2014, jotka ovat ympäristökeskuksen omaa lahtialueiden pohjaeläinseurantaa. Stora Mickelskärenin (123), Knaperskärin (147P), Kytön väylän (57) ja Katajaluodon kaksi pohjaeläinhavaintopaikkaa (125P ja 1259) kuuluvat Helsinki-Porkkalan-rannikkovesimuodostumaan. Itäinen ulkosaaristo (1142) ja Pentarn (166) kuuluvat Porvoo-Helsinki-vesimuodostumaan, Musta Hevonen (181) Sipoon saariston rannikkovesimuodostumaan, Vartiokylänlahti Villingin rannikkovesimuodostumaan, Vanhankaupunginselkä (4) Kruunuvoorenselän vesimuodostumaan, Laajalahti (87) ja Porsas (94) Seurasaaren vesimuodostumaan, Ryssjeholmsfjärden (1171) Suvisaaristo-Lauttasaari-vesimuodostumaan ja Espoonlahti (118) Espoonlahden rannikkovesimuodostumaan

Taulukko 7.1. Yhteistarkkailun pohjaeläinseurannan havaintopaikat vuosina 2014 ja 2015. Kolme punaisella merkittyä havaintopaikkaa ovat ympäristökeskuksen oman seurannan havaintopaikkoja.

Havaintopaikka	Nro	Koordinaatit (WGS-84)		syvyys (m)	Pohjan tyyppi
		lat	lon		
Vanhan- kaupunginselkä	4	60.19267	24.98976	2,5	Lieju
Kytön väylä	57	60.08005	24.78031	31	Savi
Itäinen ulkosaaristo	1142	60.12516	25.09345	30	Savi, sora, hiekkä
Ryssjeholms- fjärden	1171	60.14557	24.7206	3	Lieju
Espoonlahti	118	60.16294	24.58931	13	Kasvinjäte, lieju
Stora Mickelskären	123	60.02849	24.60473	27	Lieju, savi
Katajaluoto	125	60.09872	24.88555	28	Savi
Katajaluoto	1259	60.0885	24.89435	29	Savi, sora
Knaperskär	147	60.08106	24.73821	27	Savi
Pentarn	166	60.11659	25.25354	48	Sulfidilieju
Musta Hevonen	181	60.1847	25.26701	14	Sulfidilieju
Björköfjärden	189	60.12389	24.65284	6	Lieju
Laajalahti	87	60.19275	24.84524	4	Lieju
Porsas	94	60.1745	24.88591	9	Lieju
Vartiokylänlahti	25	60.19311	25.08503	5	Lieju

Näytteenottimena pehmeillä pohjilla käytettiin Ekman-Birge-tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 303 cm²), jolla otettiin viisi rinnakkaisnäytettä yhtä havaintopaikkaa kohti. Näytteet seulottiin vesijohtovedellä 0,5 mm teräsverkkoseulan läpi. Kovemmilla pohjilla käytettiin van Veen -tyyppistä pohjanoudinta (pinta-ala 1 111 cm²), jolla otettiin kolme osanäytettä kultakin havaintopaikalta. Kovien pohjien näytteet seulottiin heti näytteenoton jälkeen vesijohtovedellä kahden teräsverkkoseulan läpi (1,0 ja 0,5 mm).

Jokaisen noston eri seuloissa olleet osanäytteet säilöttiin erilliseen astiaan, Bengalrosalla värjättyyn noin 94 % etanoliin. Eläimet eroteltiin muusta seulontajätteestä laboratoriossa stereomikroskoopin avulla vähintään kuusinkertaista suurennosta käyttäen.

Eläimet nypittiin ja määritettiin pääasiassa lajitasolle, mutta harvasukasmatojen (Oligochaeta) ja surviaissääskien (Chironomidae) toukat määritettiin ryhmätasolle. Leväkatkat (*Gammarus* spp.) ja *Marenzelleria*-liejuputkimadot (*Marenzelleria* spp.) määritettiin sukutasolle. Sukkulamatoja (Nematoda) ja levärupea (*Electra crustulenta*) ei laskettu yksilömääriin tai biomassaan, mutta niiden esiintyminen huomioitiin. Raakkuäyriäiset (Ostracoda) poimittiin ja niiden lukumäärä laskettiin, mutta niitä ei punnittu. Kannattaa huomioida, ettei raakkuäyriäisiä ole laskettu ollenkaan ennen vuotta 2006 olevista näytteistä.

Poimittuja näytteitä säilytettiin vähintään kuukausi etanolissa ennen niiden punnitsemista. Ennen punnitusta eläimiä liotettiin hetki vedessä, jonka jälkeen ne "kuivatettiin" imupaperin päällä. Jokainen laji/ryhmä punnittiin erikseen kaikista nostoista.

Liejusimpukat (*Macoma baltica*) jaettiin 1 mm:n tarkkuudella kokoluokkiin ja biomassa määritettiin koon perusteella. Taustatietona käytettiin ympäristökeskuksessa vuosien 1990–1995 aineistosta tehtyä kokoluokkien painokerroinselvitystä.

Tulokset siirrettiin, kuten aikaisempinakin vuosina, käsittelyä ja säilytystä varten Helsingin ympäristökeskuksen Microsoft Access -pohjaiseen tietokantasovellukseen.

7.3 Tulokset

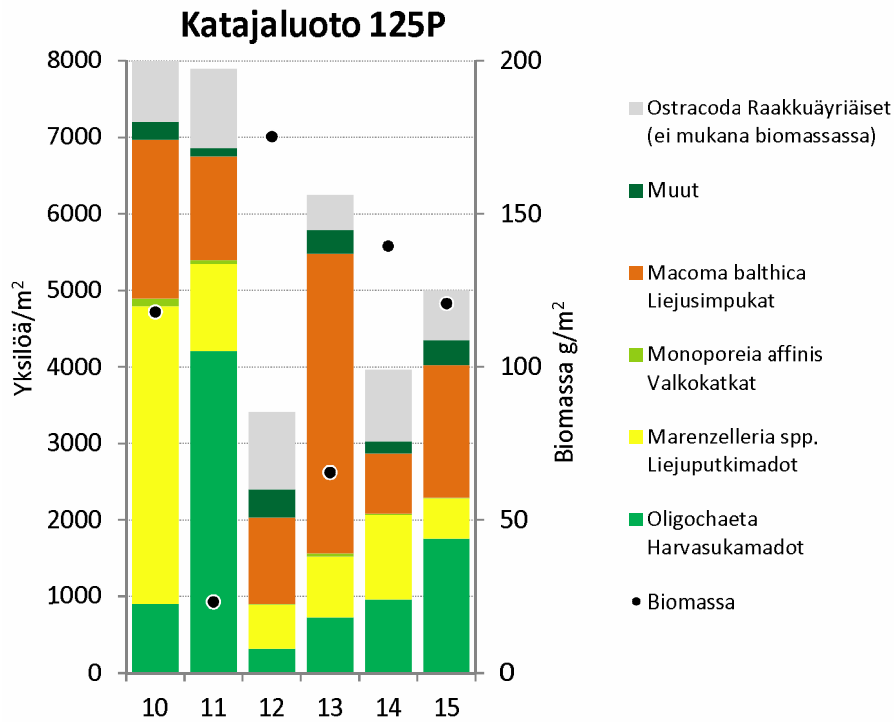
7.3.1 Helsinki–Porkkala -vesimuodostuma

Helsinki–Porkkala-vesimuodostumaan sijoittuvat yhteistarkkailun puitteissa tarkkailtavista toimista Viikinmäen ja Suomenojan jätevedenpuhdistamon purkualueet, Espoon teknisen keskuksen läjitysalue sekä Fortum Power and Heat Oy:n merilauhdevesien purkualue. Katajaluodon havaintopaikat (125P ja 1259) ovat havaintopaikoista lähimpänä Viikinmäen jätevesitunnelin purkupaikkaa. Alueen pohja on liejua ja savea. Vuonna 2015 havaintopaikalla 1259 havaittiin sedimentin sisässä myös öljyraitoja. Kaikki pohjaeläintulokset kaikilta havaintopaikoilta on esitetty pohjaeläinosision lopussa taulukossa 7.3.

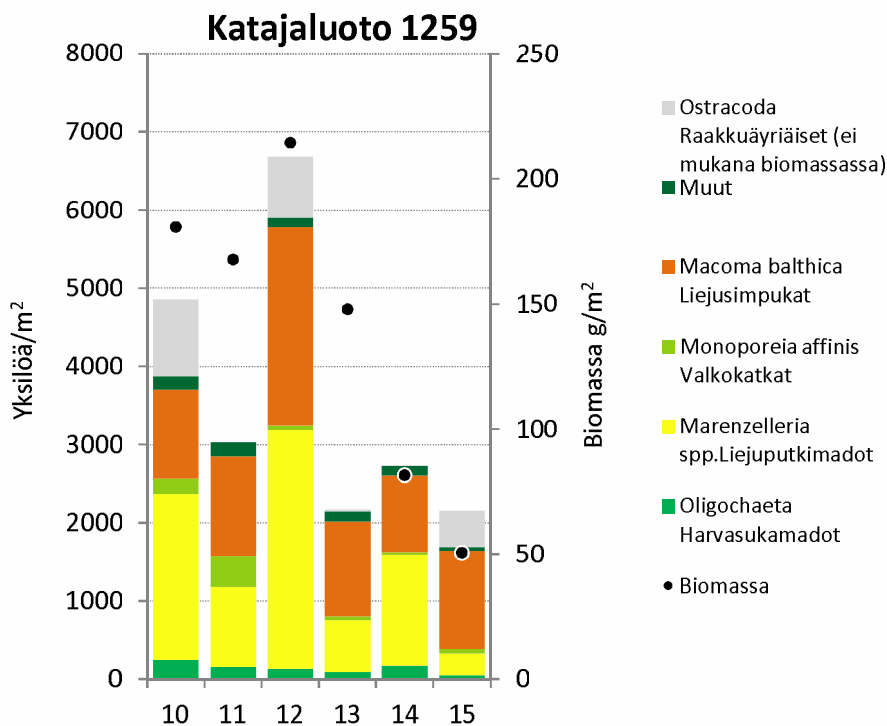
1970- ja 1980-lukujen vaihteessa näillä näytepisteillä havaittiin lähinnä valkokatkojen, liejusimpukoiden ja harvasukasmatojen suuria yksilötiheyksiä. Valkokatkojen vähennyttä 1980-luvun lopulta lähtien vallitsivat, varsinkin alueella 125P, liejusimpukat ja harvasukasmadot. Samansuuntaisia muutoksia on havaittu myös muualla Suomenlahdella, ja yhdeksi syyksi arvioidaan pohjanläheisen veden lämpötilan nousua (Rousi ym. 2013). Vieraslajina tunnettu liejuputkimato, *Marenzelleria* spp., lisääntyi alueella vuosina 2007–2010 ja kasvatti kokonaisyksilömääriä selvästi.

Liejusimpukat ja harvasukamadot olivat yhä alueella 125P vallitsevia, mutta hieman syvemmällä (1259) alueella liejusimpukoiden ohella runsaimpana lajina oli vieläkin *Marenzelleria* spp.-liejuputkimato (kuva 7.1 ja 7.2). *Marenzelleria*-liejuputkimadon vähennyttä viime vuosien aikana myös kokonaisyksilömäärät vähentyivät. Valkokatkaa tavattiin alueella vieläkin säännöllisesti, joskin yksilölukumäärät olivat vaatimattomia. Lajilukumäärä oli alueella suhteellisen suuri eli vaihteli viimeisimpien vuosien aikana 9–13 lajin välillä.

Kytön väylän (57) ja Knaperskärin (147) havaintopaikat ovat lähimpänä Suomenojan jätevedenpuhdistamon purkualueita. Alueen sedimentti on savea ja mukana on myös soraaluetta. Kytön väylän alue on liejua, ja näytteenoton yhteydessä havaittiin myös sulfidiliejun hajua, mikä ilmentää huonoja happiolosuhteita.

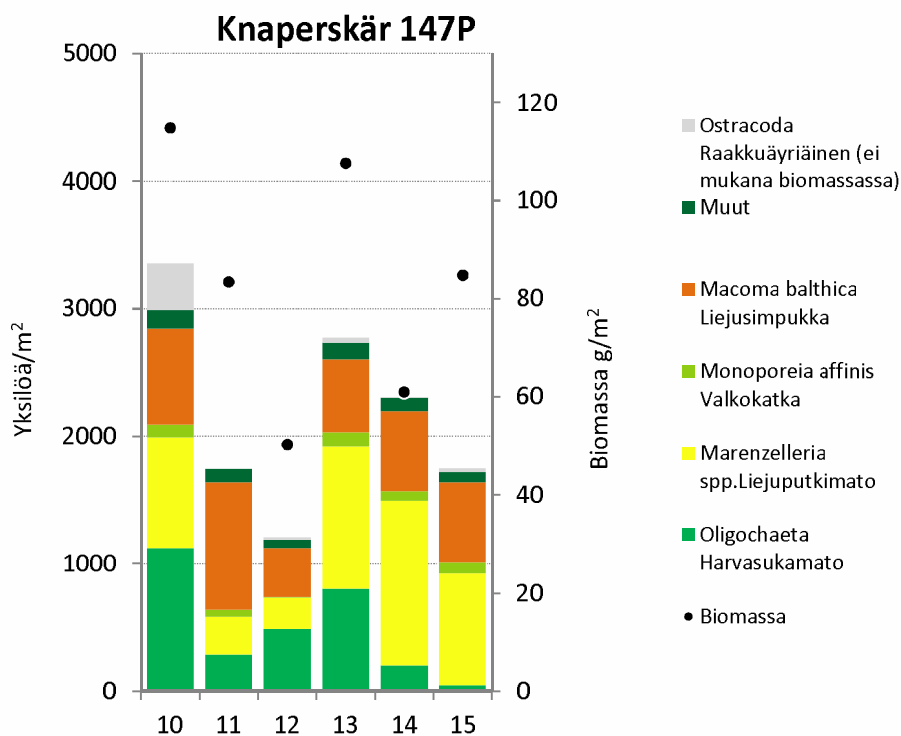


Kuva 7.1. Katajaluodon (125P) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.



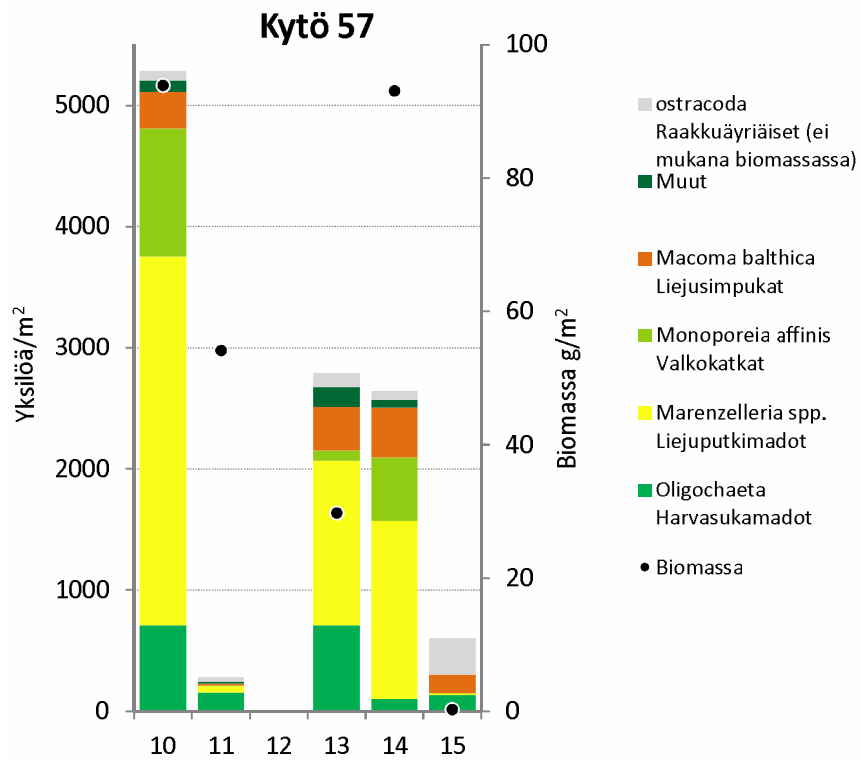
Kuva 7.2. Katajaluodon (1259) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.

Knaperskärin alueen lajistokehitys muistuttaa Katajaluodon vastaavaa. Alue oli myös tyyppillisesti 1970- ja 1980-luvulla liejusimpukan ja valkokatkan dominoimaa aluetta, Tämän jälkeen kuitenkin harvasukamatojen osuus lajistossa kasvoi, mikä vaikuttaa olevan laajempi ilmiö Suomenlahdella (esim. Rousi ym. 2013). Kokonaisyksilölukumäärät pysyivät suhteellisen vaatimattomina 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alkupuolella. *Marenzelleria*-liejuputkimato kasvatti yksilölukumäärää vuodesta 2007 vuoteen 2010, minkä jälkeen yksilölukumäärät taas pienenevät. Kahden viimeisen vuoden aikana *Marenzelleria* spp. on ollut yksilömääriltään alueen runsain laji (kuva 7.3). Harvasukamatojen osuus yksilölajimäärästä on pienentynyt. Kytön väylän alue hieman Knaperskärä syvempänä alueena on kärsinyt (esim. vuosina 2011 ja 2015) happiongelmista. Tämä on johtanut pohjaeläinten yksilölukumäärien vähenemiseen (kuva 7.4).

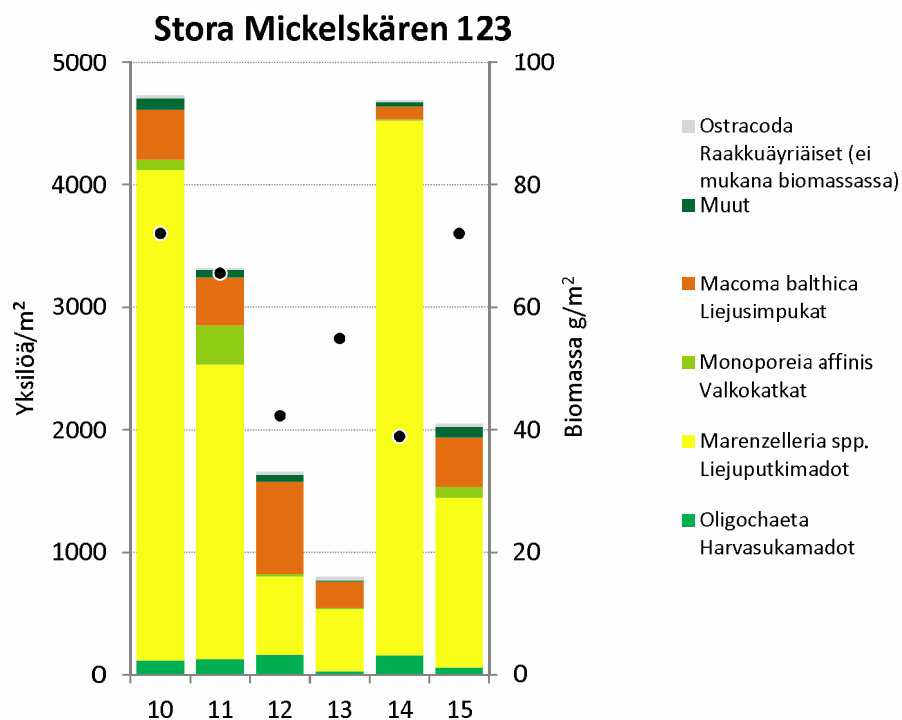


Kuva 7.3. Knaperskärin (147P) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.

Helsinki-Porkkala-vesimuodostumassa sijaitseva Stora Mickelskärenin (123) alue oli tarkailualueen läntisin havaintopaikka. Ensimmäiset pohjaeläintulokset alueelta olivat vuodelta 2000, jolloin yksilölukumäärät jäivät suhteellisen pieniksi (alle 1 000 yksilöä/m²) ja lajisto koostui lähinnä liejusimpukoista. *Marenzelleria*-liejuputkimato asettui alueelle menestyksekkäästi 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä. Vuonna 2009 lajin yksilölukumäärät olivat jopa yli 6 200 yksilöä/m². Tämän jälkeen liejuputkimadon yksilölukumäärät ovat vähentyneet. Liejuputkimato oli vuosina 2014 ja 2015 yhä kuitenkin alueella runsain laji (kuva 7.5). Liejusimpukka esiintyi alueella liejuputkimatoa harvalukuisempana.



Kuva 7.4. Kytön (57) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010, 2011, 2013, 2014 ja 2015. Vuonna 2012 Kytön havaintopaikalta ei saatu näytettä.

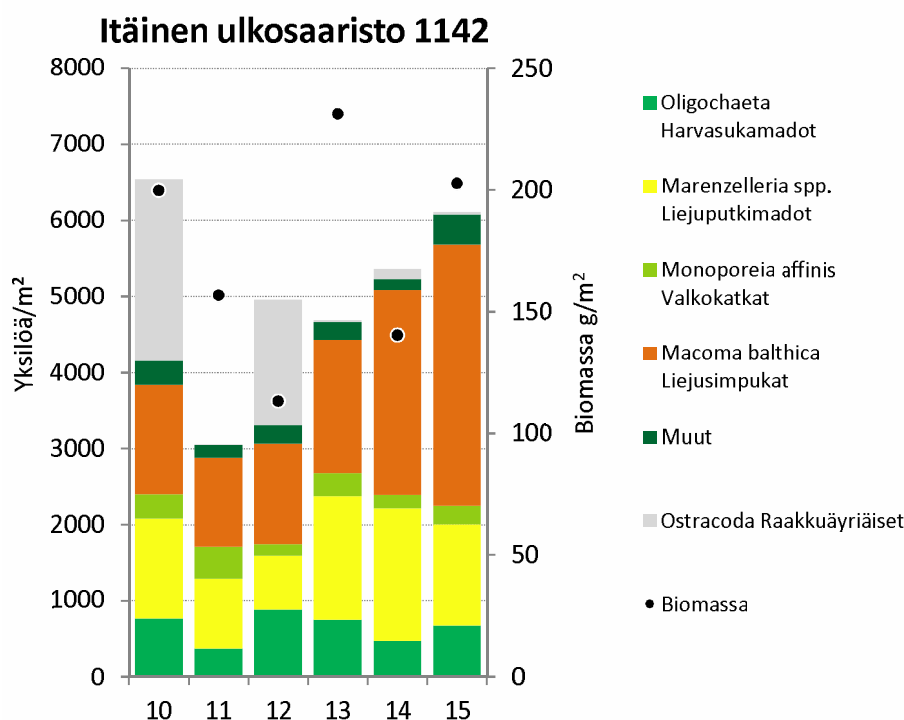


Kuva 7.5. Stora Mickelskärenin (123) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010-2015.

7.3.2 Porvoo–Helsinki-vesimuodostuma

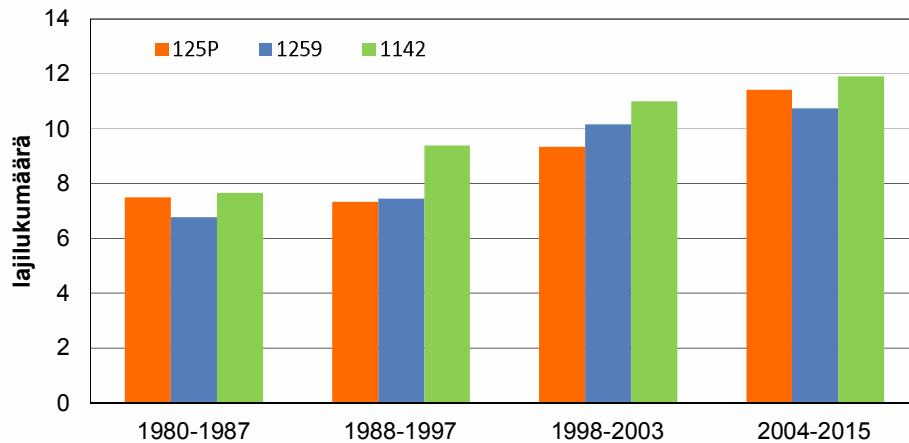
Porvoo-Helsinki-vesimuodostumaan sijoittuu yhteistarkkailun puitteissa tarkkailtavista toimista Helsingin sataman Mustakuvun läjitysalue. Pohjaeläihavaintopaikoista alueelle sijoittuu Itäisen saaristoalueen havaintoasema 1142 ja Pentarn 166.

Länsi-Tontun 114 ja Itäisen saaristoalueen 1142 havaintoasemat ovat perinteisesti olleet jätevesien velvoitetarkkailun vertailualueita Katajaluodon ja Knaperskärin tuloksille. Pohjaeläinlajisto tällä alueella muistuttaa yleisesti Katajaluodon ja Knaperskärin lajistoa. Valkokatka oli alueella runsas 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa. Tämän jälkeen liejusimpukat runsastuivat ja myös harvasukamatojen osuudet kasvoivat, kuten on myös havaittu tapahtuneen muualla Suomenlahdella (Rousi ym. 2013). *Marenzelleria*-liejuputkimato runsastui voimakkaasti 2008, jonka jälkeen sen osuus taas on pienentynyt. Vuosina 2014 ja 2015 liejusimpukat olivat runsaimpina lajina ja myös liejuputkimadon osuus kokonaisuksilömäärästä oli huomattava (kuva 7.6). Valkokatkaa esiintyi alueella vieläkin säännöllisesti, vaikka sen määrä ei ollut kovin suuri.



Kuva 7.6. Itäisen ulkosaariston (1142) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.

Pohjan tilan voidaan katsoa olevan sitä parempi, mitä monimuotoisempi lajisto on, eli mitä enemmän lajeja näytteessä esiintyy. Pohjaeläinlajien/taksonien lukumäärä on lisääntynyt 1980-luvulta lähtien sekä Katajaluodolla että itäisessä ulkosaaristossa (kuva 7.7). Itäisessä ulkosaaristossa, jonne puhdistettujen jätevesien vaikutus ei kohdistu, lajien määrä on lisääntynyt Katajaluotoa nopeammin ja lajimäärä on keskimääräisesti hieman suurempi. Ero on kuitenkin hyvin pieni.



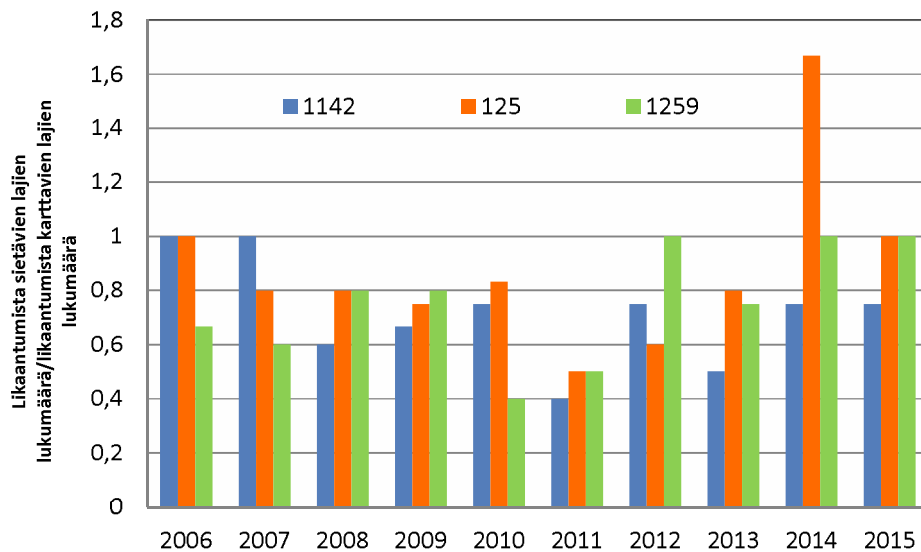
Kuva 7.7. Pohjaeläinlajien/taksonien lukumäärän keskiarvo Itäisessä ulkosaaristossa (1142) ja Katajaluodolla (125P ja 1259). Vuosina 1980–1987 Helsingin ulkosaaristoon ei vielä johdettu puhdistettuja jätevesiä, jaksolla 1988–1997 Helsingin puhdistetut jätevedet jo johdettiin ulkosaaristoon, vuosina 1998–2003 typenpoisto oli käytössä Viikin keskuspuhdistamolla ja vuodesta 2004 typenpoistoa oli edelleen tehostettu.

Puhdistettujen jätevesien purkualueiden ja vertailualueen pohjaeläinten lajistusuhteita tarkasteltiin myös Leppäkosken ryhmittelyn pohjalta. Leppäkosken (1975) likaantuneisuusluokituksen mukaisessa taulukossa (taulukko 7.2) on listattu lajit/taksonit, jotka joko hyötyvät tai sietävät orgaanista likaantumista tai lajit, jotka karttavat likaantumista. Leppäkoski on huomannut muutoksen mm. lajien lukumääräsuhteissa likaantumisen edetessä.

Taulukko 7.2 Likaantumista sietävät tai siitä hyötyvät taksonit ja likaantumista karttavat taksonit

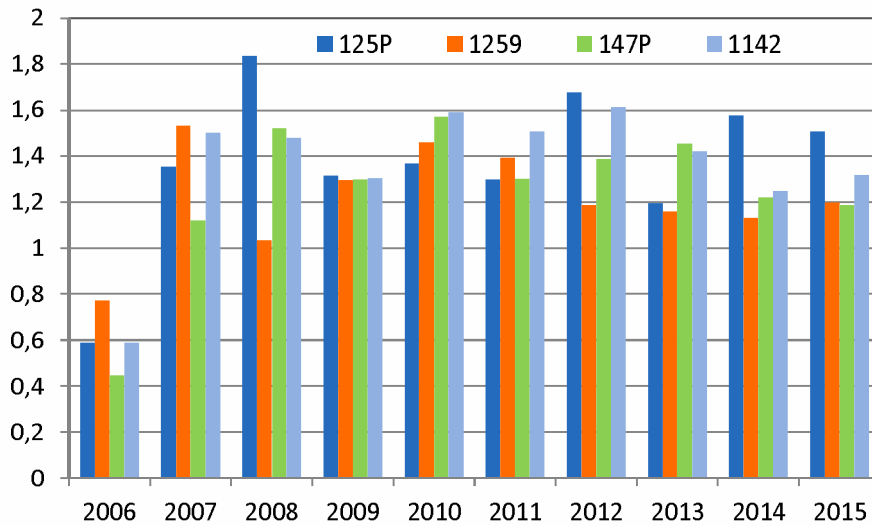
Likaantumista/orgaanista kuormitusta ilmentävät lajit	Likaantumista/orgaanista kuormitusta karttavat lajit
Oligochaeta, harvasukamadot	<i>Halicryptus spinulosus</i> Makkaramato
<i>Hediste diversicolor</i> Merisukasjalkainen	<i>Harmotoe sarsi</i> Liejusukasjalkainen
<i>Polydora redeki</i> -monisukasmato	<i>Monoporeia affinis</i> Valkokatka
<i>Manayunkia aestuarina</i>	<i>Prostoma obscurum</i> Nauhamato
Chironomidae surviaissäasket, erityisesti suku <i>Chironomus</i>	<i>Mesidotea entomon</i> (entinen <i>Saduria</i> e) Kilkki
<i>Macoma baltica</i> Liejusimpukka	<i>Gammarus</i> spp. Katkat
<i>Hydrobia</i> spp. Sukkulakotilo	<i>Corophium volutator</i> Liejukatka
<i>Potamopyrkus antipodarum</i> Vaeltajakotilo	<i>Cerastoderma glaucum</i> , Idänsydänsimpukka

Tarkastelussa verrattiin purkualueiden ja vertailualueen taksonien määriä viimeisen kymmenen vuoden aikana. Suhdeluku, joka kuvaa likaantumista ilmentävien taksonien määrää suhteessa likaantumista karttaviin taksoneihin, oli suurimmillaan kymmeneen vuoteen Katajaluodon asemalla vuonna 2014 (kuva 7.8). Systemaattista muutosta ei juuri ole tapahtunut kuormitettujen ja ei kuormitettujen alueiden välillä viimeisen kymmenen vuoden aikana. Suhdeluku on tosin hieman suurempi kuormitetuilla alueilla, kuutena vuotena kymmenestä, kun kontrollialueen suhdeluku on molempia kuormitettuja alueita suurempi vain yhtenä vuotena. Huomioitavaa kuitenkin on, että luokitus on tehty jo 1970-luvulla eikä luokitus ole huomioinut alueelle asettuneita vieraslajeja kuten *Marenzelleria*-lieju-putkimatoa.



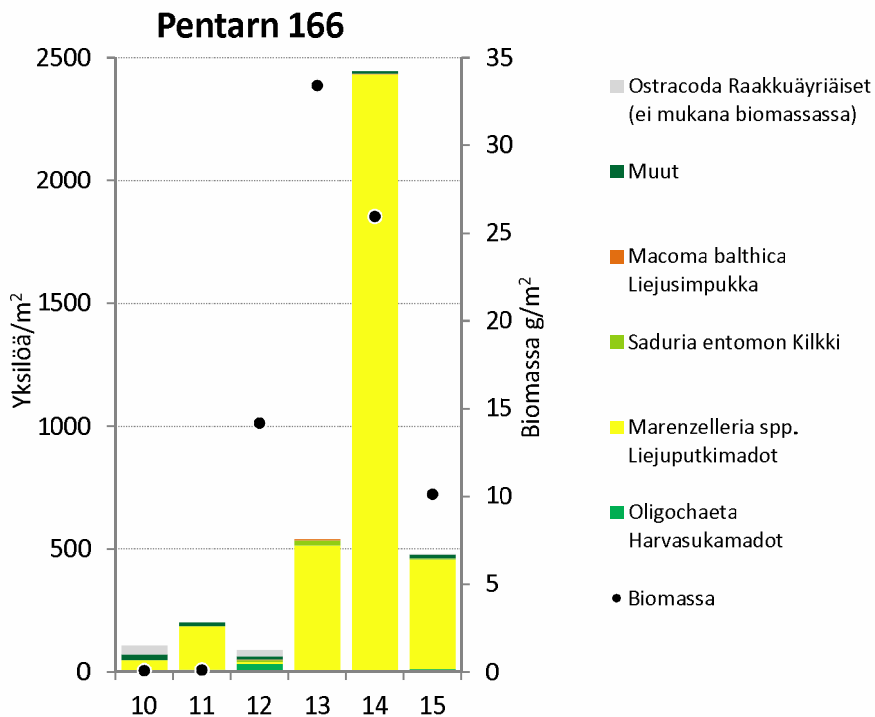
Kuva 7.8. Kuormitusta ilmentävien lajien lukumäärä suhteessa kuormitusta karttavien lajien lukumäärään Itäisessä ulkosaaristossa(1142) ja Katajaluodolla (125P ja 1259).

Vuosien 2014 ja 2015 pohjaeläintuloksista laskettiin myös Shannon-Wiener diversiteetti-indeksi (Krebs 1985), mikä kuvaa lajiston monimuotoisuutta. Indeksien arvo on sitä suurempi, mitä enemmän lajeja havaitaan ja mitä tasaisemmin ne esiintyvät. Indeksit laskettiin neljältä havaintoasemalta, joista kolme oli suhteellisen lähellä puhdistettujen jätevesien purkupaikkaa (1259, 125P ja 147) ja yksi oli vertailuasema (1142). Verrattaessa kuormitusta lähellä olevien havaintoasemien monimuotoisuuden vaihtelua Itäisessä saaristossa sijaitsevaan vertailuhavaintoasemaan, ei selkeitä monimuotoisuuden eroja ollut havaittavissa (kuva 7.9). Vuosina 2014 ja 2015 Katajaluodon havaintopaikan (125P) pohjaeläimistö oli monimuotoisempi kuin muilla vertailtavilla havaintopaikoilla.



Kuva 7.9. Shannon-Wiener diverseiteetti-indeksit Katajaluodolla (125P ja 1259), Knaperskärrillä (147) ja Itäisessä ulkosaaristossa (1142). Pysty-akselilla diverseiteetti-arvo.

Pentarnin 166 havaintopaikka on 48 metriä syvä ja se sijaitsee sedimentin akkumulatioalueella Sipoon selällä (Rantataro 1992) ja siksi se on altis happiongelmiille. Seurannan alussa vuonna 2006 alueen lajisto koostui lähinnä vähäisestä määrästä liejusimpukoita. Tämän jälkeen lajisto on entisestään yksipuolistunut ja koostuu lähinnä *Marenzelleria*-liejuputkimadoista, jotka olivat erityisen runsaita vuonna 2014. *Marenzelleria*-liejuputkimadot selviävät vähähappisissakin olosuhteissa (kuva 7.10).



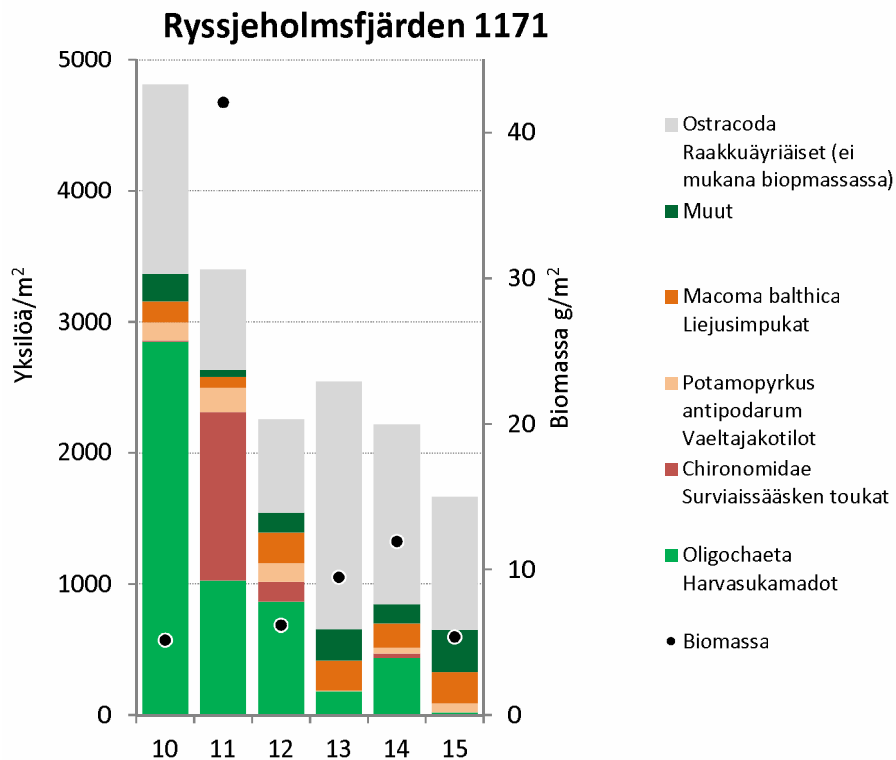
Kuva 7.10. Pentarnin (166) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015. 7.3.3 Suvisaari-Lauttasaari vesimuodostuma

7.3.3 Suvisaaristo-Lauttasaari vesimuodostuma

Tarkkailtavista toimista Ryssjehomsfjärdenin alueelle sijoittuu poistumassa oleva Taulukarin meriläjitysalue, Helsingin Sataman Länsisataman alue ja Arctech Shipyards oy:n telakka. Alueelle on aikaisemmin johdettu puhdistettuja jätevesiä. Alueella sijaitsee myös Suomenojan puhdistamon virtaaman tasauslammikko.

Ryssjeholmsfjärdenin (1171) alue on matalaa, eikä happiongelmia yleensä esiinny. 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa alueella oli vaihe, jolloin pohjaeläinten yksilömäärät olivat suuria. Tuolloin yksilölukumäärät olivat korkeimmillaan jopa 18 000 yksilöä/m². Valtalajina oli tällöin liejusimpukka, mutta kokonaisuutena lajisto oli monipuolinen. Huippuvuosien jälkeen yksilölukumäärät taantuivat. 2000-luvulla kokonaisyksilömäärät vaihtelivat suuresti vuosien välillä (500:sta 2 000:een yksilöön) sisältäen suurimmaksi osaksi liejusimpukoita ja surviaissääskiä.

2010-luvulla harvasukamatojen määrä väheni joka vuosi (kuva 7.11). Ryhmä "Muut", joka käsittää viherlimamatoja (*Prostoma obscurum*), merisukasjalkaisia (*Hediste diversicolor*) sekä *Manayunkia*- ja *Marenzelleria*-monisukamatoja, kasvoi. Kolmen viimeisen vuoden aikana kokonaisyksilömäärät jäivät pieniksi. Raakkuäyriäisiä (Ostracoda) tavattiin alueella säännöllisesti melko paljon. Kokonaislajimäärä vaihteli 9 ja 10 lajin välillä.

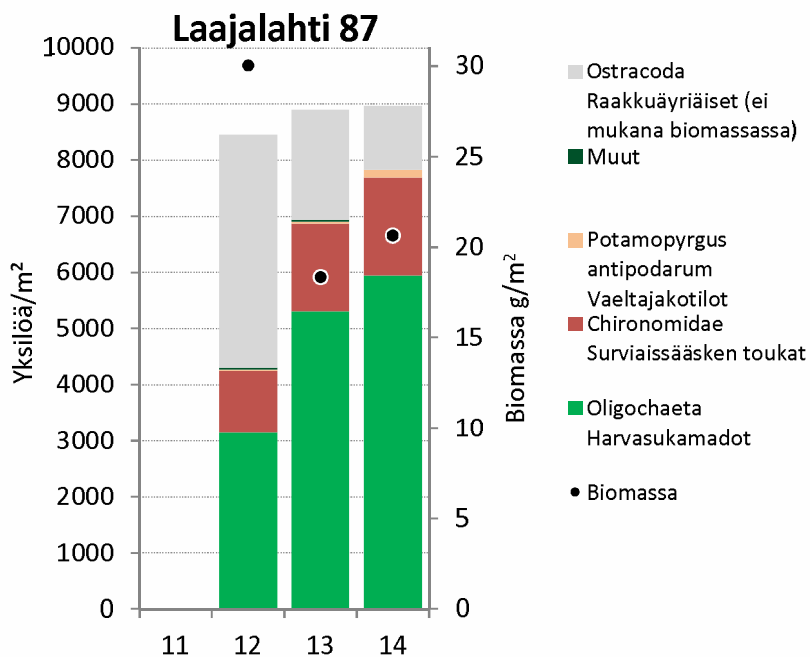


Kuva 7.11. Ryssjeholmsfjärdenin (1171) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.

7.3.4 Seurasaaren vesimuodostuma

Seurasaaren vesimuodostuman alueelle sijoittuu Helsingin Energian Salmisaaren voimalan lauhdevesien purkualue. Laajalahden ja Seurasaarenselän alueelle on 1960- ja 1970-luvuilla kohdistunut myös voimakasta jätevesikuormitusta. Vesimuodostuman alueelle sijoittuvat Laajalahden (87) ja Porsaan (94) havaintopaikat.

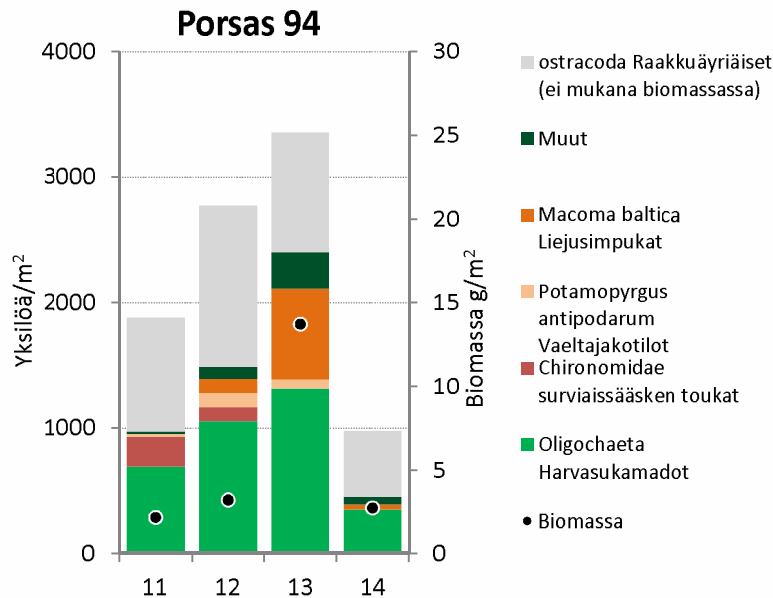
1960- ja 1970-luvuilla Laajalahden alue oli pohjaeläinten osalta lähes kuollutta aluetta. Laajalahden pohja olikin lähes kokonaan tummanharmaata, lähes hapetonta sulfidiliejua. 1980-luvun loppupuolella pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat alkoivat selvästi kasvaa, ja alueella havaittiin koko tarkkailualueen yksilötiheyden maksimi, lähes 21 700 yksilöä/m². Tämän jälkeen tilanne tasaantui. Seuraavien vuosikymmenien huippuvuosia olivat 1993 ja 2000, jolloin kokonaisyksilömäärä olivat jo noin 7 000 yksilöä/m² eli samaa kokoluokkaa kuin vuonna 2014. Parhaiten alueella menestyivät harvasukamadot ja surviaissääsken toukat (kuva 7.12). Muiden lajien osuudet olivat hyvin vaatimattomia. Lajimäärä oli Laajalahdella yleensä pieni, mutta viimeisen kymmenen vuoden aikana alueella tavattiin kuitenkin jopa seitsemän eri lajia. Ryhmä ”Muut” koostui viimeisten vuosien aikana monisukamadoista (*Hediste diversicolor* ja *Marenzelleria* spp.), *Gammarus*-katkoista ja *Potamopyrgus antipodarum* -kotiloista.



Kuva 7.12. Laajalahden (87) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2012, 2013 ja 2014.

Myös Seurasaarenselän veden laatu parani 1970 ja 1980-luvuilla, kun Rajasaaren ja Talin jätevedenpuhdistamot alueella lakkautettiin. Alueen pohjaeläimistö elpyi veden laadun paranemisen myötä. Seurasaarenselän pohja muodostui ja muodostuu yhä monin paikoin sulfidiliejusta, tosin aivan pintasedimentti on nykyään monin paikoin hapettunutta. Alueen pohjaeläimistön yksilölukumäärät olivat 1980-luvulla noin 2 000 yksilöä/m². Lajeista runsaslukuisimpia olivat harvasukamadot, surviaissääsken toukat ja liejusimpu-

kat. Pohjaeläimistö oli jo tuolloin kohtuullisen lajirikas (7 lajia). Viime vuosina (2012, 2013 ja 2014) yksilömäärät olivat Porsaan (94) havaintopaikalla samaa suuruusluokkaa kuin 1980-luvulla, keskimäärin noin 2 000 yksilöä/m², vaihdellen kuitenkin molempiin suuntiin. Esimerkiksi vuonna 2014 yksilömäärät olivat vain noin 500 yksilöä/m² (kuva 7.13). Alue säilyi alueen huomioon ottaen suhteellisen lajirikkaana vaihdellen vuoden 2012 12 lajista vuoden 2014 kahdeksaan lajiin.

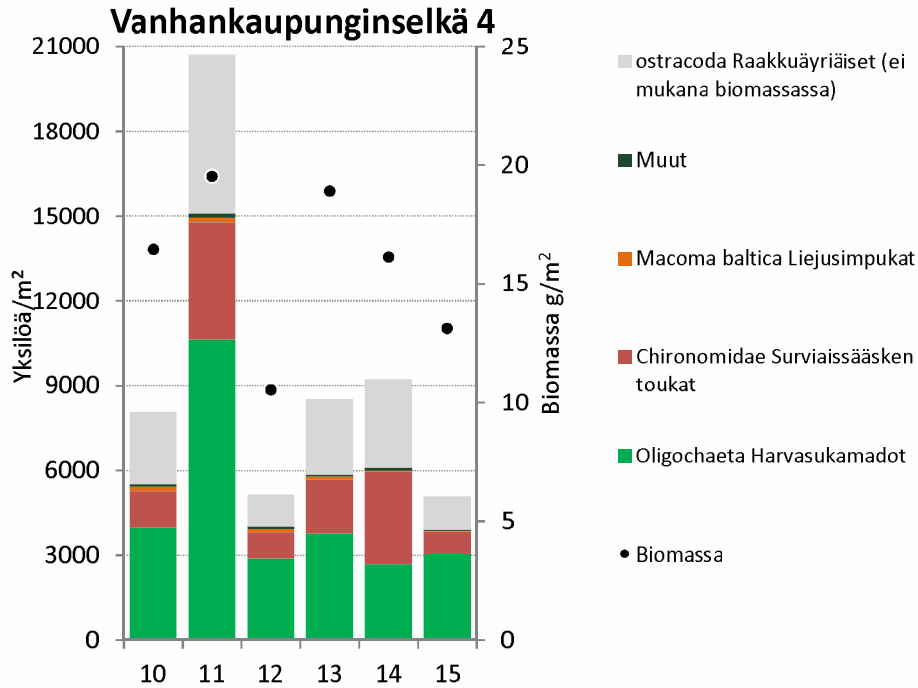


Kuva 7.13. Porsaan (94) havaintopaikan pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2011–2014.

7.3.5 Kruunuvuorenselän vesimuodostuma

Kruunuvuorenselän alue on Vantaanjoen voimakkaan vaikutuksen piirissä. Alueelle sijoituu myös Helsingin sataman eteläsatama, Viikinmäen jätevedenpuhdistamon puhdistettujen jätevesien varaparkureittejä sekä Helsingin Energian Hanasaaren voimalaitoksen ja Katri Valan lämpö- ja jäähdytyslaitoksen lauhdevesien purkualueita.

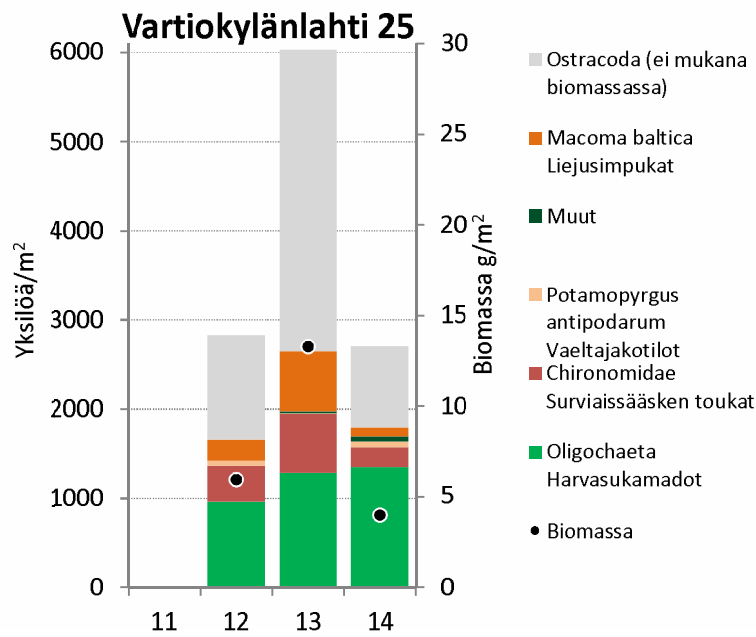
Vanhankaupunginlahden veden laatu parantui 1970-luvun lopun jälkeen selvästi mikä heijastui myös pohjaeläimistössä. Pohjaeläinten yksilölukumäärät kasvoivat 80-luvun alkupuolelle saakka mutta ovat sen jälkeen vaihdelleet melko paljon vuosien välillä. Vuonna 2014 yksilölukumäärä jäi melko pieneksi (kuva 7.14). Valtalajeina olivat harvasukasmadot ja surviaissääsken toukat, kuten muillakin lahtialueilla. Lajilukumäärä on kuitenkin ollut 1980-luvulta lähtien pienessä kasvussa. Esimerkiksi vuonna 2012 alueelta havaittiin kymmenen eri taksonia.



Kuva 7.14. Vanhankaupunginselän (4) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.

7.3.6 Villingin rannikkovesimuodostuma

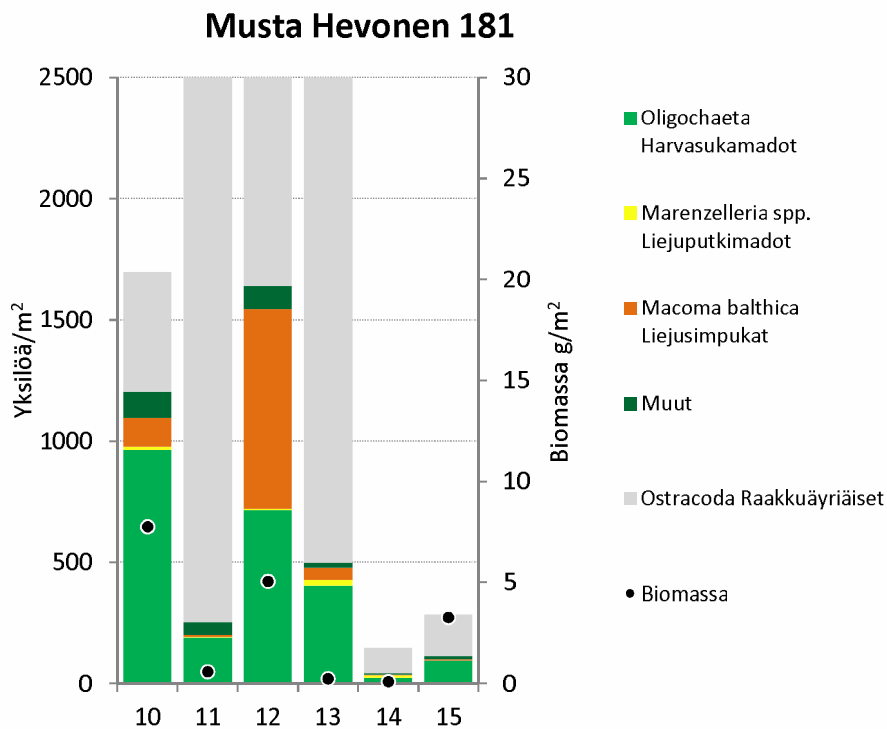
Villingin rannikkovesimuodostuman alueelle on ennen johdettu puhdistettuja jätevesiä vaikka kuormitus ei ole kohdistunutkaan suoraan Vartiokylänlahteen. Vartiokylänlahden pohjaeläimistö olikin 1970- ja 1980-luvuilla lahtialueista monipuolisin (Pesonen 1988). Tämän jälkeen lajilukumäärät ovat vaihdelleet vuosittain melko paljon. Esimerkiksi viimeisen kymmenen vuoden aikana lajilukumäärä on vaihdellut neljän ja kahdeksan lajin välillä. Vartiokylänlahden pohjaeläinten yksilömäärät olivat 1990-luvulla 3 000–4 000 yksilöä/m², mutta 2000-luvun alkupuolella lukumäärät olivat hieman pienempiä. Viimeisimpinä vuosina pohjaeläinten kokonaisyksilömäärä Vartiokylänlahdella on ollut noin 2 000 yksilöä/m², joskin vaihtelua molempiin suuntiin esiintyy. Alueella runsaimpina esiintyviä lajeja olivat harvasukamadot, liejusimpukat ja surviaissääsken toukat (kuva 7.15). Vuosien 2013 ja 2014 aikana harvasukamatojen määrät ovat lisääntyneet kun taas liejusimpukat ja surviaissääsken toukat ovat vähentyneet. Kokonaisbiomassa on vaihdellut 10 mg/m²:n molemmin puolin.



Kuva 7.15. Vartiokylänlahden (25) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2012, 2013 ja 2014.

7.3.7 Sipoon saariston rannikkovesimuodostuma

Sipoon saariston rannikkovesimuodostumaan sijoittuu tarkkailtavista alueista Vuosaaren satama, jossa on Helsingin Sataman satamatoimintaa sekä Helsingin Energian voimalatoimintaa. Pohjaeläinhavaintopaikoista alueelle sijoittuu Mustan Hevosen (181) havaintopaikka. Havaintopaikka on ympäristöään syvämpi (15 metriä) ja se sijaitsee sedimentin akkumulaatioalueella ja sedimentin pinta on ajoittain pelkistävä ja aivan pohjanläheinen vesi saattaa olla vähähappista (Rantataro 1992, Vahtera ja Lukkari 2015). Hapenpuutteen johtuen pohja on sulfidiliejua. Alueen pohja on kärsinyt hapenpuutteesta esimerkiksi vuosina 2006 ja 2011. Tällöin alueen lajisto koostui lähinnä vähäisestä määrästä harvasukamatoja. Esimerkiksi vuonna 2011 kokonaisyksilömäärä oli vain noin 250 yksilöä/m². Mustan Hevosen havaintopaikalla havaittiin vain hyvin vähän pohjaeläimiä myös vuosina 2014 ja 2015, joista valtaosa oli harvasukamatoja (kuva 7.16). Aiempina hyvähappisina vuosina yksilömäärät ovat olleet huomattavasti korkeammat, ja lajistoon on ajoittain kuulunut myös liejusimpukoita.

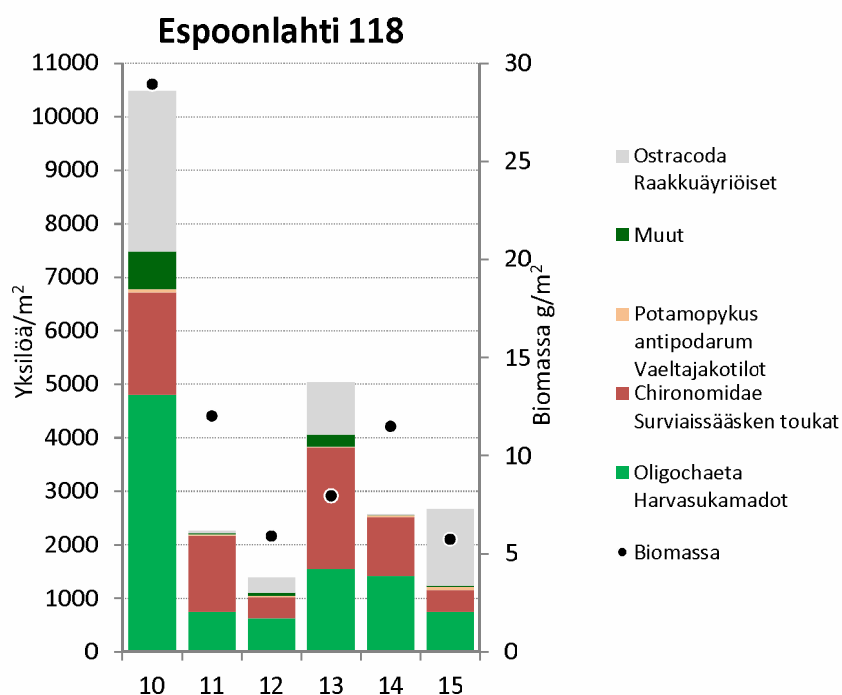


Kuva 7.16. Mustan Hevosen (181) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.

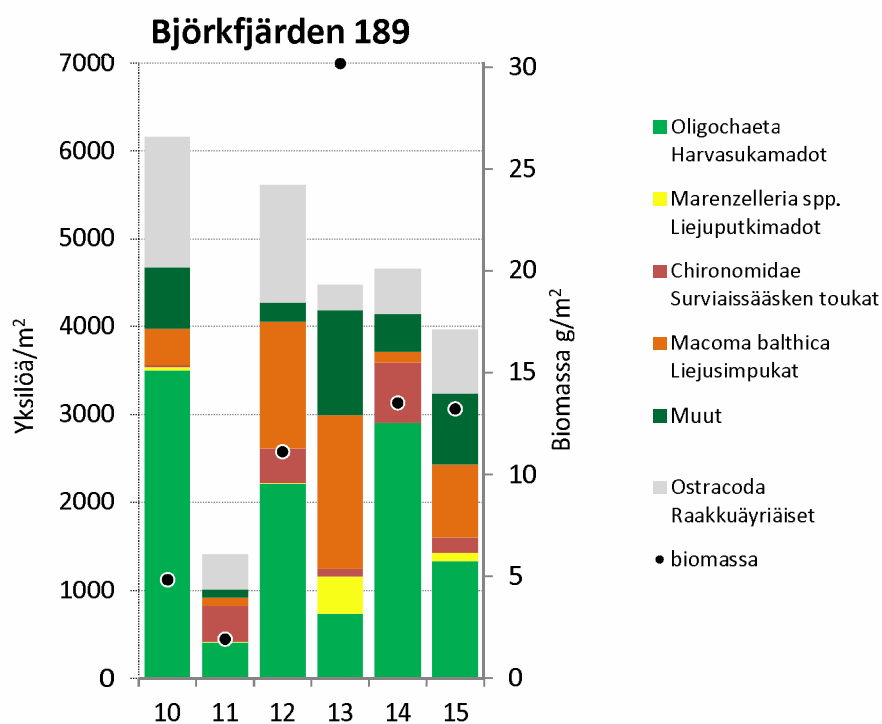
7.3.8 Espoonlahden rannikkovesimuodostuma

Espoonlahden rannikkovesimuodostuman alueelle sijoittuvat Espoonlahden (118) ja Björkfjärdenin (189) pohjaeläinhavaintopaikat. Espoonlahden perukassa (118) pohjaeläinten yksilömäärien vaihtelu vuosien välillä on ollut suurta. Pohjaeläinten määrä on vähentynyt niinä vuosina kun alue on kärsinyt hapen vajauksesta pohjan läheisessä vesikerroksessa. Valtalajina alueella ovat olleet harvasukamadot ja surviaissääsken toukat. Liejusimpukoiden määrät ovat jääneet vähäisemmiksi. Viimeisen kolmen vuoden aikana harvasukamatojen osuus kokonaisyksilömäärästä lisääntyi ja surviaissääsken toukkien osuus vähentyi (kuva 7.17). Kokonaisuudessaan yksilömäärä sekä lajimäärä pieneni. Vuonna 2015 tavattiin viisi lajia.

Toinen Espoonlahdella Björkön kaakkoispuolella sijaitseva, vuonna 2006 perustettu, havaintopaikka Björkfjärdenin (189) ei sijaitse syvänteessä ja siksi happiolosuhteet olivat periaatteessa Espoonlahden perukkaa suotuisimmat. Vuosikymmenen vaihteessa vuosina 2008–2011 Björkfjärdenin pohjaeläinten yksilölukumäärät ja biomassat olivat Espoonlahden perukkaa pienempiä (kuva 7.18). Vuodesta 2012 lähtien tilanne on kuitenkin ollut päinvastainen. Viime vuosina Espoonlahden lajilukumäärä on vähentynyt, mutta Björkfjärdenin lajilukumäärä sen sijaan on lisääntynyt. Björkfjärdenillä havaittiin vuonna 2015 yhteensä 15 lajia. Alueella on kolmena viimeisenä vuotena tavattu mm. *Boccardia redeki*-monisukamatoa, joka luokitellaan tarkkailtavaksi vieraslajiksi.



Kuva 7.17. Espoonlahden (118) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.



Kuva 7.18. Björkfjärdenin (189) pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat vuosina 2010–2015.

Taulukko 7.3. Pohjaeläintulokset havaintopaikoittain vuosina 2014 ja 2015. Likaantumista/orgaanista kuormitusta ilmentävät pohjaeläinlajit on merkitty punaisella ja likaantumista/orgaanista kuormitusta karttavat, eli puhtaampia oloja ilmentävät, vihreällä.

4, Vanhankaupunginselkä 1.9.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	2 667	28,89	1,1949	7,41
<i>Neomysis integer</i>	79	0,86	0,4809	2,98
Gammarus sp.	7	0,07	0,0012	0,01
Ostracoda	3142	34,04		
Chironomus spp.	3281	35,55	11,5641	71,69
Macoma balthica	53	0,57	2,8896	17,91
	9 229		16,1307	

4, Vanhankaupunginselkä 30.9.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	3 043	59,85	1,8366	13,99
Corophium volutator	7	0,13	0,0063	0,05
Ostracoda	1 182	23,24		
Chironomus spp.	779	15,32	11,0182	83,95
Hydrobia sp.	13	0,26	0,053	0,4
Potamopyrgus antipodarum	20	0,39	0,0196	0,15
<i>Mytilus trossulus</i>	7	0,13	0,0918	0,7
Macoma balthica	33	0,0987	0,0484	
	5 084		13,1242	

25, Vartiokylänlahti 5.11.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Halicryptus spinulosus	7	0,24	0,038	0,95
<i>Marenzelleria spp.</i>	7	0,24	0,3198	8,01
Oligochaeta	1 353	49,99	0,6698	16,77
Gammarus sp.	46	1,71	0,0048	0,12
Ostracoda	911	33,65		
Chironomus spp.	218	8,05	2,7148	67,97
Potamopyrgus antipodarum	66	2,44	0,0414	1,04
Macoma balthica	99	3,66	0,2053	5,14
	2 707		3,9939	

57, Kytön väylä 18.9.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	27	1,02	0,0236	0,03
<i>Marenzelleria spp.</i>	1 467	55,51	5,5916	6,01
Oligochaeta	102	3,86	0,0306	0,03
<i>Neomysis integer</i>	3	0,11	0,0017	0
<i>Saduria entomon</i>	24	0,91	15,5288	16,68
<i>Gammarus sp.</i>	9	0,34	0,0032	0
<i>Monoporeia affinis</i>	525	19,87	1,4709	1,58
Ostracoda	72	2,72		
<i>Hydrobia sp.</i>	3	0,11	0,0042	0
<i>Macoma balthica</i>	411	15,55	70,4449	75,67
	2 643		93,0995	

57, Kytön väylä 22.9.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Marenzelleria spp.</i>	15	2,49	0,0254	9,93
Oligochaeta	132	21,89	0,0047	1,83
<i>Monoporeia affinis</i>	3	0,5	0,0104	4,08
Ostracoda	300	49,76		
<i>Macoma balthica</i>	153	25,38	0,2149	84,16
	603		0,2554	

87, Laajalahti 17.9.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
Oligochaeta	5947	66,25	1,0766	5,22
Ostracoda	1 149	12,79		
<i>Chironomus spp.</i>	1 749	19,49	18,8046	91,16
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	132	1,47	0,7479	3,63
	8 977		20,6291	

94, Porsas 17.9.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	20	2,02	0,0255	0,93
<i>Hediste diversicolor</i>	7	0,67	0,076	2,78
<i>Marenzelleria spp.</i>	20	2,02	0,0705	2,58
Oligochaeta	350	35,73	0,1686	6,17
<i>Neomysis integer</i>	7	0,67	0,0013	0,05
Ostracoda	528	53,94		
<i>Hydrobia sp.</i>	7	0,67	0,0228	0,84
<i>Macoma balthica</i>	40	4,05	2,3675	86,65
	979		2,7322	

1142, Itäinen ulkosaaristo 2.9.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	120	2,24	3,6983	2,64
<i>Manayunchia aestuarina</i>	3	0,06	0,0001	0
<i>Marenzelleria spp.</i>	1 743	32,52	5,9019	4,21
Oligochaeta	471	8,79	0,1535	0,11
<i>Saduria entomon</i>	18	0,34	12,7098	9,06
<i>Jaera albifrons</i>	3	0,06	0,0004	0
<i>Gammarus sp.</i>	6	0,11	0,0017	0
<i>Monoporeia affinis</i>	180	3,36	0,5107	0,36
Ostracoda	129	2,41		
<i>Macoma balthica</i>	2 688	50,14	117,3153	83,62
	5 361		140,2917	

1142, Itäinen ulkosaaristo 5.11.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	171	2,8	6,4201	3,17
<i>Marenzelleria spp.</i>	1 332	21,8	8,8507	4,37
Oligochaeta	675	11,05	0,3045	0,15
<i>Neomysis integer</i>	3	0,05	0,0123	0,01
<i>Saduria entomon</i>	9	0,15	4,9585	2,45
<i>Jaera albifrons</i>	3	0,05	0,0013	0
<i>Gammarus sp.</i>	138	2,26	0,0364	0,02
<i>Monoporeia affinis</i>	240	3,93	1,5129	0,75
Ostracoda	33	0,54		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	9	0,15	0,0104	0,01
<i>Alderia modesta</i>	9	0,15	0,0024	0
<i>Limapontia capitata</i>	51	0,83	0,0297	0,01
<i>Mytilus trossulus</i>	3	0,05	0,6472	0,32
<i>Macoma balthica</i>	3 435	56,22	179,9683	88,76
	6 111		202,7547	

1171, Ryssjeholmsfjärden 3.10.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	26	1,19	0,024	0,2
<i>Hediste diversicolor</i>	33	1,49	2,7327	22,94
<i>Marenzelleria spp.</i>	79	3,57	3,8443	32,28
Oligochaeta	436	19,64	0,3026	2,54
Ostracoda	1 373	61,9		
<i>Chironomus spp.</i>	33	1,49	0,0243	0,2
<i>Hydrobia sp.</i>	7	0,3	0,0146	0,12
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	46	2,08	0,1714	1,44
<i>Macoma balthica</i>	185	8,33	4,7958	40,27
	2 218		11,9097	

1171, Ryssjeholmsfjärden 20.10.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	132	7,93	0,1585	2,96
<i>Halicryptus spinulosus</i>	7	0,4	0,0003	0
<i>Hediste diversicolor</i>	86	5,15	0,3409	6,36
<i>Manayunchia aestuarina</i>	20	1,19	0,0013	0,02
<i>Marenzelleria spp.</i>	73	4,36	1,1688	21,81
<i>Oligochaeta</i>	20	1,19	0,002	0,04
Ostracoda	1 017	61,05		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	66	3,96	0,2171	4,05
<i>Macoma balthica</i>	244	14,67	3,4706	64,76
	1 665		5,3595	

118, Espoonlahti 9.10.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Oligochaeta</i>	1 419	55,13	1,3051	11,36
<i>Gammarus sp.</i>	7	0,26	0,0007	0,01
Ostracoda	20	0,77		
<i>Chironomus spp.</i>	1 102	42,82	10,1603	88,4
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	26	1,03	0,027	0,23
	2 574		11,4931	

118, Espoonlahti 8.10.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Oligochaeta</i>	746	27,82	0,7409	12,9
<i>Gammarus sp.</i>	7	0,25	0,0017	0,03
Ostracoda	1 446	53,92		
<i>Chironomus spp.</i>	403	15,02	4,8134	83,82
<i>Hydrobia sp.</i>	7	0,25	0,0388	0,68
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	59	2,22	0,0871	1,52
<i>Macoma balthica</i>	13	0,49	0,0607	1,06
	2 681		5,7426	

123, Stora Mickelskären 16.9.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	30	0,64	0,0129	0,03
<i>Marenzelleria spp.</i>	4 362	93,04	17,4311	44,79
<i>Oligochaeta</i>	159	3,39	0,0092	0,02
<i>Saduria entomon</i>	3	0,06	3,1338	8,05
<i>Monoporeia affinis</i>	12	0,26	0,0558	0,14
Ostracoda	18	0,38		
<i>Macoma balthica</i>	105	2,24	18,2775	46,96
	4 689		38,9203	

123, Stora Mickelskären 29.9.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	72	3,51	4,3959	6,1
<i>Marenzelleria spp.</i>	1 386	67,55	5,9188	8,22
<i>Oligochaeta</i>	60	2,92	0,0029	0
<i>Saduria entomon</i>	15	0,73	3,4153	4,74
<i>Monoporeia affinis</i>	90	4,39	0,3578	0,5
Ostracoda	27	1,32		
<i>Macoma balthica</i>	402	19,59	57,9493	80,44
	2 052		72,04	

1259, Katajaluoto 12.11.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	78	2,86	2,3272	2,85
<i>Hediste diversicolor</i>	3	0,11	0,3896	0,48
<i>Manayunchia aestuarina</i>	3	0,11	0,0003	0
<i>Marenzelleria spp.</i>	1 419	51,98	5,9037	7,24
<i>Oligochaeta</i>	177	6,48	0,033	0,04
<i>Saduria entomon</i>	12	0,44	9,179	11,26
<i>Gammarus sp.</i>	3	0,11	0,0009	0
<i>Monoporeia affinis</i>	24	0,88	0,098	0,12
<i>Corophium volutator</i>	12	0,44	0,0052	0,01
Ostracoda	6	0,22		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	3	0,11	0,0022	0
<i>Mytilus trossulus</i>	6	0,22	0,3177	0,39
<i>Macoma balthica</i>	984	36,05	63,2571	77,6
	2 730		81,5139	

1259, Katajaluoto 29.9.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	27	1,25	0,0209	0,04
<i>Marenzelleria spp.</i>	282	13,09	1,2905	2,55
<i>Oligochaeta</i>	51	2,37	0,0063	0,01
<i>Mysis mixta</i>	3	0,14	0,0253	0,05
<i>Neomysis integer</i>	6	0,28	0,001	0
<i>Saduria entomon</i>	3	0,14	0,9636	1,91
<i>Monoporeia affinis</i>	54	2,51	0,2683	0,53
Ostracoda	468	21,73		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	6	0,28	0,0023	0
<i>Macoma balthica</i>	1 254	58,22	47,9436	94,9
	2 154		50,5218	

125P, Katajaluoto 12.11. 2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	72	1,81	3,9615	2,84
<i>Marenzelleria spp.</i>	1 107	27,89	4,3304	3,1
Oligochaeta	957	24,11	0,2977	0,21
<i>Monoporeia affinis</i>	21	0,53	0,1514	0,11
<i>Corophium volutator</i>	12	0,3	0,0034	0
Ostracoda	936	23,59		
<i>Chironomus spp.</i>	3	0,08	0,0001	0
<i>Hydrobia sp.</i>	3	0,08	0,0256	0,02
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	45	1,13	0,0702	0,05
<i>Limapontia capitata</i>	24	0,6	0,008	0,01
<i>Mytilus trossulus</i>	3	0,08	0,0004	0
<i>Macoma balthica</i>	786	19,81	130,6539	93,66
	3 969		139,5026	

125P, Katajaluoto 13.10.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	108	2,16	3,6362	3,01
<i>Manayunchia aestuarina</i>	9	0,18	0,0013	0
<i>Marenzelleria spp.</i>	522	10,43	2,1683	1,8
Oligochaeta	1 758	35,14	0,2985	0,25
<i>Neomysis integer</i>	6	0,12	0,0011	0
<i>Saduria entomon</i>	6	0,12	3,0246	2,51
<i>Gammarus sp.</i>	6	0,12	0,0041	0
<i>Monoporeia affinis</i>	12	0,24	0,0609	0,05
Ostracoda	654	13,07		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	171	3,42	0,8318	0,69
<i>Limapontia capitata</i>	21	0,42	0,0063	0,01
<i>Macoma balthica</i>	1731	34,6	110,6615	91,69
	5 004		120,6946	

147P, Knaperskär 16.9.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	66	2,85	0,7993	1,31
<i>Marenzelleria spp.</i>	1 293	55,83	3,8641	6,33
Oligochaeta	201	8,68	0,0229	0,04
<i>Mysis relicta</i>	3	0,13	0,0822	0,13
<i>Neomysis integer</i>	3	0,13	0,0003	0
<i>Saduria entomon</i>	27	1,17	10,547	17,28
<i>Monoporeia affinis</i>	72	3,11	0,2186	0,36
Ostracoda	9	0,39		
<i>Chironomus spp.</i>	9	0,39	0,0844	0,14
<i>Mytilus trossulus</i>	3	0,13	0,6197	1,02
<i>Macoma balthica</i>	630	27,2	44,7908	73,39
	2 316		61,0293	

147P, Knaperskär 22.9.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Halicryptus spinulosus</i>	66	3,78	1,0104	1,19
<i>Marenzelleria spp.</i>	879	50,35	3,8414	4,53
<i>Oligochaeta</i>	48	2,75	0,0035	0
<i>Saduria entomon</i>	9	0,52	5,8441	6,89
<i>Jaera albifrons</i>	3	0,17	0,0005	0
<i>Monoporeia affinis</i>	81	4,64	0,3504	0,41
Ostracoda	30	1,72		
<i>Macoma balthica</i>	630	36,09	73,7796	86,97
	1 746		84,8299	

166, Pentarn 2.9.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Marenzelleria spp.</i>	2 424	99,15	25,9324	99,98
<i>Oligochaeta</i>	6	0,25	0,0001	0
<i>Gammarus sp.</i>	6	0,25	0,0002	0
<i>Monoporeia affinis</i>	6	0,25	0,0023	0,01
<i>Macoma balthica</i>	3	0,12	0,0026	0,01
	2 445		25,9376	

166, Pentarn 9.11.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Marenzelleria spp.</i>	444	92,51	5,3992	53,35
<i>Oligochaeta</i>	12	2,5	0,0007	0,01
<i>Saduria entomon</i>	6	1,25	4,6609	46,06
<i>Gammarus sp.</i>	6	1,25	0,001	0,01
<i>Monoporeia affinis</i>	9	1,88	0,0578	0,57
Ostracoda	3	0,63		
	480		10,1196	

181, Musta Hevonen 5.11.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Marenzelleria spp.</i>	12	8,16	0,0134	17,6
<i>Oligochaeta</i>	21	14,29	0,0022	2,91
Ostracoda	105	71,44		
<i>Chironomus spp.</i>	3	2,04	0,0551	72,25
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	3	2,04	0,0029	3,82
<i>Macoma balthica</i>	3	2,04	0,0026	3,43
	147		0,0762	

181, Musta Hevonen 12.10.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Oligochaeta</i>	93	32,63	0,0284	0,87
Ostracoda	174	61,06		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	9	3,16	0,0423	1,3
Gastropoda	3	1,05	0,0001	0
<i>Macoma balthica</i>	6	2,11	3,1964	97,83
	285		3,2672	

189, Björkfjärden 3.10.2014

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Polydora redeki</i>	7	0,14	0,0001	0
<i>Manayunchia aestuarina</i>	356	7,65	0,0254	0,19
Oligochaeta	2 904	62,32	1,1171	8,26
Ostracoda	515	11,05		
<i>Chironomus spp.</i>	680	14,59	7,2342	53,5
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	66	1,42	0,215	1,59
<i>Macoma balthica</i>	132	2,83	4,9292	36,46
	4 660		13,521	

189, Björkfjärden 8.10.2015

Taksoni	Yks/m ²	%	g/m ²	%
<i>Prostoma obscurum</i>	7	0,17	0,0617	0,47
<i>Hediste diversicolor</i>	46	1,16	0,0191	0,14
<i>Polydora redeki</i>	112	2,83	0,023	0,17
<i>Manayunchia aestuarina</i>	132	3,33	0,01	0,08
<i>Marenzelleria spp.</i>	92	2,33	0,4177	3,16
Oligochaeta	1 333	33,61	0,4397	3,33
<i>Saduria entomon</i>	7	0,17	4,4251	33,51
<i>Gammarus sp.</i>	7	0,17	0,002	0,02
<i>Corophium volutator</i>	244	6,16	0,3607	2,73
Ostracoda	726	18,3		
<i>Chironomus spp.</i>	178	4,49	0,8612	6,52
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	231	5,82	0,2568	1,94
<i>Alderia modesta</i>	7	0,17	0,0079	0,06
<i>Limapontia capitata</i>	20	0,5	0,0094	0,07
<i>Macoma balthica</i>	825	20,8	6,312	47,8
	3 967		13,2063	

Viitteet

Laine, A. O., Pesonen, L., Myllynen, K. ja Norha, T. 2003: Veden laadun muutosten vaikutus Helsingin ja Espoon edustan merialueiden pohjaeläimistöön vuosina 1973–2001. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 10/2003. 47 s.

Leppäkoski, E. 1975: Assessment of degree of pollution on the basis of macrozoobenthos in marine and brackishwater environments. *Acta Acad. Aboensis, Ser. B.* 35(2): 1–90.

Krebs, C.J. 1985: *Ecology - the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*, 3rd edition. HarperCollins Publishers, Inc: New York, NY.

Pesonen, L. (toim.) 1988: Helsingin ja Espoon edustan merialueen velvoitetarkkailu vuosina 1970–1986. Helsingin kaupungin vesi ja viemärlaitoksen tutkimusosaston tiedonantoja 17.

Rantataro, J. 1992: Pääkaupunkiseudun edustan vedenalaisten maa-ainesvarojen kartoitus. Helsingin seutukaavaliiton julkaisuja C 31. 84 s. + liitteet.

Rousi, H. Laine, A. O., Peltonen, H., Kangas, P., Andersin, A.-B., Rissanen, J., Sandberg-Kilpi, E., Bonsdorff, E. 2013: Long-term changes in coastal zoobenthos in the northern Baltic Sea: the role of abiotic environmental factors.

Vahtera, E. ja Lukkari K. 2015: Pääkaupunkiseudun merenpohjien tila ja fosforin sisäinen kuormitus. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/2015. 45 s.

8 Pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuosille 2014 ja 2015

Tämän raportin tarkoituksena on tarkastella pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailuun kuuluvien toimijoiden toimien erillisiä ja mahdollisesti yhteisiä vaikutuksia merialueen tilaan. Tässä yhteenvedossa on poimittu esiin ne keskeiset seikat yhteistarkkailuun kuuluvien tahojen toimista, joiden on tulkittu vaikuttaneen merialueen tilaan tarkkailualueella.

Suurin yksittäinen tekijä, joka vaikuttaa merialueen tilaan yhteistarkkailualueen piirissä on Vantaanjoen mukanaan tuoma kiintoaines- ja ravinnekuormitus (kappaleet 3 ja 4). Vantaanjoen valuma vaikuttaa ajoittain hyvin laajalla alueella, ulottuen Vallisaaren eteläpuolelle saakka. Kuormitus on suurinta keväällä, samaan aikaan suurimman jätevesikuorman kanssa.

Puhdistetut jätevedet vaikuttavat ulkosaaristossa paikallisemmin, mutta lieventävät kuitenkin kasviplanktonyhteisön ravinnerajoittuneisuutta ja täten kohottavat perustuotantotasoa. Puhdistettujen jätevesien aiheuttama ravinnekuorma on samaa suurusluokkaa Vantaanjoen aiheuttaman ravinnekuorman kanssa. Kuormituksen kohdistuminen ulkosaaristoon ja veden tehokas sekoittuminen kuitenkin hälventää sen vesiympäristöön kohdistamien vaikutusten havaittavuutta.

Jätevesien vaikutusalueita voidaan selvittää erilaisten mittausteknikoiden ja prosessimitausten kautta. Laaja, koko yhteistarkkailualueen kattava pintaveden fysikaaliskemiallinen kartoitus osoitti puhdistettujen jätevesien ravinnekuormituksen vaikutusten ulottuvan ajoittain jopa kilometrien päähän purkualueista (Kappale 4.6), ja vuositasolla liukoisen tyyppien pitoisuudet ovat koholla purkualueiden lähistöllä (kappale 4.3.2). Puhdistettujen jätevesien mukanaan tuoma typpikuorma on rehevöityneisyyttä lisäävä tekijä alueella, ja kuormitus helpottaa kasviplanktonyhteisön typpirajoittuneisuutta (kappale 5.4) ja kasvattaa alueen perustuotantoa (kappale 5.3).

Yhteistarkkailun piiriin kuuluvien toimien vaikutusten mittakaavoista poiketen, laajemmassa mittakaavassa vaihtelevat tarkkailun piiriin kuuluvat parametrit ovat pääosin kasviplanktonlajisto, pohjaeläinten esiintyminen ja lajisto sekä eläinplanktonlajisto ja biomassat. Näihin parametreihin näyttää voimakkaimmin vaikuttavan koko Suomenlahden mittakaavassa tapahtuvat muutokset, eivätkä niinkään suoranaisesti ja välittömästi yhteistarkkailualueella tapahtuva toiminta.

Toisaalta esimerkiksi läjitystoiminta tai ruoppaaminen ja rakentaminen muuttavat radikaalisti pohjan habitaatteja, ja tällöin esimerkiksi pohjaeläinlajistoon voi kohdistua voimakasta mutta paikallista vaikutusta. Kasviplankton ja eläinplanktonlajisto vaikuttavat osaltaan toisiinsa, ja niihin vaikuttavat myös esimerkiksi veden liikkeet lyhyellä aikavälillä, mikä saattaa aiheuttaa muutoksia yhteisökoostumuksessa tietyllä havaintopaikalla. Tämä efekti voi olla voimakas tarkkailualueella, koska alueella vallitsee voimakas rannikolta ulapalle ulottuva gradientti ja maalta tulevan valuman vaikutuksen laajuus vaihtelee voimakkaasti vuodenaikojen mukaan.

Kasvukauden 2014 erityispiirteenä kasviplanktonin osalta olivat heti kevätkukinnan jälkeen runsastuneet poikkeuksellisen monilukuiset *Mesodinium rubrum* -ciliaatit sekä sinilevien kanssa samaan aikaan runsastuneet *Eutreptiella*-silmlälevät. Vuodelta 2015 taas voidaan erityisesti huomioida poikkeuksellisen runsas heinäkuinen *Heterocapsa triquetran* runsastuminen. Syksyllä 2015 vedet pysyivät lämpiminä pitkään, jolloin myös levämäärät olivat syksyllä hämmästyttävän suuria

Perustuotantotulosten osoittamaa, paikallisesta ravinnekuormituksesta erillinen, Suomenlahdella havaittavissa oleva yleinen rehevöityneisyyden lisääntyminen on tapahtunut jo 1970-luvulta lähtien sekä jätevesien purkualueilla Katajaluodolla ja Knaperskärillä että itäisellä Länsi-Tontun vertailualueella.

Vuoden 2014 perustuotantokyvyn suurimmat arvot saavutettiin huhti-kesäkuussa, kun vesi oli suhteellisen lämmintä ja ravinteita runsaasti saatavissa. Vuonna 2015 korkeimmat perustuotantoarvot mitattiin loppukesästä, jolloin vesi oli syksyllä pitkään lämmintä. Perustuotantokykytulokset ovat purkualueilla kasvaneet nopeammin, ja vaihtelu tulosten välillä on ollut suurempaa kuin vertailualueilla. Tämä osittain johtuu jätevesien laskemisesta alueille.

Myös pohjaeläinyhteisön koostumus on hyvin riippuvainen rannikko-ulappa-gradientista sekä happipitoisuuksista pohjan lähellä, joihin osaltaan vaikuttaa alueelle johdettava ravinnekuormitus. Alueella lajisto vaihtuu harvasukasmatojen ja surviaissääsken toukkien dominoimista yhteisöistä lähellä rannikkoa liejusimpukka- ja liejuputkimatovaltaisiksi yhteisöiksi ulompana ulkosaaristossa. Avoimemmilla merialueilla ajoittaisesta hapettomuudesta kärsivillä alueilla yksilömäärät ja biomassa vaihtelivat suuresti, ja yhteisöt ovat liejuputkimatojen hallitsemia olosuhteiden niin salliessa.

Vuosien 2014 ja 2015 aikana sisäsaariston ja lahtialueiden havaintopaikoilla pohjaeläinten yksilömäärät pääsääntöisesti hieman vähenivät. Harvasukamadot olivat vallitsevana kaikilla lahtialueilla. Surviaissääsken toukkien osuus oli selvästi aikaisempaa pienempi. Björkfjärdenin havaintopaikka Espoon saaristoalueella oli lajistoltaan lahtialueiden monipuolisin alue. Viime vuosina kokonaisyksilömäärät ovat pääsääntöisesti hieman vähentyneet ulompana saaristoalueella.

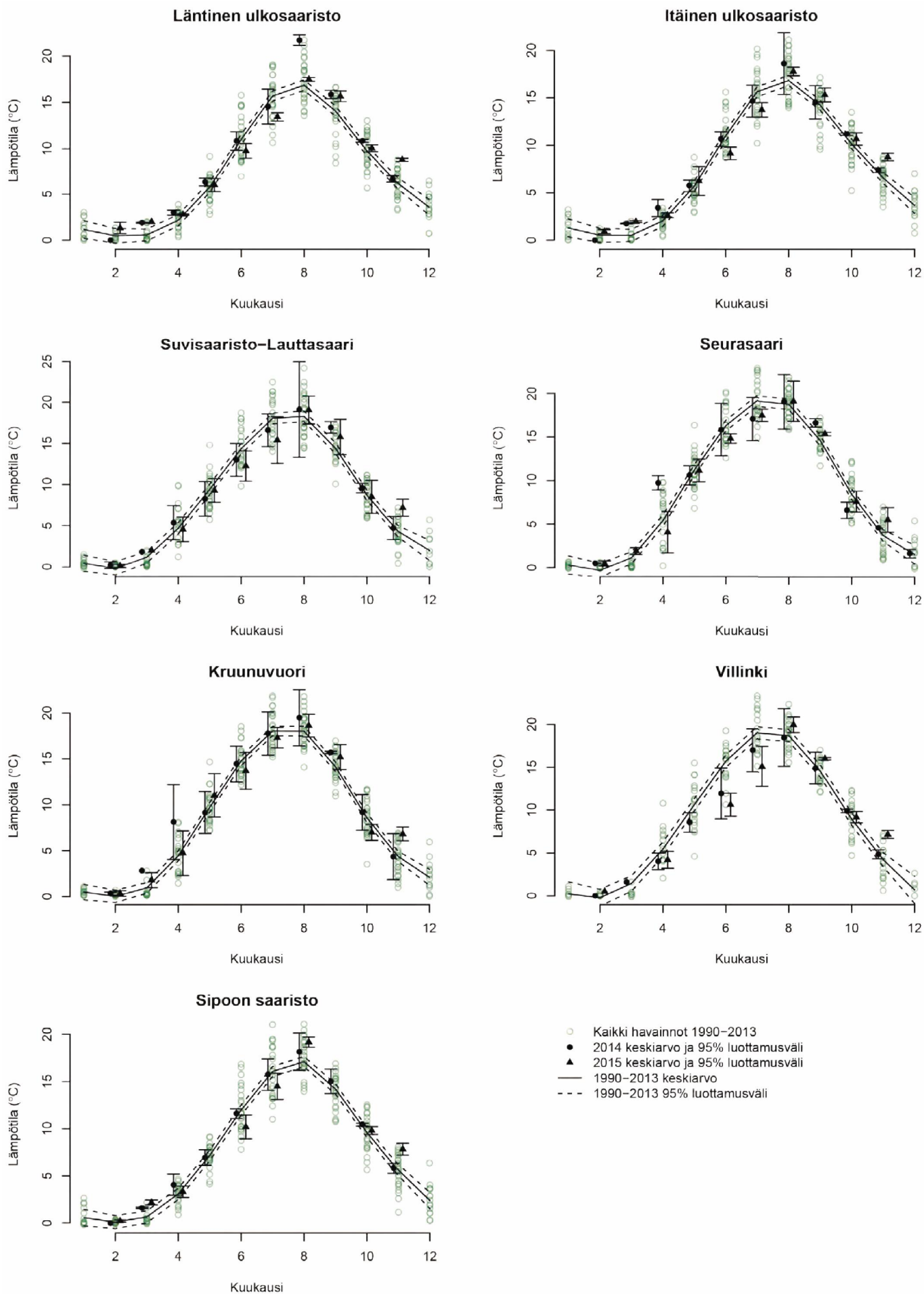
Tarkastellun ajanjakson aikana ilmenee suhteellisen paljon vaihtelua yksilömäärissä, mikä voi indikoida häiriintynyttä ja epävakaata yhteisöä. Viime vuosina liejusimpukat vahvistivat asemaansa ulkosaariston alueella lähinnä Marenzelleria-liejuputkimadon kustannuksella. Liejuputkimadon osuus oli kuitenkin yhä paikoin huomattava. Harvasukamatojen määrä myös väheni useimmilla ulkosaariston havaintopaikoilla. Valkokatkaa tavattiin alueella säännöllisesti, mutta määrät olivat suhteellisen pieniä. Happiongelmia havaittiin ulkosaariston syvimmällä havaintopaikalla Pentarnissa (166) sekä matalammalla alueella Kytön väylällä (57), Mustalla Hevosella (181) sekä lahtialueista Espoonlahdella (118). Nämä alueet sijaitsevat sedimentin akkumulaatioalueilla tai niiden lähistöllä, ja ovat täten herkkiä pohjanläheisen veden happipitoisuuden vaihteluille. Pohjanläheisen veden happipitoisuutta rehevöityneellä rannikkoalueella säätelee voimakkaimmin veden kerrostuneisuus. Vesi oli vuonna 2014 huomattavasti voimakkaammin kerrostunutta kuin vuonna 2015, mutta silloinkin suhteellisen lyhyen ajan.

Merilauhdevesien mereen johtaminen on yhteistarkkailualueella paikallisesti vaikuttava toimi. Voimaloiden mereen laskemat lauhdevedet ovat ajoittain kaksi kertaa ympäröivää merialuetta lämpimämpiä, ja vaikuttavat siten mahdollisesti eliöstöön ja esimerkiksi lämmintä vettä suosivien sinilevien esiintymiseen. Merilauhdevesien vaikutukset ovat suurimmillaan keväällä ja syksyllä, etenkin siellä, missä lauhdevedet lasketaan rannikon läheisyyteen. Matalat vesialueet ovat talven jälkeen avomerta viileämpiä ja myös jäähtyvät syksyisin avomerta nopeammin, mikä lisää merilauhdevesien ja vastaanottavan vesistön lämpötilaeroja matalilla vesialueilla. Alueilla, jotka vastaanottavat merilauhdevesiä, ei ole yksityiskohtaisesti arvioitu merilauhdevesien vaikutuksia littoraalin eliöstöön, mikä jatkossa olisi suotavaa. Merilauhdevesien vaikutukset ulkosaaristossa ovat marginaaliset. Merilauhdevesien ohella satamatoimintojen vaikutukset alueella ovat paikallisia. Satamien veden laadun tarkkailussa kaikkien tarkkailun piirissä olleiden satamien alueilta havaittiin vedessä haitallisia orgaanisia tinayhdisteitä. Satama-alueiden läheisyydessä myös pohjaveden sameus oli ympäröivää merialuetta korkeampaa. Molemmat havainnot johtuvat todennäköisimmin laivojen potkurivirtausten aiheuttamasta pohjan sedimentin resuspensiosta satama-alueilla.

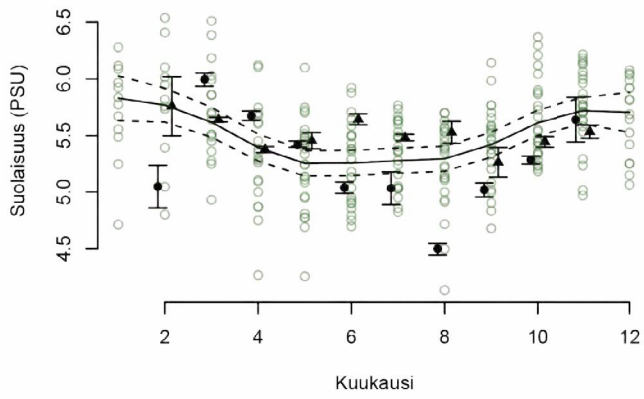
Kokonaisuutena merialueen tila vaikuttaa olevan huonoin suljetuilla lahtialueilla, Laajalahdella, Seurasaarenselällä sekä Vanhankaupunginlahdella. Näillä alueilla vesi on sameaa, kasviplanktonlevien määrä on suuri, pohjan eliöstö on suhteellisen heikkokuntoinen ja vedenalaisen kasvillisuuden tila on huono, esimerkiksi rakkolevää ei näillä alueilla juuri esiinny. Rehevöityneisyyden oireita, kuten heikkoa pohjaeläinten tilaa ja sinileväkukintoja, esiintyy myös Sipoon saariston alueella ja Espoonlahdella.

Suurin kuormitus kohdistuu merialueeseen keväisin, jolloin myös tilallisesti laajimmin vaikuttavien kuormituslähteiden vaikutus (Vantaanjoki) on suurinta. Keväällä jokivirtaamat ovat suurimpia ja esimerkiksi merilauhdevesien sekä ympäröivän merialueen veden lämpötilaerot suurimmillaan.

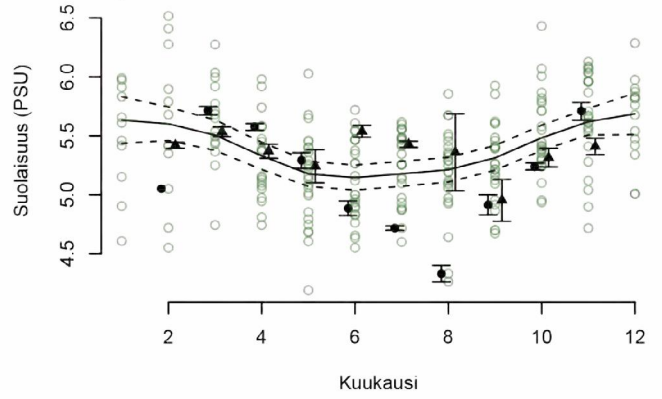
Liite 1. Pintaveden fysikaaliskemiallinen laatu esitettyä pitkän ajan (1990-2013) kuukausikeskiarvona (\pm 95 % luottamusväli), sekä vuosien 2014 ja 2015 kuukausikeskiarvot (\pm 95 % luottamusväli)



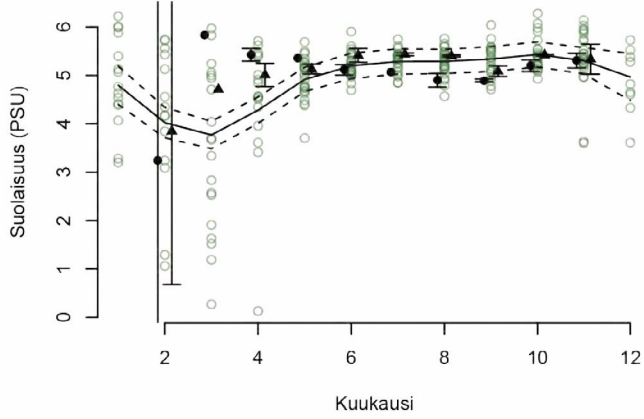
Läntinen ulkosaaristo



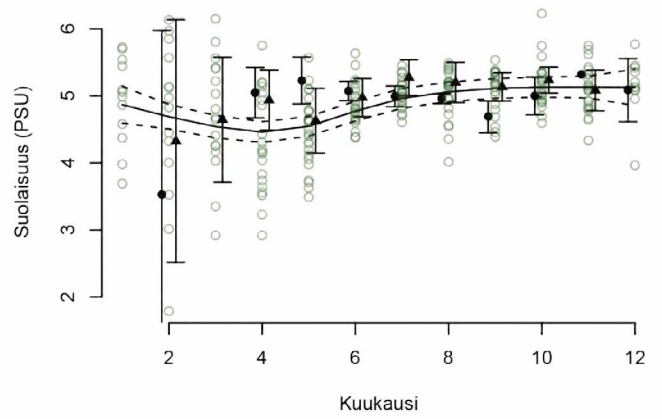
Itäinen ulkosaaristo



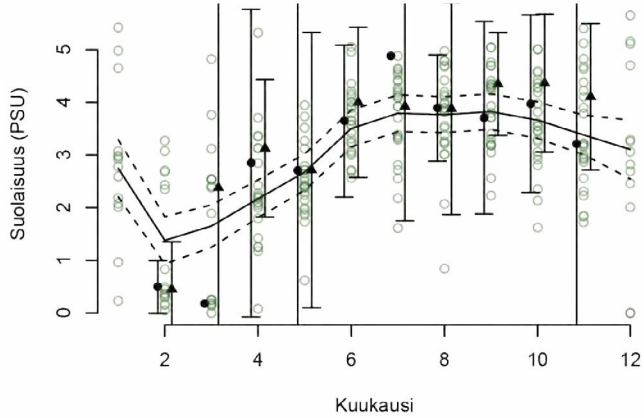
Suvisaaristo-Lauttasaari



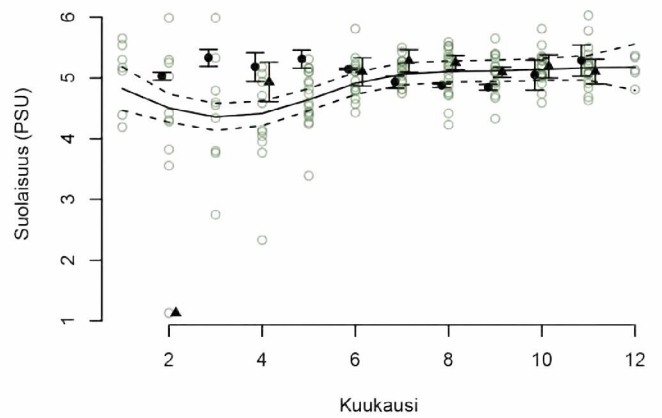
Seurasaari



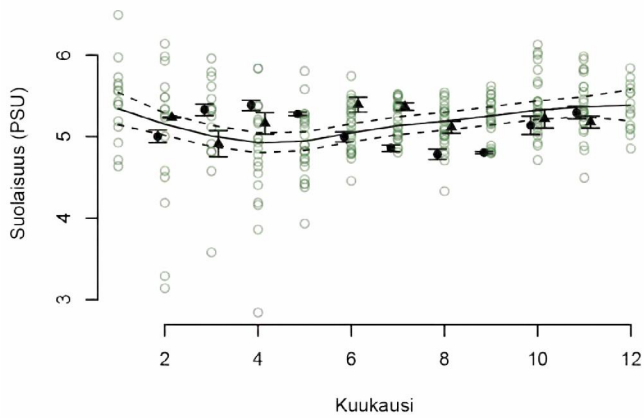
Kruunuvuori



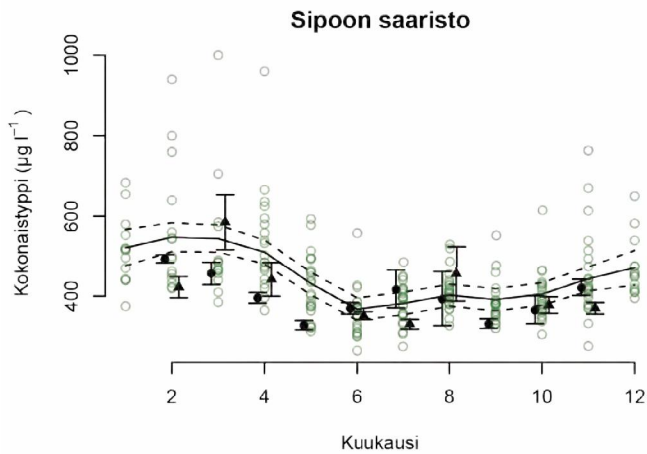
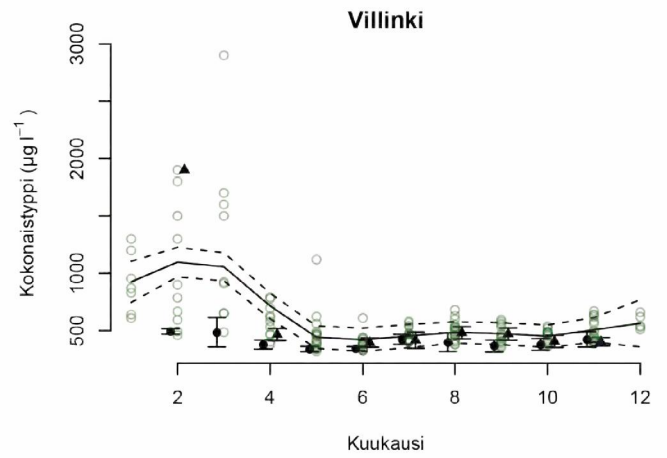
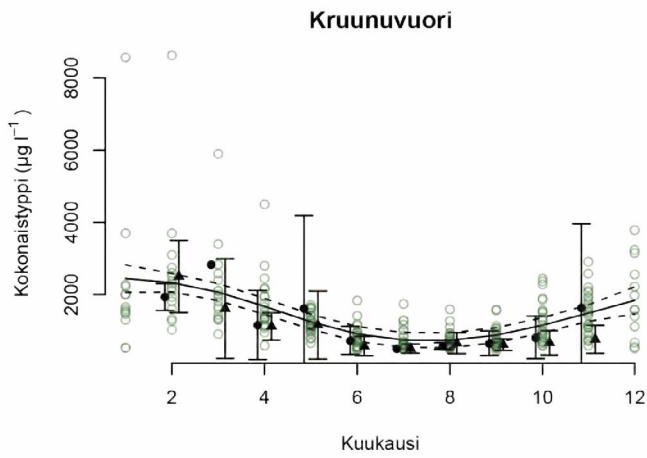
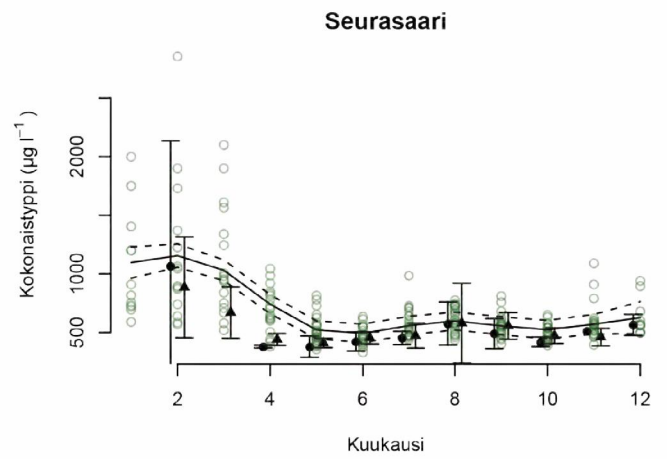
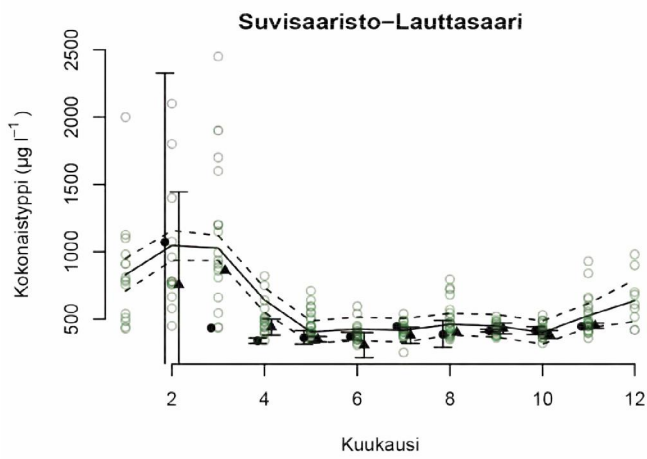
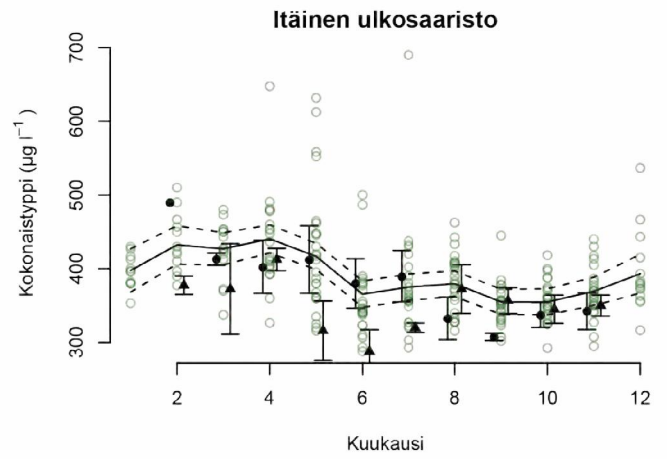
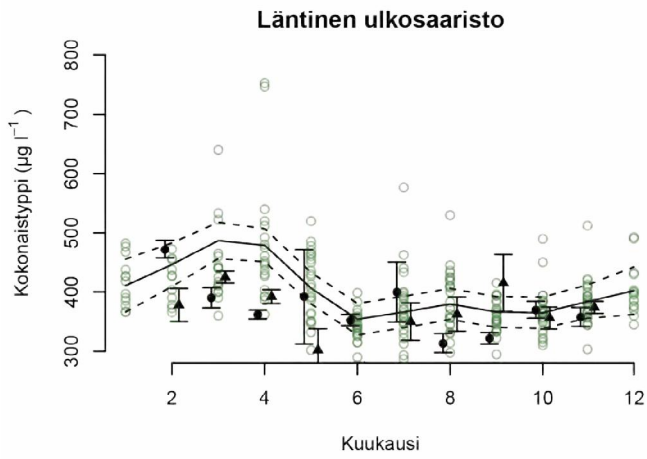
Villinki



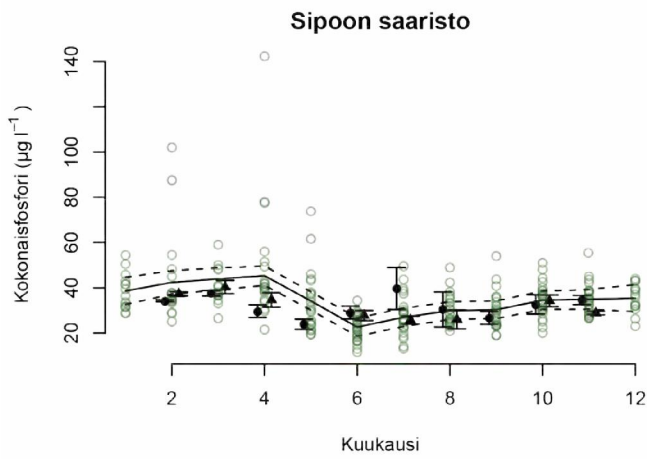
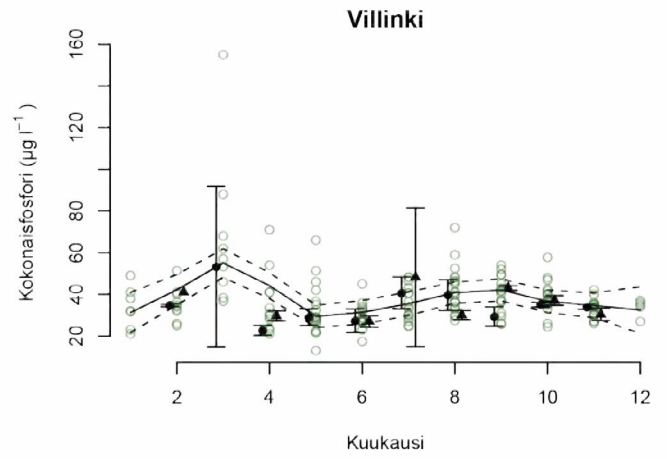
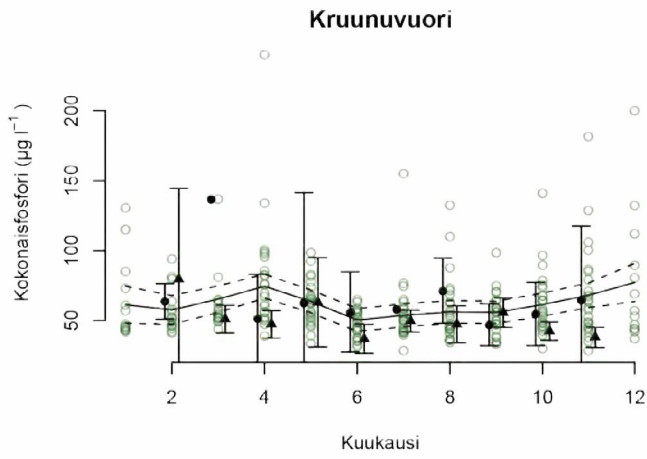
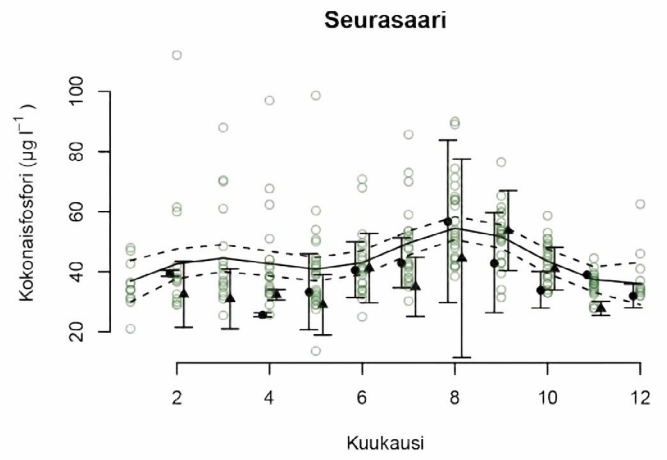
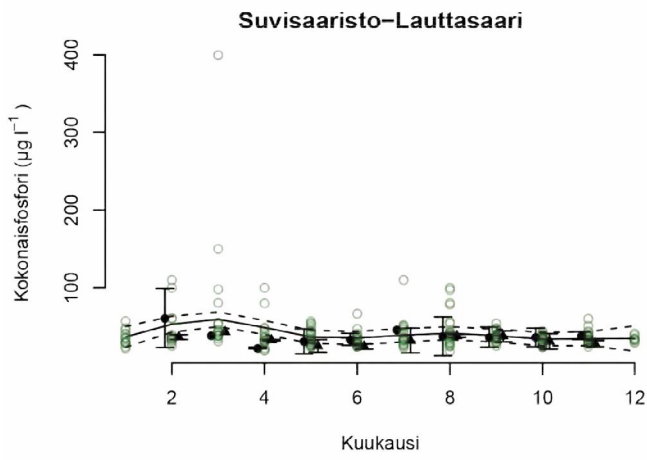
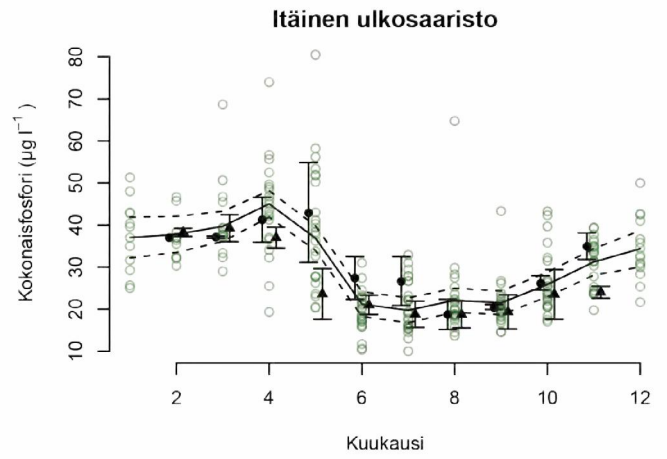
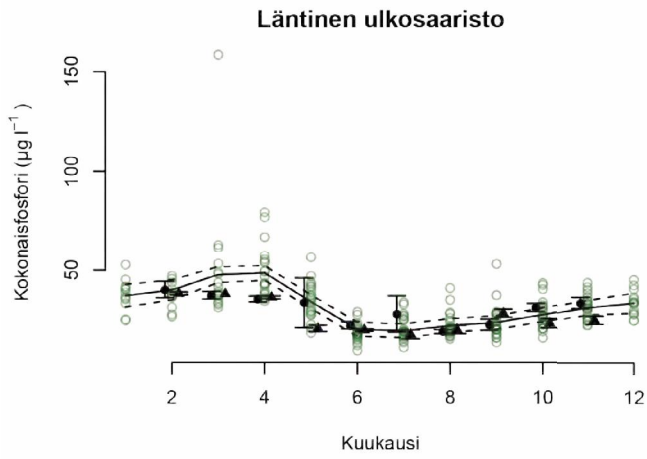
Sipoon saaristo



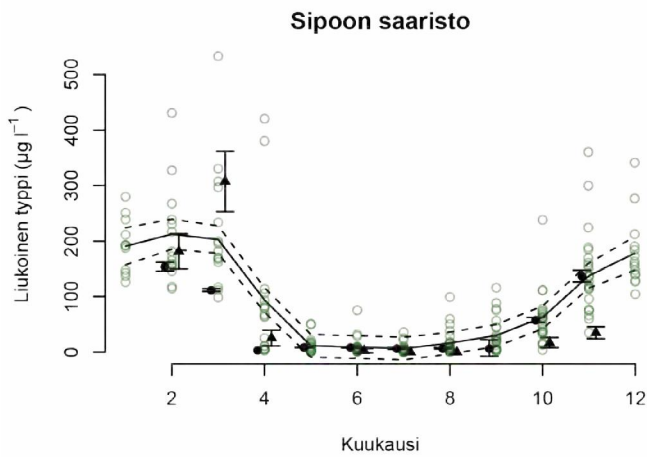
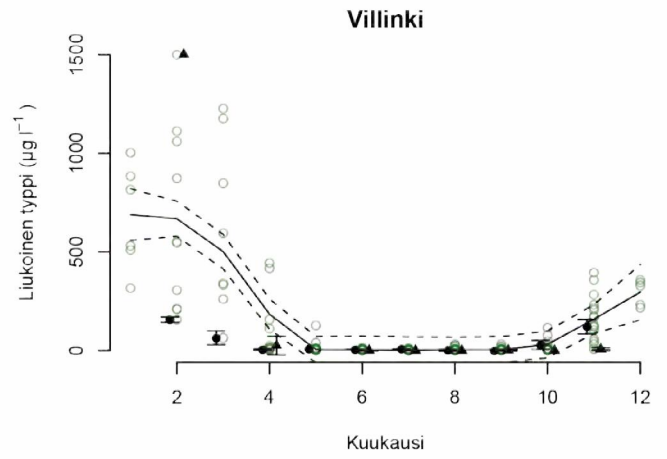
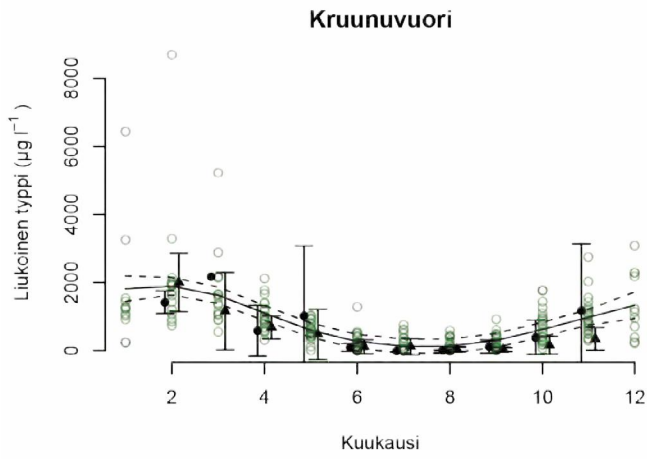
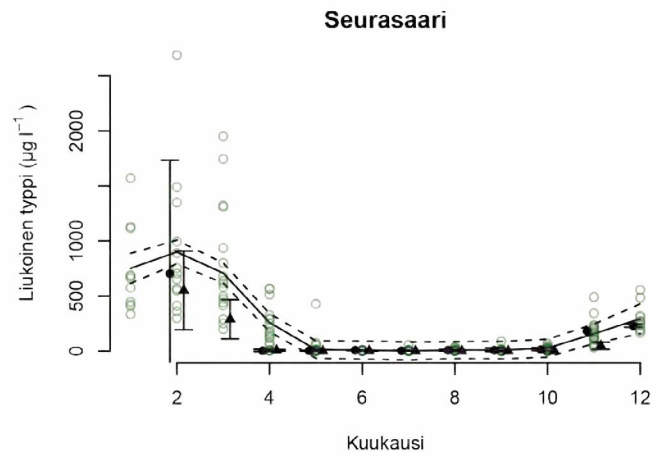
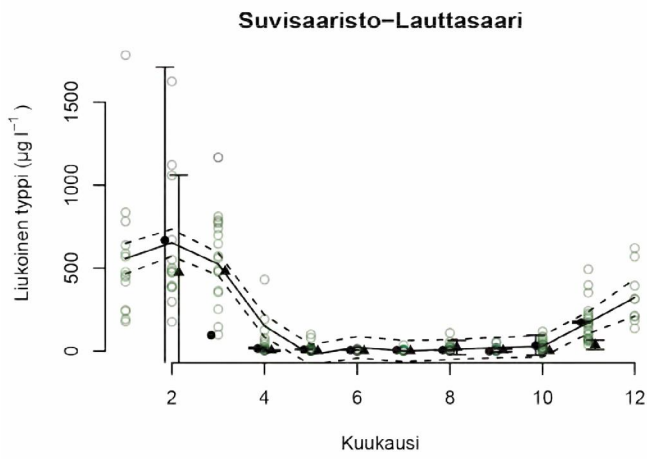
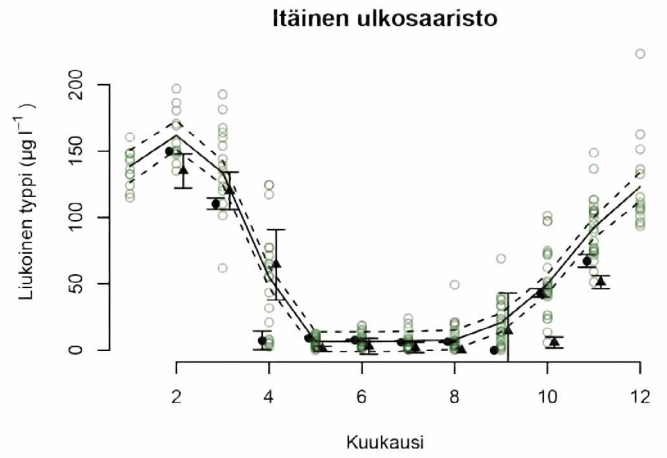
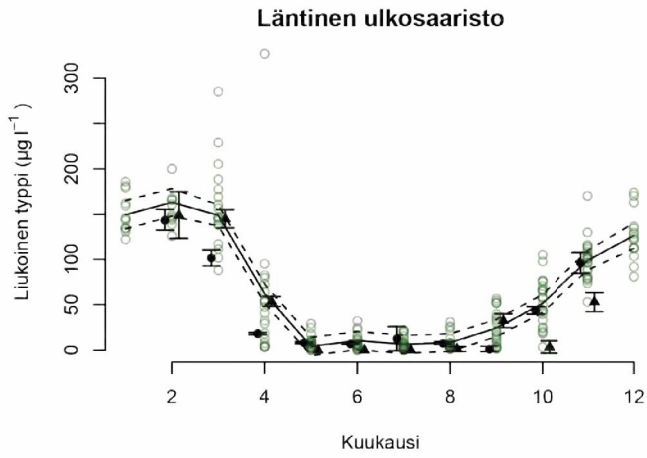
- Kaikki havainnot 1990-2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990-2013 keskiarvo
- - - 1990-2013 95% luottamusväli



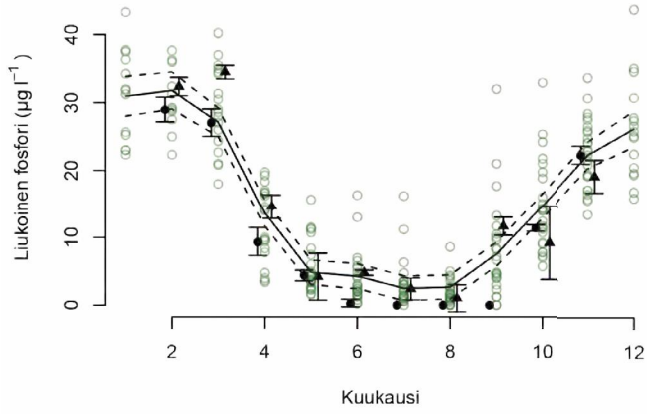
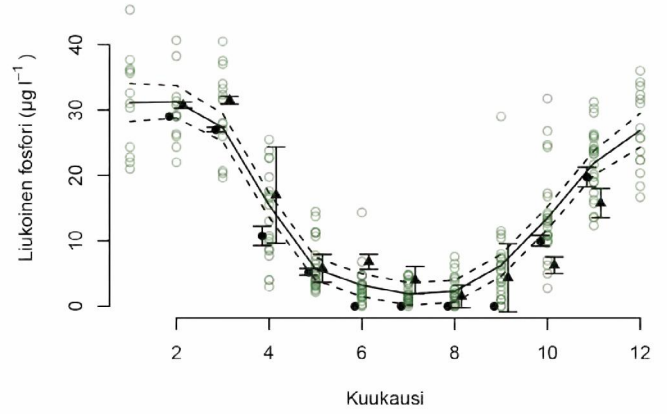
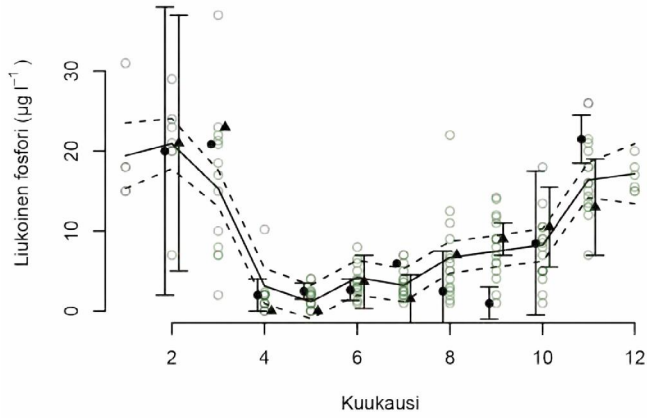
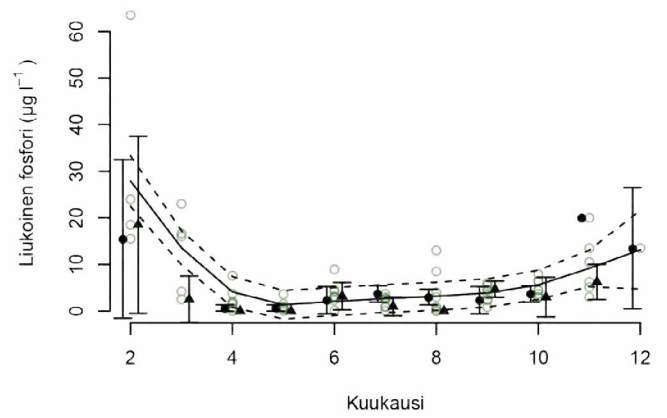
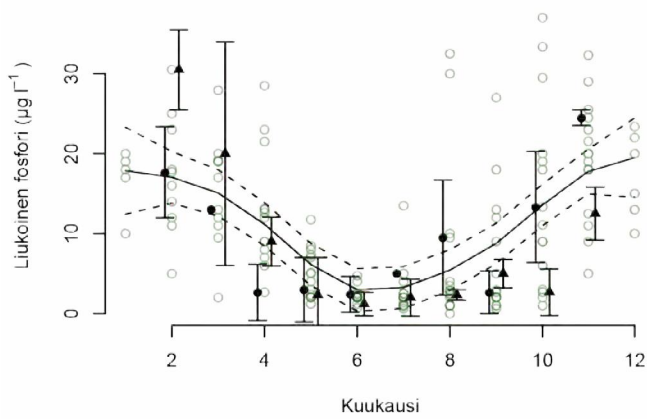
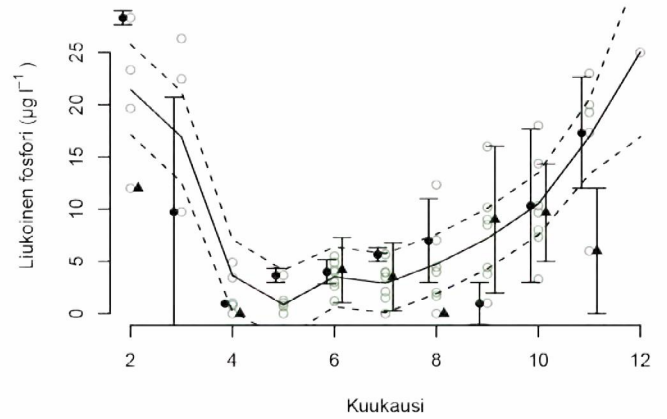
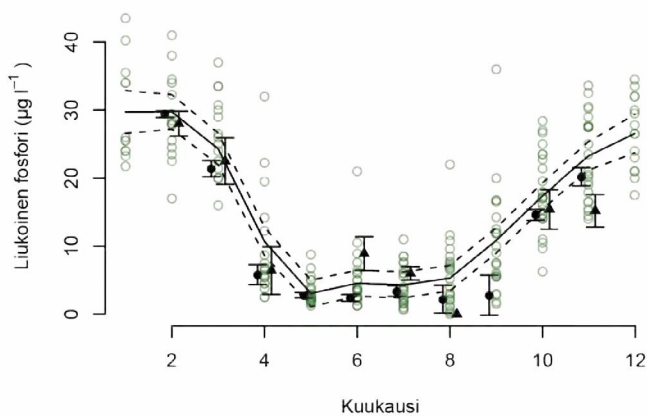
- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli



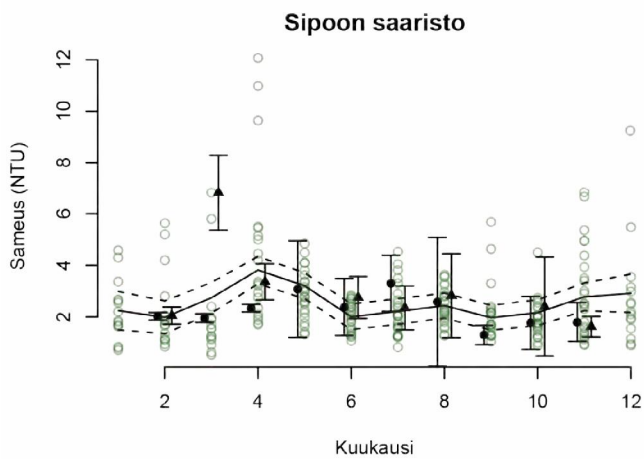
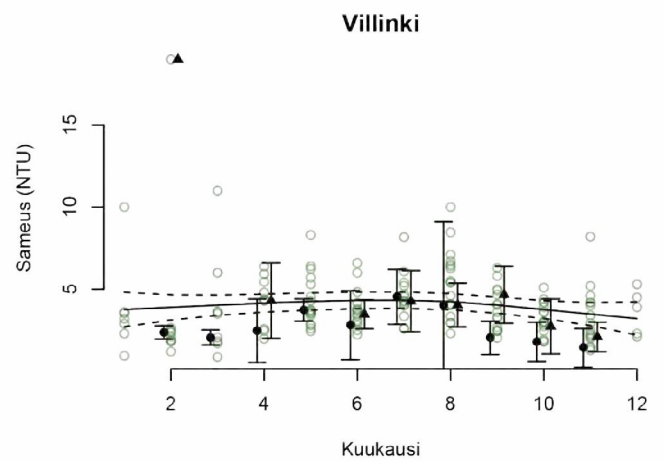
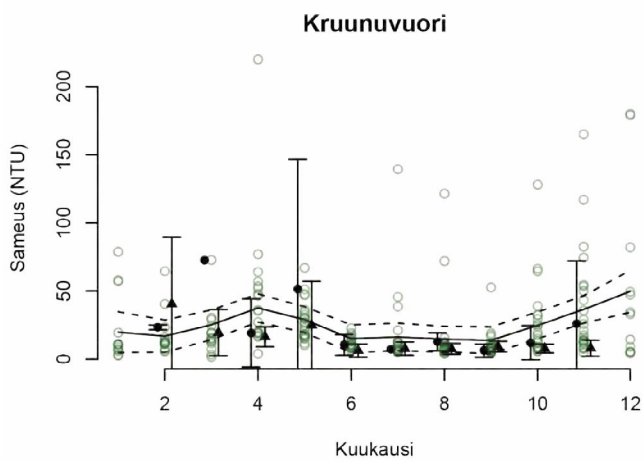
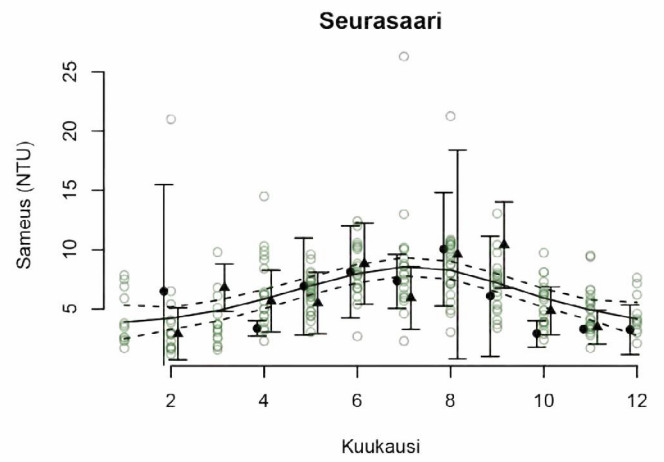
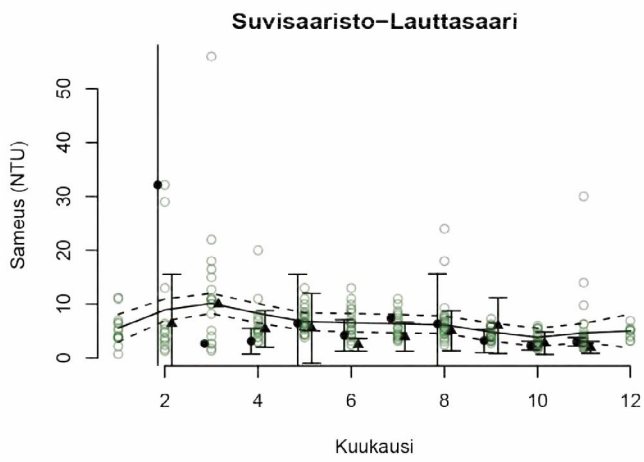
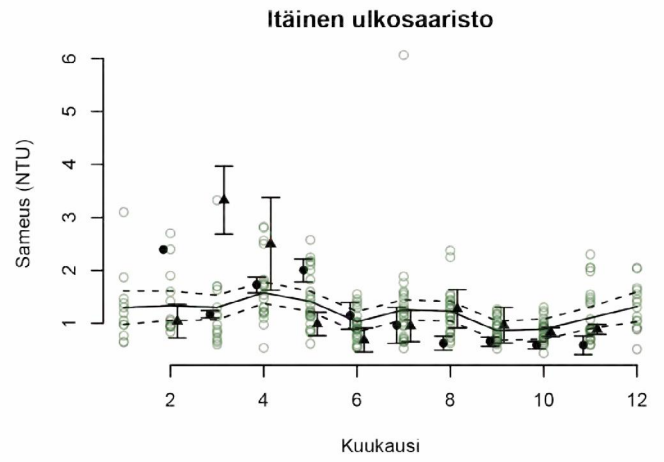
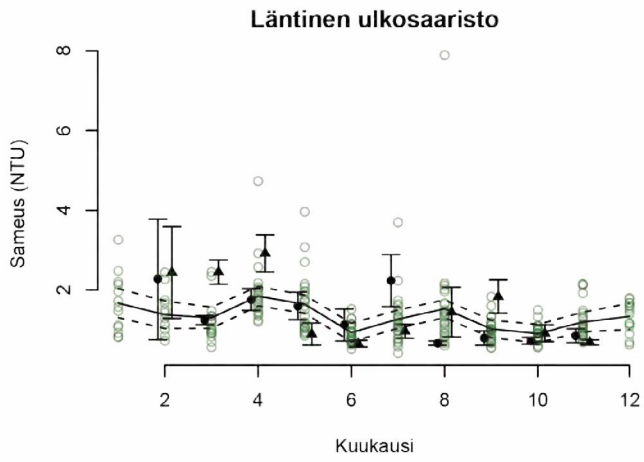
- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli



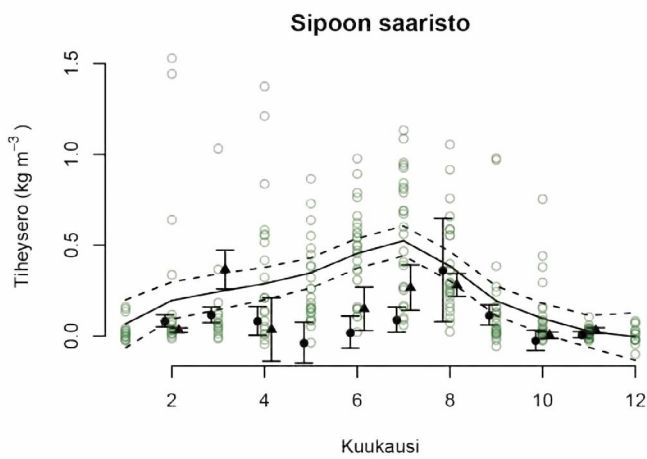
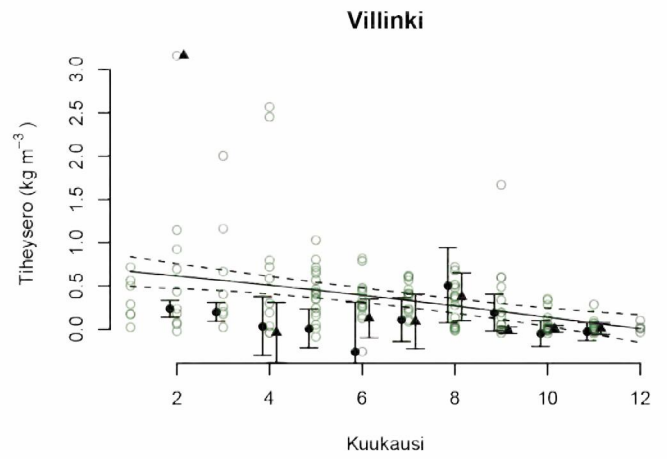
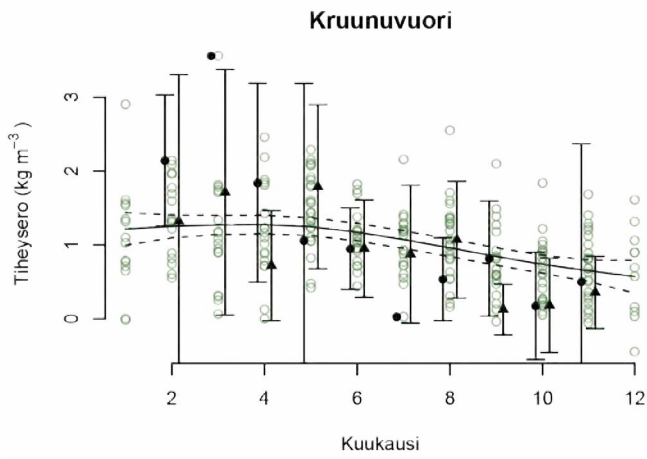
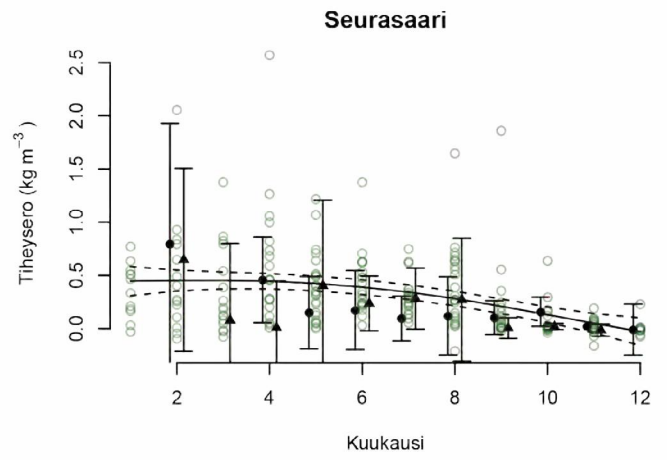
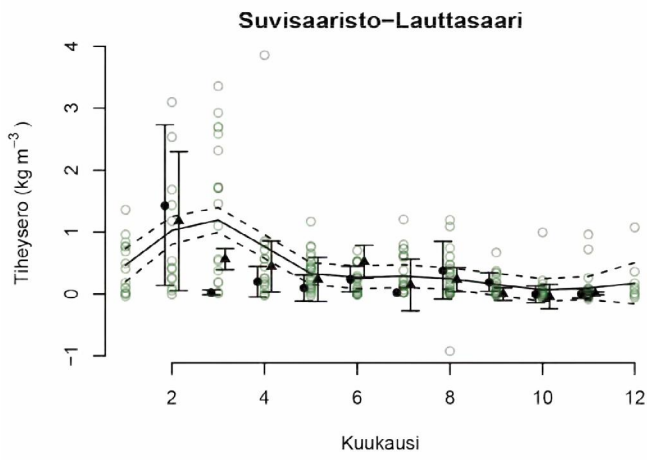
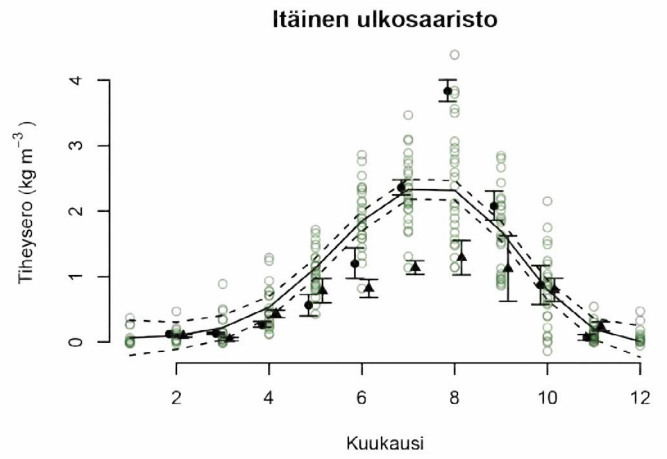
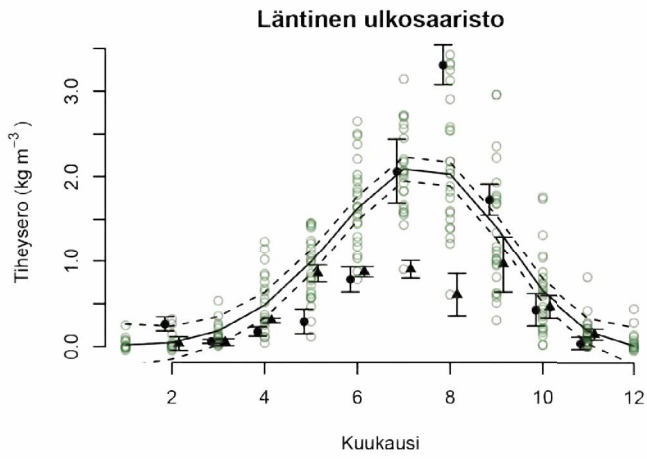
- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli

Läntinen ulkosaaristo**Itäinen ulkosaaristo****Suvisaaristo-Lauttasaari****Seurasaari****Kruunuvuori****Villinki****Sipoon saaristo**

- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli

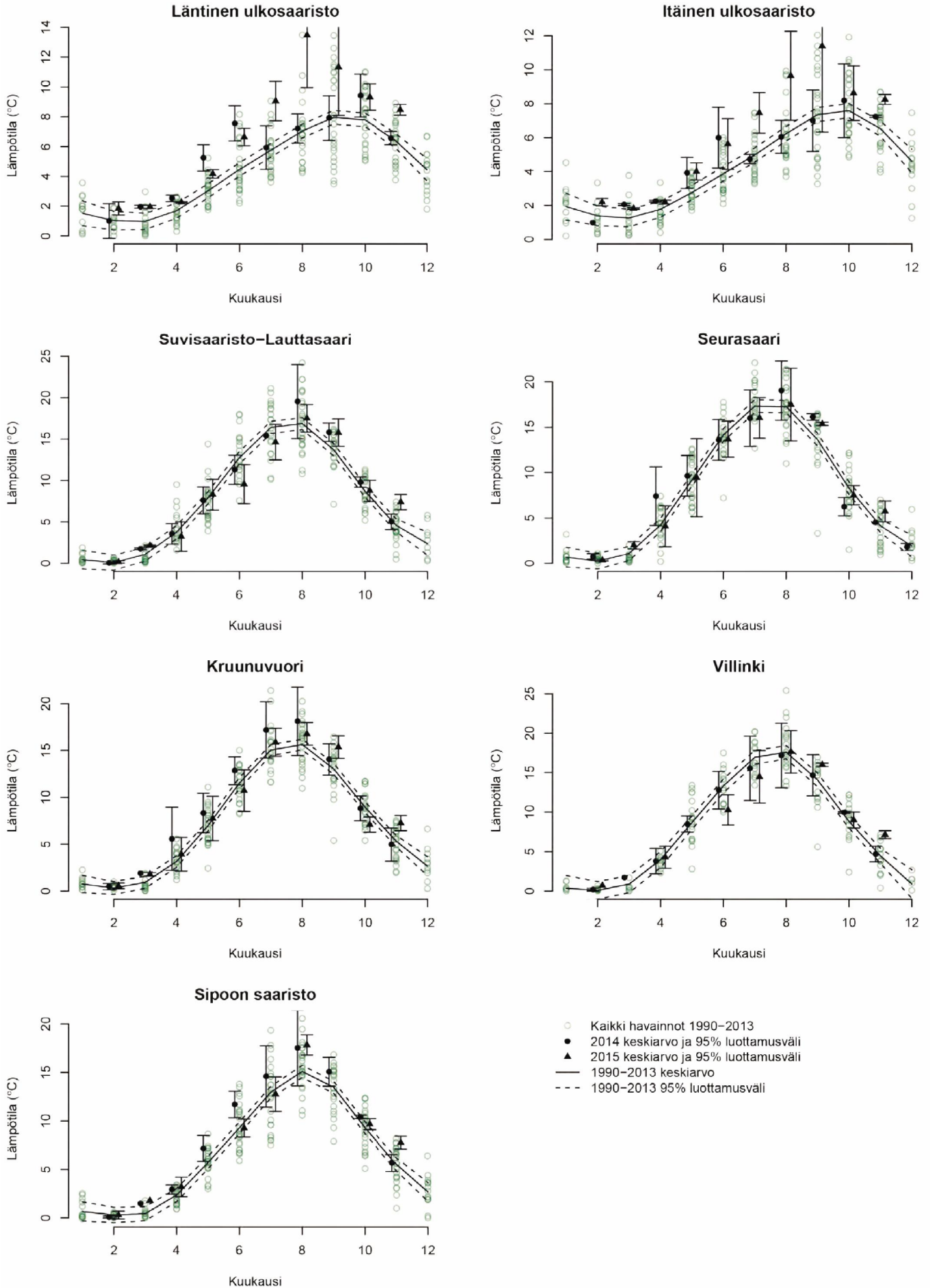


- Kaikki havainnot 1990-2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990-2013 keskiarvo
- - - 1990-2013 95% luottamusväli

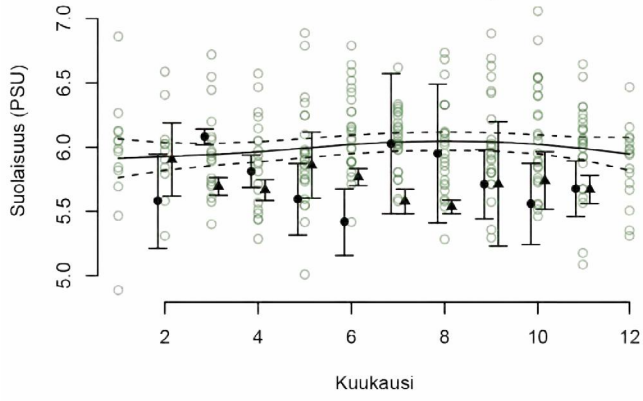


- Kaikki havainnot 1990-2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990-2013 keskiarvo
- - - 1990-2013 95% luottamusväli

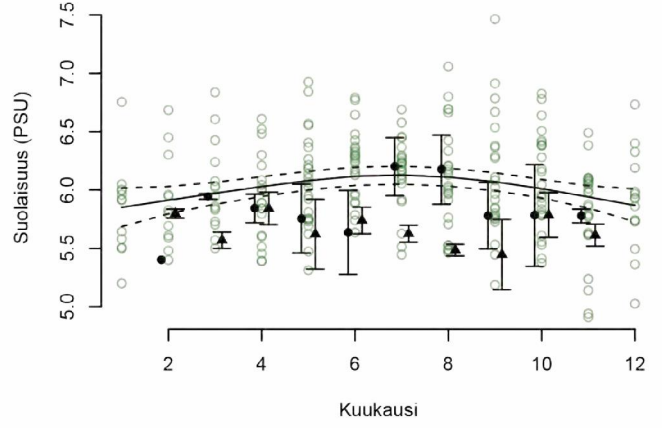
Liite 2. Pohjaveden fysikaaliskemiallinen laatu esitetynä pitkän ajan (1990-2013) kuukausikeskiarvona (\pm 95 % luottamusväli), sekä vuosien 2014 ja 2015 kuukausikeskiarvot (\pm 95 % luottamusväli)



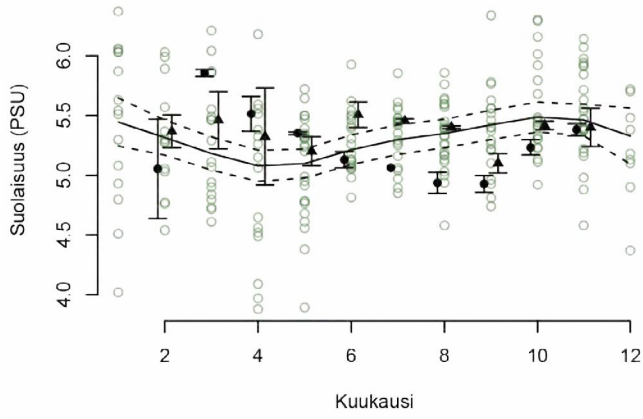
Läntinen ulkosaaristo



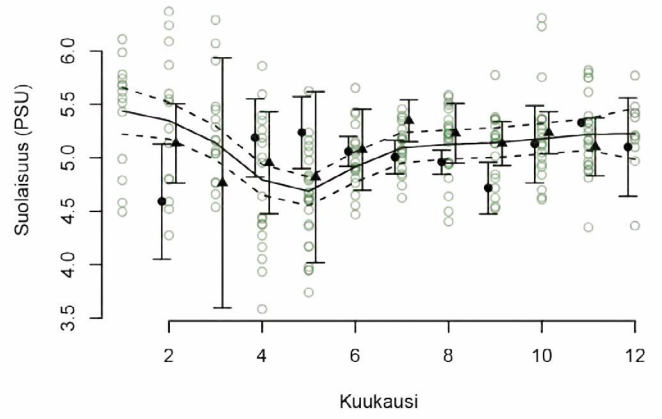
Itäinen ulkosaaristo



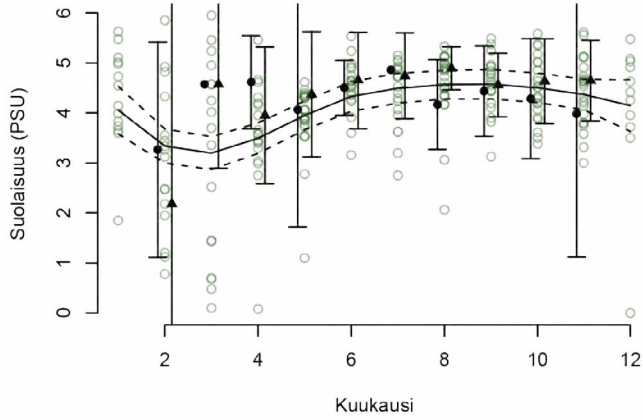
Suvisaaristo-Lauttasaari



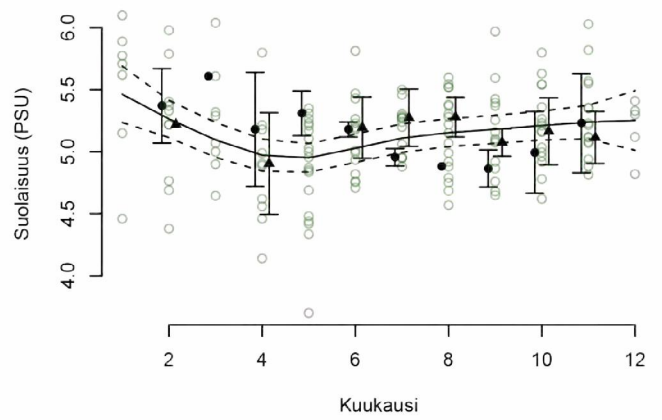
Seurasaari



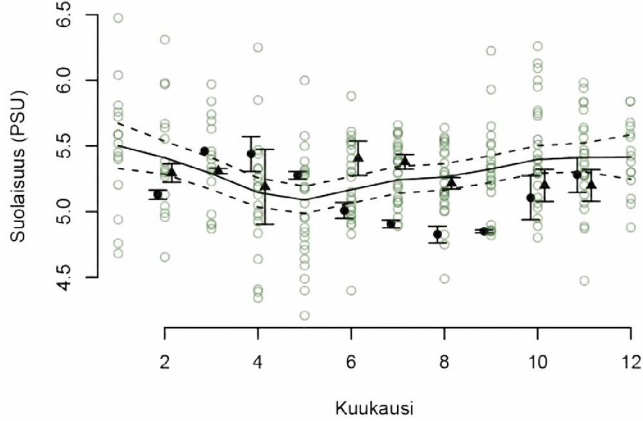
Kruunuvuori



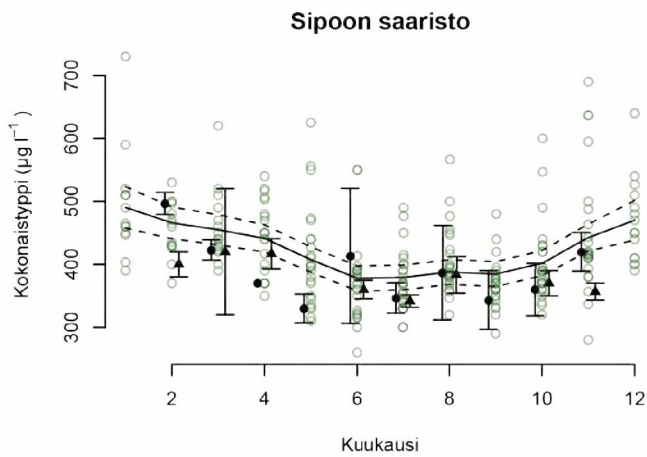
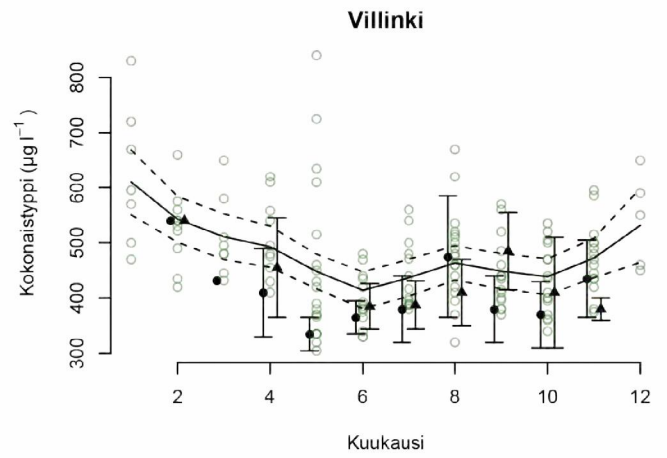
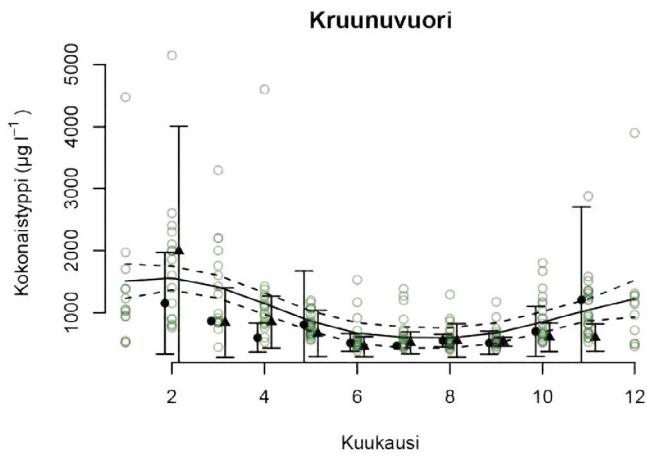
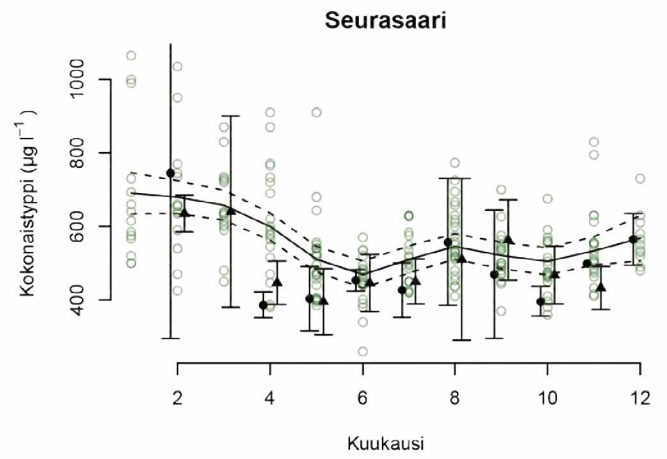
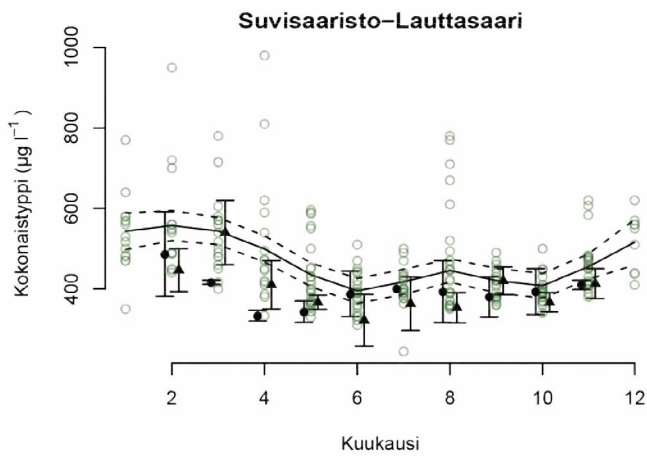
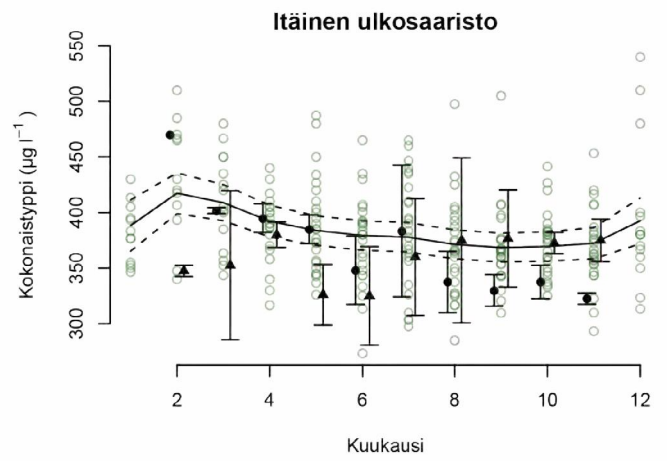
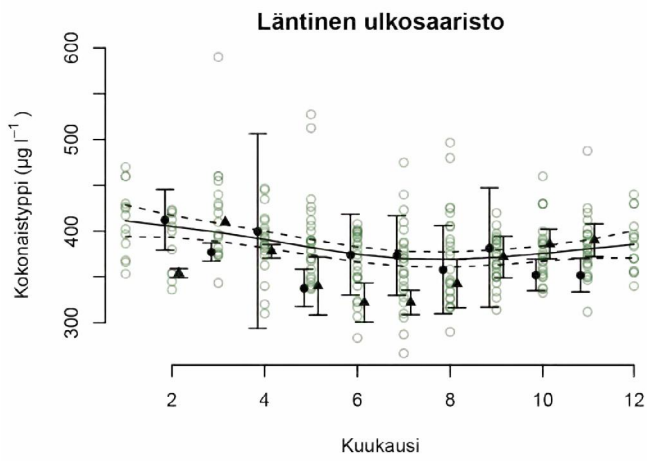
Villinki



Sipoon saaristo

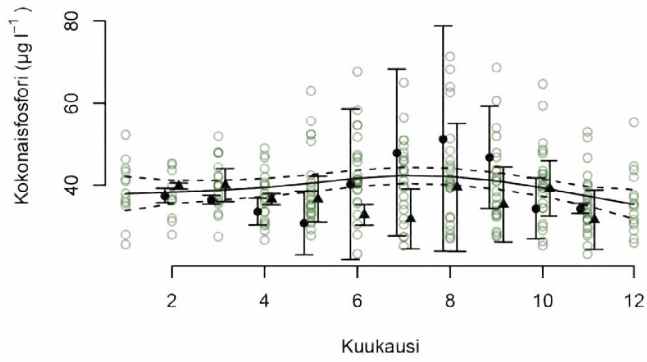


- Kaikki havainnot 1990-2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990-2013 keskiarvo
- - - 1990-2013 95% luottamusväli

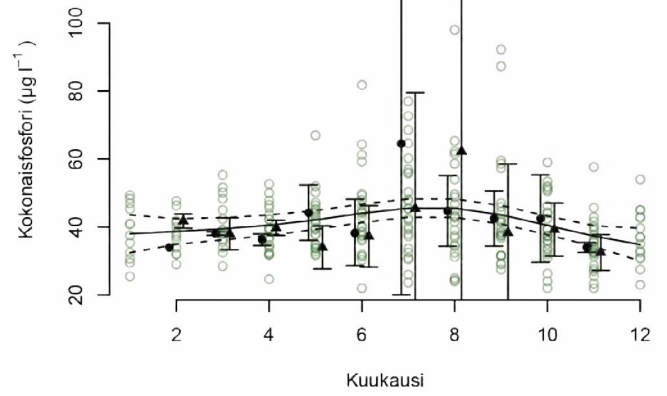


- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli

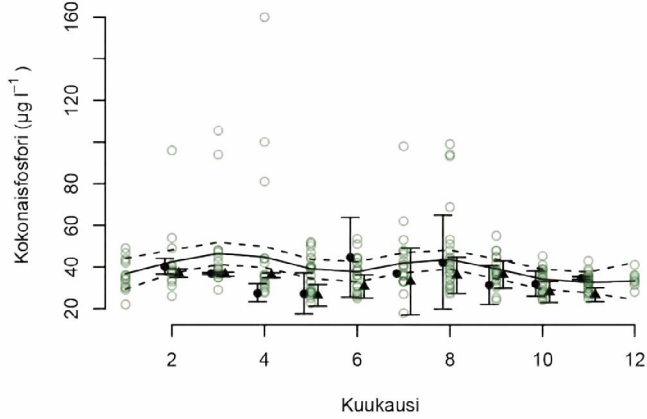
Läntinen ulkosaaristo



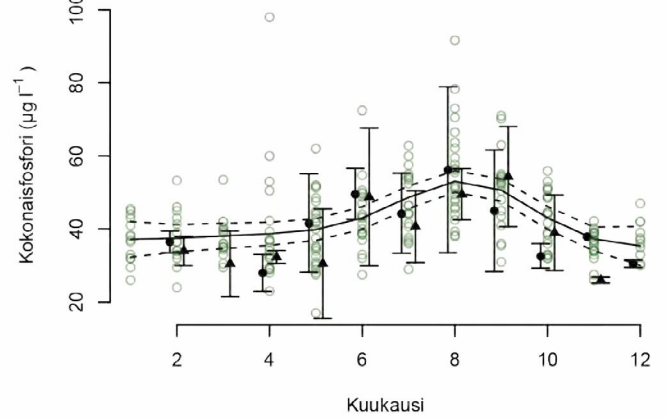
Itäinen ulkosaaristo



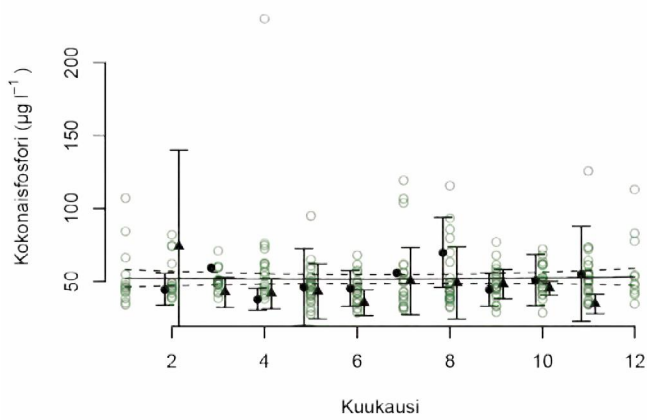
Suvisaaristo-Lauttasaari



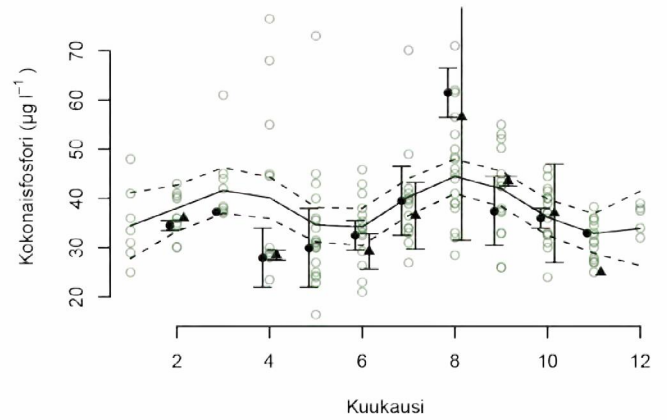
Seurasaari



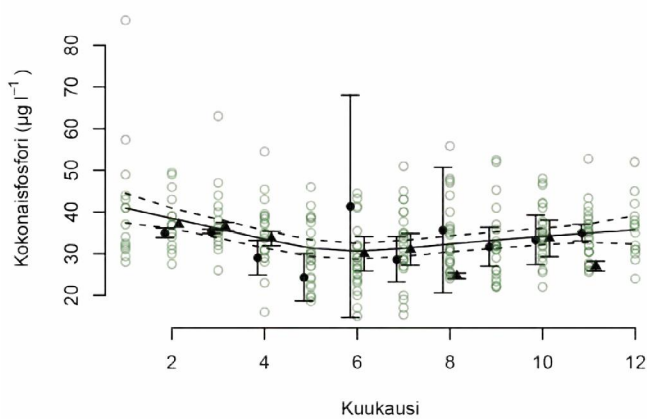
Kruunuvuori



Villinki

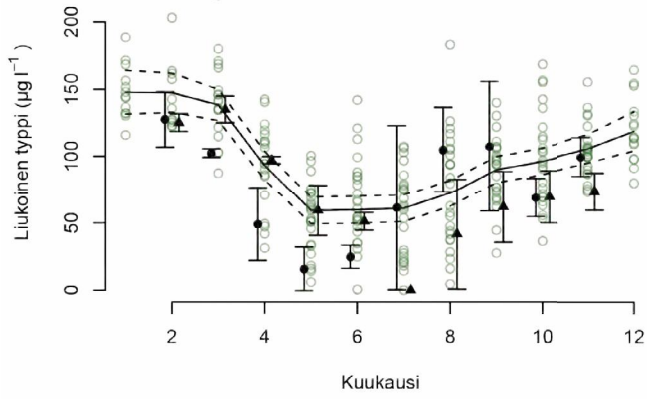


Sipoon saaristo

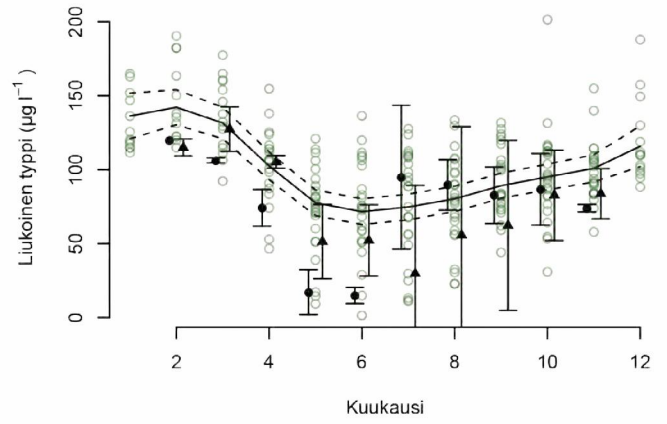


- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli

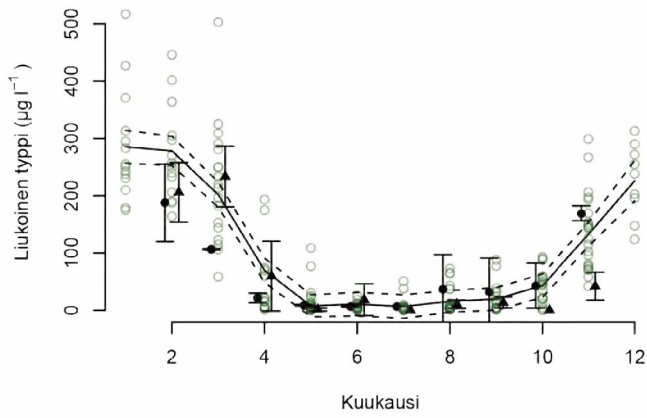
Läntinen ulkosaaristo



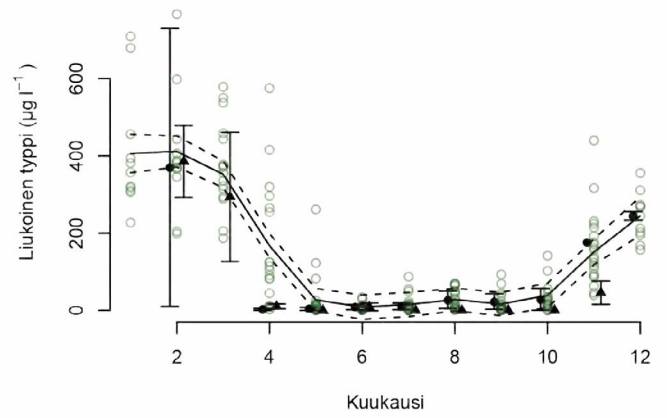
Itäinen ulkosaaristo



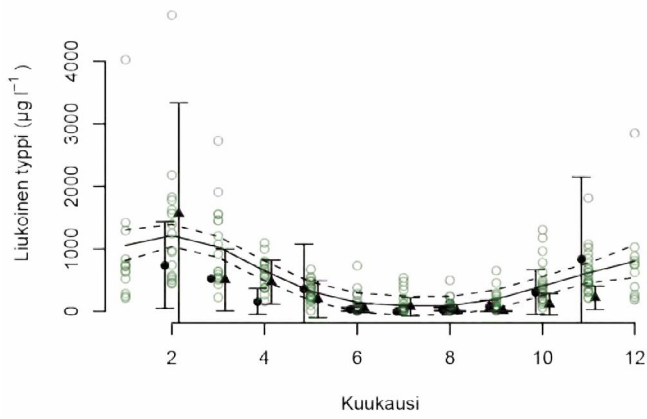
Suvisaaristo-Lauttasaari



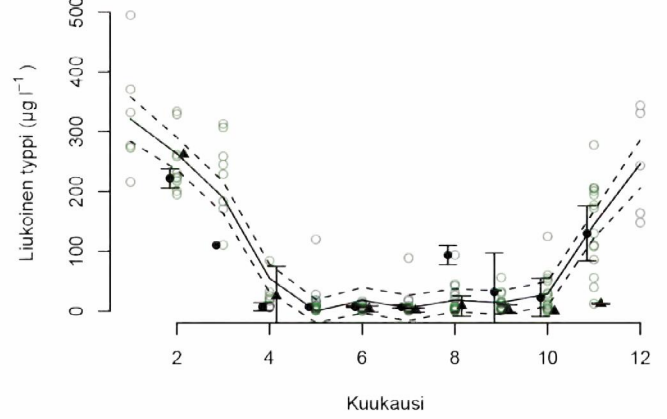
Seurasaari



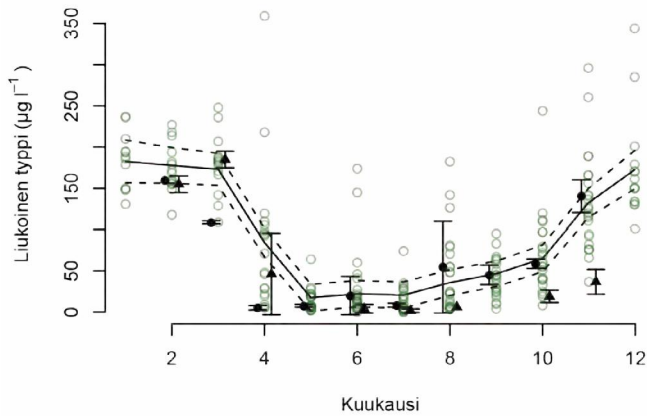
Kruunuvuori



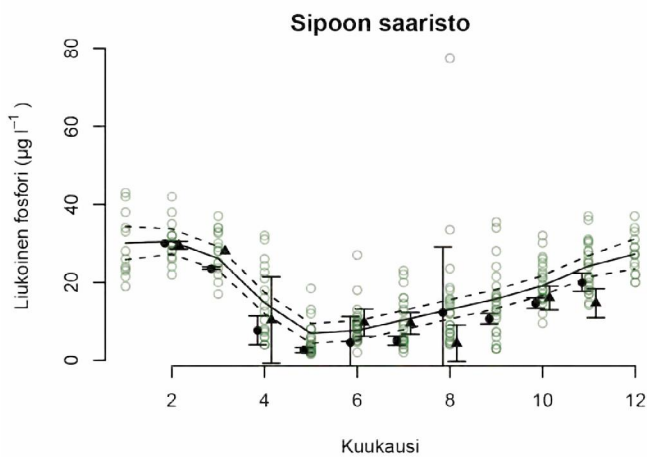
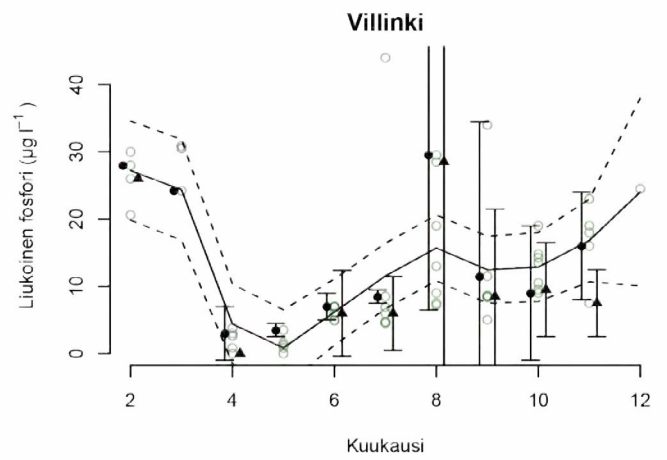
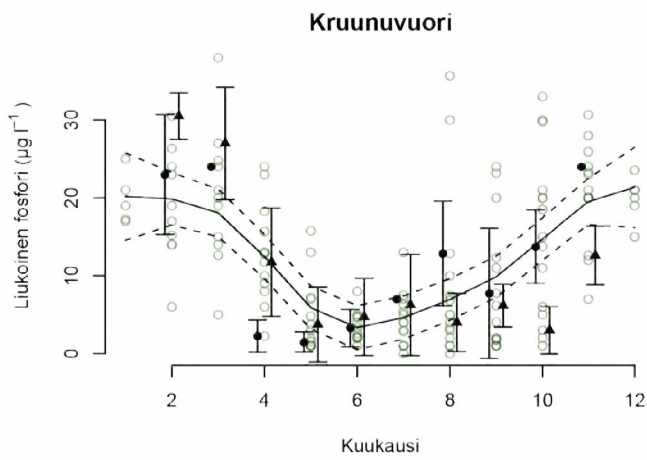
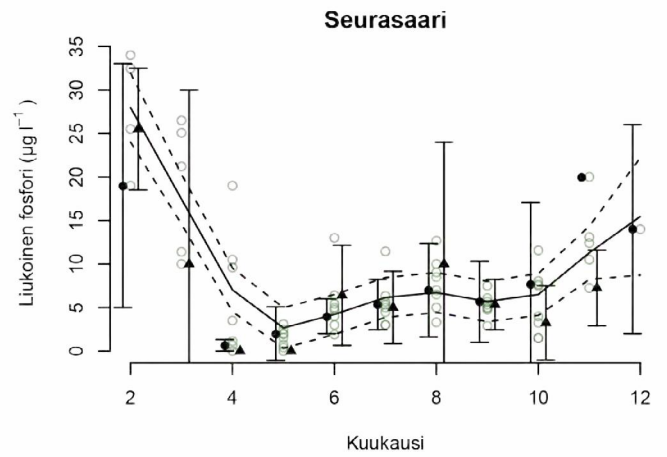
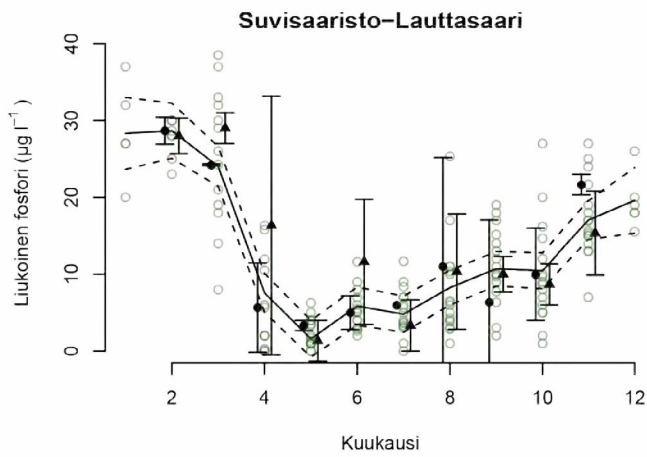
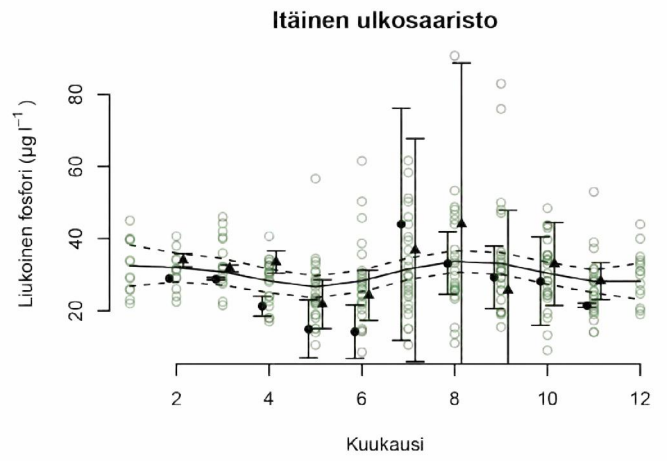
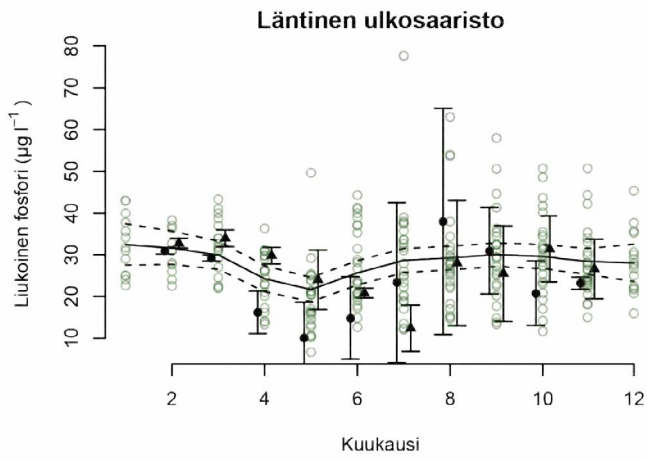
Villinki



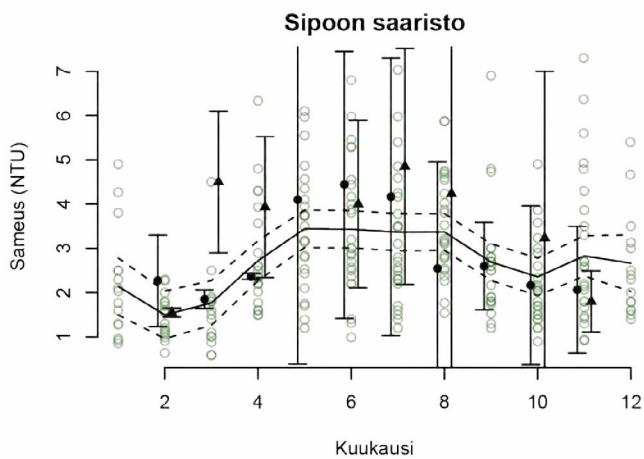
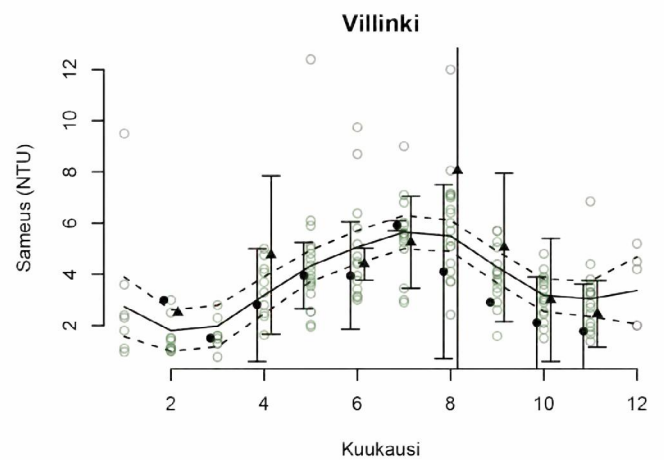
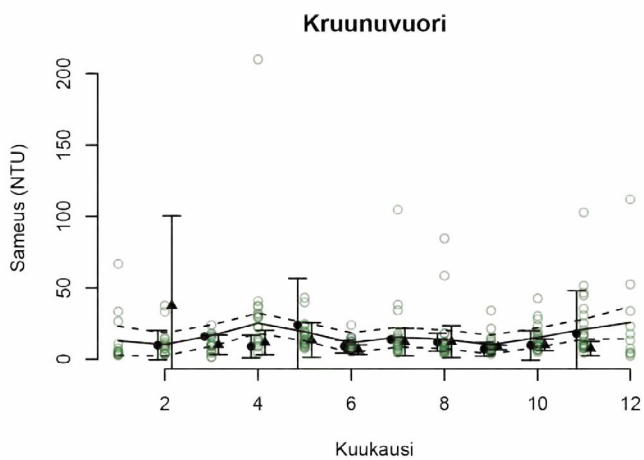
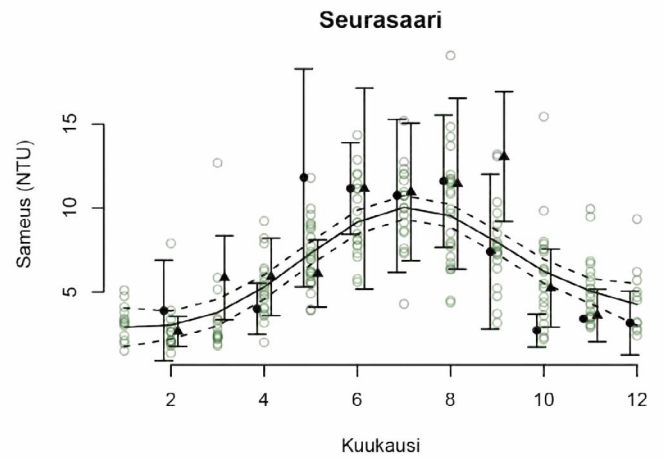
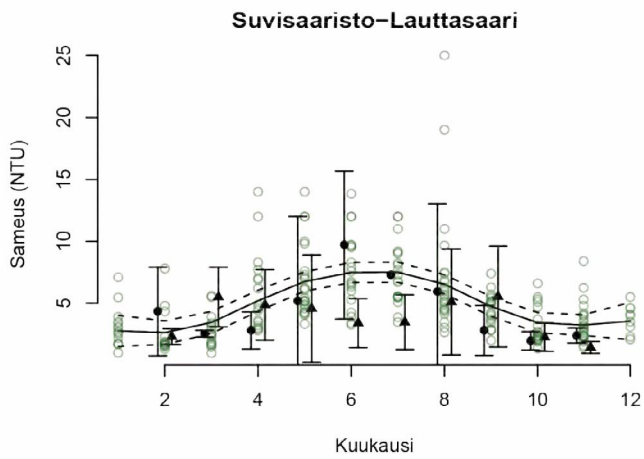
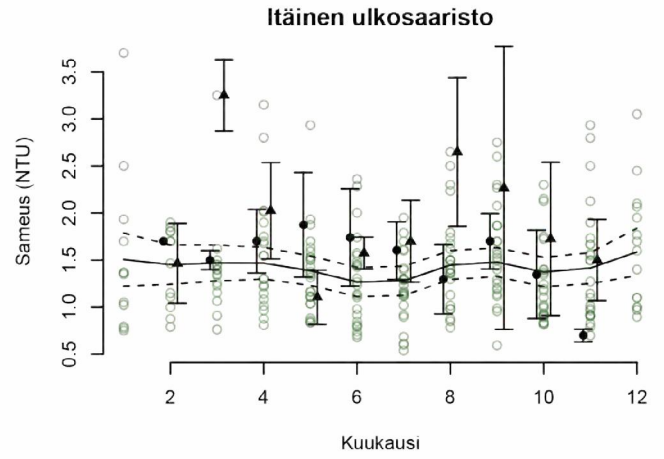
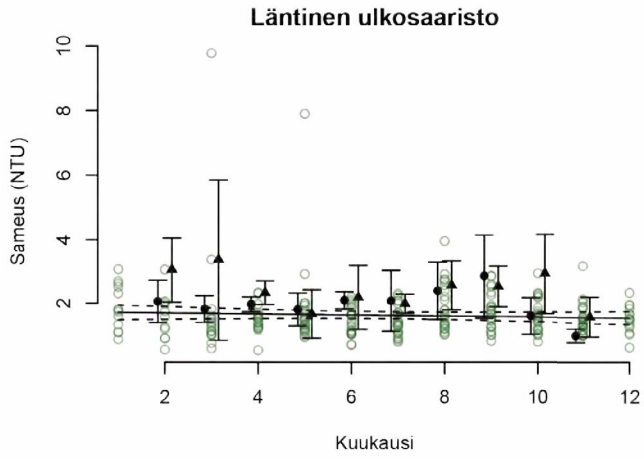
Sipoon saaristo



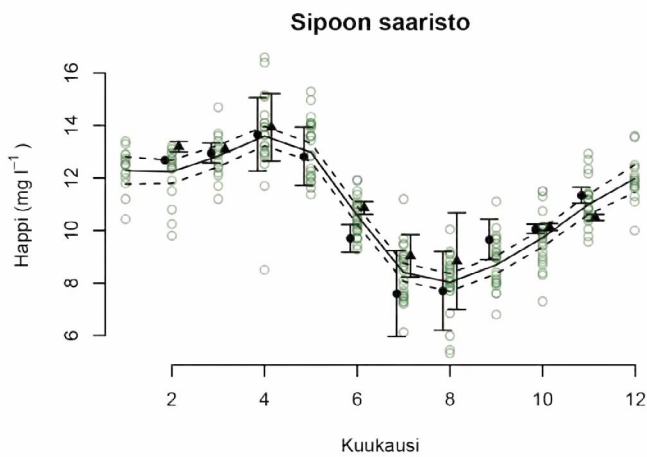
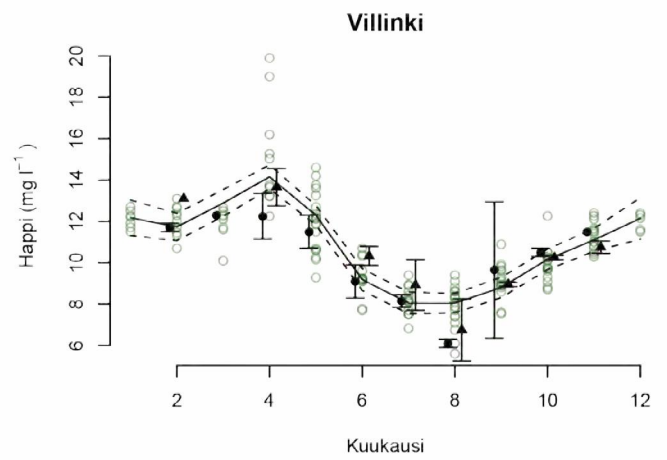
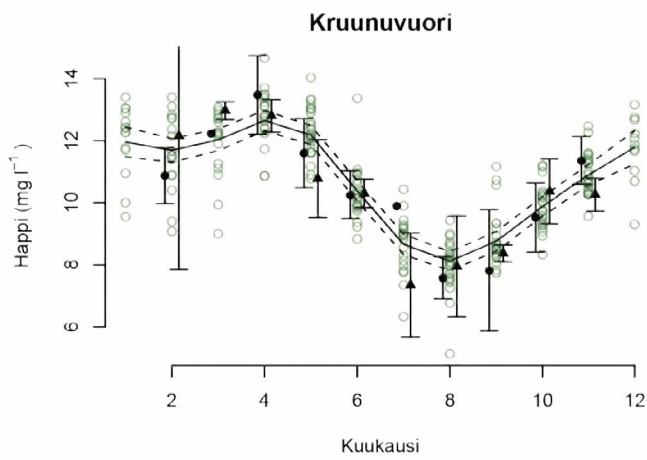
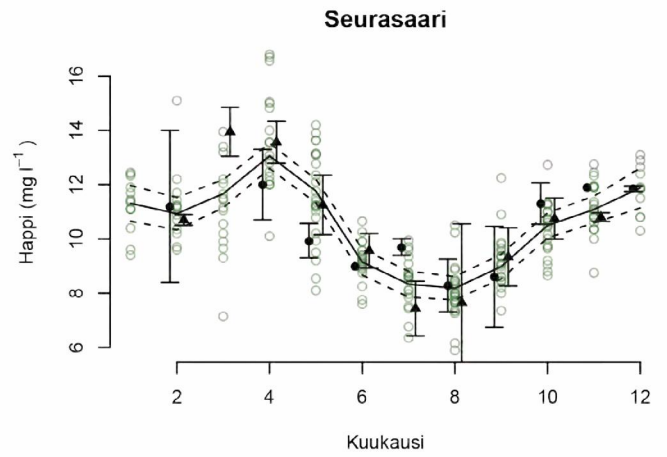
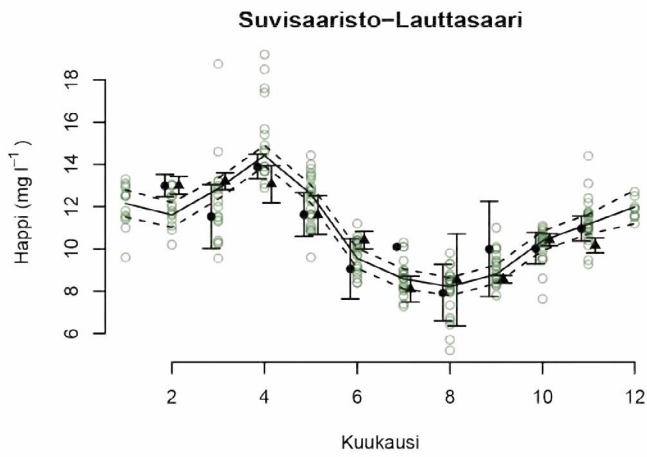
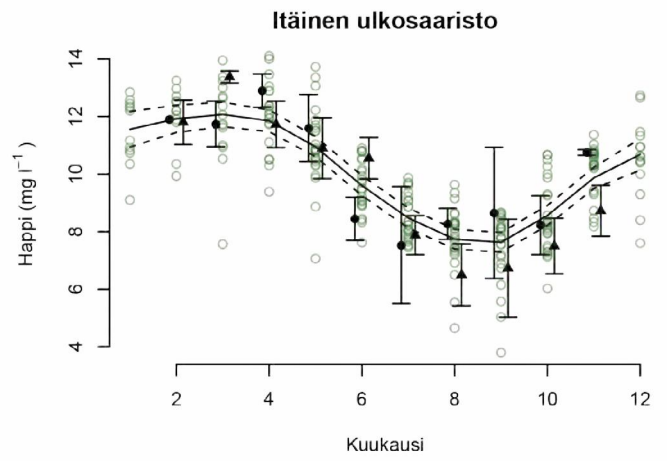
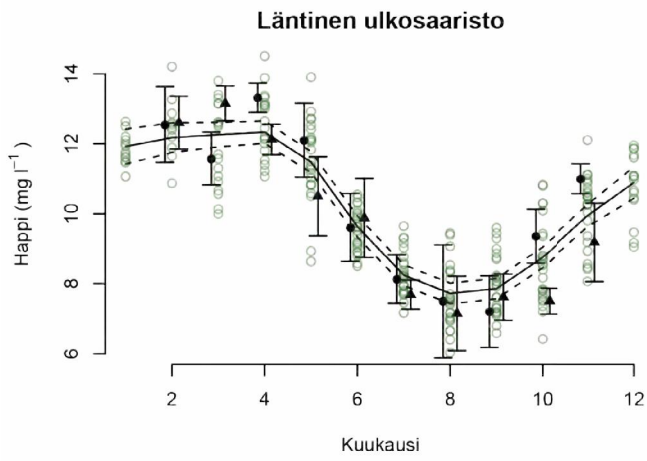
- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli



- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli



- Kaikki havainnot 1990–2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990–2013 keskiarvo
- - - 1990–2013 95% luottamusväli



- Kaikki havainnot 1990-2013
- 2014 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- ▲ 2015 keskiarvo ja 95% luottamusväli
- 1990-2013 keskiarvo
- - - 1990-2013 95% luottamusväli

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUS

**Helsingin ja Espoon edustan vedenlaatu touko-,
elo- ja lokakuussa 2015 tehtyjen
läpivirtausmittausten perusteella**

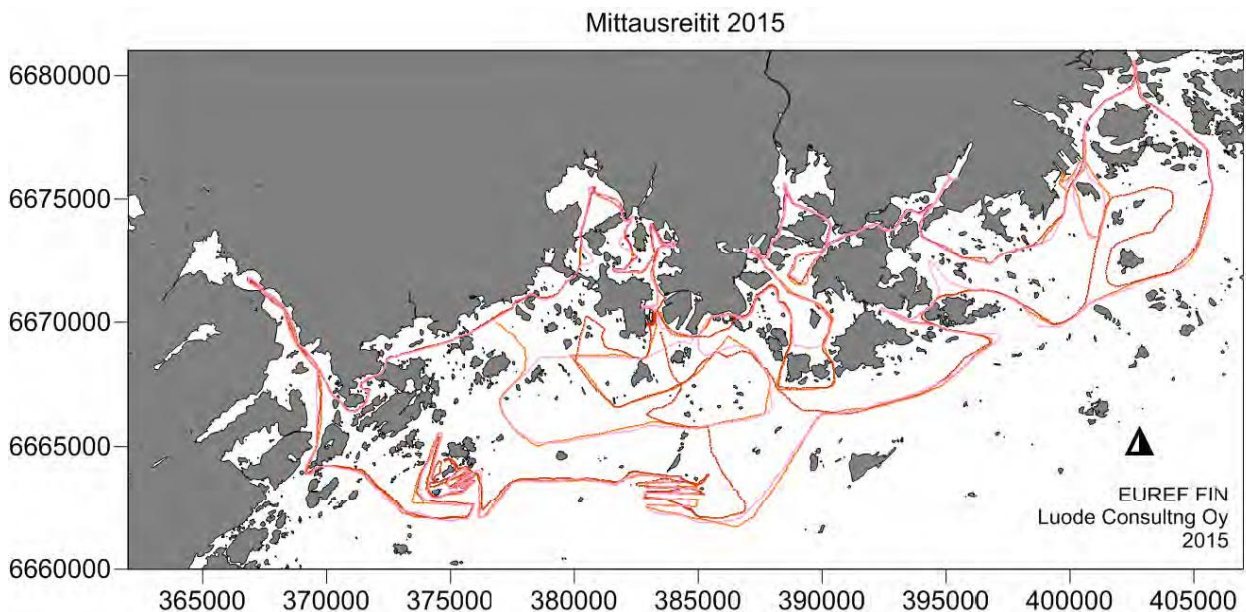
**Antti Lindfors, Mikko Kiirikki ja Ari Laukkanen
Luode Consulting Oy
9.12.2015**

Johdanto

Työssä selvitettiin Helsingin ja Espoon edustan vedenlaadun alueellisesta vaihtelua kolmella mittauskerralla avovesikaudella 2015. Kartoitukset tehtiin Luode Consulting Oy:n kehittämällä järjestelmällä, joka mahdollistaa vedenlaatuhavaintojen keräämisen liikkuvasta veneestä.

Mittaukset ja menetelmät

Näytevesi johdetaan Luoteen tutkimusalueen mittauslaitteistoon 0,5 m syvyydeltä. Laitteisto koostuu patentoidusta läpivirtauslaitteistosta sekä YSI6600 mittalaittepaketista ja S::can spektrometrilla. YSI6600 mittaa seuraavat parametrit sekunnin välein: lämpötila, johtokyky, sameus, happipitoisuus, a-klorofylli ja sinilevät (fykosyaniini). Tiedot nitraatti- ja nitriittityypen pitoisuuksista kerättiin S::canin laitteistolla kaksi kertaa minuutissa. Kaikki mittaus tulokset tallennettiin yhdessä paikkatiedon kanssa ja niistä interpoloitiin vedenlaatu kartat, jotka perustuvat yli 30 000 mittausreitit varrella sijaitsevan pisteen tietoihin. Mittauksia tehtiin touko-, elo- ja lokakuussa. Mittausreitit varrelta kerättiin jokaisella kolmella mittauskerralla kymmenen vesinäytettä laboratorioanalyysyä varten. Kartoituksessa ajettut mittausreitit on esitetty Kuvassa 1.



Kuva 1. Mittausreitit vuonna 2015.

Kalibrointi

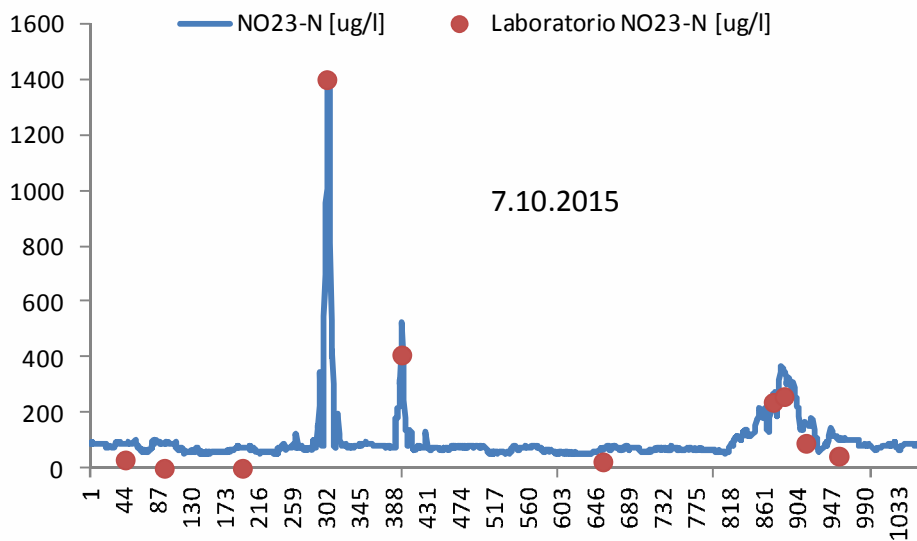
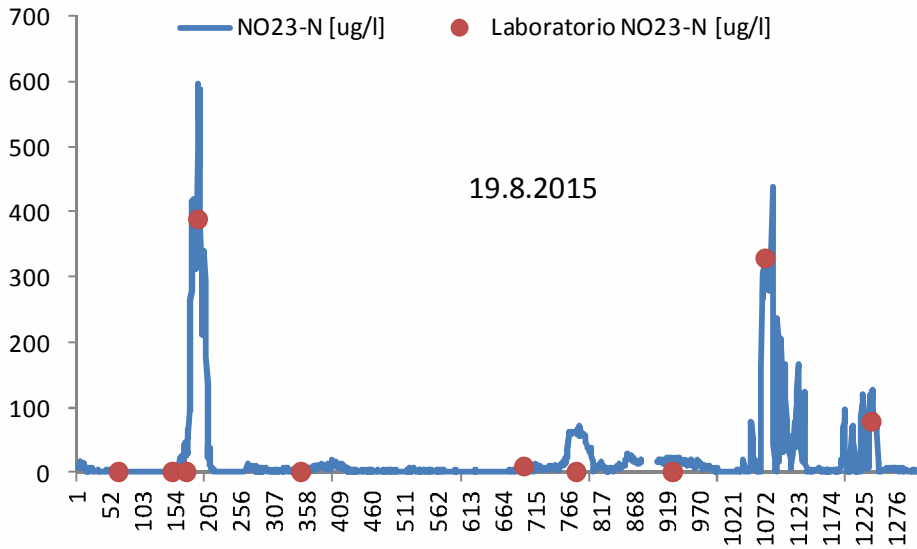
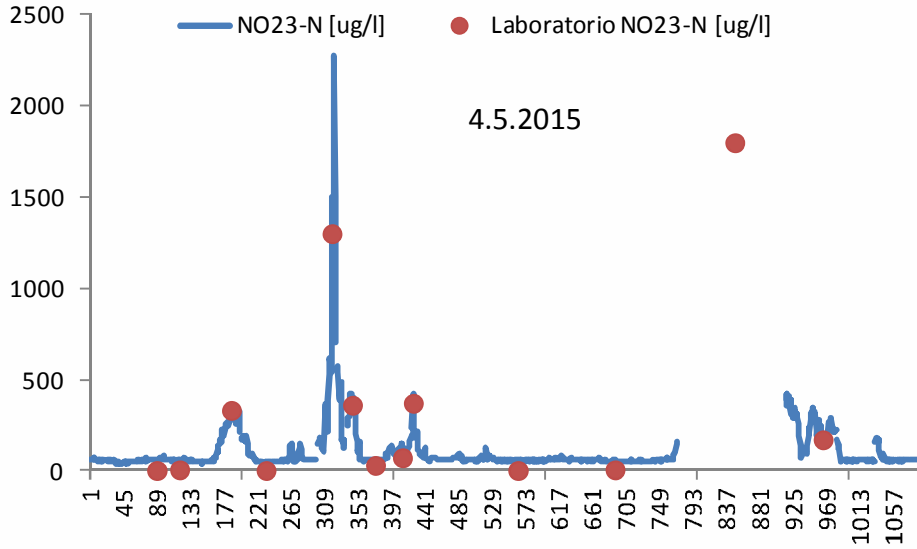
A-klorofyllin laskennassa käytettiin klorofyllifluorometrin tulosten lisäksi sinilevämittauksia, koska sinilevien sisältämä a-klorofylli ei juuri näy fluorometrisessä mittauksessa solun sisärakenteen takia. Lisäksi laskennassa huomioitiin sameuden signaalia heikentävä vaikutus.

Totaalifosforin laskentaan käytettiin sameutta, joka kuvaa savipartikkeleihin kiinnittynyttä fosforia sekä klorofylliä ja sinileväbiomassaa, jotka kuvaavat kasviplanktoniin sitoutunutta orgaanista fosforifraktiota. Myöhäisimmälle lokakuun

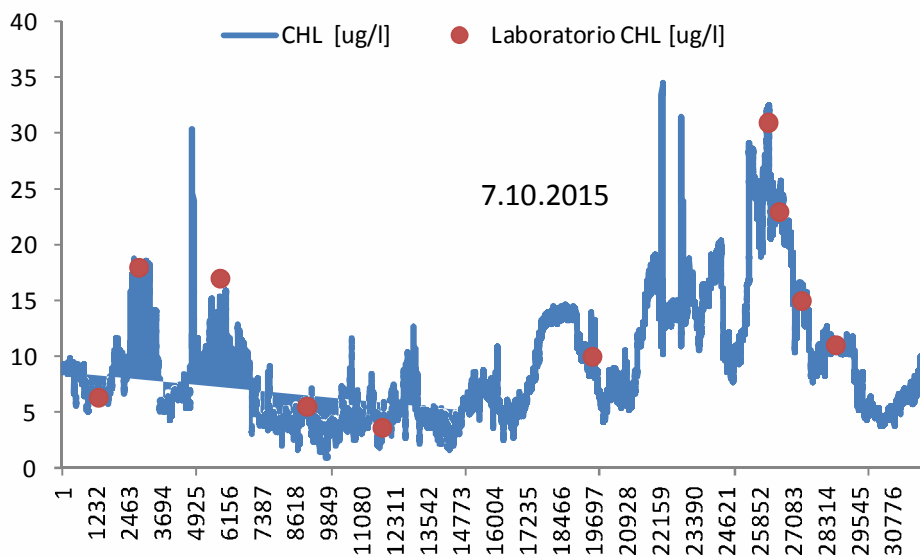
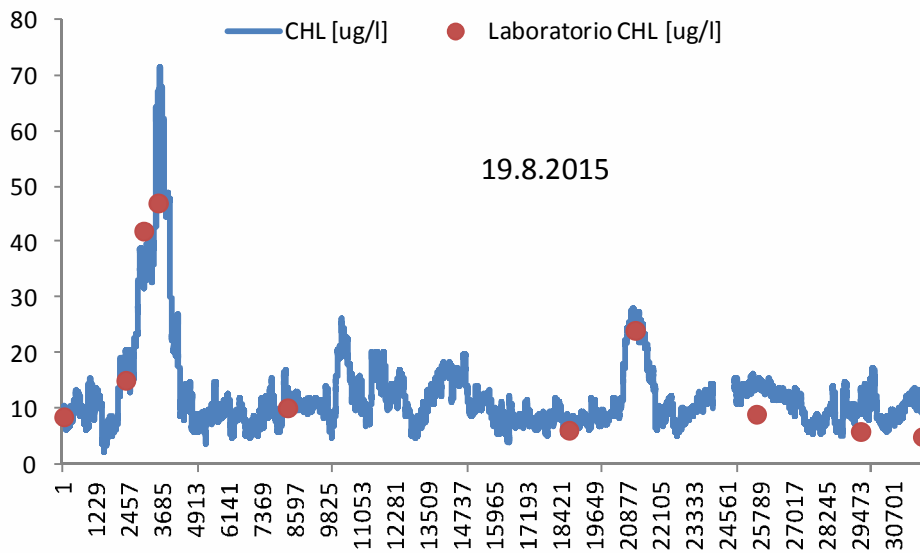
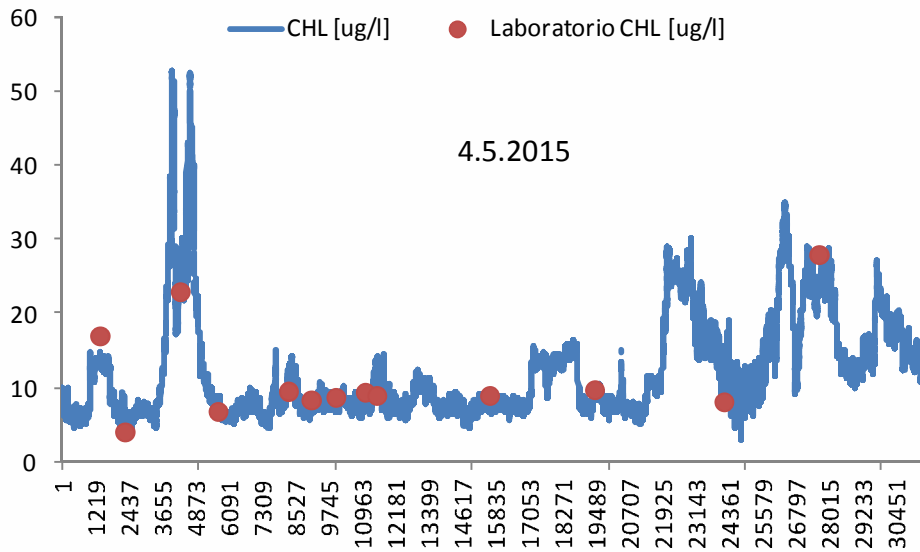
mittauskerralle ei pystytty tuottamaan laskennallista totaalifosforia. Todennäköisesti suurin syy tähän oli liukoisen fosforin kulkeutuminen pintaveteen pohjan läheisestä vesikerroksesta syksyn täyskierron aikana.

Sameus- ja nitriitti-nitraattityppipitoisuuksia [NO₂₃-N] ei kalibroitu laboratoriotuloksilla koska kuljetus ja näytteen säilytys voi vaikuttaa analyysituloksiin. Sameudet olivat käytännössä identtisiä laboratoriotulosten kanssa. Nitriitti-nitraattitypessä oli kevään ja syksyn avomerialueen mittauksissa lievä tasoero laboratoriotulosten kanssa. Paikanpäällä tehdyt mittaukset näyttivät avomerellä hieman korkeampia pitoisuuksia laboratoriotuloksiin verrattuna. Tämä saattaa johtua liukoisen typen kulumisesta näytteenoton ja analyysin välillä. Kesäkaudella sekä maastomittaukset että laboratoriotulokset näyttivät nolaa eli voimakasta typpirajoitettisuutta purkupuutkien vaikutusalueen ulkopuoliselle avomerialueelle.

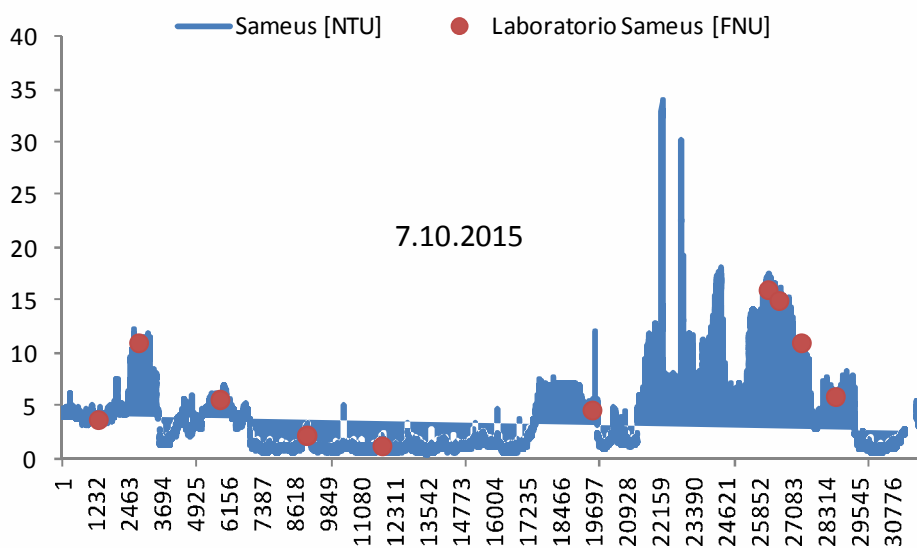
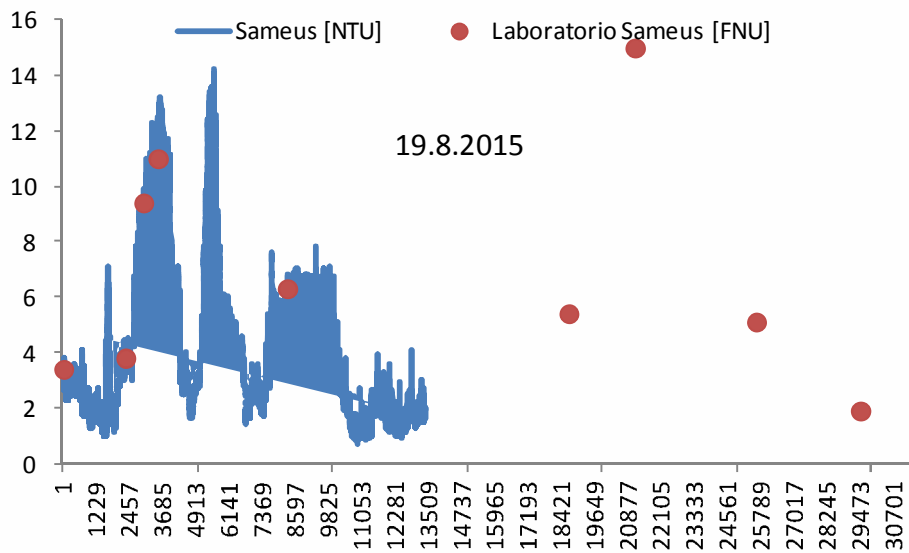
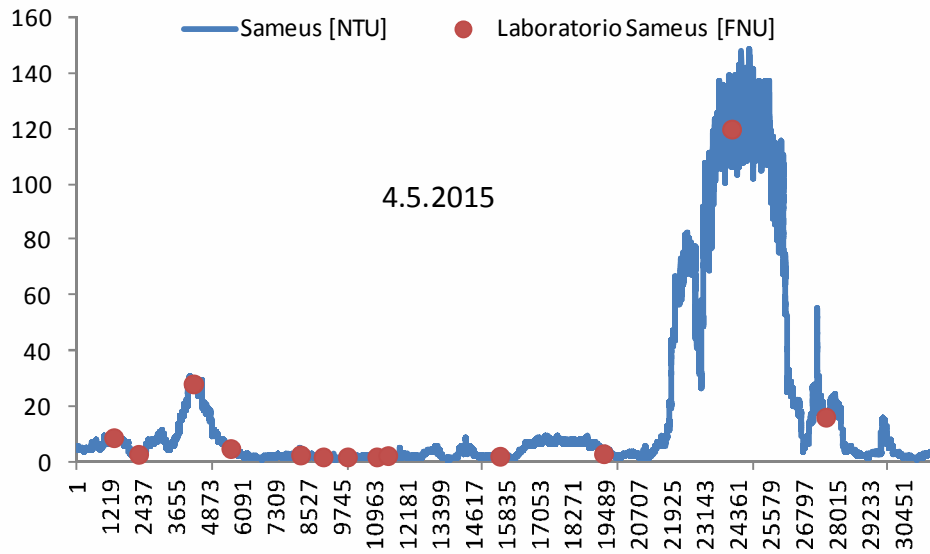
Kenttämittausten ja laboratoriotulosten vertailu eri mittauskerroilla on esitetty Kuvissa 2-5.



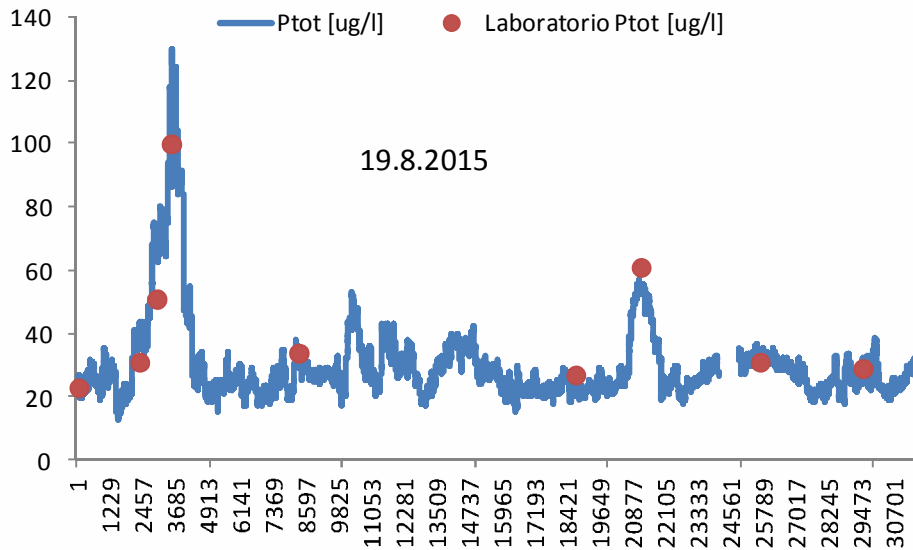
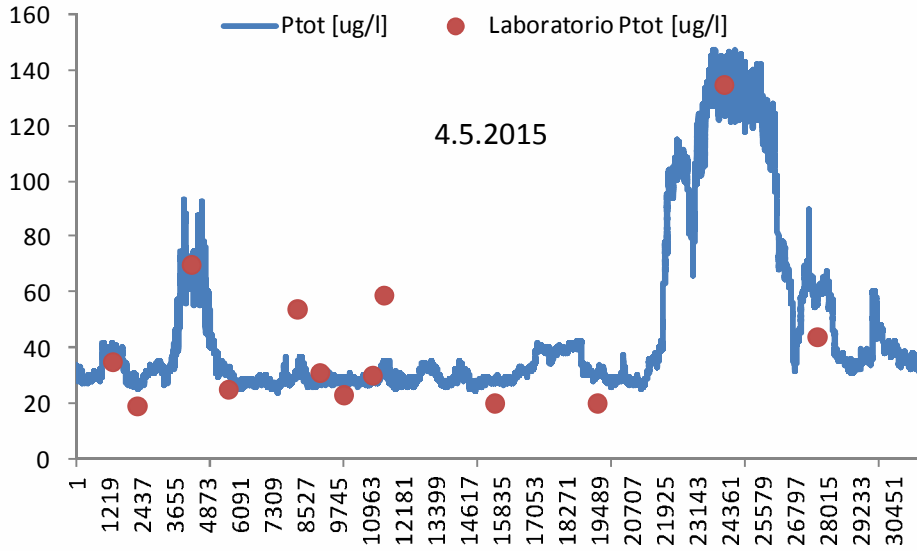
Kuva 2. Nitraatti-nitriittityppi. Kenttämittaus on esitetty aikasarjana ja laboratoriotulokset yksittäisinä pisteinä. X-akselilla havaintojen juokseva numerointi. Toukokuun kartoituksella korkea sameus esti mittauksen Vanhankaupunginlahdella.



Kuva 3. A-klorofylli: Kenttämittaus on esitetty aikasarjana ja laboratoriotulokset yksittäisinä pisteinä. X-akselilla havaintojen juokseva numerointi.



Kuva 4. Sameus: Kenttämittaus on esitetty aikasarjana ja laboratoriotulokset yksittäisinä pisteinä. X-akselilla havaintojen juokseva numerointi.



Kuva 5. Laskennallinen kokonaisfosfori: Kenttämittaus on esitetty aikasarjana ja laboratoriotulokset yksittäisinä pisteinä. X-akselilla havaintojen juokseva numerointi. Paras vastaavuus saavutettiin kesäkaudella. Syksyn kartoituksen tuloksista ei pystytty laatimaan laskennallista arvioita kokonaisfosforista.

Pitoisuuskartat

Mittaustulosten perusteella interpoloidut pitoisuuskartat on koottu Kuviiin 6-13. Kuvissa on esitetty viivoituksella alueet joilta ei ole mittaustuloksia. Väriskaalat on pyritty pitämään eri vuodenaikojä kuvaavissa kartoissa samoina vertailun helpottamiseksi. Ainoastaan pintalämpötilaa esittävässä kartoissa skaalaa on muutettu vuodenajan mukaan, jotta eri osa-alueiden väliset erot tulisivat selvemmin näkyviin.

Lämpötila

Lämpötilakartoissa näkyy selvästi rannikon läheisen merialueen ja avomeren välinen ero vesimassan lämpenemisessä ja jäähtymisessä. Sekä kevään että kesän kartoituskerralla lahtialueilla mitattiin kaikista korkeimmat lämpötilat. Lämpötilaero avomerialueeseen verrattuna oli noin 5 °C. Syksyn mittauskerralla tilanne oli kääntynyt päinvastaiseksi ja kylmimmät vedet mitattiin Vanhankaupunginlandella Vantaanjoen suulla. Avomeren lämpövarasto piti samaan aikaan ulkosaaristoa useita asteita lämpimämpänä.

Suolapitoisuus

Suolapitoisuuskarttoja dominoi jokivesien vaikutus. Alimmat pitoisuudet mitattiin kaikilla kerroilla Vanhankaupunginlahdella. Kevään kartoituskerralla Vanhankaupunginlahden vesi oli käytännössä makeaa vettä. Myös Espoonlahden pohjukkaan muodostui keväällä Espoonjoen ja Mäkinjoen vesistä selvästi avomerta vähäsuolaisemman veden alue. Rannikkoalueen pienempien purojen vaikutusalueet eivät tulleet ilmi yleispiirteisessä koko Helsingin edustan kartoituksessa. Myös jätevesien purkualueet erottuvat ympäröiviä alueita makeampina. Ylöskumpuavan jätevesi sekoittuu tehokkaasti noustessaan pintaan ympäröivän meriveden kanssa, minkä takia pintakerroksen vesimassat ovat suolapitoisuudeltaan vain vähän ympäristöään makeampia.

Sameus

Kiintoaineen ja sitä ilmentävän sameuden käytännössä ainoan merkittävän lähteen muodostavat jokivedet. Sameuskartat noudattavat pääsääntöisesti suolapitoisuuskarttojen esittämään jokivesien leviämistä. Ainoan poikkeuksen muodostavat kesäkaudella matalat lahtialueet, missä aallokon aiheuttama pohja-aineksen resuspensio nostaa paikallisesti sameutta. Tämä ilmiö näkyy ehkä kaikista selvimmin Laajalahdella. Myös sinilevillä ja muilla massaesiintymiä muodostavilla planktonlevillä on vaikutusta sameuteen muutamien sameusyksiköiden verran mutta ilmiötä on vaikea huomata laajoja gradientteja esittävästä kartoista,

A-klorofylli ja sinilevät

Kevätkukinta oli toukokuun alussa vielä käynnissä Vantaanjoen vesien leviämisaueella sekä Suomenlinnasta Miessaareen ulottuvalla vyöhykkeellä ulkosaariston laidassa. Myös Espoonlahdella mitattiin korkeita arvoja. Avomerellä sekä jokivesien vaikutuksen ulkopuolella olevalla saaristoalueella pitoisuudet olivat laskeneet lähelle kesälle tyypillistä tasoa. Aivan Vantaanjoen suulla korkeat sameudet estivät leväbiomassan kasvua tehokkaasti.

Sinilevien vaikutus a-klorofylliin oli voimakasta kesän ja syksyn mittauskerroilla. Ainoastaan Vanhankaupunginlahdella muut kuin sinilevät dominoivat kasviplanktoniyhteisöä. Sinileviä oli kesän kartoituskerralla runsaimmin Laajalahdella ja Sipoon saaristossa. Vielä syksyn kartoituksessa havaittiin sinileviä Laajalahdella, Espoonlahdella sekä laikkuina avomerellä. Kaiken kaikkiaan sinilevien määrä oli huippuvuosiin verrattuna vähäinen.

Kokonaisfosfori

Kokonaisfosforikarttoja kannattaa pitää ainoastaan ohjeellisina sillä kyseessä on puhtaasti laskennallinen muuttuja, joka perustuu kiintoaineen ja leväsolujen sisältämän fosforin epäsuoraan mittaukseen. Paras laskennallinen vaste kokonaisfosforille saatiin kesäkauden kartoituksella, kun pintaveden liukoiset ravinteet olivat lähellä nollaa. Syksyn kartoituksella korrelaatio selittävien muuttujien ja laboratoriossa analysoidun kokonaisfosforin välillä oli niin heikko ettei karttaa kannattanut piirtää lainkaan. Todennäköisesti suurin syy tähän oli merkittävän liukoisen fosforin määrän kulkeutuminen pintaveden pohjan läheltä vesikerrosten sekoituessa syksyn aikana.

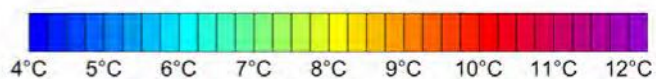
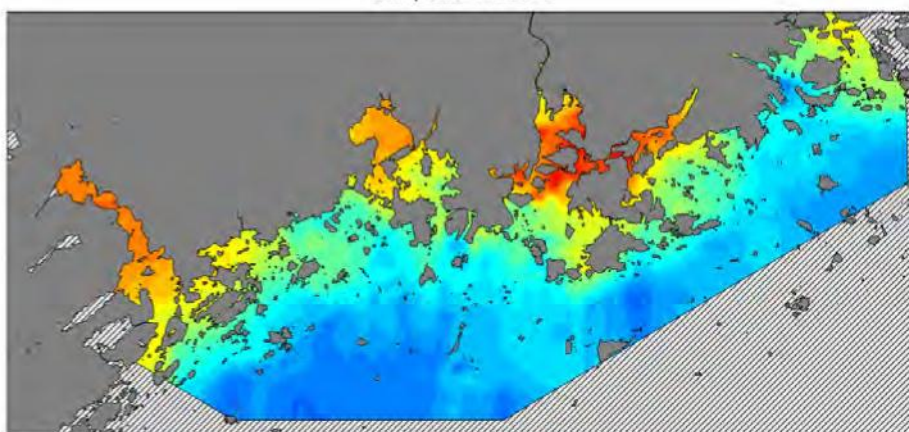
Nitriitti-nitraattityppi

Kaikilla mittauskerroilla laajimmat kohonneiden pitoisuuksien alueet havaittiin Vanhankaupunginlahdella. Keväällä kohonneita arvoja mitattiin myös Länsiväylän pohjoispuoleisella Espoonlahdella. Jätevesien purkualueet erottuivat selvästi kaikilla kartoituskerroilla. Pitoisuudet olivat järjestelmällisesti korkeammat ja vaikutusalue laajempi Suomenojan puhdistamon purkualueella Gåsgrundetilla kuin Viikinmäen purkualueella Katajaluodolla. Erityisesti kevään mittauskerralla jätevesien vaikutus oli mitattavissa jopa yli kahden kilometrin päässä Gåsgrundetin lounaispuolella.

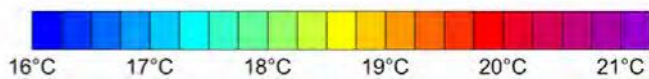
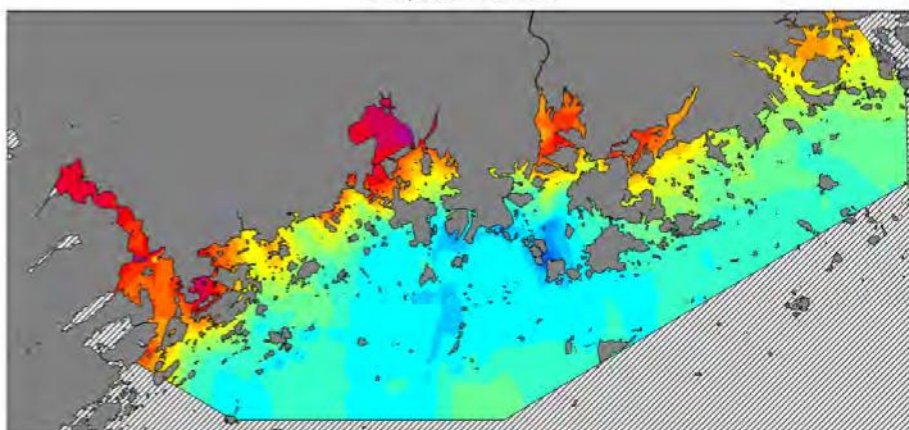
Happi

Happipitoisuutta esittävässä kartoissa ei ole havaittavissa alueita, joissa pitoisuus olisi normaalista poikkeava. Pitoisuuserot selittyvät suurimmaksi osaksi vesialueiden lämpötilaeroilla.

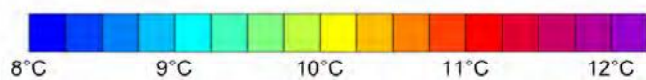
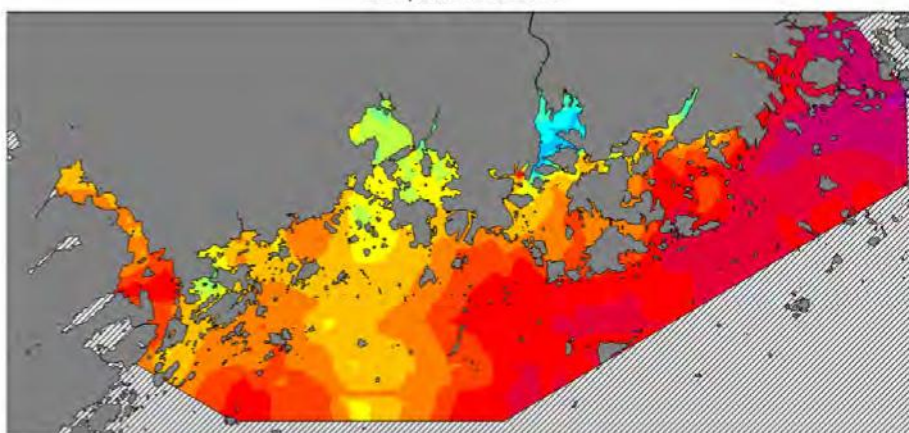
Lämpötila 4.5.2015



Lämpötila 19.8.2015

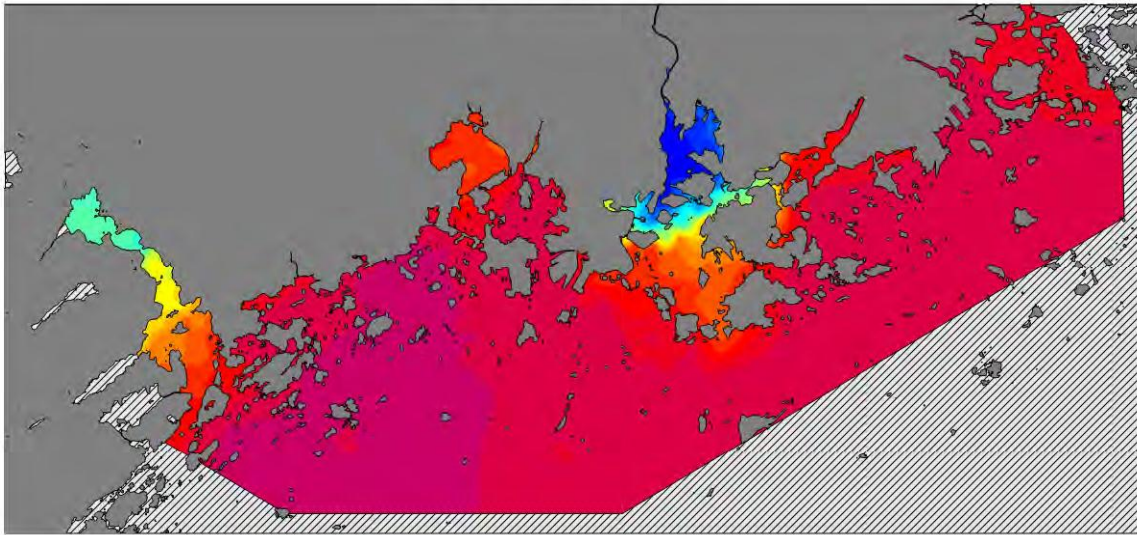


Lämpötila 7.10.2015

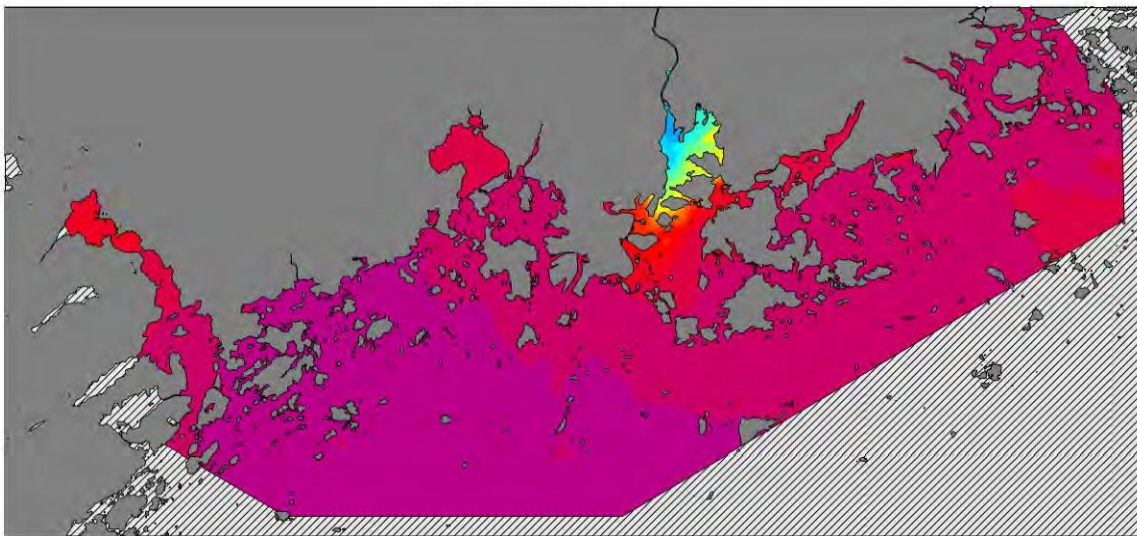


Kuva 6. Pintaveden lämpötila-arvot 4.5.2015, 19.8.2015 ja 7.10.2015.

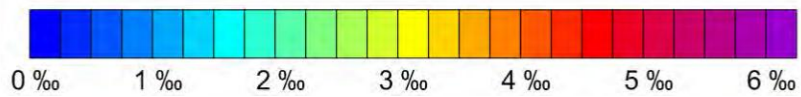
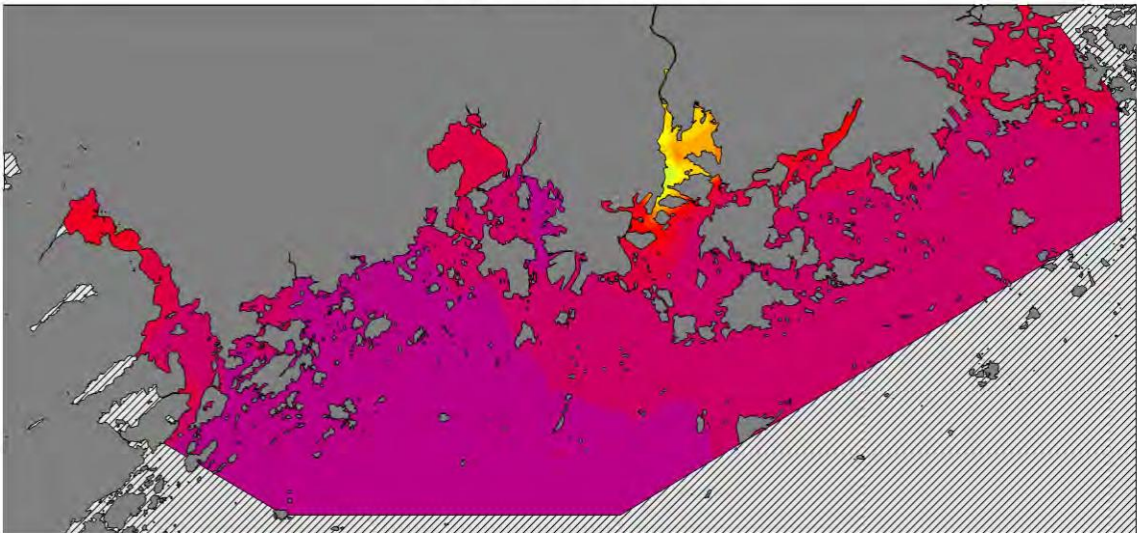
Suolapitoisuus 4.5.2015



Suolapitoisuus 19.8.2015

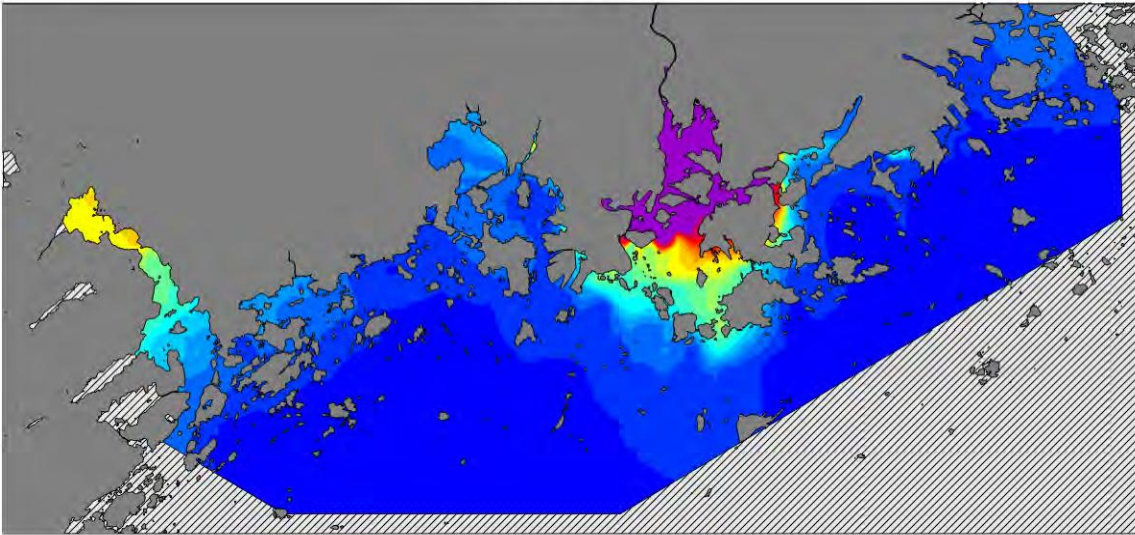


Suolapitoisuus 7.10.2015

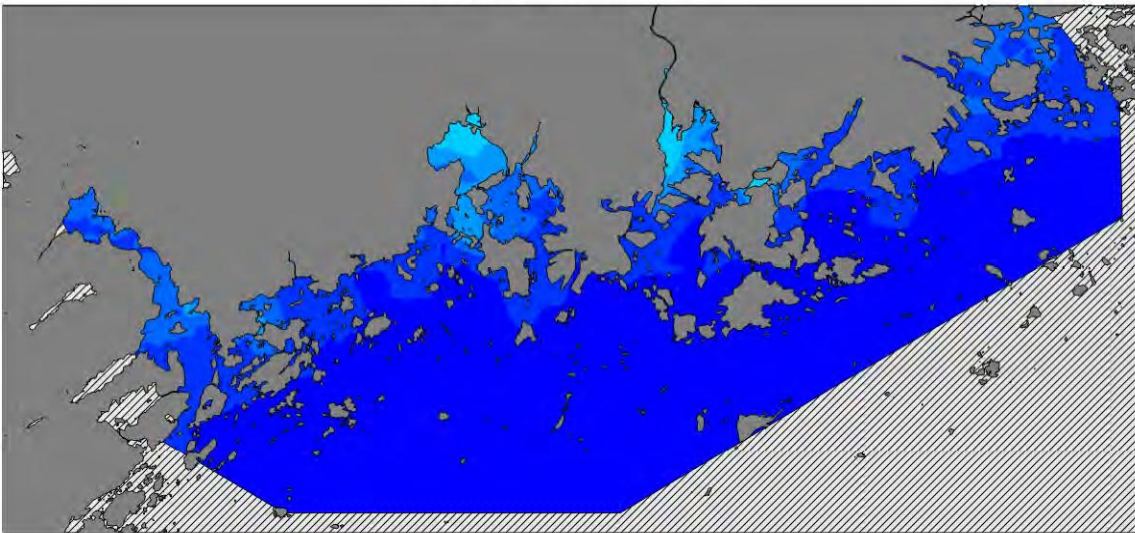


Kuva 7. Pintaveden suolapitoisuus 4.5.2015, 19.8.2015 ja 7.10.2015.

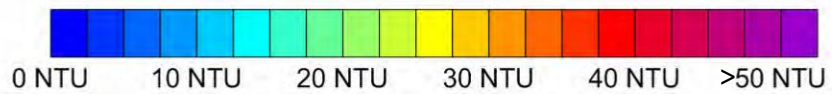
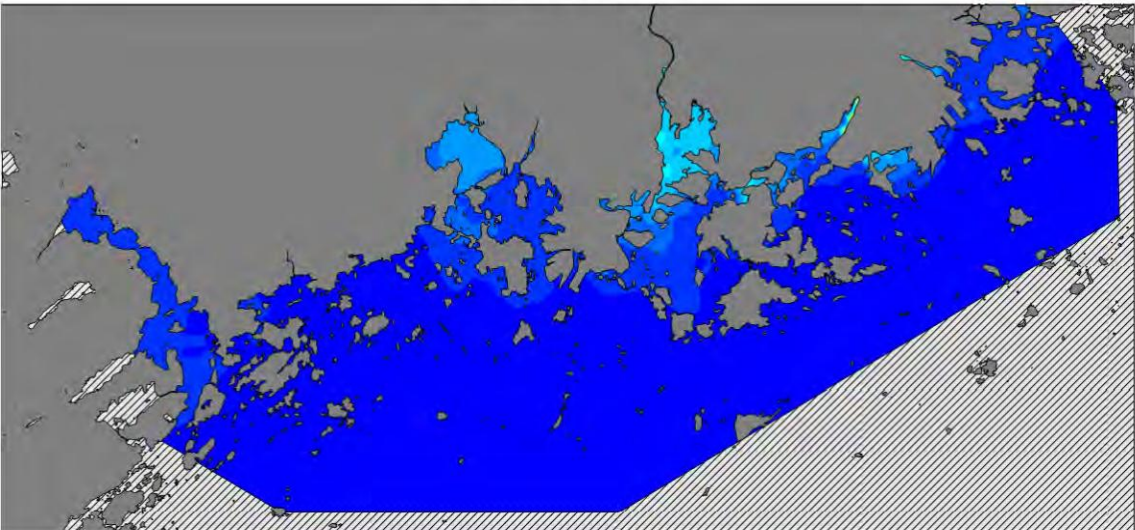
Sameus 4.5.2015



Sameus 19.8.2015

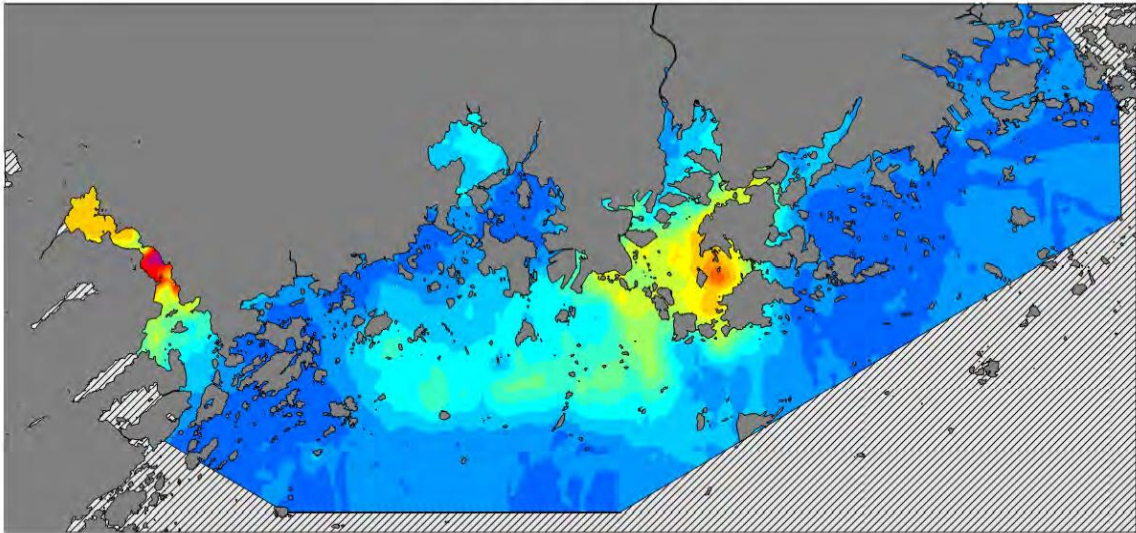


Sameus 7.10.2015

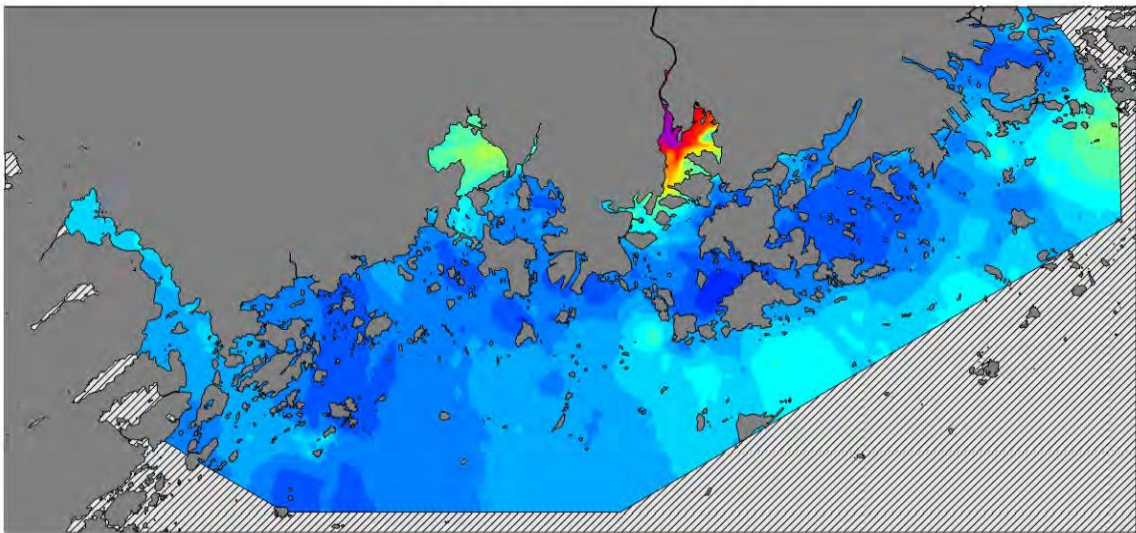


Kuva 8. Pintaveden sameus 4.5.2015, 19.8.2015 ja 7.10.2015.

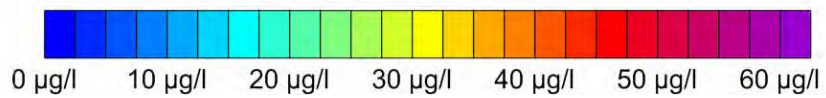
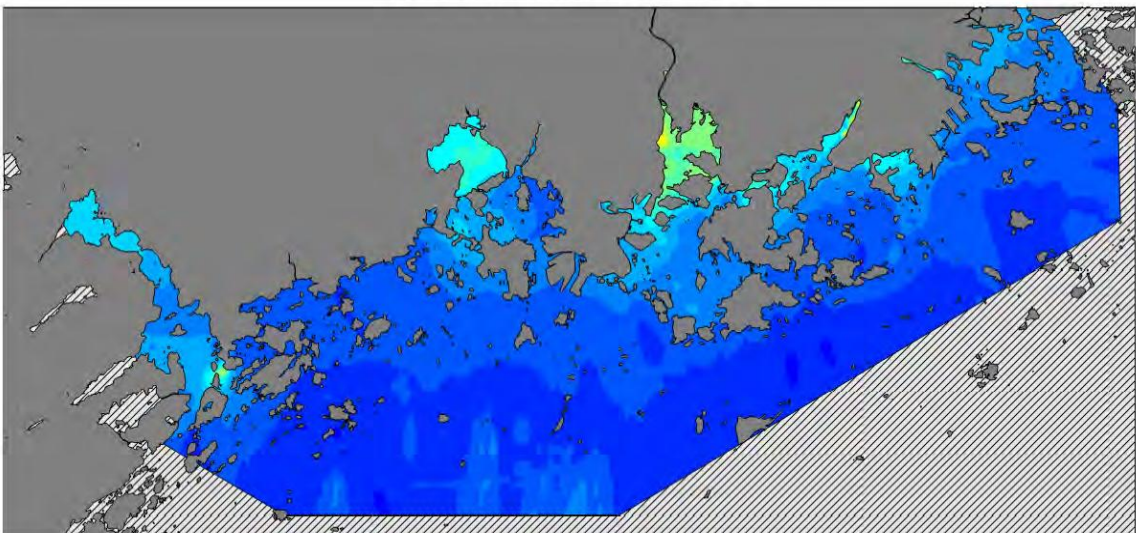
A-klorofyllipitoisuus 4.5.2015



A-klorofyllipitoisuus 19.8.2015

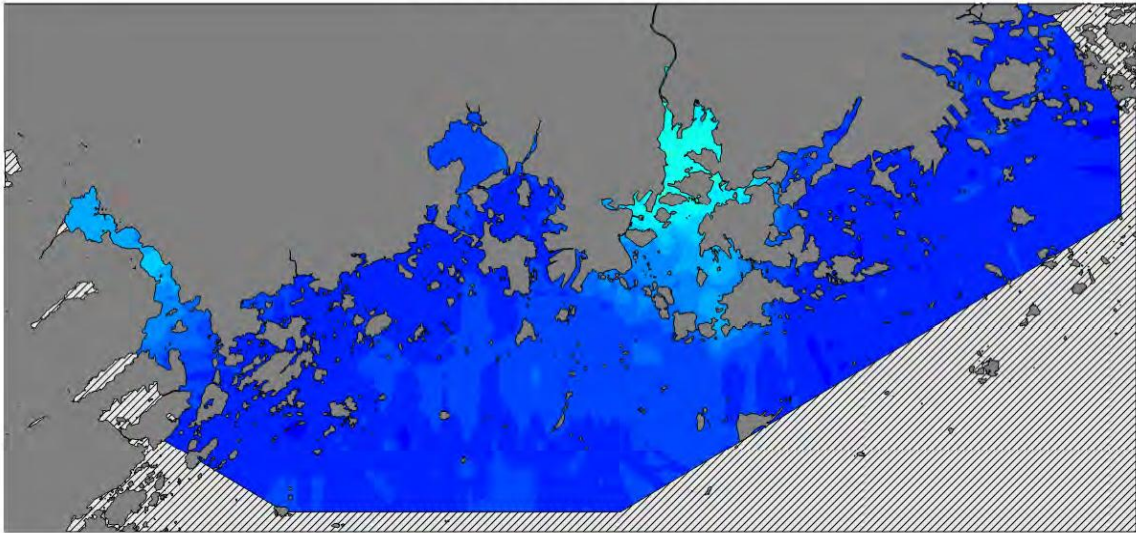


A-klorofyllipitoisuus 7.10.2015

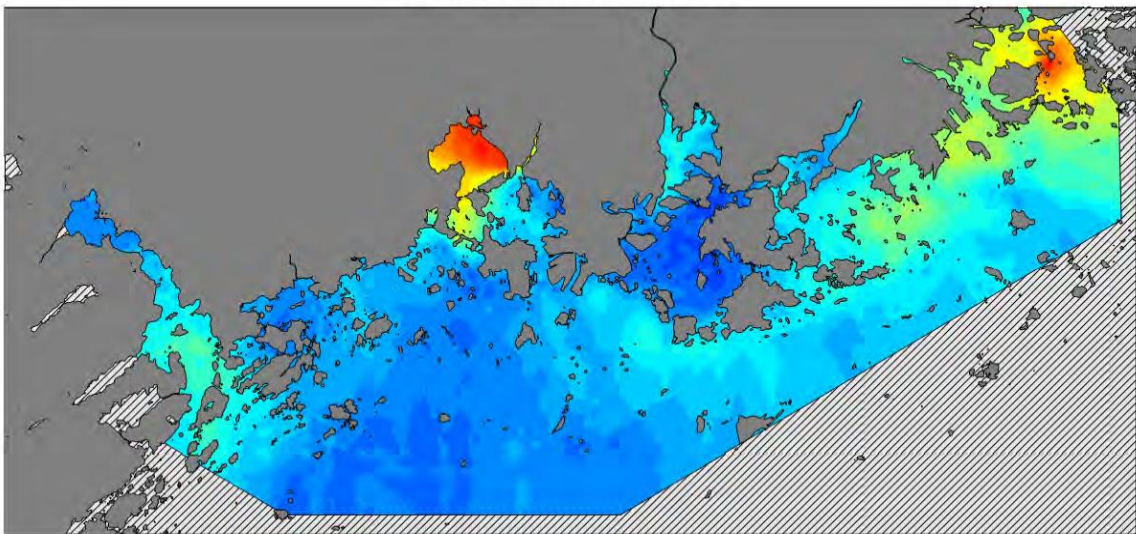


Kuva 9. Pintaveden a-klorofyllipitoisuus 4.5.2015, 19.8.2015 ja 7.10.2015.

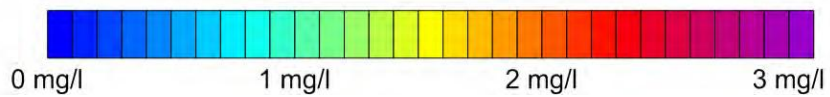
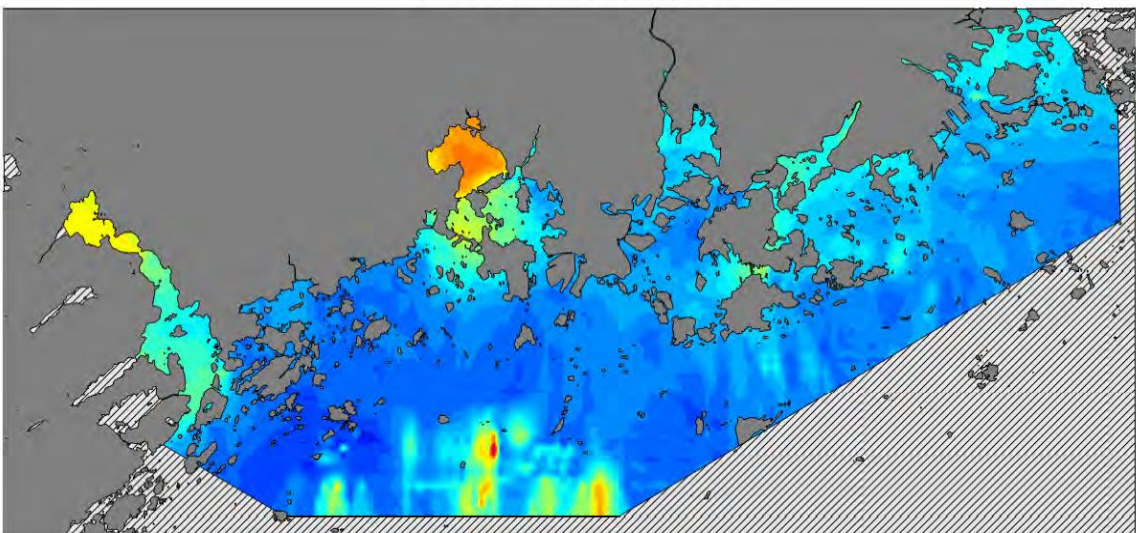
Sinileväpitoisuus 4.5.2015



Sinileväpitoisuus 19.8.2015

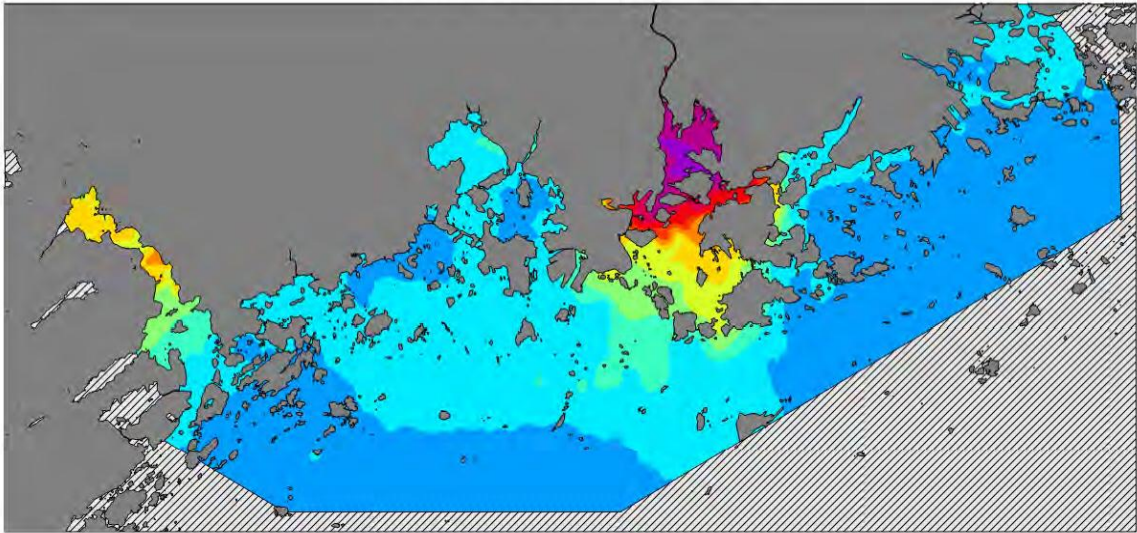


Sinileväpitoisuus 7.10.2015

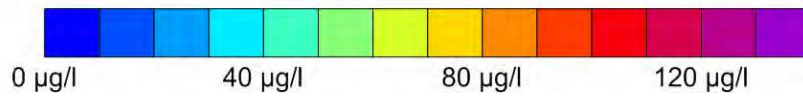
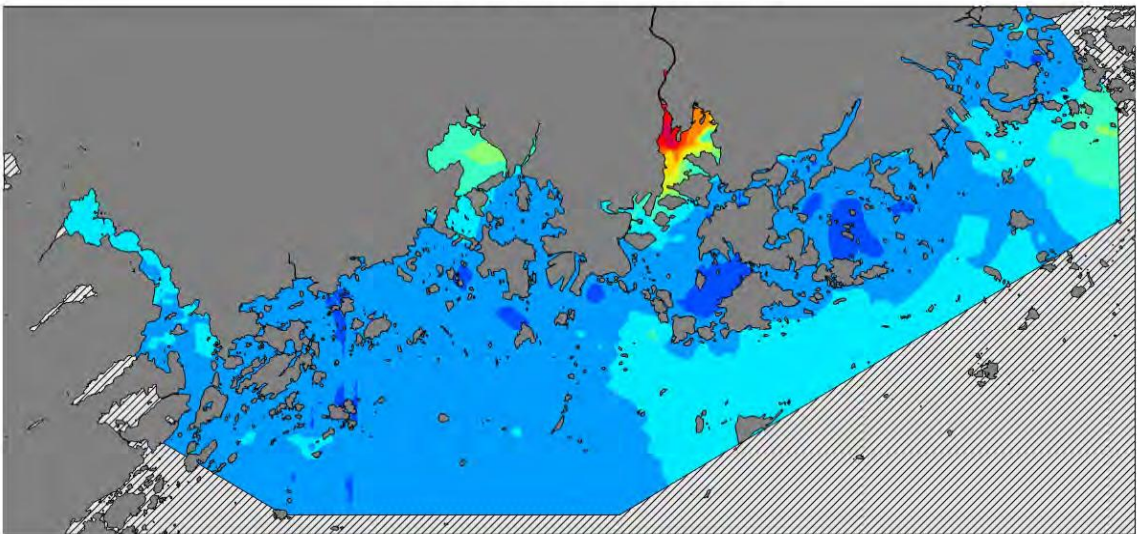


Kuva 10. Pintaveden sinileväpitoisuus 4.5.2015, 19.8.2015 ja 7.10.2015.

Kokonaisfosforipitoisuus 4.5.2015

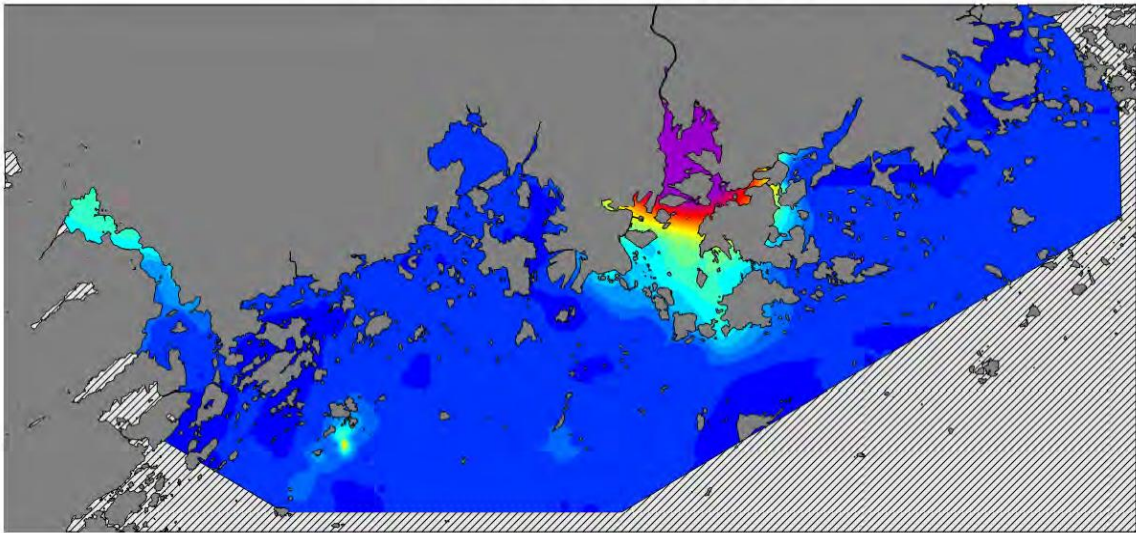


Kokonaisfosforipitoisuus 19.8.2015

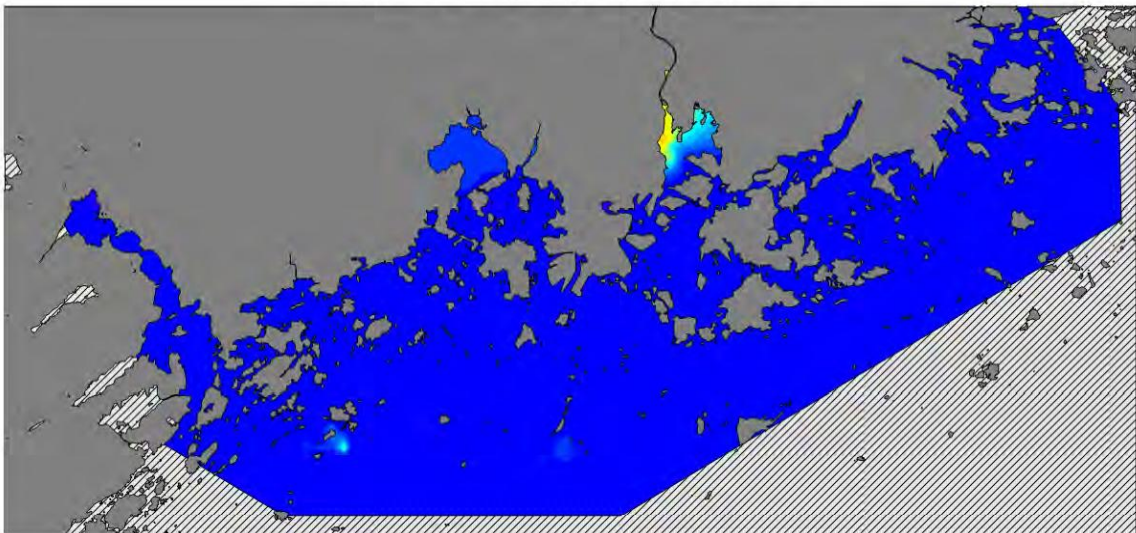


Kuva 11. Pintaveden laskennallinen kokonaisfosforipitoisuus 4.5.2015 ja 19.8.2015.

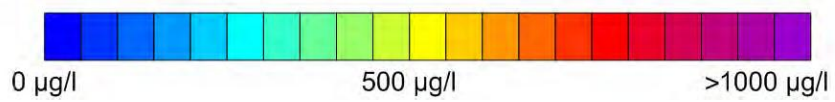
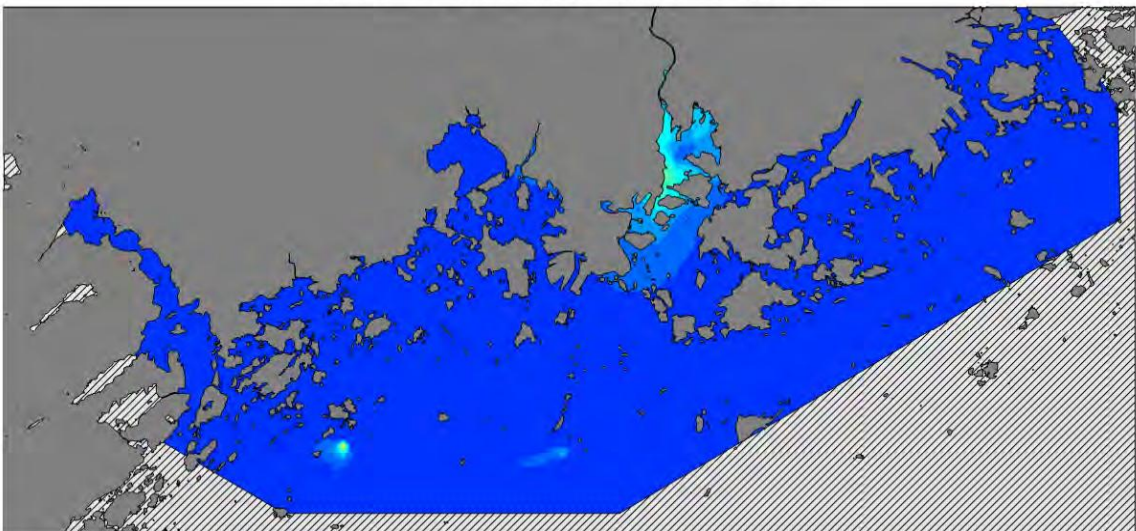
Nitraatti- ja nitriittityppipitoisuus 4.5.2015



Nitraatti- ja nitriittityppipitoisuus 19.8.2015

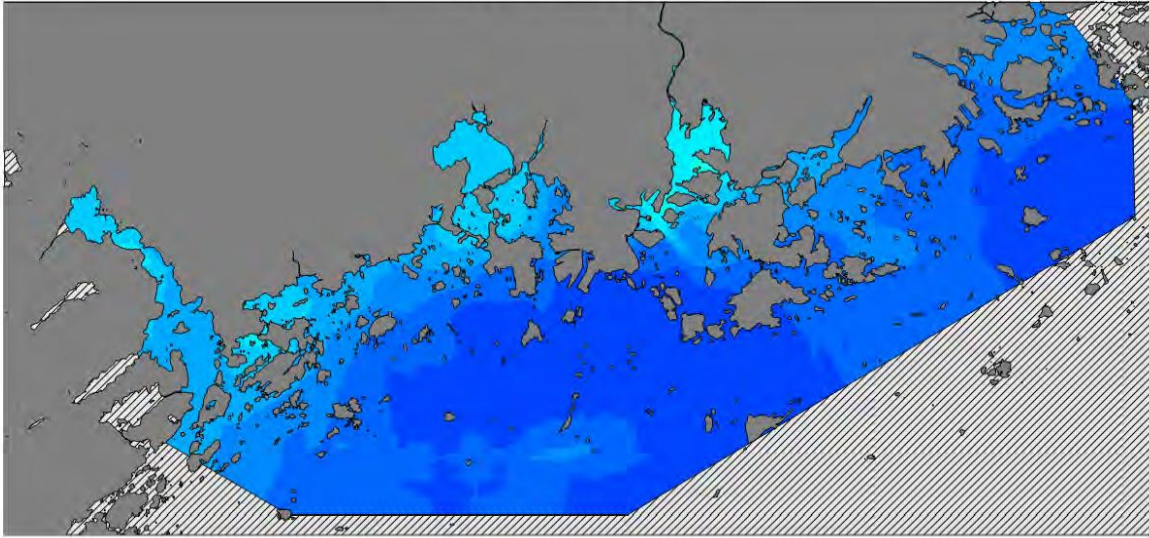


Nitraatti- ja nitriittityppipitoisuus 7.10.2015

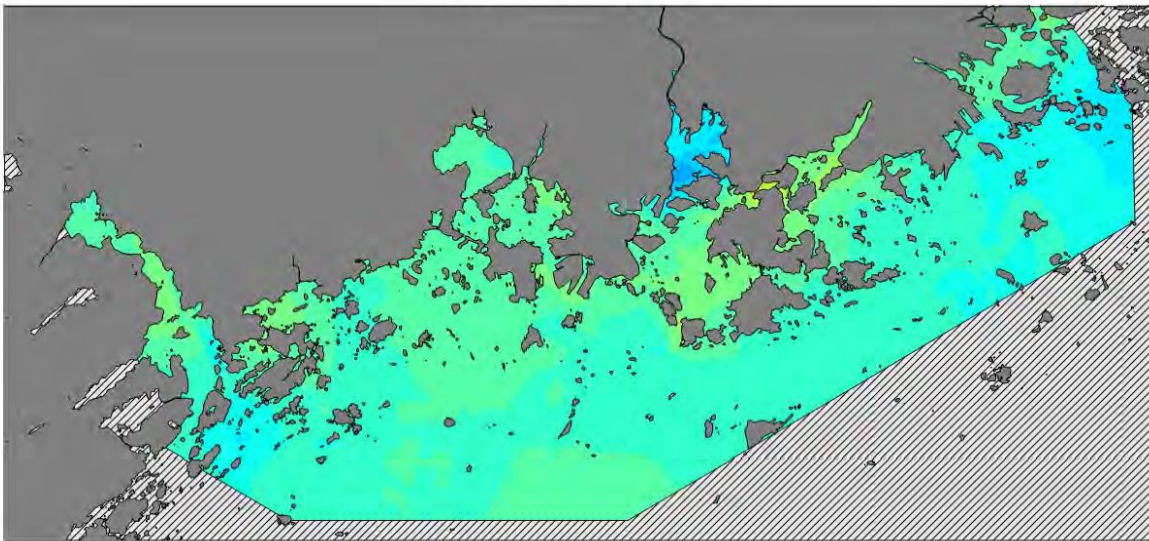


Kuva 12. Pintaveden nitraatti- ja nitriittityppipitoisuus 4.5.2015, 19.8.2015 ja 7.10.2015.

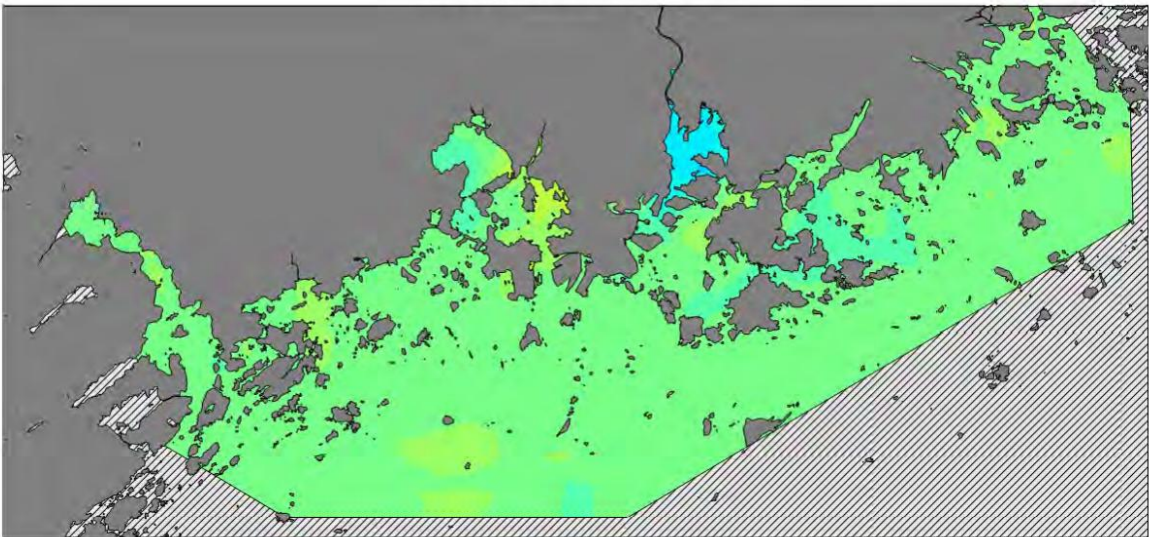
Happipitoisuus 4.5.2015



Happipitoisuus 19.8.2015



Happipitoisuus 7.10.2015



Kuva 13. Pintaveden happipitoisuus 4.5.2015, 19.8.2015 ja 7.10.2015.

Litoraalin kasvillisuuden tila pääkaupunkiseudun merialueella 2014

Juha Syväranta & Jouni Leinikki



Alleco

MARINE BIOLOGICAL AND LIMNOLOGICAL
CONSULTANTS

Veneentekijäntie 4

FI-00210 Helsinki, Finland

Tel. +358 (0)45 679 0300

OTSIKKO: Litoraalin kasvillisuuden tila pääkaupunkiseudun merialueella 2014

PÄIVÄMÄÄRÄ: 19.12.2014

TEKIJÄ(T): Juha Syväranta & Jouni Leinikki

JULKAISU: Alleco Oy raportti n:o 11/2014

JULKAISIJA: Alleco Oy, Veneentekijäntie 4, 00210 Helsinki, <http://www.alleco.fi>

VIITTAUSOHJE: Syväranta, J. & Leinikki, J. 2014: Litoraalin kasvillisuuden tila pääkaupunkiseudun merialueella 2014. Alleco Oy raportti n:o 11/2014. Alleco Oy 19.12.2014.

Kansikuva: Pitkäkari elokuussa 2014 © Juha Syväranta

Sisältö

Johdanto.....	4
Tutkimusalue ja –menetelmät	4
Vesipuitedirektiivin mukainen ekologisen tilan luokittelu	5
Näytepaikkojen avoimuus	7
Tulokset	8
Näytepaikkojen lajisto.....	8
Näytepaikkojen avoimuus ja irtonaisen sedimentin runsaus	9
Tutkimuspaikkojen ekologinen tila	10
Tulosten tarkastelu	12
Kirjallisuus	13
Liite 1: tutkimuspaikkojen kohdekortit	14

Johdanto

Litoraalin kasvillisuuden tilaa tutkittiin pääkaupunkiseudun merialueella loppukesällä 2014. Tutkimuksessa tehtiin Helsingissä ja Espoossa 40 sukelluslinjaa, jotka kuuluvat pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailuohjelmaan. Näistä 14 linjaa oli edellisen kerran tutkittu vuonna 2012 Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen tilauksesta (Leinikki ja Syväranta 2012). Samat linjat oli tutkittu myös kesällä 2007 (Ilmarinen ja Oulasvirta 2008). Lisäksi viisi nyt sukelluttua linjaa kuului vuonna 2012 Helsingin sataman Mustakuvun läjitysalueen velvoitetarkkailuun (Leinikki ym. 2012).

Vesikasvilajisto heijastaa muutoksia veden laadussa. Kasvillisuus selvityksellä pyritään arvioimaan jätevesien johtamisen, läjitystoiminnan ja lauhdemerivesien johtamisen vaikutuksia makrofyytilajien esiintymiseen merialueella. Muutosten mittarina käytettiin ekologista laatusuhdetta (EQR), joka perustuu rakkolevän yhtenäiseen alarajaan. Yhtenäisen alarajan määritelmänä on, että rakkoleväkasvusto peittää vähintään 30 % pohjan pinta-alasta (Ruuskanen 2014, SYKE/RKTL 2008).

Tässä tutkimuksessa selvitimme kasvillisuuden tilaa keräämällä kenttäaineiston samoilla menetelmillä kuin vuosina 2007 ja 2012. Helsingin kaupungin ympäristökeskus tilasi tutkimuksen Alleco Oy:ltä. Kenttätöön toteuttivat tutkimussukeltajat FM Juha Syväranta, FM Nina Teider ja FM Jouni Leinikki.

Tutkimusalue ja -menetelmät

Vesikasvillisuuden tilaa tutkittiin pääkaupunkiseudun merialueella 40 sukelluslinjalla (kuva 1, taulukko 2). Tutkimusaineisto kerättiin linjasukellusmenetelmällä noudattaen soveltuvin osin Suomen ympäristökeskuksen makrofyyttiseurannan ohjeita (Ruuskanen 2014). Ohjeen mukaisesti tärkeimpänä indikaattorilajina käytettiin rakkolevää.

Sukeltajat merkitsivät tutkittavan linjan maastoon linjaköydellä, joka laskettiin linjan alkupisteestä kompassisuuntaan, joka on mainittu tarkkailuohjelmassa. Kunkin linjan pituus oli 100 metriä, mikä poikkesi SYKE:n ohjeen mukaisesta 50 metristä. Poikkeuksella haluttiin varmistaa vertailukelpoisuus valtakunnallisessa VELMU-hankkeessa kerättävään aineistoon. Linja kartoitettiin kasvillisuuden alarajalle saakka.

Sukeltajat kirjasivat syvyysmetreittäin tai enintään kymmenen metrin välein eri kasvilajien peittävyudet, keskimääräiset pituudet, etäisyyden linjaköydellä, pohjan laadun sekä rakkolevän epifyyttisten levien peittävyuden. Lajinmäärittystä varten otettiin tarvittaessa näytteitä, jotka tutkittiin veneessä tai laboratoriossa.

Rakkolevästä mitattiin mahdollisuuksien mukaan eri vyöhykkeenosien kasvussyvyudet: alin yksilö, yhtenäisen vyöhykkeen alaraja, optimikohta, yhtenäisen vyöhykkeen yläraja, ylin yksilö sekä arvioitiin rakkolevän peittävyys vyöhykkeen optimisyvyydellä. Yhtenäinen rakkolevävyöhyke

määriteltiin vyöhykkeenosaksi, jolla rakkolevän peittävyys oli vähintään 30 %. Vedenkorkeus sukellushetkellä kirjattiin muistiin. Havaintoja käsiteltäessä ne korjattiin vastaamaan teoreettista keskivedenkorkeudesta.

Vesipuitedirektiivin mukainen ekologisen tilan luokittelu

Havaintopaikkojen ekologisen tilan määrittelyyn käytettiin ekologista laatusuhdetta (EQR), joka saa arvoja välillä 0–1. EQR on biologisten muuttujien havaittujen arvojen suhde odotettuihin vertailuolosuhteissa esiintyviin arvoihin. Vesipuitedirektiivin mukainen ekologisen tilan luokittelu perustuu rakkolevän yhtenäiseen alarajaan. Suojaisilla paikoilla EQR:n vertailuarvo on 4,0 metriä. Puoliavoimilla paikoilla vertailuarvo on 7,0 metriä (Ilmarinen ja Oulasvirta 2008, Leinikki ja Syväranta 2012).

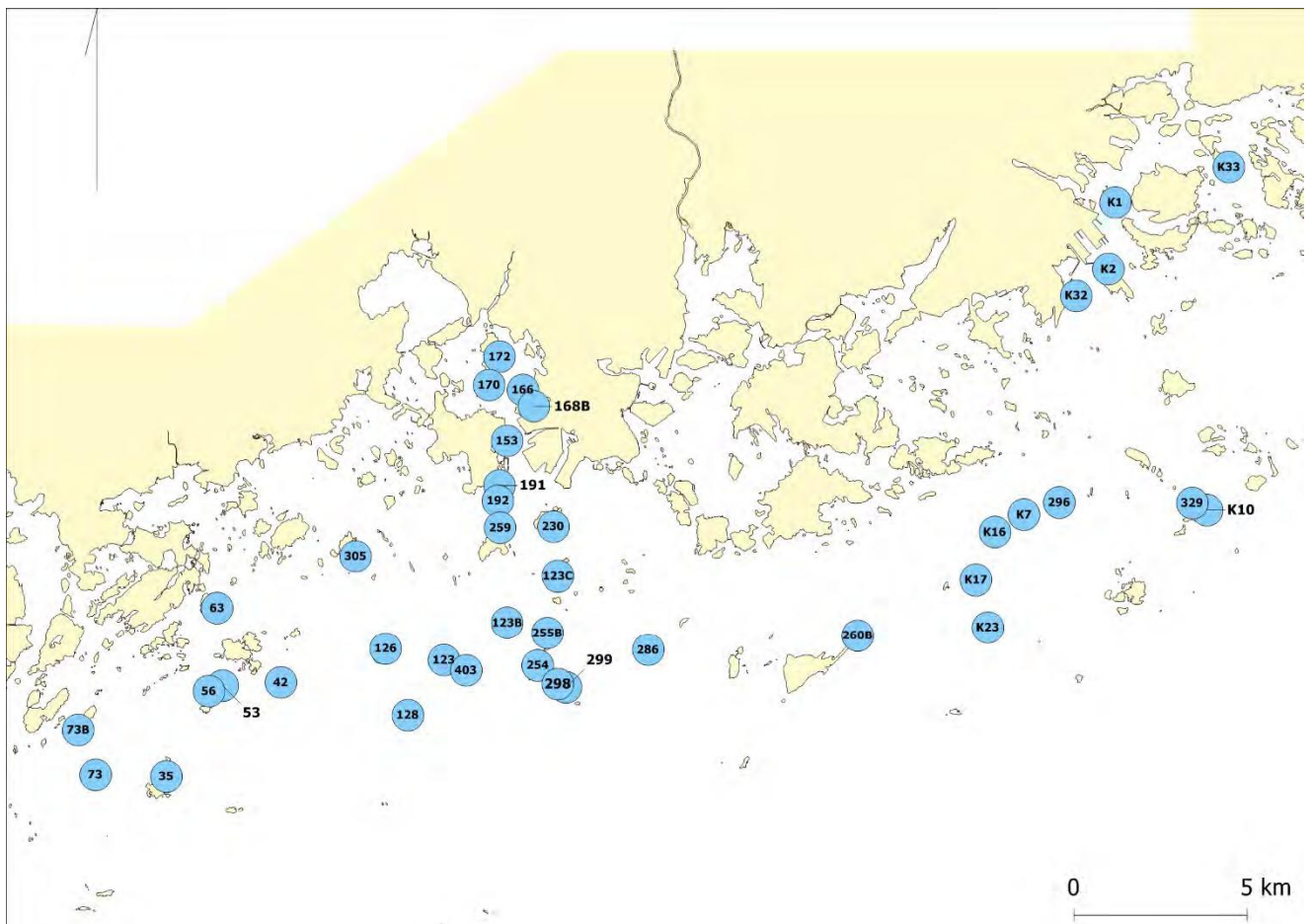
Ekologinen laatusuhde saatiin jakamalla havaittu arvo EQR-vertailuarvolla. Vertailuarvoina käytettiin vuoden 2007 ja 2012 tutkimusten arvoja niiltä osin, kuin sukelluslinjat olivat samoja kuin tässä tutkimuksessa. Niillä linjoilla, joita ei ollut sukellettu vuonna 2007 ja 2012, vertailuarvo määritettiin SWM-indeksin perusteella. Ne linjat, joiden SWM-arvo oli alle 2 500, saivat EQR-vertailuarvon 4, suojainen. Ne linjat, joilla SWM-arvo oli yli 2 500, saivat EQR-vertailuarvon 7, puoliavoin (taulukko 4). Jako osui varsin hyvin yksin vesimuodostumien perusteella luokiteltuun avoimuuteen.

Lisäksi arvioitiin pohjalla ja kasvillisuuden pinnalla olevan irtoaineksen runsaus suhteellisella asteikolla 0–5 (taulukko 1).

Taulukko 1. Sedimentin runsausasteikko

Runsaus	Selite	Kuvaus
0	Ei lainkaan	
1	Vähän	Sedimentti ei peitä kasveja, mutta pohjalla varsinkin vaakapinnoilla voi kädellä aikaansaadulla virtauksella sedimenttiä havaita
2	Kohtalaisesti	Sedimenttiä varsinkin vaakapinnoilla, mutta itse vesikasvien päällä tuskin havaittavasti
3	Melko paljon	Sedimenttiä havaittavasti myös vesikasvien päällä
4	Paljon	Vaakapinnoilla 0,5–1 cm kerros, peittää pienimmät levät niin, että lajintunnistuksen tekemiseksi pitää poistaa sedimentti levien päältä
5	Erittäin paljon	Vaakapinnoilla yli 1 cm kerros, peittää yleensä rihmalevät

Pääkaupunkiseudun saaristossa sijaitsevat tutkimuskohteet tutkittiin loppukesällä 2014. Vuosaaren sataman kohteet tutkittiin inhimillisen virheen vuoksi kuitenkin vasta marraskuussa 2014. Tämä ei kuitenkaan vaikuta ekologisen laatusuhteen määrittämiseen, sillä monivuotinen rakkolevä on havaittavissa myös loppusyksyllä. Kohde 260B Peninkarit sijaitsee suoja-alueella, jossa sukeltaminen on luvanvaraista. Alleco Oy:lle myönnetyn luvan numero oli 71/7/2014/SLMEPA. Tutkimuskohteiden tarkemmat tiedot on esitetty kohdekortteina liitteessä 1.



Kuva 1. Vesikasvillisuuden tutkimuslinjat. Numerointi noudattaa linjojen tunnuksia.

Taulukko 2. Vesikasvillisuuden sukelluslinjat ja niiden alkupisteiden sijainnit.

Tunnus	Alue	Sijainti wgs-84		Tutkimuspäivä
		Lat	Long	
K7 Pitkäriivi	Mustakupu	60.1430	25.16395	8.8.2014
K10 Mellan Tjärhället	Mustakupu	60.1455	25.25888	8.8.2014
K16 Mustakupu	Mustakupu	60.1383	25.149	11.8.2014
K17 Kajapaadet	Mustakupu	60.1257	25.13997	11.8.2014
K23 Sipulipaasi	Mustakupu	60.1137	25.14675	11.8.2014
K1 Käringholmen	Vuosaari	60.2246	25.20687	21.11.2014
K2 Lilla Bastön	Vuosaari	60.2072	25.2043	21.11.2014
K32 Uutela E	Vuosaari	60.2001	25.18798	21.11.2014
K33 Bässen W	Vuosaari	60.2345	25.26553	21.11.2014
73B Kaparen SW-kivi	Rövargrundet	60.0796	24.67678	7.8.2014
73 Rödgrundet Espoo	Rövargrundet	60.0683	24.6864	14.8.2014
35 Södra Kytökäringen	Rövargrundet	60.0685	24.7232	14.8.2014

172 Kokkokari	Salmisaari	60.1799	24.88897	4.9.2014
166 Ourit	Salmisaari	60.1716	24.9016	4.9.2014
168B Salmisaari	Salmisaari	60.1673	24.90755	4.9.2014
170 Porsas	Salmisaari	60.1725	24.884	4.9.2014
153 Koirakivenniemi	Merialue	60.1581	24.89428	4.9.2014
191Vattuniemi uimala	Merialue	60.1465	24.89093	13.8.2014
192 Sisä-Hattu	Merialue	60.1426	24.89052	13.8.2014
259 Melkki NE-kivi	Merialue	60.1356	24.89213	13.8.2014
230 Pihlajakari	Merialue	60.1364	24.91958	15.8.2014
123C Koirapaasi	Merialue	60.1235	24.92282	5.8.2014
123B Lintupaadet	Merialue	60.1111	24.89733	5.8.2014
255B Tammakari	Merialue	60.1087	24.9183	4.8.2014
126 Rysäkari	Merialue	60.1034	24.83472	12.8.2014
254 Katajaluoto/torni	Merialue	60.1003	24.9139	4.8.2014
299 Katajaluoto / Flathällen	Merialue	60.0948	24.92887	5.8.2014
298 Katajaluoto/Pitkäkari	Merialue	60.0956	24.92462	5.8.2014
260B Peninkarit Isosaari	Merialue	60.1106	25.0793	12.8.2014
296 Märaskrin Vuosaari	Merialue	60.1465	25.182	11.8.2014
329 Hanskinen NW-luoto	Merialue	60.1473	25.2511	8.8.2014
286 Harmajanourit N	Merialue	60.1052	24.9708	27.8.2014
123 Louekaripaadet	Merialue	60.1009	24.8651	27.8.2014
128 Koirasaari N	Merialue	60.0864	24.8473	12.8.2014
403 Louekari	Merialue	60.0984	24.8767	27.8.2014
42 Notgrundet	Merialue	60.0937	24.7809	14.8.2014
53 Gåsgrundet S-kivi	Merialue	60.0924	24.7507	6.8.2014
56 Bullan Knaperskär	Merialue	60.0908	24.7437	6.8.2014
63 Bodökobben NE	Merialue	60.1125	24.7466	14.8.2014
305 Vattukobben	Merialue	60.127	24.8175	27.8.2014

Näytepaikkojen avoimuus

Sukelluspaikoille oli vuonna 2012 määritetty paikkatietojärjestelmän avulla SWM-indeksi, joka kuvailee avoimuutta 25 metrin tarkkuudella ottaen huomioon paitsi tuulen pyyhkäisymatkan, myös vallitsevat tuulet ja aaltojen taipumisen saarten ja luotojen taakse (Isaeus ja Rygg 2005). Tässä tutkimuksessa aineisto päivitettiin käyttämällä todellisia tuuliolosuhteita. Arvot laskettiin vuosille 2012 ja 2014, jotta voitiin ottaa kantaa siihen, onko avoimuudessa tapahtunut muutoksia. Laskennassa hyödynnettiin ilmatieteenlaitoksen tuulianeistoa rakkolevän kasvukauden ajalta. Käytetty pikselitarkkuus oli 20 x 20 metriä.

Tässä tutkimuksessa lasketut arvot eivät ole vertailukelpoisia Isaeuksen ja Ryggin arvojen kanssa, sillä viimeksi mainituissa on otettu huomioon Suomen aluevesien ulkopuolisen vesialueen vaikutus. Tässä raportissa esitetyt vuodet 2012 ja 2014 on laskettu saman mallin avulla, joten vuodet ovat keskenään vertailukelpoisia.

Tulokset

Näytepaikkojen lajisto

Sukelluslinjoilla havaittiin kaikkiaan 35 kasvilajia. Eniten lajeja esiintyi Melkin linjalla, yhteensä 17 lajia (taulukko 3). Runsaslajisia olivat myös Koirasaaren, Peninkarien ja Rödgrundetin linjat, 16 lajia kullakin. Vuoteen 2012 verrattuna lajimäärä väheni yhdeksällä linjalla ja kasvoi kymmenellä linjalla. Suurin lasku oli linjalla 329 Hanskinen NW-luoto, peräti viisi lajia vähemmän kuin vuonna 2012. Suurin nousu lajimäärässä havaittiin linjalla 35 Södra Kytökäringen, kuusi lajia.

Taulukko 3. Sukelluslinjoilla havaittujen vesikasvien määrä ja niiden vertailu vuoteen 2012 siltä osin, kuin vertailuaineistoa on käytettävissä.

Tunnus	Alue	Lajimäärä 2012	Lajimäärä 2014	Muutos
K7 Pitkärivi	Mustakupu	11	12	+1
K10 Mellan Tjärhället	Mustakupu	10	12	+2
K16 Mustakupu	Mustakupu	12	8	-4
K17 Kajapaadet	Mustakupu	10	13	+3
K23 Sipulipaasi	Mustakupu	9	12	+3
K1 Käringholmen	Vuosaari		6	
K2 Lilla Bastön	Vuosaari		13	
K32 Uutela E	Vuosaari		13	
K33 Bässen W	Vuosaari		7	
73B Kaparen SW-kivi	Rövargrundet		8	
73 Rödgrundet Espoo	Rövargrundet	15	16	+1
35 Södra Kytökäringen	Rövargrundet	9	15	+6
172 Kokkokari	Salmisaari		10	
166 Ourit	Salmisaari		3	
168B Salmisaari	Salmisaari		5	
170 Porsas	Salmisaari		9	
153 Koirakivenniemi	Merialue		5	
191Vattuniemi uimala	Merialue		9	
192 Sisä-Hattu	Merialue		9	
259 Melkki NE-kivi	Merialue		17	
230 Pihlajakari	Merialue		12	
123C Koirapaasi	Merialue		14	
123B Lintupaadet	Merialue		15	
255B Tammakari	Merialue		12	
126 Rysäkari	Merialue		11	
254 Katajaluoto/torni	Merialue		13	
299 Katajaluoto / Flathällen	Merialue		11	
298 Katajaluoto/Pitkäkari	Merialue		12	
260B Peninkarit Isosaari	Merialue	11	16	+5
296 Märaskrin Vuosaari	Merialue	12	10	-2
329 Hanskinen NW-luoto	Merialue	18	13	-5
286 Harmajanourit N	Merialue	11	12	+1
123 Louekaripaadet	Merialue	12	11	-1

128 Koirasaari N	Merialue	15	16	+1
403 Louekari	Merialue	10	9	-1
42 Notgrundet	Merialue	11	9	-2
53 Gåsgrundet S-kivi	Merialue	10	11	+1
56 Bullan Knaperskär	Merialue	10	9	-1
63 Bodökobben NE	Merialue	11	9	-2
305 Vattukobben	Merialue	11	10	-1

Näytepaikkojen avoimuus ja irtonaisen sedimentin runsaus

Avoimuudessa on tapahtunut muutoksia vuodesta 2012 (taulukko 4). SWM-arvo pieneni keskimäärin 17 %, muutoksen vaihteluväli oli -28—+9 % (taulukko 4). Irtonaisen sedimentin runsaus vaihteli välillä 0–3,3. Sedimenttiä oli eniten suojaisilla paikoilla. Sedimentin määrään vaikuttavat muun muassa syvyys ja avoimuus.

Taulukko 4. Näytepaikkojen avoimuutta kuvaavat SWM-arvot 2012 ja 2014, vuosien välinen muutos prosentteina sekä kunkin rannan osuus vuoden 2014 maksimiarvosta. Lisäksi on esitetty sukeltajan arvioiman sedimentin määrän keskiarvo ja sukelluslinjan keskisyvyys.

Tunnus	SWM 2012	SWM 2014	Muutos %	% 2014 maksimista	Sed	Syv
K7 Pitkäriivi	2673	2307	-14	0,23	1,1	4,7
K10 Mellan Tjärhället	5473	4598	-16	0,45	1,2	6,6
K16 Mustakupu	10301	7492	-27	0,74	1,3	6,2
K17 Kajapaadet	13330	10159	-24	1	1,2	5,8
K23 Sipulipaasi	10540	8602	-18	0,85	1,5	5,8
K1 Käringholmen	630	535	-15	0,05	2,0	2,7
K2 Lilla Bastön	1006	946	-6	0,09	2,3	3,6
K32 Uutela E	1841	1460	-21	0,14	2,3	4,7
K33 Bässen W	474	402	-15	0,04	2,8	2,2
73B Kaparen SW-kivi	6249	5531	-11	0,54	1,5	5,0
73 Rödgrundet Espoo	5270	4467	-15	0,44	1,5	4,6
35 Södra Kytökäringsen	4154	3762	-9	0,37	1,1	3,5
172 Kokkokari	179	143	-20	0,01	2,0	1,9
166 Ourit	133	105	-21	0,01	3,0	1,7
168B Salmisaari	109	118	9	0,01	2,6	2,5
170 Porsas	625	551	-12	0,05	2,2	2,9
153 Koirakivenniemi	374	283	-24	0,03	2,2	2,3
191Vattuniemi uimala	341	319	-7	0,03	3,3	3,4
192 Sisä-Hattu	3840	2752	-28	0,27	1,2	1,7
259 Melkki NE-kivi	1285	1164	-9	0,11	0,0	1,0
230 Pihlajakari	4681	3521	-25	0,35	2,1	3,1
123C Koirapaasi	8338	5982	-28	0,59	1,4	3,2
123B Lintupaadet	11177	8934	-20	0,88	1,1	3,9
255B Tammakari	9263	6826	-26	0,67	1,5	6,3
126 Rysäkari	4563	3905	-14	0,38	1,7	6,6
254 Katajaluoto/torni	4586	3532	-23	0,35	1,1	4,3
299 Katajaluoto / Flathällen	12604	9887	-22	0,97	0,8	4,7

298 Katajaluoto/Pitkäkari	7984	6488	-19	0,64	1,0	3,6
260B Peninkarit Isosaari	1743	1370	-21	0,13	0,8	4,5
296 Märaskrin Vuosaari	6711	5309	-21	0,52	0,8	3,9
329 Hanskinen NW-luoto	4650	4194	-10	0,41	2,0	4,5
286 Harmajanourit N	12446	9564	-23	0,94	0,5	5,5
123 Louekaripaadet	12686	9701	-24	0,95	1,2	5,9
128 Koirasaari N	7522	6555	-13	0,65	0,9	4,5
403 Louekari	4204	3530	-16	0,35	1,7	6,0
42 Notgrundet	10543	8352	-21	0,82	1,5	5,7
53 Gåsgrundet S-kivi	6255	5080	-19	0,5	0,5	3,1
56 Bullan Knaperskär	5369	4074	-24	0,4	0,8	2,8
63 Bodökobben NE	2019	1999	-1	0,2	2,1	2,3
305 Vattukobben	6208	4681	-25	0,46		3,0

Tutkimuspaikkojen ekologinen tila

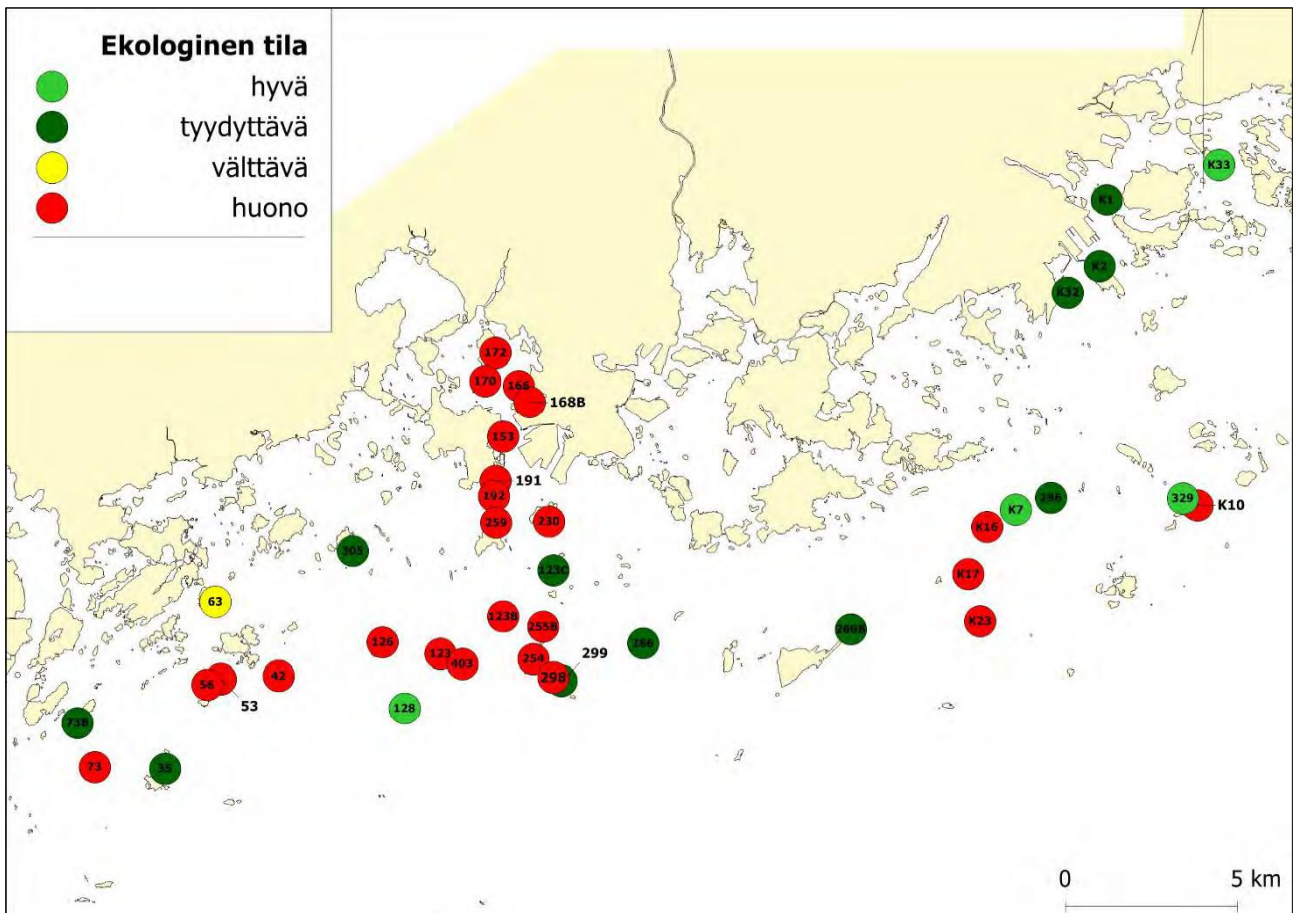
Sukelluslinjoista 24 kuului luokkaan huono, 1 luokkaan välttävä ja 11 luokkaan tyydyttävä. Vain neljä linjaa sai laatusuhteen hyvä. Yksikään linja ei yltänyt erinomaiseen luokkaan. Ekologisen laatusuhteen laskeminen rakkolevän yhtenäisen alarajan perusteella antoi runsaasti arvoja 0, sillä monin paikoin rakkolevä ei muodostanut yhtenäistä vyöhykettä (taulukko 5). Kaikilta tässä tutkimuksessa sukeltetuilta linjoilta ei ole vertailuaineistoa vuodelta 2012. Aineiston perusteella ekologinen laatusuhde on parantunut kuudessa paikassa ja heikentynyt yhdessä. Kahdella paikalla laatusuhde on pysynyt ennallaan.

Taulukko 5. Yhtenäisen rakkolevävyöhykkeen alaraja ja siitä laskettu ekologinen laatusuhde (EQR). Tuloksia on verrattu vuoden 2012 tuloksiin siltä osin, kun vertailuaineistoa on olemassa.

Tunnus	EQR vertailuarvo	EQR 2012	EQR 2014	EQR muutos	EQR-luokka
K7 Pitkäriivi	4,0		0,8		hyvä
K10 Mellan Tjärhället	7,0		0,0		huono
K16 Mustakupu	7,0		0,0		huono
K17 Kajapaadet	7,0		0,0		huono
K23 Sipulipaasi	7,0		0,0		huono
K1 Käringholmen	4,0		0,6		tyydyttävä
K2 Lilla Bastön	4,0		0,5		tyydyttävä
K32 Uutela E	4,0		0,5		tyydyttävä
K33 Bässen W	4,0		0,7		hyvä
73B Kaparen SW-kivi	7,0		0,4		tyydyttävä
73 Rödgrundet Espoo	7,0	0,3	0,0	-0,3	huono
35 Södra Kytökäringen	4,0	0,4	0,5	+0,1	tyydyttävä
172 Kokkokari	4,0		0,0		huono
166 Ourit	4,0		0,0		huono
168B Salmisaari	4,0		0,0		huono
170 Porsas	4,0		0,0		huono
153 Koirakivenniemi	4,0		0,0		huono
191Vattuniemi uimala	4,0		0,0		huono
192 Sisä-Hattu	4,0		0,0		huono

259 Melkki NE-kivi	4,0		0,0		huono
230 Pihlajakari	7,0		0,0		huono
123C Koirapaasi	7,0		0,3		tyydyttävä
123B Lintupaadet	7,0		0,0		huono
255B Tammakari	7,0		0,0		huono
126 Rysäkari	7,0		0,0		huono
254 Katajaluoto/torni	7,0		0,0		huono
299 Katajaluoto / Flathällen	7,0		0,3		tyydyttävä
298 Katajaluoto/Pitkäkari	7,0		0,0		huono
260B Peninkarit Isosaari	7,0	0,3	0,5	+0,2	tyydyttävä
296 Märaskrin Vuosaari	7,0	0,2	0,6	+0,4	tyydyttävä
329 Hanskinen NW-luoto	4,0	0,8	0,9	+0,1	hyvä
286 Harmajanourit N	7,0	0	0,5	+0,5	tyydyttävä
123 Louekarinpaadet	4,0	0	0,0		huono
128 Koirasaari N	4,0	0,8	0,8	0	hyvä
403 Louekari	4,0	0	0,0		huono
42 Notgrundet	7,0	0	0,0		huono
53 Gåsgrundet S-kivi	7,0	0	0,0		huono
56 Bullan Knaperskär	7,0	0	0,0		huono
63 Bodökobben NE	7,0	0,1	0,2	+0,1	välttävä
305 Vattukobben	4,0	0,4	0,4	0	tyydyttävä

Suurin osa tutkituista linjoista kuuluu luokkaan huono (kuva 2). Salmisaaren alueella ei havaittu lainkaan yhtenäistä rakkolevävyöhykettä, ja ekologinen tila on siksi kaikilla Salmisaaren linjoilla huono. Myös Helsingin edustalla sijaitsevat linjat kuuluvat pääosin luokkaan huono. Uloimpana sijaitsevan Koirasaaren ekologin tila on kuitenkin hyvä. Vuosaaren satama erottuu edukseen: siellä yhtenäisen rakkolevävyöhykkeen alaraja on melko syvällä (kuva 2).



Kuva 2. Sukelluslinjojen ekologinen laatusuhde (EQR) vuonna 2014.

Tulosten tarkastelu

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu meriympäristön tilaa ekologisen laatusuhteen avulla. Tutkittujen linjojen tila on parantunut hieman vuodesta 2012. Vuosien välinen vertailu perustuu kuitenkin varsin pieneen linjamäärään. Lisäksi linjojen tila on heikentynyt verrattuna vuoteen 2007.

Ekologinen tila määritettiin yhtenäisen rakkolevävyöhykkeen alarajan avulla. Useilla tutkimuksen rannoilla tavattiin rakkolevää, muttei yhtenäisenä vyöhykkeenä, joka peittäisi luokitteluun vaadittavan 30 % pinta-alasta. Ekologisen tilan luokittelusta alimman rakkoleväyksilön perusteella on luovuttu (Leinikki ja Syväranta 2012).

Sukelluslinjat asetettiin järjestykseen vuoden 2014 SWM-arvon suhteen. Nyt määritetty avoimuus käy melko hyvin yksin vesistömuodostumien perusteella määritettyjen avoimuusluokkien kanssa. Vuoden 2007 ja 2012 tutkimuksissa käytettyjä EQR-arvoja ei muutettu tässä tutkimuksessa, jotta aineiston vertailtavuus säilyisi. Tuoreen avoimuusindeksin perusteella muutamille näistä sukelluslinjoista olisi selkeästi kuulunut eri vertailuarvo kuin aiemmin on määritetty. Tällaisia olivat etenkin 305 Vattukobben, 128 Koirasaari N ja 123 Louekaripaadet, jotka on aiemmin luokiteltu

suojaisiksi. Näiden saarten sukelluslinjat sijaitsevat pohjois- tai koillisrannoilla, mutta ovat siitä huolimatta varsin avoimia. Mikäli linjat olisi luokiteltu avoimiksi, ne olisivat saaneet EQR-vertailuarvon 7, ja niiden luokitus olisi muuttunut. Vattukobbenin luokitus olisi laskenut tyydyttävästä välttäväksi ja Koirasaaren peräti kaksi luokkaa hyvästä tyydyttäväksi.

Vastaavasti linja 63 Bodökobben on tuoreen SWM-indeksin perusteella melko suojainen, mutta sille on aikanaan annettu avoimen rannan vertailuarvo 7. Mikäli linja olisi nyt luokiteltu suojaiseksi, sen luokitus olisi noussut välttävästä tyydyttäväksi. Tulevissa selvityksissä on syytä edelleen arvioida käytettäviä vertailuarvoja.

Sedimentin määrä oli suurin suojaisilla linjoilla. Sedimentin määrään vaikuttavat sedimentaation määrä ja toisaalta poishuuhoutuminen. Sedimentaatioon vaikuttavat muun muassa jokien tuoman irtoaineksen määrä ja ruoppaus- ja läjitystoiminta.

Lajimäärän muutoksissa linjojen välillä ei ole nähtävissä selkeää suuntausta. Kaiken kaikkiaan pääkaupunkiseudun vesialueen tila on tässä tutkimuksessa käytetyn ekologisen laatusuhteen perusteella melko huono.

Kirjallisuus

Ilmarinen & Oulasvirta 2008: Vesikasvillisuus Espoon ulkosaariston – Helsingin itäisen ulkosaariston alueella kesällä 2007. – Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 11/2008. Helsingin kaupungin ympäristökeskus. Helsinki 2008. 36 s. + liitteet.

Isaeus, M. & Rygg, B. 2005: Wave exposure calculations for the Finnish coast. Norwegian institute of water research. – Report N:r 5075-2005. ISBN 82-577-4780-7.

Leinikki, J. & Syväranta, J. 2012. Vesikasvillisuus Espoon ulkosaariston – Helsingin itäisen ulkosaariston alueella kesällä 2012. Alleco raportti n:o 8/2012. Alleco Oy 30.11.2012.

Leinikki, J., Leppänen, J. ja Syväranta, J. 2012: Lisäselvityksiä Helsingin sataman meriläjitysalueiden ympäristövaikutusten arviointiin. Vesikasvillisuus ja pohjaeläimet. – Alleco Oy Raportti 5/2012. Alleco Oy. 14 s. + liitteet.

Ruuskanen, A. 2014. Rannikkovesien vesipuidedirektiivin mukainen makrofyttiseuranta; Ecoregion 5, Baltic Sea, coastal water. Ohjeistus kenttätyöskentelyyn Versio 1.4.2014. Monivesi Oy.

SYKE/RKTL 2008: Pintavesien ekologisen luokittelun vertailuolot ja luokan määrittäminen. – Suomen ympäristökeskus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 15.1.2008.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=79187>

Liite 1: tutkimuspaikkojen kohdekortit

Paikan nimi	K7 Pitkärivi
Pvm	8.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,50
Linjan alempi syvyys, m	7,80
Sedimentin määrä keskiarvo	1,1
Ekspositio SWM 2014	2307
Leveys WGS84	60.14307
Pituus WGS84	25.16395
Suunta, astetta	45
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	10-20
Ylin rakkolevä	0,80
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,20
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	2,10
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	3,30
Alin rakkolevä	4,50
Kasvillisuuden alaraja	7,80
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,8
Ekologinen laatu	hyvä
Lajimäärä	12

Paikan nimi	K10 Mellan Tjärhället
Pvm	8.8.2014
Linjan pituus	86
Linjan ylempi syvyys, m	0,60
Linjan alempi syvyys, m	12,90
Sedimentin määrä keskiarvo	1,2
Ekspositio SWM 2014	4598
Leveys WGS84	60.14555
Pituus WGS84	25.25888
Suunta, astetta	270
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	1,30
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	5,60
Kasvillisuuden alaraja	12,90
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	12

Paikan nimi	K16 Mustakupu
Pvm	11.8.2014
Linjan pituus	50
Linjan ylempi syvyys, m	0,50
Linjan alempi syvyys, m	11,30
Sedimentin määrä keskiarvo	1,3
Ekspositio SWM 2014	7492
Leveys WGS84	60.13833
Pituus WGS84	25.149
Suunta, astetta	180
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	2,80
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	3,70
Kasvillisuuden alaraja	11,30
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	8

Paikan nimi	K17 Kajapaadet
Pvm	11.8.2014
Linjan pituus	54
Linjan ylempi syvyys, m	0,50
Linjan alempi syvyys, m	12,00
Sedimentin määrä keskiarvo	1,2
Ekspositio SWM 2014	10159
Leveys WGS84	60.12577
Pituus WGS84	25.13997
Suunta, astetta	90
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	10
Ylin rakkolevä	2,40
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	4,50
Kasvillisuuden alaraja	12,00
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	13

Paikan nimi	K23 Sipulipaasi
Pvm	11.8.2014
Linjan pituus	63
Linjan ylempi syvyys, m	0,50
Linjan alempi syvyys, m	11,50
Sedimentin määrä keskiarvo	1,5
Ekspositio SWM 2014	8602
Leveys WGS84	60.1137
Pituus WGS84	25.14675
Suunta, astetta	225
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	1,50
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	4,30
Kasvillisuuden alaraja	11,50
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	12

Paikan nimi	K1 Käringholmen
Pvm	21.11.2014
Linjan pituus	19
Linjan ylempi syvyys, m	0,87
Linjan alempi syvyys, m	5,77
Sedimentin määrä keskiarvo	2,0
Ekspositio SWM 2014	535
Leveys WGS84	60.22468
Pituus WGS84	25.20687
Suunta, astetta	225
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	5-20
Ylin rakkolevä	0,67
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	0,87
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	1,17
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	2,27
Alin rakkolevä	5,17
Kasvillisuuden alaraja	5,77
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,6
Ekologinen laatu	tyydyttävä
Lajimäärä	6

Paikan nimi	K2 Lilla Bastön
Pvm	21.11.2014
Linjan pituus	81
Linjan ylempi syvyys, m	0,57
Linjan alempi syvyys, m	7,47
Sedimentin määrä keskiarvo	2,3
Ekspositio SWM 2014	946
Leveys WGS84	60.2072
Pituus WGS84	25.2043
Suunta, astetta	135
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	15-20
Ylin rakkolevä	0,57
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	0,67
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	1,07
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	2,07
Alin rakkolevä	2,97
Kasvillisuuden alaraja	7,47
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,5
Ekologinen laatu	tydyttävä
Lajimäärä	13

Paikan nimi	K32 Uutela E
Pvm	21.11.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,77
Linjan alempi syvyys, m	7,57
Sedimentin määrä keskiarvo	2,3
Ekspositio SWM 2014	1460
Leveys WGS84	60.20018
Pituus WGS84	25.18798
Suunta, astetta	90
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	5-20
Ylin rakkolevä	0,47
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	0,67
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	1,47
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	2,17
Alin rakkolevä	2,97
Kasvillisuuden alaraja	7,57
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,5
Ekologinen laatu	tydyttävä
Lajimäärä	13

Paikan nimi	K33 Bässen W
Pvm	21.11.2014
Linjan pituus	29
Linjan ylempi syvyys, m	0,77
Linjan alempi syvyys, m	4,77
Sedimentin määrä keskiarvo	2,8
Ekspositio SWM 2014	402
Leveys WGS84	60.23457
Pituus WGS84	25.26553
Suunta, astetta	180
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	1-10
Ylin rakkolevä	0,77
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,07
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	1,27
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	2,97
Alin rakkolevä	3,77
Kasvillisuuden alaraja	4,77
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,7
Ekologinen laatu	hyvä
Lajimäärä	7

Paikan nimi	73B Kaparen SW-kivi
Pvm	7.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,40
Linjan alempi syvyys, m	9,40
Sedimentin määrä keskiarvo	1,5
Ekspositio SWM 2014	5531
Leveys WGS84	60.07969
Pituus WGS84	24.67678
Suunta, astetta	135
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	1,40
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,80
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	2,20
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	2,60
Alin rakkolevä	3,50
Kasvillisuuden alaraja	9,40
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,4
Ekologinen laatu	tyydyttävä
Lajimäärä	8

Paikan nimi	73 Rödgrundet Espoo
Pvm	14.8.2014
Linjan pituus	76
Linjan ylempi syvyys, m	0,75
Linjan alempi syvyys, m	11,05
Sedimentin määrä keskiarvo	1,5
Ekspositio SWM 2014	4467
Leveys WGS84	60.0683
Pituus WGS84	24.6864
Suunta, astetta	45
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	21
Ylin rakkolevä	0,85
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	1,95
Kasvillisuuden alaraja	11,05
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	16

Paikan nimi	35 Södra Kytökäringen
Pvm	14.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,75
Linjan alempi syvyys, m	6,15
Sedimentin määrä keskiarvo	1,1
Ekspositio SWM 2014	3762
Leveys WGS84	60.0685
Pituus WGS84	24.7232
Suunta, astetta	270
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	3
Ylin rakkolevä	0,75
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,35
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	1,65
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	1,95
Alin rakkolevä	2,25
Kasvillisuuden alaraja	6,15
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,5
Ekologinen laatu	tyydyttävä
Lajimäärä	15

Paikan nimi	172 Kokkokari
Pvm	4.9.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,14
Linjan alempi syvyys, m	2,64
Sedimentin määrä keskiarvo	2,0
Ekspositio SWM 2014	143
Leveys WGS84	60.17995
Pituus WGS84	24.88897
Suunta, astetta	90
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	1,84
Kasvillisuuden alaraja	2,64
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	10

Paikan nimi	166 Ourit
Pvm	4.9.2014
Linjan pituus	66
Linjan ylempi syvyys, m	0,54
Linjan alempi syvyys, m	3,04
Sedimentin määrä keskiarvo	3,0
Ekspositio SWM 2014	105
Leveys WGS84	60.17162
Pituus WGS84	24.9016
Suunta, astetta	180
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	
Kasvillisuuden alaraja	3,04
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	3

Paikan nimi	168B Salmisaari
Pvm	4.9.2014
Linjan pituus	14
Linjan ylempi syvyys, m	0,54
Linjan alempi syvyys, m	4,54
Sedimentin määrä keskiarvo	2,6
Ekspositio SWM 2014	118
Leveys WGS84	60.16738
Pituus WGS84	24.90755
Suunta, astetta	270
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	
Kasvillisuuden alaraja	4,54
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	5

Paikan nimi	170 Porsas
Pvm	4.9.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,04
Linjan alempi syvyys, m	4,34
Sedimentin määrä keskiarvo	2,2
Ekspositio SWM 2014	551
Leveys WGS84	60.17258
Pituus WGS84	24.884
Suunta, astetta	270
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	
Kasvillisuuden alaraja	4,34
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	9

Paikan nimi	153 Koirakivenniemi
Pvm	4.9.2014
Linjan pituus	37
Linjan ylempi syvyys, m	0,54
Linjan alempi syvyys, m	3,84
Sedimentin määrä keskiarvo	2,2
Ekspositio SWM 2014	283
Leveys WGS84	60.15812
Pituus WGS84	24.89428
Suunta, astetta	135
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	
Kasvillisuuden alaraja	3,84
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	5

Paikan nimi	191Vattuniemi uimala
Pvm	13.8.2014
Linjan pituus	99
Linjan ylempi syvyys, m	0,67
Linjan alempi syvyys, m	5,47
Sedimentin määrä keskiarvo	3,3
Ekspositio SWM 2014	319
Leveys WGS84	60.14658
Pituus WGS84	24.89093
Suunta, astetta	90
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	0,37
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	1,57
Kasvillisuuden alaraja	5,47
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	9

Paikan nimi	192 Sisä-Hattu
Pvm	13.8.2014
Linjan pituus	90
Linjan ylempi syvyys, m	0,67
Linjan alempi syvyys, m	2,87
Sedimentin määrä keskiarvo	1,2
Ekspositio SWM 2014	2752
Leveys WGS84	60.14265
Pituus WGS84	24.89052
Suunta, astetta	180
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	10
Ylin rakkolevä	0,67
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	0,97
Kasvillisuuden alaraja	2,87
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	9

Paikan nimi	259 Melkki NE-kivi
Pvm	13.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,67
Linjan alempi syvyys, m	1,27
Sedimentin määrä keskiarvo	0,0
Ekspositio SWM 2014	1164
Leveys WGS84	60.13567
Pituus WGS84	24.89213
Suunta, astetta	45
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	7-15
Ylin rakkolevä	0,87
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	1,17
Kasvillisuuden alaraja	1,27
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	17

Paikan nimi	230 Pihlajakari
Pvm	15.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,55
Linjan alempi syvyys, m	3,85
Sedimentin määrä keskiarvo	2,1
Ekspositio SWM 2014	3521
Leveys WGS84	60.13647
Pituus WGS84	24.91958
Suunta, astetta	90
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	
Kasvillisuuden alaraja	3,85
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	12

Paikan nimi	123C Koirapaasi
Pvm	5.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,60
Linjan alempi syvyys, m	6,40
Sedimentin määrä keskiarvo	1,4
Ekspositio SWM 2014	5982
Leveys WGS84	60.12355
Pituus WGS84	24.92282
Suunta, astetta	180
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	5-25
Ylin rakkolevä	0,40
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	0,90
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	1,30
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	1,90
Alin rakkolevä	2,50
Kasvillisuuden alaraja	6,40
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,3
Ekologinen laatu	tyydyttävä
Lajimäärä	14

Paikan nimi	123B Lintupaadet
Pvm	5.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,60
Linjan alempi syvyys, m	7,50
Sedimentin määrä keskiarvo	1,1
Ekspositio SWM 2014	8934
Leveys WGS84	60.11115
Pituus WGS84	24.89733
Suunta, astetta	180
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	30
Ylin rakkolevä	0,70
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	4,00
Kasvillisuuden alaraja	7,50
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	15

Paikan nimi	255B Tammakari
Pvm	4.8.2014
Linjan pituus	50
Linjan ylempi syvyys, m	0,55
Linjan alempi syvyys, m	12,55
Sedimentin määrä keskiarvo	1,5
Ekspositio SWM 2014	6826
Leveys WGS84	60.10878
Pituus WGS84	24.9183
Suunta, astetta	0
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	
Kasvillisuuden alaraja	12,55
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	12

Paikan nimi	126 Rysäkari
Pvm	12.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,50
Linjan alempi syvyys, m	11,10
Sedimentin määrä keskiarvo	1,7
Ekspositio SWM 2014	3905
Leveys WGS84	60.10345
Pituus WGS84	24.83472
Suunta, astetta	45
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	0,80
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	2,50
Kasvillisuuden alaraja	11,10
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	11

Paikan nimi	254 Katajaluoto/torni
Pvm	4.8.2014
Linjan pituus	28
Linjan ylempi syvyys, m	0,65
Linjan alempi syvyys, m	8,85
Sedimentin määrä keskiarvo	1,1
Ekspositio SWM 2014	3532
Leveys WGS84	60.10032
Pituus WGS84	24.9139
Suunta, astetta	225
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	1,45
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	4,55
Kasvillisuuden alaraja	8,85
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	13

Paikan nimi	299 Katajaluoto / Flathällen
Pvm	5.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,50
Linjan alempi syvyys, m	6,90
Sedimentin määrä keskiarvo	0,8
Ekspositio SWM 2014	9887
Leveys WGS84	60.09483
Pituus WGS84	24.92887
Suunta, astetta	0
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	15
Ylin rakkolevä	1,00
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,20
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	2,00
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	2,40
Alin rakkolevä	3,20
Kasvillisuuden alaraja	6,90
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,3
Ekologinen laatu	tyydyttävä
Lajimäärä	11

Paikan nimi	298 Katajaluoto/Pitkäkari
Pvm	5.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,50
Linjan alempi syvyys, m	7,60
Sedimentin määrä keskiarvo	1,0
Ekspositio SWM 2014	6488
Leveys WGS84	60.09563
Pituus WGS84	24.92462
Suunta, astetta	45
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	5-20
Ylin rakkolevä	1,40
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	4,80
Kasvillisuuden alaraja	7,60
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	12

Paikan nimi	260B Peninkarit Isosaari
Pvm	12.8.2014
Linjan pituus	93
Linjan ylempi syvyys, m	0,70
Linjan alempi syvyys, m	10,70
Sedimentin määrä keskiarvo	0,8
Ekspositio SWM 2014	1370
Leveys WGS84	60.1106
Pituus WGS84	25.0793
Suunta, astetta	90
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	5
Ylin rakkolevä	0,60
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	0,90
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	1,70
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	3,60
Alin rakkolevä	4,00
Kasvillisuuden alaraja	10,70
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,5
Ekologinen laatu	tydyttävä
Lajimäärä	16

Paikan nimi	296 Märaskrin Vuosaari
Pvm	11.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	2,10
Linjan alempi syvyys, m	6,30
Sedimentin määrä keskiarvo	0,8
Ekspositio SWM 2014	5309
Leveys WGS84	60.1465
Pituus WGS84	25.182
Suunta, astetta	90
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	10-30
Ylin rakkolevä	2,10
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	2,70
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	3,20
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	4,20
Alin rakkolevä	4,90
Kasvillisuuden alaraja	6,30
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,6
Ekologinen laatu	tydyttävä
Lajimäärä	10

Paikan nimi	329 Hanskinen NW-luoto
Pvm	8.8.2014
Linjan pituus	104
Linjan ylempi syvyys, m	0,60
Linjan alempi syvyys, m	6,40
Sedimentin määrä keskiarvo	2,0
Ekspositio SWM 2014	4194
Leveys WGS84	60.1473
Pituus WGS84	25.2511
Suunta, astetta	0
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	3-6
Ylin rakkolevä	1,60
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,90
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	2,50
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	3,60
Alin rakkolevä	5,60
Kasvillisuuden alaraja	6,40
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,9
Ekologinen laatu	hyvä
Lajimäärä	13

Paikan nimi	286 Harmajanourit N
Pvm	27.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,23
Linjan alempi syvyys, m	9,83
Sedimentin määrä keskiarvo	0,5
Ekspositio SWM 2014	9564
Leveys WGS84	60.1052
Pituus WGS84	24.9708
Suunta, astetta	180
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	1
Ylin rakkolevä	1,23
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	2,23
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	2,73
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	3,23
Alin rakkolevä	4,23
Kasvillisuuden alaraja	9,83
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,5
Ekologinen laatu	tyydyttävä
Lajimäärä	12

Paikan nimi	123 Louekarinpaadet
Pvm	27.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,0
Linjan alempi syvyys, m	10,33
Sedimentin määrä keskiarvo	1,2
Ekspositio SWM 2014	9701
Leveys WGS84	60.1009
Pituus WGS84	24.8651
Suunta, astetta	0
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	1
Ylin rakkolevä	2,13
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	2,13
Kasvillisuuden alaraja	10,33
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	11

Paikan nimi	128 Koirasaari N
Pvm	12.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,70
Linjan alempi syvyys, m	6,70
Sedimentin määrä keskiarvo	0,9
Ekspositio SWM 2014	6555
Leveys WGS84	60.0864
Pituus WGS84	24.8473
Suunta, astetta	45
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	1-20
Ylin rakkolevä	0,40
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	2,20
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	2,80
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	3,10
Alin rakkolevä	4,20
Kasvillisuuden alaraja	6,70
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,8
Ekologinen laatu	hyvä
Lajimäärä	16

Paikan nimi	403 Louekari
Pvm	27.8.2014
Linjan pituus	37
Linjan ylempi syvyys, m	0,23
Linjan alempi syvyys, m	11,23
Sedimentin määrä keskiarvo	1,7
Ekspositio SWM 2014	3530
Leveys WGS84	60.0984
Pituus WGS84	24.8767
Suunta, astetta	0
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	2,83
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	3,43
Kasvillisuuden alaraja	11,23
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	9

Paikan nimi	42 Notgrundet
Pvm	14.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,75
Linjan alempi syvyys, m	11,45
Sedimentin määrä keskiarvo	1,5
Ekspositio SWM 2014	8352
Leveys WGS84	60.0937
Pituus WGS84	24.7809
Suunta, astetta	45
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	11
Ylin rakkolevä	2,15
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	3,85
Kasvillisuuden alaraja	11,45
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	9

Paikan nimi	53 Gåsgrundet S-kivi
Pvm	6.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,45
Linjan alempi syvyys, m	6,15
Sedimentin määrä keskiarvo	0,5
Ekspositio SWM 2014	5080
Leveys WGS84	60.0924
Pituus WGS84	24.7507
Suunta, astetta	135
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	20-60
Ylin rakkolevä	1,55
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	2,95
Kasvillisuuden alaraja	6,15
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	11

Paikan nimi	56 Bullan Knaperskär
Pvm	6.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,45
Linjan alempi syvyys, m	5,15
Sedimentin määrä keskiarvo	0,8
Ekspositio SWM 2014	4074
Leveys WGS84	60.0908
Pituus WGS84	24.7437
Suunta, astetta	135
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0
Ylin rakkolevä	1,55
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	
Alin rakkolevä	1,75
Kasvillisuuden alaraja	5,15
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,0
Ekologinen laatu	huono
Lajimäärä	9

Paikan nimi	63 Bodökobben NE
Pvm	14.8.2014
Linjan pituus	65
Linjan ylempi syvyys, m	0,75
Linjan alempi syvyys, m	5,35
Sedimentin määrä keskiarvo	2,1
Ekspositio SWM 2014	1999
Leveys WGS84	60.1125
Pituus WGS84	24.7466
Suunta, astetta	135
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	1-30
Ylin rakkolevä	0,65
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	0,65
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	0,75
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	1,45
Alin rakkolevä	3,25
Kasvillisuuden alaraja	5,35
Vertailuarvo, m	7,0
EQR 2014	0,2
Ekologinen laatu	välttävä
Lajimäärä	9

Paikan nimi	305 Vattukobben
Pvm	27.8.2014
Linjan pituus	100
Linjan ylempi syvyys, m	0,23
Linjan alempi syvyys, m	4,23
Sedimentin määrä keskiarvo	1,1
Ekspositio SWM 2014	4681
Leveys WGS84	60.127
Pituus WGS84	24.8175
Suunta, astetta	45
RAKKOLEVÄ	
Epifyyttien peittävyys	0,1-2
Ylin rakkolevä	0,53
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,53
Rakkolevävyöhykkeen optimisyvyys	1,53
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	1,73
Alin rakkolevä	4,23
Kasvillisuuden alaraja	4,23
Vertailuarvo, m	4,0
EQR 2014	0,4
Ekologinen laatu	tyydyttävä
Lajimäärä	10

KUVAILULEHTI / PRESENTATIONSBLAD / DOCUMENTATION PAGE

Julkaisija / Utgivare / Publisher **Julkaisuaika / Utgivningstid / Publication time**

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsingfors stads miljöcentral
City of Helsinki Environment Centre

Toukokuu 2016 / Maj 2016 / May 2016

Tekijä(t) / Författare / Author(s)

Emil Vahtera, Marjut Räsänen, Jyrki Muurinen ja Jari-Pekka Pääkkönen

Julkaisun nimi / Publikationens titel / Title of publication

Pääkaupunkiseudun merialueen tila 2014-2015
Havsområdets tillstånd i huvudstadsregionen 2014-2015
The state of the sea area outside the Helsinki metropolitan area 2014-2015

Sarja / Serie / Series**Numero / Nummer / No.**

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja
Helsingfors stads miljöcentralens publikationer
Publications by City of Helsinki Environment Centre

2/2016

ISSN**ISBN****ISBN (PDF)**

1235-9718

978-952-331-137-4

978-952-331-138-1

Kieli / Språk / Language

Koko teos / Hela verket / The work in full

fin

Yhteenveto / Sammandrag / Summary

fin, sve, eng

Taulukot / Tabeller / Tables

fin

Kuvatekstit / Bildtexter / Captions

fin

Asiasanat / Nyckelord / Keywords

Vesistötutkimus, veden laatu, ympäristön tila, jätevesi, lauhdevesi, satama, vesikasvillisuus,
Suomenlahti, Helsinki, Espoo, Sipoo
Vattenforskning, vattenkvalitet, miljöns tillstånd, avloppsvatten, kylvatten, hamn, undervattensflora,
Finska viken, Helsingfors, Esbo, Sibbo
Water research, quality of water, state of the environment, sewage water, cooling water, harbor,
submerged vegetation, Gulf of Finland, Helsinki, Espoo, Sipoo

Tilaukset / Beställningar / Distribution

Sähköposti/e-post/e-mail: ymk@hel.fi

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2015

1. Savola, K. Helsingin metsien kääpäselvityksen täydennys 2014
2. Majaneva, S., Suonpää, A. Vedenalaisen roskan kartoitus Helsingin edustan merialueella – pilottiprojekti
3. Pellikka, K., Kuisma, J., Virtanen, L., Probenstos Oy. Longinojan vedenlaatu ja ekologinen tila
4. Pirilä, A. Koulujen ja oppilaitosten savuttomuuden toteutuminen Helsingissä
5. Wahlman, S., Rastas, T. Allasveden valvonta Helsingissä vuosina 2007-2013
6. Tynninen, P-S., Kärnä, A., Åberg, R. Liha- ja kalatuotteiden turvallisuus palvelumyynnissä
7. Vahtera, E., Lukkari, K. Pääkaupunkiseudun merenpohjien tila ja fosforin sisäinen kuormitus
8. Paavola, T., Hokkanen, P. Mausteiden mikrobiologinen laatu Helsingissä 2012-2013
9. Lähdesmäki, M., Pullinen, N. ja Turunen, P-R. Salmonellan esiintyvyys lihatuotteissa sekä tuotteiden jäljitettävyys ravintoloissa ja varastoissa pääkaupunkiseudulla vuonna 2014
10. Malin, M. Helsingin ilmastopolitiikka – Hallinta ja kumppanuudet
11. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Espoon seudun ympäristöterveys, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, Vantaan ympäristökeskus. Salaattibaarien hygienia ja tuotteiden mikrobiologinen laatu pääkaupunkiseudulla 2015
12. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Espoon seudun ympäristöterveys, Vantaan ympäristökeskus. Smoothie-juomien laatu pääkaupunkiseudulla
13. Alapirtti, M., Kivikoski, L., Wahlman, S. Yleisten uimarantojen hygienia, uimaveden laatu ja kuluttajaturvallisuus Helsingissä vuonna 2015
14. Lampinen, H. Kesäkioskien jäätelön mikrobiologinen laatu 2015

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2016

1. Manninen, E., Nieminen, M. (toim.) Haltialan lahoppukovakuoriaisten seuranta 2005, 2007-2008 ja 2015
2. Vahtera, E., Räsänen, M., Muurinen, J., Pääkkönen, J-P. Pääkaupunkiseudun merialueen tila 2014-2015



Kala- ja vesijulkaisu nro 198

Karppinen, P. , Olsen, S., Helminen, J.,
Haikonen, A., Vatanen, S., Rautanen, E. & Kervinen, J.



Helsingin ja Espoon edustan merialueen
kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina
2014 ja 2015



**Kala- ja
vesitutkimus Oy**

KUVAILEHTI

Julkaisija: Kala- ja vesitutkimus Oy

Julkaisu-aika: 4.6.2016

Tekijät: Karppinen, P, Olsen, S., Helminen, J., Haikonen, A., Vatanen, S., Rautanen, E. & Kervinen, J.

Tarkistanut: Sauli Vatanen

Julkaisun nimi: Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2014 ja 2015

Toimeksiantaja: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, HSY

Sarjan nimi ja numero: Kala- ja vesijulkaisuja nro 198

Sivumäärä: 63 + 12 liitettä

Tiivistelmä:

Tässä kalataloudellisessa yhteistarkkailuraportissa esitellään Helsingin ja Espoon merialueen tarkkailutulokset vuosilta 2014 ja 2015. Seurantaan sisältyi verkkokoekalastuksia, kalojen haitta-ainepitoisuuden määrittämiä, hauen kutualuekartoitus, ammatti- ja vapaa-ajan kalastuskysely, istutusten ja kalamerkintöjen tilastointi sekä vaellussiikojen ja meritaimien ikämääritykset.

Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalasto on reheville alueille tyypillisesti särkikalapainotteista, mikä näkyy kaikilla tarkkailualueen verkkokoekalastuksen pyyntialueilla särkikalajien suurempana osuutena kokonaissaaliista. Sisäalueen lahtialueilla särkikalasaalis koostui pääasiassa lahnoista ja pasureista, kun taas ulkoalueella särki oli yleisin särkikalalaji. Ahvenkalojen osuus kokonaissaaliista oli puolestaan suurin Vuosaaressa, ja ahvenkalojen ja särkikalajien suhdeluku (ASK-luku) oli selvästi huonoin Vanhankaupunginlahdella. Särkikalajien suuri ja ahvenkalojen pieni osuus kokonaissaaliista, alhainen ASK-luku sekä alhainen pienten ahvenyksiöiden määrä viittaavat Vanhankaupunginlahden heikentyneeseen ekologiseen tilaan ja kohonneeseen rehevyytasoon. Vanhankaupunginlahti oli kuitenkin myös sisäalueen pyyntialueista lajirikkain. Runsas lajien määrä johtuu todennäköisesti Vantaanjokisuun vaihtelevasta habitaatista, joka tarjoaa suotuisan elinympäristön monille eri kalalajeille.

Hauen kutualueiden kartoituksen perusteella hauen lisääntymiseen hyvin soveltuvia ruovikkoalueita löytyy etenkin Helsingin merialueen itäisistä osista ja Espoon läntisiltä, Kirkkonummen puolelta ulottuvilta lahtialueilta. Huonompia hauen lisääntymisalueita olivat puolestaan Vanhankaupunginlahti ja Laajalahden Espoon puoleinen osa.

Elohopeaa ja orgaanisia tinayhdisteitä (TBT ja TPhT) löytyi Helsingin ja Espoon sisäalueen pyyntialueiden ahventen lihaksista, mutta pitoisuudet alittivat säädettyä raja-arvoa. Korkein OT-yhdisteiden summapitoisuus havaittiin Vanhankaupunginlahdella, mutta sekin alitti selvästi kalan ravinnoksi käytön riskirajat. Helsingin ja Espoon pyyntialueen ahvenet ovat elohopea- ja OT-yhdisteiden pitoisuuksien perusteella hyvin ruuaksi kelpaavia.

Ammattikalastuskyselyiden perusteella Helsingin ja Espoon edustan merialueella kalasti vuonna 2014 kuusi ja vuonna 2015 viisi ammattikalastajaa, joista vain kaksi ilmoitti olevansa pääammattikalastajia (yksi Espoossa ja yksi Helsingissä). Yleisin pyydystyyppi oli 50 mm:n verkko. Runsaimmat saalislajit olivat kuha ja siika, joiden saalismäärät olivat suuremmat vuonna 2015 kuin aikaisemmin nykyisen tarkkailujakson aikana.

Vuonna 2014 vapaa-ajankalastajien arvioitu kokonaissaalismäärä oli lähes 130 000 kiloa. Laajalahti-Seurasaaressa, Lauttasaari ja Kruunuvuorenselkä olivat suosituimpia pyyntialueita. Eniten saaliiksi saatiin kuhaa ja ahventa. Vanhankaupungin suvannolla saatiin saaliiksi noin 5000 kiloa kalaa, josta 64 % oli siikaa. Suurin osa merialueen kalastajista oli havainnut veden sameutta, runsaita leväkukintoja ja pyydysten likaantumista merialueella.

Helsingin ja Espoon merialueelle on vuosina 2014 ja 2015 istutettu aikaisempien vuosien tapaan pääosin vaellussiikaa ja meritaimenta. Istutettuja taimenia merkittiin vuosina 2014–2015 yhteensä 2 300 kpl ja palautus prosentti oli 0,3–1,1 %.

Tämänhetkisen aineiston perusteella on hankala eritellä kuormituksen aiheuttamia vaikutuksia kalastoon, sillä Helsingin ja Espoon edustan kalastoaineisto on vielä monien pyyntialueiden osalta varsin suppea. Joitakin eroja on kuitenkin havaittavissa alueiden välillä ja näistä esille nousee etenkin Vanhankaupunginlahden kohonnutta rehevyytasoa ilmentävä kalaston rakenne. Aineistoa tullaan käsittelemään yksityiskohtaisemmin vuoden 2018 laajassa yhteenvetoraportissa.

PRESENTATIONBLAD

Utgivare: Kala- ja vesitutkimus Oy

Utgivningsdatum: 4.6.2016

Författare: Karppinen, P, Olsen, S., Helminen, J., Haikonen, A., Vatanen, S., Rautanen, E. & Kervinen, J.

Publikationens titel: Fiskeriuppföljningen på havsområden utanför Helsingfors och Esbo under åren 2014–2015

Utgivare: HSY

Seriens namn och nummer: Fisk- och vatten rapport nr 198

Referat:

I denna rapport behandlas fiskeriuppföljningen på havsområden utanför Helsingfors och Esbo under åren 2014–2015. Uppföljningen baserade sig på data och information som samlats genom provnätfiske, kvantifiering av skadliga ämnen i fisk, kartläggning av gäddans lekområden, yrkes- och fritidsfiskarförfrågan, granskning av fiskplanterings- och märkningsresultat samt åldersbestämning av sik- och havsöring.

Fiskbestånden vid Helsingfors och Esbo kustområden är betonade av mörtfiskar, vilket kan antas indikera eutrofiering. Detta kan observeras genom större andel av mörtfisk i totalfångst på alla fiskeriuppföljningens provfiskeområden. Vid inre områdena bestod mörtfiskfångsten huvudsakligen av brax och björkna, medan mört var den mest allmänna mörtfisk på de yttre provfiskeområdena. Andel av abborrfiskar var som störst i Nordsjö, och relationstal mellan abborrfiskar och karpfiskar (ASK-siffran) var som sämst i Gammelstadsviken. Den stora andelen av mörtfiskar, låga andelen av abborrfiskar, och låga antalet av små abborrar tyder på försämrade ekologiska förhållanden och höjd eutrofiering i Gammelstadsviken. Samtidigt var Gammelstadsviken det mest artrika området mellan de inre provfiskeområdena, vilket tydligen beror på den varierande miljön vid Vanda å mynning, som ger gynnsamma förhållanden för många fiskarter.

Kartläggning av gäddans lekområden visade, att de mest gynnsamma vassområdena för gäddans fortplantning ligger vid östra kanten av Helsingfors havsområde, samtligt inom de västra vikområden som sträcker sig intill Kyrkslätt. Gammelstadsviken och delen av Bredviken inom Esbo hörde till de sämre områdena för gäddans förökning.

Kvicksilver och organiska tennföreningar (TBT och TPHT) hittades i abborrar inom de Helsingfors-Esbo inre provområdena, men koncentrationerna var lägre än de gränsvärdena fastställt av myndigheterna. Det högsta summakoncentration av OT-föreningar observerades i Gammelstadsviken, men också den var under gränsvärden fastställt för tryggt nyttjande av fisk.

På havsområden utanför Helsingfors och Esbo fiskade sex yrkesfiskare under året 2014 och fem under året 2015, varav endast två var första klassens yrkesfiskare (en i Esbo och en i Helsingfors). Dessa fiskare fiskade huvudsakligen med stormaskiga nät. De största fångsterna bestod av gös och sik, vars fångster var under året 2015 högre än tidigare inom den nuvarande fiskeriuppföljningsperioden 2012–2015.

Enligt fritidsfiskarförfrågan var totalfångsten i år 2014 närmare 130 000 kilogram. De populäraste fiskeområdena var Bredvik-Fölisöfjärden, Drumsö och Kronobergsfjärden. Gös och abborre var de mest vanliga fångstarna. Fiskfångsten i Gammelstads lugnvattnet var 5000 kilogram, varav 64 % bestod av sik. Mesta delen av fritidsfiskaren hade observerat vattens grumlighet, ökad algblomning och smutsning av fiskeredskap.

I enlighet med tidigare åren har inom Helsingfors-Esbo havsområde utplanterats öring- och sikyngel. Märkta öringar släpptes ut 2 300 stycken. Returneringsprocent var 0,3–1,1 % under åren 2014–2015.

På basen av data samlat hittills är det svårt att precisera effekterna av miljöbelastningen på fiskfaunan, beroende på att data är ännu relativt begränsad inom de flesta provområden. Några skillnader kan dock konstateras mellan de olika uppföljningsområdena, särskilt konstitutionen av fiskbestånd i Gammelstadsviken som reflekterar den höjda eutrofieringsnivån. Data kommer att granskas mera detaljerat i samband med omfattande sammandragsrapport i år 2018.

DOCUMENTATION PAGE

Published by: Fish and Water Research Ltd

Date of Publication: 4.6.2016

Authors: Karppinen, P, Olsen, S., Helminen, J., Haikonen, A., Vatanen, S., Rautanen, E. & Kervinen, J.

Title of Publication: The fisheries monitoring at the coast of cities Helsinki and Espoo in 2014-2015

Serie (keytitle and no.): Fish and Water Report nr 198

Abstract:

This report presents the results of fisheries monitoring in the coastal areas of Helsinki and Espoo in 2014–2015. Methods used in this monitoring programme include Coastal-net survey, measurement of hazardous substances in perch, pike spawning habitat survey, questionnaire for commercial and leisure fishermen, survey of fish stocking and tag returns, and ageing of whitefish and sea trout.

The fish species composition in the coastal areas of Helsinki and Espoo reflected eutrophic conditions, as cyprinids dominated the total catch in all sampling locations. In the bay areas of the inner zone majority of the cyprinids were bream and silver bream, while in the outer archipelago zone majority of the cyprinids were roach. Largest portion of perch in total catch was found in Vuosaari and the lowest ASK-number (ratio index for perciformes and cyprinids) was observed in Vanhankaupunginlahti. The large number of cyprinids, small number of perciformes, low ASK-number and small portion of juvenile perch all indicate a declined ecological state and increased eutrophication in Vanhankaupunginlahti. However, Vanhankaupunginlahti also had the highest number of species out of all inner zone sampling locations. This may reflect the diverse habitat in the estuary of River Vantaanjoki, which offers favourable conditions for various fish species.

According to the pike spawning habitat survey, particularly suitable spawning habitats were located in the eastern archipelago of Helsinki and Espoo western bay areas extending to Kirkkonummi municipality. Less suitable spawning habitats were located in Vanhankaupunginlahti and western shores of Laajalahti.

Samples of muscle tissue collected from perch in Helsinki and Espoo inner zone contained mercury and organotin compounds (TBT and TPhT), but the concentrations were below legislative limits. The highest total concentration of organotin compounds was detected in Vanhankaupunginlahti, but was below the maximum permitted concentration for fish consumption determined by the authorities. Based on the detected concentrations of mercury and organotin, perch from the sampling locations are safe for consumption.

In 2014 there were six and in 2015 five commercial fishermen in the coastal areas of Helsinki and Espoo, from which only two were class-1 fishermen (one in Helsinki and one in Espoo). According to the questionnaire the most common fishing gear type was 50 mm gillnet and the largest catches were of pikeperch and whitefish. The catches of pikeperch and whitefish were larger in 2015 than in previous years of the fisheries monitoring programme.

In 2014, the estimated total catch caught by the leisure fishermen was circa 130 000 kilos. Laajalahti-Seurasaarenselkä, Lauttasaari and Kruunuvuorenselkä were the most popular fishing areas. The fishermen caught mainly pikeperch and perch. In the estuary of River Vantaanjoki the total catch was 5000 kilos of which 64 % was whitefish. Majority of the fishermen had also noticed water turbidity, algae blooms and fouling of fishing gear.

Stocked fish in the coastal areas of Helsinki and Espoo in 2014–2015 were primarily whitefish fries and trout smolts. Altogether 2 300 stocked trout were tagged in 2014 and 2015 and the return percent was 0.3 and 1.1 %, respectively.

Based on the data currently available, it is hard to distinguish the effects of environmental stress on fish stocks. However, we were able to detect some differences between the sampling areas, such as the potential influence of eutrophication in Vanhankaupunginlahti. The data will be analysed in more detail in the 2018 concluding report.

Publisher and Distributed by: Fish and Water Research Ltd / Kala- ja vesitutkimus Oy
www.kalajavesitutkimus.fi

Sisällysluettelo

1 Johdanto	4
2 Yhteistarkkailuun osallistuvat tahot.....	5
2.1 Lupatilanne ja kalataloustarkkailuvelvoitteet	5
2.1.1 Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY.....	5
2.1.2 Helsingin Satama Oy.....	6
2.1.3 Helsingin kaupungin rakennusvirasto, HKR	6
2.1.4 Helen Oy.....	6
2.1.5 Espoon kaupungin tekninen keskus	6
3 Toiminta ja kuormitus vuosina 2014–2015	6
3.1 Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY	6
3.2 Helsingin Satama Oy	8
3.2.1 Vuosaaren satama	8
3.2.2 Länsisatama	8
3.3 Helsingin kaupungin rakennusvirasto, Mustakuvun läjitysalue	9
3.4 Helen Oy, Vuosaaren voimalaitokset.....	10
3.5 Espoon kaupungin tekninen keskus, Rövargrundetin läjitysalue	12
4 Coastal-verkkokoepyynti 2014 ja 2015.....	13
4.1 Aineisto ja menetelmät.....	13
4.1.1 Verkkokoekalastus ja -alueet.....	13
4.1.2 Aineiston käsittely.....	14
4.2 Hypoteesit ja niiden testaaminen	15
4.2.1 Rehevöittävä kuormitus	15
4.3 Tulokset.....	17
4.3.1 Sisäalue.....	17
4.3.1.1 Yleiset tulokset	17
4.3.1.2 Kalaston kehitys (Hypoteesi 1).....	18
4.3.1.3 Ahven- ja särkikalamäärien alueelliset erot.....	19
4.3.1.4 Kokonaissaalismäärien alueelliset erot	22
4.3.1.5 Lajimäärien alueelliset erot	22
4.3.2 Ulkoalue.....	24
4.3.2.1 Yleiset tulokset	24
4.3.2.2 Kalaston kehitys.....	25
4.3.2.3 Ahven- ja särkikalamäärien alueelliset erot (Hypoteesi 2)	26
4.3.2.4 Kokonaissaalismäärien alueelliset erot (Hypoteesi 3).....	28

4.3.2.5 Lajimäärien alueelliset erot (Hypoteesi 4).....	29
4.4 Vieraslajit.....	30
5 Hauen kutualueiden kartoitus	31
5.1 Aineisto ja menetelmät.....	31
5.1.1 Kutualueiden pisteytys.....	32
5.2 Tulokset.....	33
5.2.1 Helsinki ja Sipoo	33
5.2.2 Espoo ja Kirkkonummi.....	35
6 Kalojen haitta-aineseuranta	36
7 Ammattikalastus.....	38
8 Vapaa-ajan kalastuskysely Helsingin ja Espoon kalastusalueilla vuonna 2014	42
8.1 Aineisto ja menetelmät.....	42
8.1.1 Helsinki–Espoo merialue	42
8.1.2 Vanhankaupunginkosken suvanto.....	42
8.2 Tulokset.....	43
8.2.1 Pyyntipäivien määrät	43
8.2.2 Pyydystyypit.....	43
8.2.3 Vapaa-ajankalastajien saalis vuonna 2014	46
8.2.4 Saaliin jakautuminen pyyntimuodoittain	48
8.2.5 Vapautetut kalat.....	48
8.2.6 Kalastajien näkemyksiä ja mielipiteitä kalastuksesta	49
9 Istutukset sekä kalojen merkintä- ja palautustiedot	51
10 Siian ja meritaimenen iänmääritys	53
11 Tulosten tarkastelu	53
11.1 Kalaston rakenne (Coastal).....	53
11.2 Vieraslajit Helsingin ja Espoon edustan merialueella.....	54
11.3 Hauen kutualueiden selvitys	54
11.4 Haitta-aineseuranta.....	55
11.5 Ammattikalastus	55
11.6 Vapaa-ajan kalastus.....	55
11.7 Istutukset sekä kalojen merkintä- ja palautustiedot.....	56
11.8 Kuormittajakohtainen tarkastelu	56
11.8.1 HSY:n Viikinmäen ja Suomenojan purkupuutkien alue	57
11.8.2 Vuosaaren satama (Helsingin satama Oy) ja Vuosaaren voimalaitos (Helen Oy)	57

11.8.3Länsisatama (Helsingin satama)	57
11.8.4Mustakuvun (Helsingin satama) ja Rövägrundetin (Espoon kaupunki) läjitysalueet.....	58
12 Yhteenveto	59
13 Kirjallisuus	62
14 Liitteet.....	64

1 Johdanto

Helsingin ja Espoon edustan merialueella on useita toimijoita, jotka on veloitettu kalataloustarkkailuun. Viisi toimijaa (Helsingin seudun ympäristöpalvelut - kuntayhtymä, Helsingin Satama, Helsingin Energia, Helsingin kaupungin liikuntavirasto ja Espoon kaupunki) allekirjoittivat 18.6.2012 sopimuksen kalataloudellisen yhteistarkkailun toteutuksesta. Vuodesta 2012 lähtien yksittäisten toimijoiden erillisseurantojen sijaan veloitettarkkailua on toteutettu yhteistarkkailuna, jota on koordinoanut Helsingin seudun ympäristöpalvelut - kuntayhtymä.

Tarkkailujakson 2014–2015 aikana on tarkkailuvelvollisten kalataloudellisissa veloituksissa tapahtunut muutoksia. Helsingin Sataman (1.1.2015 lähtien Helsingin Satama Oy), Vuosaaren sataman ja Länsisataman sekä Helsingin Energian (1.1.2015 lähtien Helen Oy) Vuosaaren voimalaitosten kalataloustarkkailuveloitteet poistettiin ympäristölupien uusimisen yhteydessä. Mustakuvun läjitysalueen hallinta siirtyi puolestaan Helsingin Satamalta Helsingin kaupungin rakennusvirastolle 1.1.2015 lähtien. Edellä mainittujen muutosten seurauksena Helsingin Satama Oy ja Helen Oy ovat irtisanoutuneet yhteistarkkailusta vuoden 2016 alusta lähtien ja Helsingin kaupungin rakennusvirasto liittyi yhteistarkkailuun 1.1.2015.

Kalataloudellista yhteistarkkailua toteutetaan vuosille 2012–2023 tehdyn tarkkailuohjelman mukaisesti (Vatanen & Haikonen 2012). Uudenmaan ELY-keskus on hyväksynyt kalataloustarkkailuohjelman 5.7.2013 annetulla päätöksellä (Dnro 1287/5723/2012). Tarkkailuohjelman raportointi tehdään kahden vuoden jaksoissa, joista joka kolmas raportti on laaja yhteenvetoraportti. Yhteenvetoraporteissa käsitellään Helsingin ja Espoon merialueen kalaston kehitystä laajemmin. Samalla analysoidaan, ovatko käytetyt tarkkailumenetelmät soveltuneet seurantaan riittävällä tasolla ja tehdään tarvittaessa esityksiä tarkkailuohjelman tarkistamiseksi.

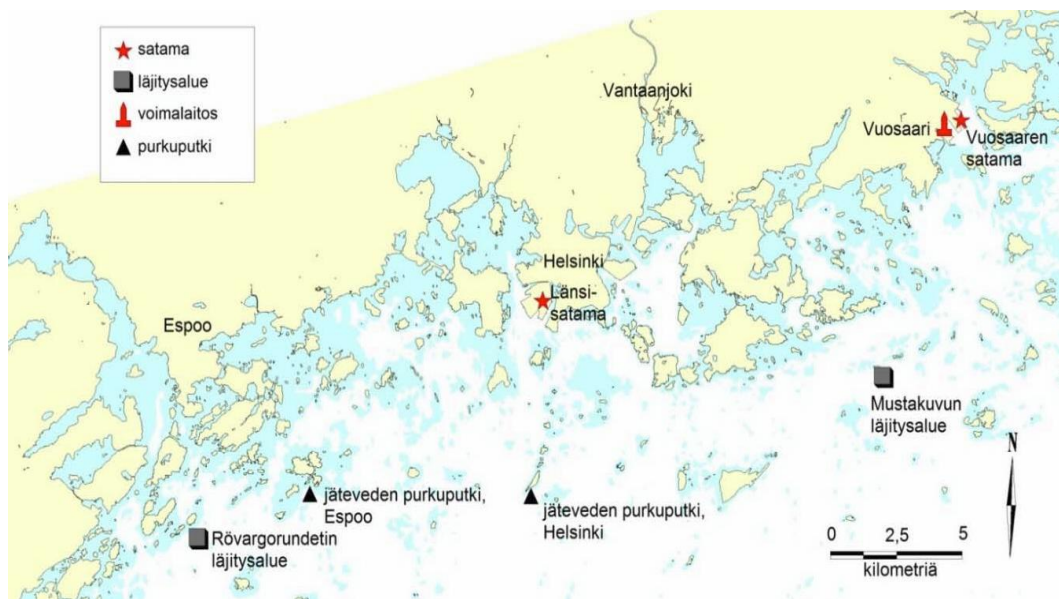
Tässä kalataloudellisessa yhteistarkkailuraportissa esitetään Helsingin ja Espoon merialueen tarkkailutulokset vuosilta 2014 ja 2015. Vuosien 2012 ja 2013 tulokset on esitetty aiemmassa raportissa (Haikonen ym. 2014). Seurantaan (Vatanen & Haikonen 2012) sisältyi koeverkkokalastuksia, kalojen haitta-ainepitoisuuden seuranta, hauen kutualuekartoitus, ammatti- ja vapaa-ajankalastuskysely, istutusten tilastointi sekä vaellussiikojen ja meritaimenien ikämäärytykset. Osa menetelmistä otettiin käyttöön tarkkailuohjelman uusimisen yhteydessä, eikä aikasarjaa ole ehtinyt kertymään. Siten tulokset eivät vielä mahdollista yksityiskohtaista tarkastelua.

Tarkkailun toteutuksesta vastasi vuosina 2014 ja 2015 Kala- ja vesitutkimus Oy.

2 Yhteistarkkailuun osallistuvat tahot

Kalataloudelliseen yhteistarkkailuun Helsingin ja Espoon edustan merialueella osallistuivat vuosina 2014–2015 (Kuva 1):

- Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY: Viikinmäen ja Suomenojan jätevedenpuhdistamot
- Helsingin Satama Oy: Vuosaaren satama ja Länsisatama
- Helsingin kaupungin rakennusvirasto, HKR: Mustakuvun meriläjitysalue
- Helen Oy: Vuosaaren voimalaitokset
- Espoon kaupungin Tekninen keskus, ETK: Rövargrundetin meriläjitysalue



Kuva 1. Kalataloudelliseen yhteistarkkailuun osallistuvat tahot Helsingin ja Espoon edustan merialueella. Helsingin jätevedet puhdistaa Viikinmäen jätevedenpuhdistamo ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamo.

2.1 Lupatilanne ja kalataloustarkkailuvelvoitteet

2.1.1 Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY

Etelä-Suomen Aluehallintavirasto antoi Viikinmäen (Dnro ESAVI/341/04.08/2013) ja Suomenojan (Dnro ESAVI/340/04.08/2013) puhdistamoiden uudet ympäristölupapäätökset vuoden 2015 lopulla. Suomenojan ja Viikinmäen puhdistamoiden ympäristöluvat tulivat lainvoimaisiksi joulukuun lopussa 2015.

Suomenojan lupapäätöksen lupamääräyksessä 18 todetaan, että kalataloudellisia vaikutuksia on tarkkailtava hakemuksessa esitetyn, voimassa olevan tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Lisäksi lupamääräyksessä 23 asetetaan kalatalousvelvoite.

Viikinmäen lupapäätöksen lupamääräyksessä 19 todetaan, että jäteveden kalataloudellisia vaikutuksia on tarkkailtava hakemuksessa esitetyn ja 5.7.2013 hyväksytyn, voimassa olevan tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Lupamääräyksessä 21 asetetaan kalatalousvelvoite.

2.1.2 Helsingin Satama Oy

Etelä-Suomen aluehallintovirasto antoi 28.3.2014 Helsingin Satamalle Länsisatamaa koskevan ympäristönsuojelulain mukaisen lupapäätöksen nro 62/2014/1 (Dnro ESAVI/716/04.08/2010). Lupapäätöksellä poistettiin Länsisataman kalataloustarkkailuvelvoite. Päätöksestä valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen. Vaasan hallinto-oikeus antoi asiasta 5.2.2016 päätöksen nro 16/0021/2, jossa se kumosi valituksen. Lupa on lainvoimainen.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto antoi 10.11.2014 Helsingin Sataman Vuosaaren satamaa koskevan ympäristölupapäätöksen nro 224/2014/1 (Dnro ESAVI/306/04.08/2012). Lupapäätöksessä poistettiin Vuosaaren sataman kalataloustarkkailuvelvoite. Päätöksestä valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen. Vaasan hallinto-oikeus antoi asiasta 3.2.2016 päätöksen nro 16/0018/2, jossa se kumosi valituksen. Lupa on lainvoimainen.

2.1.3 Helsingin kaupungin rakennusvirasto, HKR

Mustakuvun meriläjitäysalueella on vuoden 2018 loppuun saakka voimassa oleva vesilupa nro 98/2009/2 (Dnro LSY-2008-Y-189). Lupapäätöksen lupamääräyksellä 5 on asetettu kalataloustarkkailuvelvoite.

2.1.4 Helen Oy

Etelä-Suomen aluehallintovirasto antoi 11.9.2014 Helen Oy:n Vuosaaren voimalaitoksille ympäristöluvan nro 170/2014/1 (Dnro ESAVI/330/04.08/2012). Lupapäätös ei sisältänyt kalataloustarkkailuvelvoitetta. AVI:n päätöksestä valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen, joka antoi 22.12.2015 asiasta päätöksen nro 15/0363/2. Valitus ei liittynyt kalataloustarkkailuvelvoitteeseen.

2.1.5 Espoon kaupungin tekninen keskus

Rövargrundetin meriläjitäysalueella on vuoden 2018 loppuun saakka voimassa oleva vesilupa nro 78/2008/2. Lupapäätökseen sisältyy kalataloustarkkailuvelvoite. Vaasan hallinto-oikeus antoi 14.3.2011 päätöksen nro 11/0049/1 lupaa koskevien valitusten johdosta lupamääräyksiä 2 ja 5 muuttaen ja valitukset muutoin hyläten.

3 Toiminta ja kuormitus vuosina 2014–2015

3.1 Helsingin seudun ympäristöpalvelut, HSY

Helsingin ja Espoon sekä eräiden Keski-Uudenmaan kuntien jätevedet käsitellään Helsingin Viikinmäen ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamoissa. Alueella syntyvät jätevedet vastaavat lähes 1,1 miljoonan asukkaan kuormitusta. Molemmat puhdistamot ovat aktiivilietelaitoksia, joissa jätevedenpuhdistuksen vaiheina ovat mekaaninen, kemiallinen ja biologinen puhdistus. Jätevedenpuhdistamoille tuli vuonna 2014 jätevettä yhteensä noin 130 milj. m³ ja vastaavasti vuonna 2015 138 milj. m³ (Taulukko 1). Jätevesipuhdistamoiden tulovirtaamat vastaavat pitkänajan keskiarvoa.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta puhdistettu jätevesi johdetaan 16 km pituisessa kalliotunnelissa avomerelle ja puretaan 25 m syvyydessä Katajaluodon edustalle (Kuva 1). Suomenojan jätevedenpuhdistamolta puhdistettu jätevesi

johdetaan puolestaan 7,5 km pitkässä purkutunnelissa Gåsgrundet-nimisen saaren edustalle noin 16 m syvyyteen (Kuva 1).

Viikinmäeltä, Suomenojalta ja Vantaanjoelta mereen kulkeutuva typpi-, fosfori- ja BHK-kuormitus (ei Vantaanjoki) vuosilta 2006–2015 on esitetty Taulukossa 2.

Sekä Viikinmäen että Suomenojan jätevedenpuhdistamoilla täytettiin kaikki lupaehtot vuosina 2014 ja 2015.

Yksityiskohtaisemmin lupaehtoja ja kuormitustietoja on käsitelty vesistö tarkkailuraportissa (Vahtera ym. 2016) sekä puhdistamoiden toimintaan liittyviä tietoja HSY:n jätevedenpuhdistuksen vuosiraporteissa (HSY 2015, HSY 2016).

Taulukko 1. Jätevesien kokonaisvirtaamat vedenpuhdistamoilta vuosina 2006–2015 (milj. m³) (HSY 2016).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Katajaluoto (Viikinmäki)	93,2	103,5	110,3	92,4	92,8	103,2	113,8	96,3	95,4	101,4
Gåsgrundet (Suomenoja)	32,6	35,1	38,1	32,3	32,7	36,5	38,6	35,3	34,2	36,6
Yhteensä	125,8	138,6	148,4	124,7	125,5	139,7	152,4	131,6	129,6	138,0

Taulukko 2. Puhdistamoiden ja Vantaanjoen aiheuttama kuormitus merialueille vuosina 2006–2015 (HSY 2016, Vahtera & Männynsalo 2016).

	Fosfori (t/a)			Typpi (t/a)			BHK (t/a)	
	Viikinmäki	Suomenoja	Vantaanjoki	Viikinmäki	Suomenoja	Vantaanjoki	Viikinmäki	Suomenoja
2006	24	10,2	64	470	427	1 650	678	173
2007	20	9,9	65	512	485	1 200	710	172
2008	25	11	120	610	552	1 600	764	174
2009	22	10	36	404	467	600	604	160
2010	29	11	54	634	520	1 230	939	153
2011	20	11	80	473	571	1 800	593	170
2012	26	12	110	592	639	1 850	763	182
2013	20	11,1	66	345	597	1 367	564	169
2014	21	12	41	424	549	845	606	170
2015	23	12	61	414	570	1 300	533	206

Kesällä 2014 Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla otettiin käyttöön laajennusosa, 9. biologinen prosessilinja, mikä kasvatti laitoksen kapasiteettia noin 12 %. Laajennus parantaa laitoksen toimintaedellytyksiä etenkin suuren virtaaman tilanteissa.

Suomenojan jätevedenpuhdistamon tekninen käyttöikä on alle kymmenen vuotta. Suomenojan jätevedenpuhdistamon tulee korvaamaan Blominmäen jätevedenpuhdistamo, jonka rakentaminen etenee aikataulussaan. Puhdistamo on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2020 aikana, minkä jälkeen Suomenojan puhdistamon toiminta ajetaan vaiheittain alas. Blominmäen jätevedenpuhdistamon myötä ravinnekuormitus tulee vähenemään selvästi.

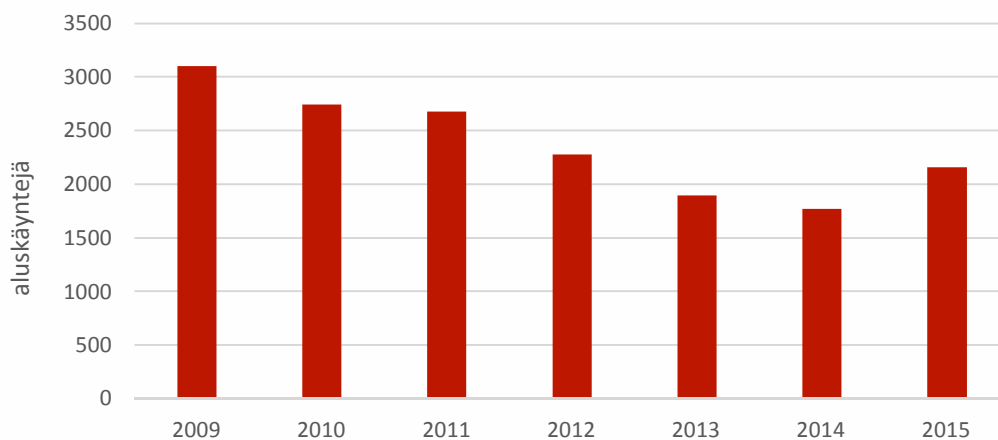
3.2 Helsingin Satama Oy

Helsingin Satama Oy on Helsingin kaupungin omistama osakeyhtiö, joka hallinnoi mm. Vuosaaren satamaa ja Länsisatamaa. Satamiin johtavien meriväylien ylläpidosta vastaa Liikennevirasto.

3.2.1 Vuosaaren satama

Vuosaaren satama otettiin käyttöön 28.11.2008 ja samalla käynnistyi varsinainen satamatoimintaan liittyvä liikenne satamaan johtavalla meriväylällä.

Vuosaaren Sataman tilastojen mukaan vuonna 2014 satamassa kävi 1 770 alusta ja vuonna 2015 vastaavasti 2 159 alusta (Kuva 2). Aluksista 99 % on joko Roro- (lastaamiseen ei tarvita nosturia) tai konttialuksia. Vuosina 2014 ja 2015 Vuosaaren sataman kautta kulki tavaraliikenteen lasteja 6,3 ja 6,6 miljoonaa tonnia sekä linjaliikenteen matkustajia noin 132 000 ja 160 000.



Kuva 2. Vuosaaren satamassa käyneiden alusten määrät vuosina 2009–2015.

Sataman päästöt veteen aiheutuvat hulevesien mukana mahdollisesti kulkeutuvista epäpuhtauksista tai häiriö-/poikkeustilanteiden yhteydessä. Vuosaaren satamassa ei tehty hulevesiselvityksiä vuosina 2014 ja 2015.

Vuonna 2014 ei sattunut merkittäviä häiriö- tai poikkeustilanteita. Pieniä poikkeustilanteita sattui yksi, kun 10.6.2014 D-laiturin keskivaiheilla havaittiin öljymäinen kalvo noin 20 neliömetrin alueella. Paikalla käynyt pelastuslaitos totesi, että toimenpiteisiin ei ole tarvetta. 12.6. todettiin öljymäistä ainetta kyseisen laiturialueen sadevesikaivossa. Aine imeytettiin kaivosta. Aineen alkuperää yritettiin selvittää, mutta aiheuttajaa ei ollut mahdollista saada selville.

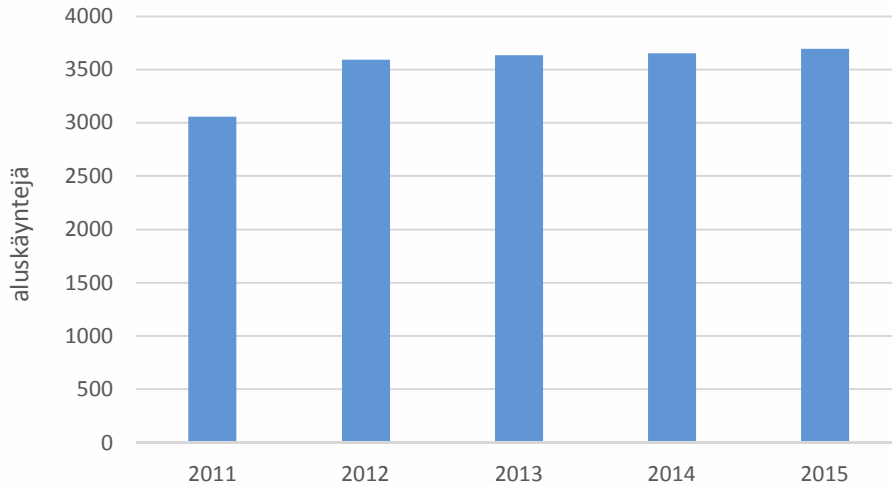
Vuonna 2015 ei sattunut merkittäviä häiriö- tai poikkeustilanteita. Pieniä poikkeustilanteita sattui yksi, kun 10.1.2015 VC2-laiturin rampilla havaittiin öljyvahinko. Trailerista oli vuotanut vähäinen määrä hydraulikkaöljyä rampille ja mereen. Paikalle kutsuttiin pelastuslaitos, joka puomitti alueen ja jätti puomit pariksi päiväksi paikalleen.

3.2.2 Länsisatama

Länsisataman toiminta on muuttunut Vuosaaren sataman aloitettua toimintansa vuonna 2008. Tällöin tavaraliikenne siirtyi pääosin Vuosaaren satamaan ja

matkustajaliikenne jäi Länsisatamaan. Länsisataman Länsiterminaali palvelee lähinnä Tallinnan matkustajalauttaliikennettä.

Helsingin Sataman tilastojen mukaan Länsisatamassa (mukaan lukien Hernesaaren satama) oli vuonna 2014 3 651 aluskäyntiä ja vastaavasti vuonna 2015 3 694 aluskäyntiä (Kuva 3). Aluksista yli 90 % on matkustajalauttoja ja noin 5 % risteilyaluksia. Vuosina 2014 ja 2015 Länsisataman linja- ja risteilyliikenteessä kulki yhteensä 6,6 miljoonaa ja 6,9 miljoonaa matkustajaa.



Kuva 3. Länsisatamassa (mukaan lukien Hernesaaren satama) käyneiden alusten määrät vuosina 2011–2015.

Sataman päästöt veteen aiheutuvat hulevesien mukana mahdollisesti kulkeutuvista epäpuhtauksista tai häiriö-/poikkeustilanteiden yhteydessä. Länsisatamassa ei tehty hulevesiselvityksiä vuosina 2014 ja 2015.

Länsisatamassa ei ollut vuosina 2014 ja 2015 merkittäviä häiriö- tai poikkeustilanteita.

3.3 Helsingin kaupungin rakennusvirasto, Mustakuvun läjitysalue

Mustakuvun meriläjäytysalue (21 ha) sijaitsee Itä-Helsingin merialueella Villingistä kaakkoon (Kuva 1). Etäisyys Mustakupu -nimisestä saaresta on noin 0,7 km ja Eestiluodosta noin 3,5 km.

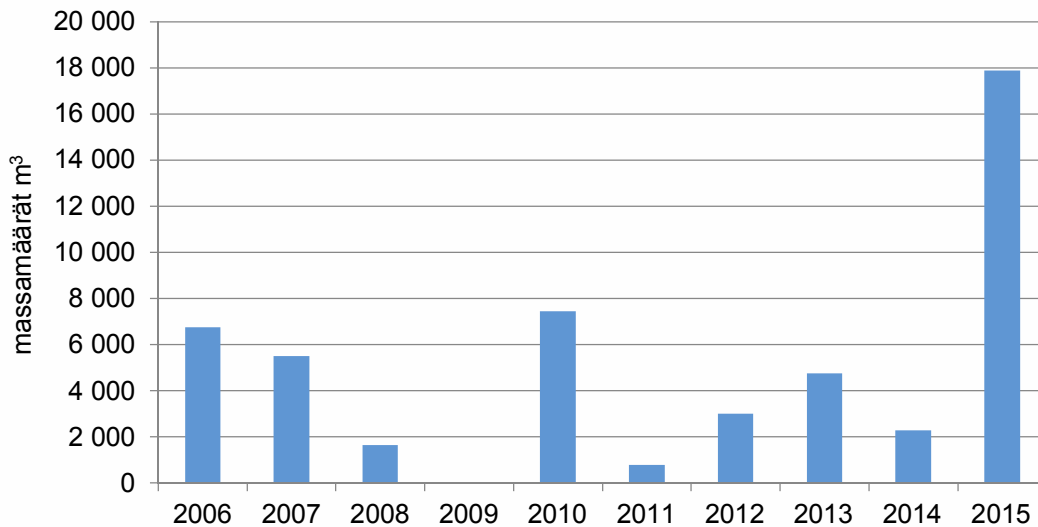
Mustakuvun läjitysalue on otettu käyttöön vuonna 1988. Vuosina 1988–2008 alueelle on läjitetty ruoppausmassoja kaiken kaikkiaan 507 592 m³. Vuonna 2009 läjitysalueella ei ollut voimassa olevaa vesilupaa, eikä alueelle läjitetty massoja. Vuosina 2004–2014 läjitysmäärät ovat olleet vähäisiä (0–7 500 m³, Kuva 4).

Mustakuvun läjitysalueen hallinnointi siirtyi Helsingin Satamalta Helsingin kaupungin rakennusvirastolle 1.1.2015.

Vuonna 2014 läjitettiin Mustakuvun läjitysalueelle yhteensä 2 280 m³ ruoppausmassoja viidestä eri ruoppauskohteesta. Läjitettävät massat olivat pääosin peräisin pienimuotoisista (300–460 m³) rantaruoppauksista Sipoon ja Helsingin alueelta. Yhdelle ruoppauskohteelle (Eläintarhanlahti, 720 m³) oli Etelä-Suomen aluehallintoviraston myöntämä lupa (Dnro ESAVI/14/04.09/2012).

Vuonna 2015 läjitettiin Mustakuvun läjitysalueelle yhteensä 17 890 m³ ruoppausmassoja kahdeksasta eri ruoppauskohteesta. Läjitettävät massat olivat

pääosin peräisin Sompasaaren rantarakentamiseen liittyvistä ruoppauksista (15 545 m³), jolla oli Etelä-Suomen aluehallintoviraston lupa nro 6/2015/2 (Dnro ESAVI/187/04.09/2013). Sompasaaren ruoppauksen läjitykset tehtiin heinä- ja lokakuun välisenä aikana. AVI:n luvalla (Dnro ESAVI/8227/2014) toteutettiin lokamarraskuussa myös Pihlajasaaren kiertoväylän ruoppaukset (720 m³). Muilta osin läjitykset toteutettiin keväällä ja massat olivat peräisin pienimuotoisista (50–485 m³) rantaruoppauksista Helsingin alueelta.

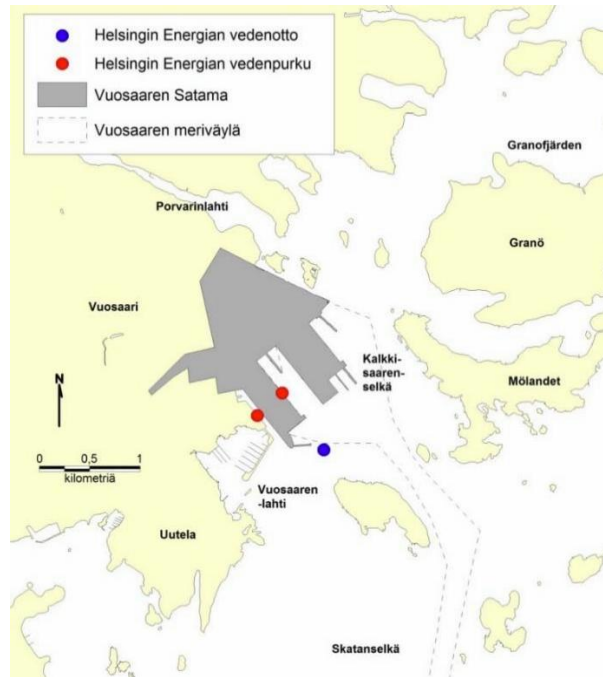


Kuva 4. Mustakuvun läjitysalueelle vuosina 2000–2015 läjitetyt massamäärät.

3.4 Helen Oy, Vuosaaren voimalaitokset

Vuosaaren A-voimalaitos aloitti toimintansa vuonna 1991 ja B-voimalaitos vuonna 1998. Voimalaitokset toimivat maakaasulla.

Helsingin Energian Vuosaaren voimalaitosten jäähdytysvedet (merivettä) ja prosessijätevedet (vesijohtovettä) sekä kevyen polttoöljyn kalliovaraston vuotovedet ja B-voimalaitosalueen sadevedet johdetaan kesäaikaan Vuosaaren sataman länsipuoliseen Ruusuniemen kanavaan. Talviaikaan jäähdytysvesi johdetaan halkaisijaltaan 1,8 m siirtoputken kautta sataman läntisen laiturikentän läpi satama-altaaseen ja hyödynnetään satama-altaan sulana pidossa (Kuva 5).

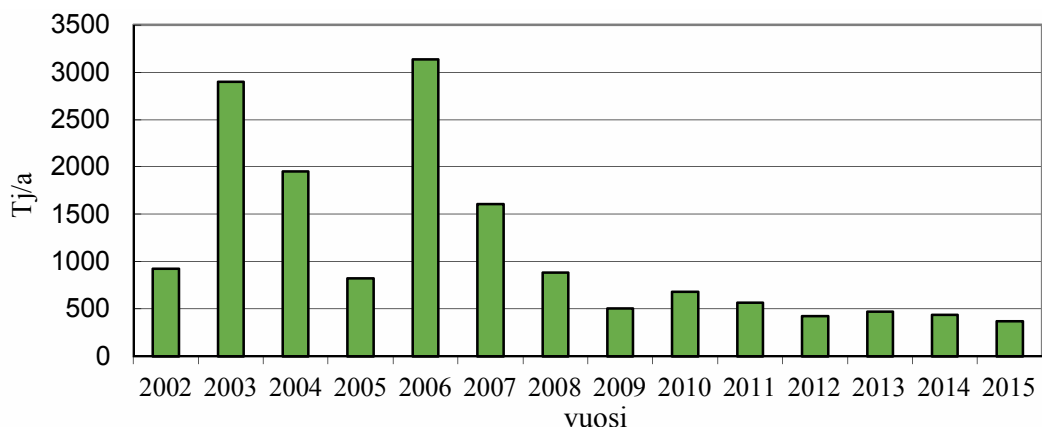


Kuva 5. Vuosaaren satama, satamaan johtava meriväylä sekä Helsingin Energian vedenotto ja vedenpurkupaikat.

A-voimalaitosalueen sadevedet ja kivihiilivaraston valumavedet johdetaan sadevesiviemärisä ja avo-ojassa satama-alueen meluseinän koillispuoliselle merialueelle.

Vuosaaren voimalaitoksilta johdettiin vuonna 2014 mereen jäähdytysvesiä, erilaisten vedenkäsittelyprosessien ja laboratorion neutraloituja ja selkeytettyjä jätevesiä (pH 6,0–8,7) sekä varapolttoaineena olevan kevyen polttoöljyn kalliivaraston vuotovesiä yhteensä 59,3 milj. m³. Suurin osa (yli 99,9 %) jätevesistä oli jäähdytysvettä. Lämpöpäästö mereen oli 438 TJ/a, typpipäästö 44 kg/a ja hiilivetypäästö 24 kg/a (Kuva 6).

Vuonna 2015 voimalaitoksilta johdettiin mereen jäähdytysvesiä, erilaisten vedenkäsittelyprosessien ja laboratorion neutraloituja ja selkeytettyjä jätevesiä (pH 6,0–8,7) sekä varapolttoaineena olevan kevyen polttoöljyn kalliivaraston vuotovesiä yhteensä 60,7 milj. m³. Suurin osa (yli 99,9 %) jätevesistä oli jäähdytysvettä. Lämpöpäästö mereen oli 369 TJ/a, typpipäästö 36 kg/a ja hiilivetypäästö 8 kg/a (Kuva 6).



Kuva 6. Vuosaaren voimalaitosten lämpöpäästöt vuosina 2002–2015.

3.5 Espoon kaupungin tekninen keskus, Rövargrundetin läjitysalue

Espoon kaupungin Rövargrundetin meriläjitysalueen (Kuva 1) pinta-ala on noin 27 ha. Läjitykset Rövargrundetin alueelle ovat alkaneet vuonna 1983. Vuosittaiset läjitysmäärät ovat vaihdelleet suuresti. Suurimmillaan läjitysmäärä on ollut 150 000 m³/a ja pienimmillään 1 000 m³/a. Vuosina 2000–2015 alueelle on läjitetty ruoppausmassoja yhteensä noin 324 500 m³. Vuosien 2012 ja 2013 tapaan myös vuosina 2014 ja 2015 läjitysmäärät olivat vähäisiä.

Vuonna 2014 läjitettiin ruoppausmassoja 3 800 m³ kahdeksasta ruoppauskohteesta, jotka olivat pääosin yksityisten kiinteistöjen rantojen pienruoppauksia. Massoista 500 m³ läjitettiin huhtikuussa ja loput 3 300 m³ lokakuun ja marraskuun aikana. Läjitettyissä massoissa oli muta/lieju-, savi- ja hiekkamassoja.

Vuonna 2015 läjitettiin vastaavasti 10 320 m³ seitsemästä ruoppauskohteesta, joista viisi oli yksityisten kiinteistöjen rantojen ruoppauksia. Massoista 8 960 m³ oli peräisin Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksillä luvitetuista vesirakennushankkeista (Dnro ESAVI/10352/2015, ESAVI/8544/2014 ja ESAVI/5621/2014). Laadultaan massat olivat pääasiassa ruopattua savea ja mutaa/liejua.

4 Coastal-verkkokoepyynti 2014 ja 2015

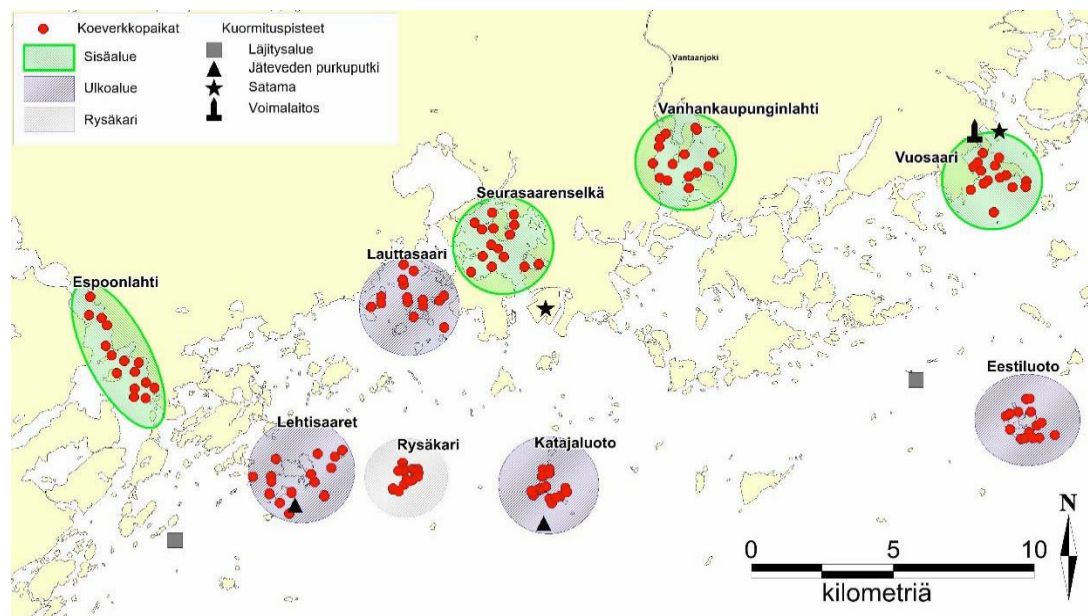
4.1 Aineisto ja menetelmät

4.1.1 Verkkokoekalastus ja -alueet

Verkkokoekalastuksissa käytettiin niin sanottuja Coastal-verkkoja. 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 populaatiorakenteen muutosten arvioinnissa (Olin ym. 2014). Helsingin ja Espoon edustan merialueen seurannassa verkkokoekalastuksen tarkoituksena on tarkastella kuormituksen aiheuttamia muutoksia kalastossa eri kuormitushistorian omaavilla alueilla. Verkkokoekalastukset toteutetaan menetelmäohjeen mukaisesti loppukesästä lämpimien vesien aikaan, joten tuloksissa ovat aliedustettuina viileissä vesissä viihtyvät ja/tai vähemmän liikkuvat kalalajit.

Pyyntialueet on jaettu kahteen ryhmään: sisäalue (aiemmin rannikon alue) ja ulkoalue (Kuva 7), joissa pyydetään vuorovuosina, poikkeuksena Seurasaarenselkä, jossa pyynti toteutetaan vuosittain vuorotellen Luonnonvarakeskuksen ja Kala- ja vesitutkimus Oy:n kesken. Ulkoalueen tarkastelussa hyödynnettiin lisäksi Luonnonvarakeskuksen vuosittain tekemiä Lauttasaaren verkkokoekalastusten tuloksia. Lauttasaari ei kuitenkaan kuulu kalataloudellisen yhteistarkkailun ohjelmaan.



Kuva 7. Verkkokoekalastuksen pyyntialueet ja kuormituspisteet Helsingin ja Espoon edustan merialueella. Eestiluoto korvasi Rysäkarin vertailualueen vuodesta 2015 alkaen. Lehtisaarten seuranta-alueella sijaitsee Espoon kaupungin jätevesien purkuputki ja Katajaluodon seuranta-alueella Helsingin kaupungin jätevesien purkuputki.

Sekä sisä- että ulkoalue sisältävät seuranta-alueet (3 kpl) ja vastaavat vertailualueet (1 kpl). Sisäalueen seuranta-alueet ovat Seurasaarenselkä, Vanhankaupunginlahti ja Vuosaari, vertailualueena Espoonlahti. Ulkoalueen seuranta-alueet ovat Espoon Lehtisaaret (purkupuutken ympäristö), Helsingin Katajaluoto (purkupuutken ympäristö) ja Lauttasaari. Vertailualueena oli vuonna 2013 Rysäkari ja vuodesta 2015 alkaen Eestiluoto (Taulukko 3). Eestiluoto korvasi aiemmin vertailualueena olleen Rysäkarin, sillä Rysäkarin vesialueen uusi omistaja kielsi pyynnin alueellaan.

Taulukko 3. Ulko- ja sisäalueen verkkokoekalastukset vuosina 2012–2015. Pyyntialuekohtaiset pyyntipäivämäärät on esitetty liitteissä 1A-D ja 2A-D.

	Pyyntialue	2012	2013	2014	2015
Sisäalue	Esponlahti	x		x	
	Seurasaarenselkä	x	x	x	x
	Vanhankaupunginlahti	x		x	
	Vuosaari	x		x	
Ulkoalue	Lehtisaaret, Espoo		x		x
	Rysäkari		x		
	Eestiluoto				x
	Lauttasaari	x	x	x	x
	Katajaluoto		x		x

Kullakin pyyntialueella pyydettiin viidellä verkolla kolmessa eri syvyysvyöhykkeessä (0–3, 3–6 ja 6–10 m) eli jokaisella pyyntialueella on kalastettu yhteensä 15 verkkoyötä/ vuosi.

Koepyyntit toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti (Vatanen ja Haikonen 2012). Verkot laskettiin illalla ja koettiin aamulla, ja ne olivat pyynnissä keskimäärin 15 tuntia. Verkko- ja lajikohtaiset kokonaissaaliit punnittiin gramman tarkkuudella. Saaliista otettiin otos pituusmittausta varten, jossa kalat mitattiin sentin tarkkuudella (enintään 10 yksilöä/laji/paneeli).

Sisäalueen koekalastukset suoritettiin 18.8.2014–28.8.2014, ja veden lämpötila pyyntialueilla oli pyyntiajankohtana 15–17 °C (Liite 1A–D). Ulkoalueen pyyntiajankohta oli 1.9.2015–10.9.2015 ja veden lämpötila 16–18 °C (Liite 2A–D).

Verkkokoekalastusten tulokset on tallennettu ympäristöhallinnon koekalastusrekisteriin.

4.1.2 Aineiston käsittely

Koeverkotusten tuloksia tarkasteltiin alueittain pääosin kokonaissaaliina sekä laji- ja lajiryhmäkohtaisina (ahvenkalat, särkikalat, lahna/pasuri) biomassoina ja yksilömäärinä. Ahvenkaloiksi on tässä raportissa luokiteltu koekalastusrekisterin laskutavan mukaisesti ahven, kuha ja kiiski, mutta ei tokkoja.

Alueiden välisiä eroja on tarkasteltu myös aiemmin kehitellyn (Haikonen ym. 2014) ASK-suhdeluvun avulla. Tämä ahvenkala/särkikala -suhdeluku saa arvoja väliltä

0–1, ja mitä suurempi luku on, sitä enemmän ahvenkaloja esiintyy suhteessa särkikaloihin. Esimerkiksi lahnan ja pasurin yleistymistä voidaan pitää merkinä vesialueen rehevöitymisestä. Rehevöitymisen edetessä ahvenkalat harvinaistuvat ja särkikalat yleistyvät entisestään (Tammi 1996, Lappalainen 2002). Näin ollen suuren ASK-luvun voidaan katsoa kuvastavan vesialueen hyvää ekologista tilaa. Tämän luvun laskennassa kuha on kuitenkin jätetty pois ahvenkaloista, koska sen katsotaan pikemminkin hyötyvän vesien rehevöitymisestä ja sameudesta (Lappalainen 2002).

4.2 Hypoteesit ja niiden testaaminen

Seurantahypoteesit on jaettu tarkkailuohjelmassa kolmeen ryhmään vesistön kuormitustyyppin mukaan (rehevöittävä kuormitus, kiintoaine-, ja haitta-ainekuormitus). Tässä raportissa tarkastellaan vain rehevöittävä kuormituksen vaikutuksiin liittyviä hypoteeseja (Hypoteesit 1–4) nykyisen tarkkailuohjelman ajalta 2012 alkaen kertyneen aineiston osalta. Muita hypoteeseja tarkastellaan tulevaisuudessa raporteissa sitä mukaa, kun aineistoa kertyy riittävästi hypoteesien testaamista varten.

Seurantahypoteesit testataan alla kuvatuin parametrisin tilastomenetelmin. Mikäli aineistossa havaittiin määrällisiä tai laadullisia esteitä parametristen testien käytölle, käytettiin mahdollisimman samankaltaista korvaavaa menetelmää tai soveltuvia ei-parametrisia testejä.

4.2.1 Rehevöittävä kuormitus

Rehevöittävään kuormitukseen liittyvät seurantahypoteesit on tässä laajennettu koskemaan sekä sisä- että ulkoalueita, ja tarkastelu on tältä osin tehty laajempaan kuin mitä tarkkailuohjelmassa on määriteltä.

Kalaston kehitys tarkkailualueella

Hypoteesi 1

Rehevöitymiskehityksen indikaattoreita kalastoon liittyen ovat: 1) kaikkien särkikalojen yhteenlaskettu yksikkösaalis alueittain (painona), 2) runsaimpien ja parhaiten rehevyyttä kuvaavien särkikalojen (särki, lahna/pasuri) yksikkösaaliit alueittain, 3) ahvenen yksikkösaalis alueittain ja 4) kaikkien lajien yhteenlaskettu saalis alueittain. Vesistöalueen rehevöityessä särkikalat ja kokonaissaaliit runsastuvat. Ahvenmäärät puolestaan vähenevät.

H1: Seuranta-alueiden kalaston kehitys poikkeaa vertailualueen kalaston kehityksestä.

H0: Kalaston kehityksessä ei ole alueiden kesken eroja.

Kaikkia hypoteesin 1 osahypoteeseja testataan regressioanalyysillä, jossa selvitetään onko pyyntialueella havaittavissa suuntausta saalismäärien kehityksessä ja eroavatko pyyntialueiden mahdolliset suuntaukset toisistaan. Mikäli selkeää suuntausta ei ole havaittavissa, tarkastellaan lisäksi onko vuosien välinen vaihtelu muutoin samankaltaista eri alueilla.

Särkikala- ja ahvenmäärien alueelliset erot

Hypoteesi 2

Korkea rehevyystaso suosii särkikaloja, joiden yksikkösaalis (painona) on seuranta-alueilla suurempi kuin vertailualueella. Ahvenen yksikkösaalis sen sijaan on seuranta-alueilla pienempi kuin vertailualueella.

H2: Särkikalojen ja ahvenen yksikkösaaliit ovat erisuuruiset seuranta-alueilla kuin vertailualueilla.

H0: Särkikalojen ja ahvenen yksikkösaaliit eivät eroa seuranta-alueiden ja vertailualueen välillä.

Hypoteesin 2 testaamiseen käytetään lineaarista sekamallia (Linear Mixed Model). Jos aineiston määrä ja/tai laatu estävät sekamallin käyttämisen, käytetään kaksisuuntaista varianssianalyysiä ja Tukeyn Post-Hoc testiä, jossa tarkastellaan poikkeavatko seuranta-alueiden ja vastaavan vertailualueen yksikkösaaliit toisistaan. Jos aineisto ei laadultaan sovi kaksisuuntaisen varianssianalyysin tekemiseen, käytetään vaihtoehtoisesti Kruskal-Wallisn ei-parametristä testiä ja siihen liittyvää monivertailutestiä.

Kokonaissaalismäärien alueelliset erot

Hypoteesi 3

Rehevöityminen lisää kalaston biomassan tuotantoa, joten kokonaissaalismäärä (painona) on seuranta-alueilla suurempi kuin vertailualueella.

H3: Kokonaisyksikkösaaliit ovat suurempia seuranta-alueilla kuin vastaavalla vertailualueella

H0: Kokonaisyksikkösaaliit eivät ole suurempia seuranta-alueilla kuin vastaavalla vertailualueella.

Hypoteesin 3 testaamiseen käytetään sekamallia (Linear Mixed Model), jossa tarkastellaan poikkeavatko seuranta-alueiden ja vastaavan vertailualueen kokonaisyksikkösaaliit toisistaan. Jos aineiston määrä ja/tai laatu estävät sekamallin käyttämisen, käytetään kaksisuuntaista varianssianalyysiä ja Tukeyn Post Hoc -testiä. Jos aineisto ei laadultaan sovi kaksisuuntaisen varianssianalyysin tekemiseen, käytetään vaihtoehtoisesti Kruskal-Wallisn ei-parametristä testiä ja siihen kuuluvaa monivertailutestiä.

Lajimäärien alueelliset erot

Hypoteesi 4

Seuranta-alueiden kalalajisto poikkeaa vertailualueen lajistosta rehevöitymisen seurauksena.

H4: Seuranta-alueet eroavat lajistoltaan (lajien lukumäärä) vastaavan vertailualueen lajistosta.

H0: Eri alueiden lajimäärissä ei ole eroja.

Alueiden välisiä lajistoja vertaillaan χ^2 -testillä.

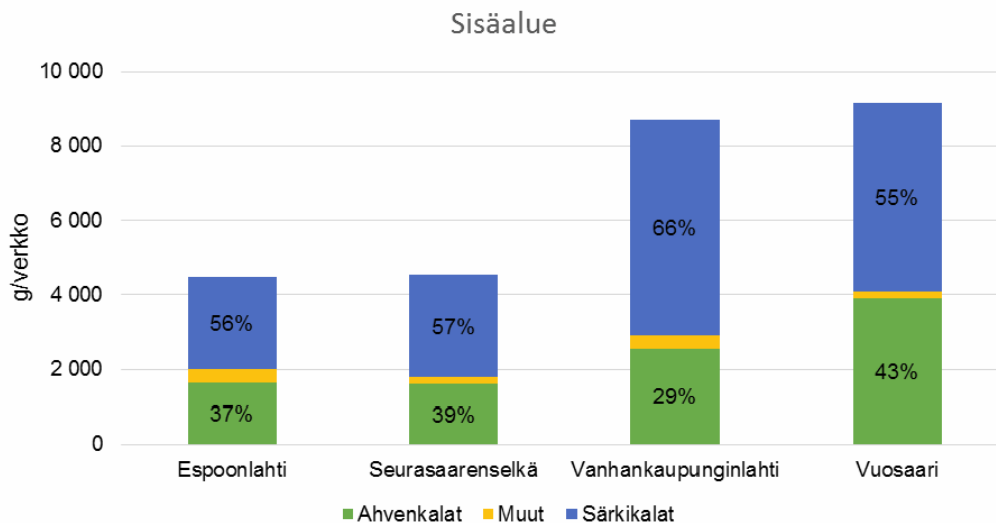
4.3 Tulokset

Helsingin ja Espoon edustan merialueelta saatiin vuosien 2014 ja 2015 verkkokoepyyntineissä saaliiksi kaikkiaan 28 kalalajia. Kaikkiaan vuosina 2012–2015 sisäalueen ja ulkoalueen pyyntialueilla on esiintynyt yhteensä 33 lajia. Koepyyntien kokonaissaaliit, yksikkösaaliit sekä prosenttiosuudet kalalajeittain ja pyyntialueittain, sekä aluekohtaiset pyyntipäivämäärät ja keskilämpötilat on esitetty liitteissä 1A–D ja 2A–D (Liite 1 ja Liite 2).

4.3.1 Sisäalue

4.3.1.1 Yleiset tulokset

Vanhankaupunginlahdelta ja Vuosaaresta saatiin runsaammin saalista kuin Seurasaarenselältä ja Espoonlahdelta (Kuva 8). Ahvenkalojen osuus pyyntialueen kokonaissaaliin biomassasta oli noin 40 % kaikilla muilla alueilla, paitsi Vanhankaupunginlahdella, jossa ahvenkalojen osuus oli hieman pienempi (29 %) ja särkikalajien osuus vastaavasti suurempi (66 %) (Kuva 8).



Kuva 8. Pyyntialuekohtaiset ahvenkalajien, särkikalajien ja näihin ryhmään kuulumattomien kalajien (muut) kokonaisbiomassat ja prosenttiosuudet sisäalueella vuonna 2014.

Lajikohtaisissa keskipituuksissa oli jonkin verran vaihtelua eri alueiden välillä (Taulukko 4). Vuosaarissa useimpien lajien keskipituus oli suurempi kuin muilla alueilla.

Taulukko 4. Yleisimpien kalalajien keskipituudet, pituuksien keskihajonnat (SD) ja kalojen määrät (n) sisäalueen pyyntialueilla vuonna 2014. Keskipituudet ja -hajonnat on laskettu yleistäen mitatut kalat koko saaliin määrään (koekalastusrekisteri, painotetut pituudet verkkokohtaisesti). *=Vanhankaupunginlahdelle ei voitu laskea lahnan ja pasurin keskipituuksia lajimäärityksen epätarkkuuden vuoksi.

	Espoonlahti			Seurasaarenselkä			Vanhankaupunginlahti			Vuosaari		
	pituus	SD	n	pituus	SD	n	pituus	SD	n	pituus	SD	n
Ahven	13,6	5,1	384	13,3	4,6	272	17,7	8,6	175	16,2	5,1	688
Kiiski	9,6	1,5	91	11,0	2,0	135	10,5	2,3	89	11,7	1,6	149
Kuha	22,1	11,1	34	21,9	9,9	71	29,3	15,0	42	31,7	8,1	39
Lahna	15,9	6,3	54	20,6	5,5	62	*	*	*	31,3	6,2	24
Pasuri	11,5	2,1	566	14,9	2,8	332	*	*	*	17,5	3,7	86
Salakka	10,7	0,6	899	11,6	0,5	40	11,3	1,0	1739	11,9	0,6	15
Silakka	17,0	-	1	17,5	0,7	2	-	-	-	15,2	2,5	52
Särki	11,2	4,4	472	19,8	6,0	129	16,1	5,2	271	19,5	4,2	647
Taimen	-	-	-	-	-	-	58,5	12,0	2	-	-	-
Toutain	-	-	-	-	-	-	40,8	3,9	6	-	-	-
Vimpa	-	-	-	25,6	5,6	5	10,1	2,4	37	25,0	6,0	27

Ahvenen pituusluokkajakauman perusteella Vuosaarella oli vuonna 2014 muita alueita enemmän etenkin edellisenä vuotena syntyneitä poikasia, mutta myös vanhempia, yli 20 cm yksilöitä (Liite 3). Ahvenen pituusluokkajakauman ja saalismäärien suhteen Vanhankaupunginlahti näyttää poikkeavan selvästi muista sisäalueen pyyntialueista. Vuonna 2012 ja 2014 Vanhankaupunginlahdella oli huomattavasti vähemmän ahvenia ja erityisesti pieniä ahvenia, mutta vastaavasti hieman enemmän isoja yksilöitä (yli 30 cm).

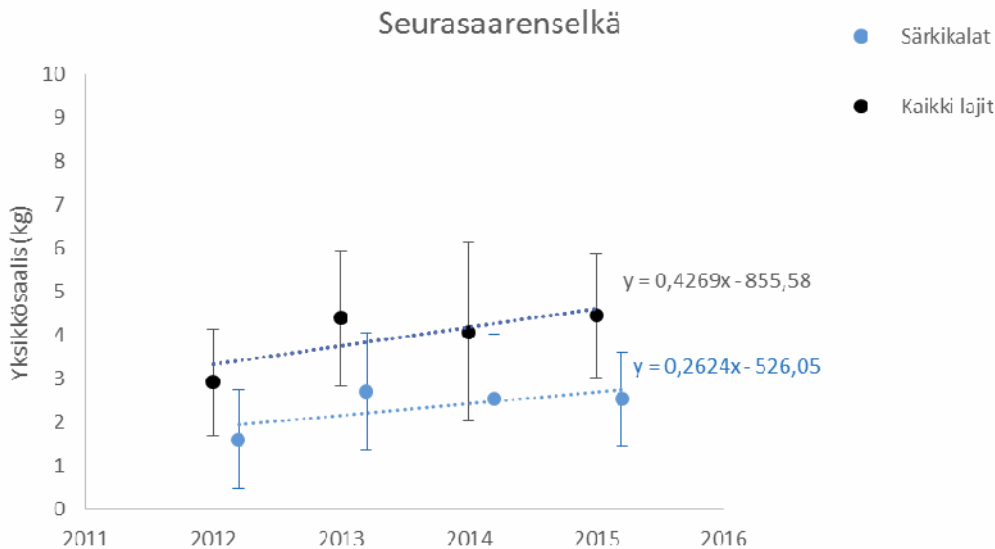
Särjen pituusluokkajakaumien perusteella Espoonlahdella oli vuonna 2014 muita alueita selvästi enemmän edellisenä vuotena syntyneitä poikasia (Liite 5), kun puolestaan edellisen vuoden poikaset puuttuivat Vuosaaresta lähes kokonaan. Vanhempia yksilöitä oli kuitenkin Vuosaarella huomattavasti enemmän kuin muilla alueilla. Seurasaarenselällä oli kaiken kokoisia särkiä muita alueita huomattavasti vähemmän sekä vuonna 2012 että 2014.

4.3.1.2 Kalaston kehitys (Hypoteesi 1)

Hypoteesin 1 mukaisia vertailuja sisäalueen kalaston kehityksen suhteen vertailualueen ja seuranta-alueiden välillä ei ollut mahdollista tehdä regressioanalyysin avulla, sillä seurantavuosia ei ole vielä riittävästi. Sen sijaan tarkastelun kohteeksi otettiin saalismäärien kehitys Seurasaarenselällä, josta on olemassa aineistoa koko nykyisen tarkkailuohjelman ajalta vuosilta 2012–2015.

Regressioanalyysin avulla tarkasteltiin onko Seurasaarenselän saalismäärien kehityksessä (lajisaaliit, kokonaissaaliit tai ASK-suhdeluku) havaittavissa suuntausta.

Analyysin perusteella Seurasaarenselällä on havaittavissa nouseva suuntaus särkikalajien ja kokonaissaaliin määrissä vuodesta 2012 alkaen (Regressioanalyysi särkikalat: $F_{3,56}=5.593$, $p=0.02$; kokonaissaaliit: $F_{3,56}=6.097$, $p=0.02$) (Kuva 9). Muissa ryhmissä (ahven, särki, lahna/pasuri, ASK) ei havaittu merkitsevää suuntausta.



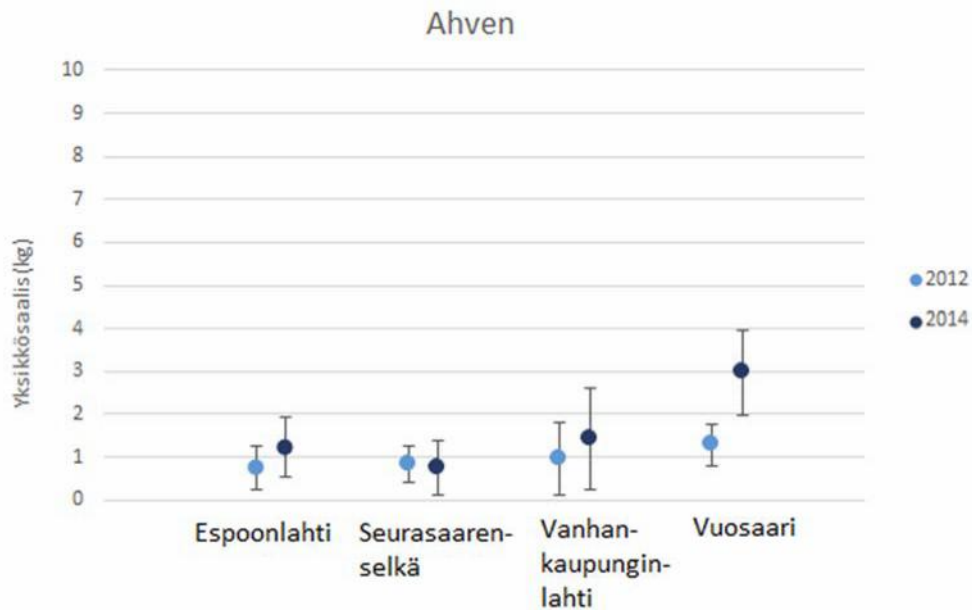
Kuva 9. Särkikalojen ja kaikkien lajien yksikkösaalis (kg) Seurasaarenselällä vuosina 2012–2015 (yksikkösaaliiden keskiarvot ja -hajonnat sekä regressioyhtälöt).

4.3.1.3 Ahven- ja särkikalamäärien alueelliset erot

Kaksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) ja Kruskal-Wallis testillä tarkasteltiin eroavatko sisäalueen ahvenen tai särkikalojen yksikkösaaliit tai ASK-suhdeluku seuranta-alueiden ja vertailualueen välillä.

Ahven

Ahvenen yksikkösaaliissa oli viitteitä sisäalueen pyyntialueiden välisistä eroista vuonna 2012 (Kruskal-Wallis; $H_{3,56} = 8,35$; $p=0,04$). Alueiden välisissä pareittaisissa vertailuissa Vuosaaren alueen ahvensaaliit olivat suurempia kuin muualla, erityisesti verrattuna Espoonlahteen (Kuva 10), mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Vuonna 2014 ahvenen yksikkösaaliit jakautuivat alueiden kesken hyvin samantapaisesti kuin vuonna 2012, ja pyyntialueiden välillä havaittiin niin ikään tilastollisesti merkitseviä eroja (Kruskal-Wallis; $H_{3,56} = 25,96$; $p<0,01$). Pareittaisten vertailujen perusteella Vuosaaren pyyntialueen ahvensaaliit olivat myös vuonna 2014 suuremmat kuin muilla alueilla. Nyt ero oli myös tilastollisesti merkitsevä ($p<0,05$) (Kuva 10).



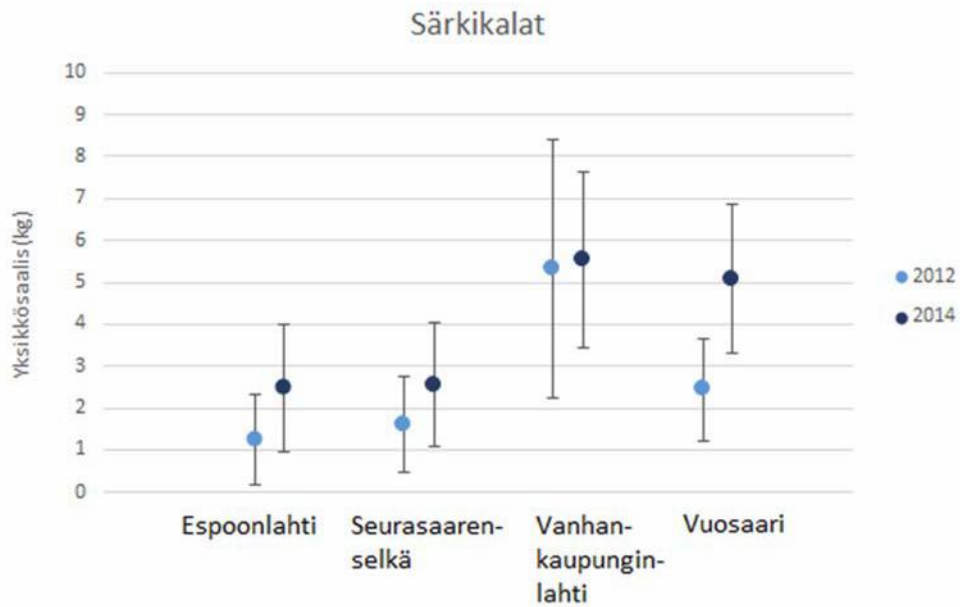
Kuva 10. Ahvenen yksikkösaaliit (kg) keskiarvoina ja -hajontoina sisäalueen neljällä koeverkkoalueella vuosina 2012 ja 2014.

Seuranta-alueilla ahvensaaliit olivat siis pikemminkin suurempia kuin vertailualueella (Espoonlahti), joten Hypoteesin 2 mukainen olettaus – ahvenen yksikkösaalis on seuranta-alueilla pienempi kuin vertailualueella – ei saa vahvistusta tämän aineiston perusteella.

Särkikalat

Särkikalojen saalismäärät jakautuivat alueittain hyvin samantapaisesti vuosina 2012 ja 2014 (Kuva 11). Alueiden välillä havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja (Kruskall-Wallis; $H_{3,56} = 29,59$; $p < 0,01$ vuodelle 2012 ja $H_{3,56} = 25,73$; $p < 0,01$ vuodelle 2014). Pareittaisten vertailujen perusteella särkikalojen yksikkösaaliit olivat Vanhankaupunginlahden seuranta-alueella merkitsevästi suuremmat kuin Espoonlahden vertailualueella sekä vuonna 2012 ($p < 0,05$) että vuonna 2014 ($p < 0,05$). Vuonna 2014 särkikalojen yksikkösaaliit olivat merkitsevästi suuremmat Espoonlahden verrattuna myös Vuosaaren seuranta-alueella ($p < 0,05$) (Kuva 11).

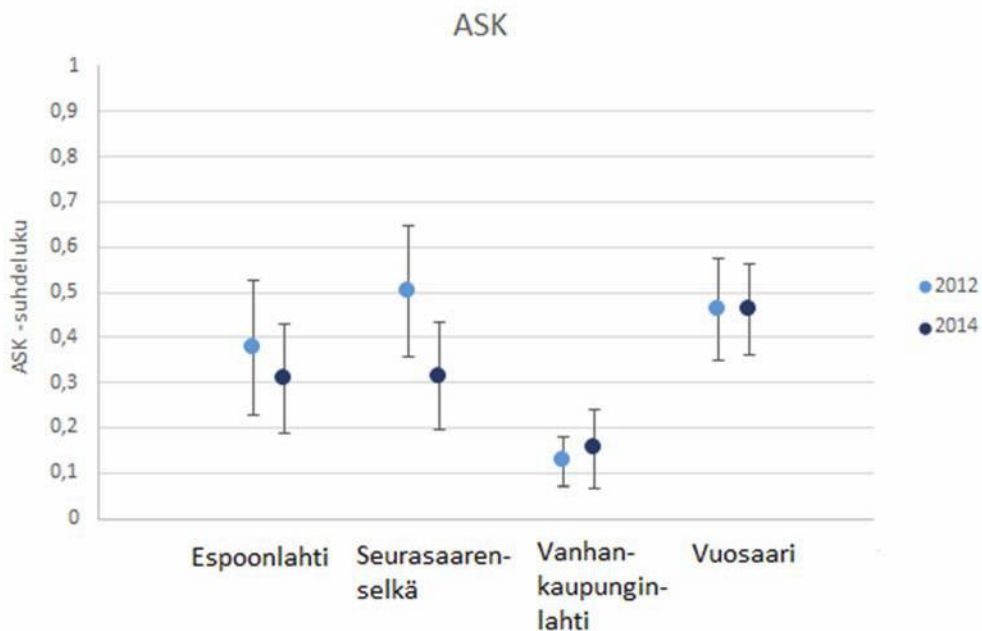
Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että Hypoteesin 2 mukainen olettaus – särkikalojen määrä on seuranta-alueilla suurempi kuin vertailualueella – näyttää pitävän jossakin määrin paikkansa Vanhankaupunginlahden ja Vuosaaren osalta. Seurasaarenselän särkikalamäärät olivat sen sijaan samalla tasolla kuin Espoonlahdella.



Kuva 11. Särkikalajien yksikkösaaliit (kg) keskiarvoina ja -hajontoina sisäalueen pyyntialueilla vuosina 2012 ja 2014.

ASK-suhdeluku

Vanhankaupunginlahti erosi ASK-suhdeluvun osalta tilastollisesti merkitsevästi Espoonlahden vertailualueesta ja muista seuranta-alueista vuosina 2012 ja 2014 (Kruskal-Wallis; $H_{3,56} = 34,16$; $p < 0,01$ vuodelle 2012 ja $H_{3,56} = 30,69$; $p < 0,01$) (Kuva 12). ASK-suhdeluku tuo selkeästi esille Vanhankaupunginlahden lajiston särkikalapainotteisuuden.



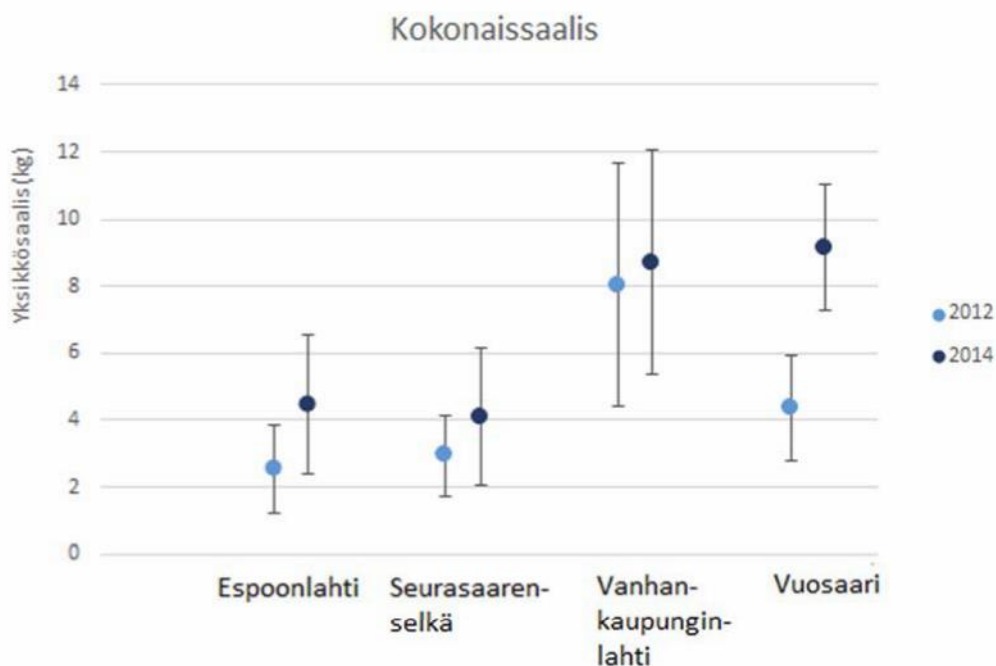
Kuva 12. ASK -suhdeluku keskiarvoina ja -hajontoina sisäalueen pyyntialueilla vuosina 2012 ja 2014.

4.3.1.4 Kokonaissaalismäärien alueelliset erot

Kaksisuuntaisella varianssianalyysillä ja Kruskal-Wallis testillä tarkasteltiin onko sisäalueen seuranta-alueiden ja vertailualueen välillä eroja kokonaissaaliissa.

Sisäalueen koeverkkosaaliit jakautuivat alueittain hyvin samantapaisesti vuonna 2012 ja 2014, paitsi Vuosaaressa, jossa vuoden 2014 saaliit olivat selvästi suurempia kuin edellisenä vuotena (Kuva 13).

Kokonaissaaliiden määrissä oli eroja alueiden välillä sekä vuonna 2012 (Kruskal-Wallis; $H_{3,56} = 31,13$; $p < 0,01$) että 2014 ($H_{3,56} = 30,91$; $p < 0,01$). Espoonlahden vertailualueen kokonaissaalis oli molempina vuosina merkitsevästi pienempi Vanhankaupunginlahden ja Vuosaaren seuranta-alueisiin verrattuna (2012: $p < 0,05$; 2014: $p < 0,05$). Vuonna 2014 myös Seurasaarenselän seuranta-alueen kokonaissaaliit olivat pienempiä kuin Vanhankaupunginlahdella ja Vuosaaressa.



Kuva 13. Kokonaissaaliit (kg) keskiarvoina ja -hajontoina sisäalueen pyyntialueilla vuosina 2012 ja 2014.

Hypoteesin 3 mukainen oletamus – kokonaissaalismäärä on seuranta-alueilla suurempi kuin vertailualueella – näyttää pitävän paikkansa Vanhankaupunginlahden ja Vuosaaren osalta. Seurasaarenselän saalismäärät sen sijaan ovat samalla tasolla kuin Espoonlahdella.

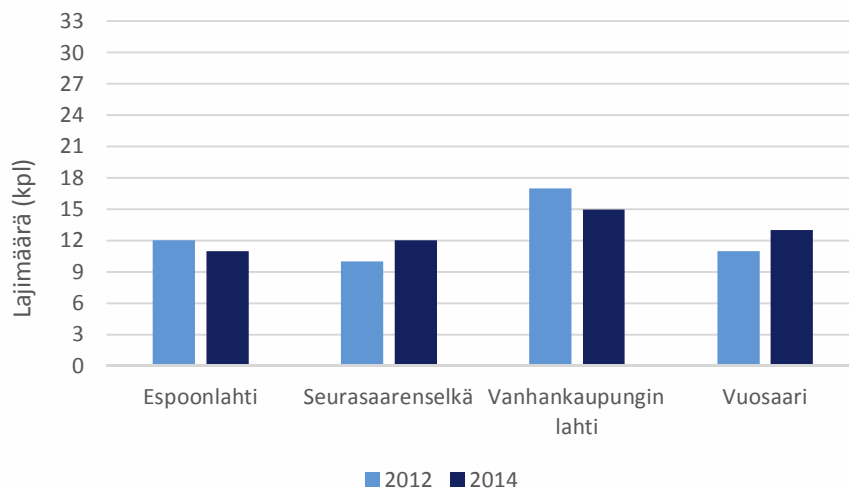
4.3.1.5 Lajimäärien alueelliset erot

Vuonna 2014 sisäalueen pyyntialueilta saatiin yhteensä 21 lajia (Taulukko 5), eli saman verran kuin vuonna 2012. Uusina lajeina sisäalueelta saatiin kampela, miekkasärki, mustatäplätokko ja siloneula. Yksilömäärältään yleisimpiä lajeja olivat salakka, ahven, särki ja pasuri.

Taulukko 5. Sisäalueelta saadut lajit vuonna 2014 esiintymisyleisyyden mukaan luokiteltuina.

	Espoonlahti	Seurasaaren- selkä	Vanhan- kaupunginlahti	Vuosaari
Saaliina kaikilla alueilla	Ahven Kiiski Kuha Lahna Pasuri Salakka Särki	Ahven Kiiski Kuha Lahna Pasuri Salakka Särki	Ahven Kiiski Kuha Lahna Pasuri Salakka Särki	Ahven Kiiski Kuha Lahna Pasuri Salakka Särki
Saaliina kolmelta alueelta	Silakka Sorva	Silakka Sorva Vimpa	Sorva Vimpa	Silakka Vimpa
Saaliina kahdelta alueelta	Suutari	Kampela Siloneula	Suutari	Kampela Siloneula
Saaliina yhdeltä alueelta	Hauki		Miekkasärki Rutana Säyne Taimen Toutain	Kivinilkka Mustatäplätokko
Lajimäärä	11	12	15	13
Lajimäärän muutos 2012 - 2014	-1	+1	-2	+2

Vanhankaupunginlahdella tavattiin molempina vuosina 2012 ja 2014 useampia lajeja kuin muilla alueilla (Vanhankaupunginlahti: 15–17 lajia, muut alueet 10–13 lajia) (Kuva 14). Alueiden väliset erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä (χ^2 -testi, 2012: $p=0,3$ ja 2014: $p=0,8$). Sisäalueen seuranta-alueet eivät siis eronneet lajimäärän suhteen vertailualueen lajistosta, ja Hypoteesin 4 mukainen oletus alueiden välisistä eroista kalalajiston suhteen ei näytä pitävän paikkaansa.

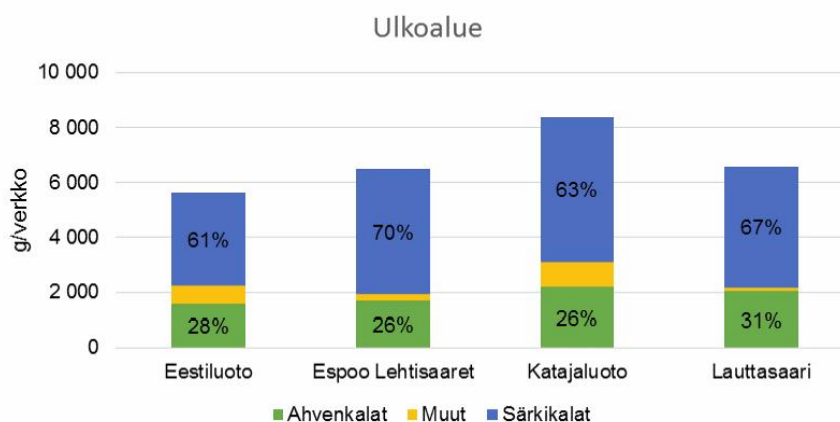


Kuva 14. Sisäalueen vertailu- ja seuranta-alueiden lajimäärät vuosina 2012 ja 2014.

4.3.2 Ulkoalue

4.3.2.1 Yleiset tulokset

Ahvenkalojen osuus kokonaisbiomassasaaliista oli kaikilla ulkoalueen pyyntialueilla n. 30 % (Kuva 15). Särkikalojen osuudet vaihtelivat hieman alueittain, ja muiden lajien osuus oli suurempi Eestiluodolla ja Katajaluodolla, kuin lähempänä rannikkoa sijaitsevilla pyyntialueilla.



Kuva 15. Pyyntialuekohtaiset ahvenkalojen, särkikalojen ja näihin ryhmään kuulumattomien kalojen (muut) kokonaisbiomassat ja prosenttiosuudet ulkoalueella vuonna 2015.

Katajaluodolta saatiin sekä vuonna 2013 että 2015 selvästi enemmän ahvenia kuin muilta ulkoalueen pyyntialueilta (Taulukko 6). Ahvenen pituusluokkajakauma oli molempina vuosina hyvin samantapainen (Liite 4). Lauttasaareissa oli kuitenkin selvästi enemmän edellisen kesän poikasia vuonna 2013 vuoteen 2015 verrattuna.

Eestiluodossa ja Katajaluodossa pienten särkien osuus oli huomattavasti vähäisempi, kuin lähempänä rannikkoa sijaitsevilla pyyntialueilla (Liite 6). Alle 14 cm yksilöt puuttuivat alueilta kokonaan. Espoon Lehtisaarilla ja Lauttasaareissa pituusjakauma oli hyvin samantapainen molempina vuosina, mutta Lauttasaareissa edellisen kesän poikasia oli vuonna 2013 enemmän kuin 2015. Vuonna 2013 Katajaluodolta saatiin hyvin vähän särkiä, kun taas 2015 alueelta saatiin runsaasti suurempia särkiä (yli 15 cm).

Taulukko 6. Yleisimpien kalalajien keskipituudet, pituuksien keskihajonnat ja kalojen määrät ulkoalueen pyyntialueilla vuonna 2015. Keskipituudet ja -hajonnat on laskettu yleistäen mitatut kalat koko saaliin määrään (koekalastusrekisteri, painotetut pituudet verkkokohtaisesti).

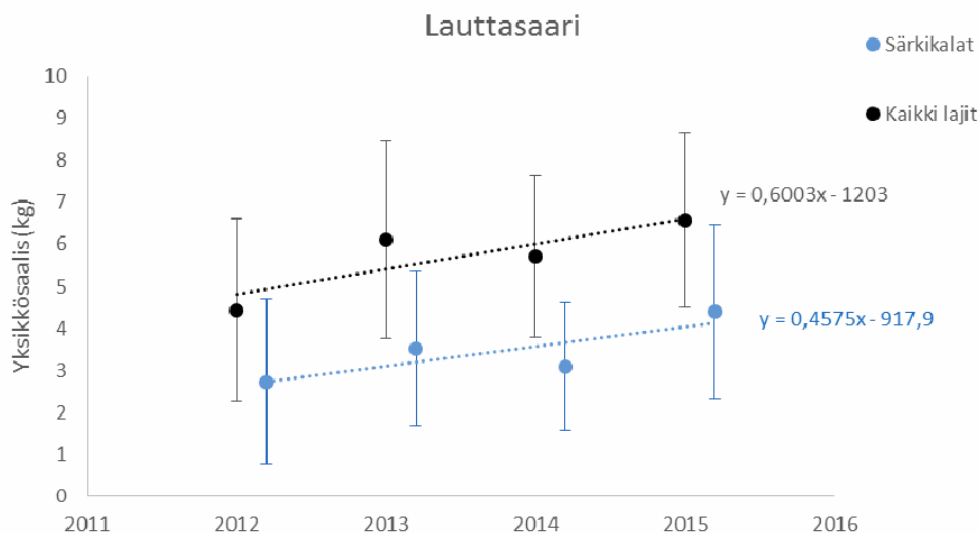
	Eestiluoto			Espoo Lehtisaaret			Katajaluoto			Lauttasaari		
	pituus	SD	n	pituus	SD	n	pituus	SD	n	pituus	SD	n
Ahven	17,5	3,4	291	15,2	4,3	363	15,1	3,5	659	15,5	5,0	302
Kiiski	13,7	1,7	52	11,2	1,6	136	13,0	1,5	158	10,4	2,2	216
Kiviniilikka	17,8	1,5	4	19,8	1,5	6	17,8	2,5	29	-	-	-
Kuha	-	-	-	22,7	9,3	7	13,0	-	1	21,7	7,9	79
Lahna	34,4	4,5	11	32,5	4,6	20	34,9	6,4	7	28,9	5,6	8
Pasuri	-	-	-	17,6	3,1	48	22,7	2,2	7	15,5	3,3	181
Salakka	12,5	1,4	8	11,5	1,2	24	-	-	-	11,3	0,7	147
Siika	27,6	7,5	18	30,5	0,7	2	26,4	6,7	16	-	-	-
Silakka	16,4	2,3	72	15,3	3,4	74	15,3	2,2	167	16,2	2,0	52
Särki	18,5	1,9	389	18,1	3,3	586	19,6	2,3	579	20,8	4,6	398
Vimpa	25,5	4,0	90	26,2	4,8	53	27,1	3,6	133	20,2	5,7	43

4.3.2.2 Kalaston kehitys

Ulkoalueelta tarkastelun kohteeksi valittiin Lauttasaari, josta on olemassa aineistoa koko nykyisen tarkkailuohjelman ajalta vuosilta 2012–2015.

Regressioanalyysillä tarkasteltiin onko Lauttasaaren saalismäärien kehityksessä (lajissaaliit, kokonaissaaliit tai ASK-suhdeluku) havaittavissa suuntausta.

Lauttasaareissa on havaittavissa nouseva suuntaus särkikalajien ja kokonaissaaliin yksikkömäärissä vuodesta 2012 alkaen (Regressioanalyysi särkikalat: $F_{3,56} = 6.82$, $p = 0.01$; kokonaissaaliit: $F_{3,56} = 8.971$, $p = 0.004$) (Kuva 16). Muissa ryhmissä (ahven, särki, lahna/pasuri, ASK) ei havaittu merkitsevää suuntausta.

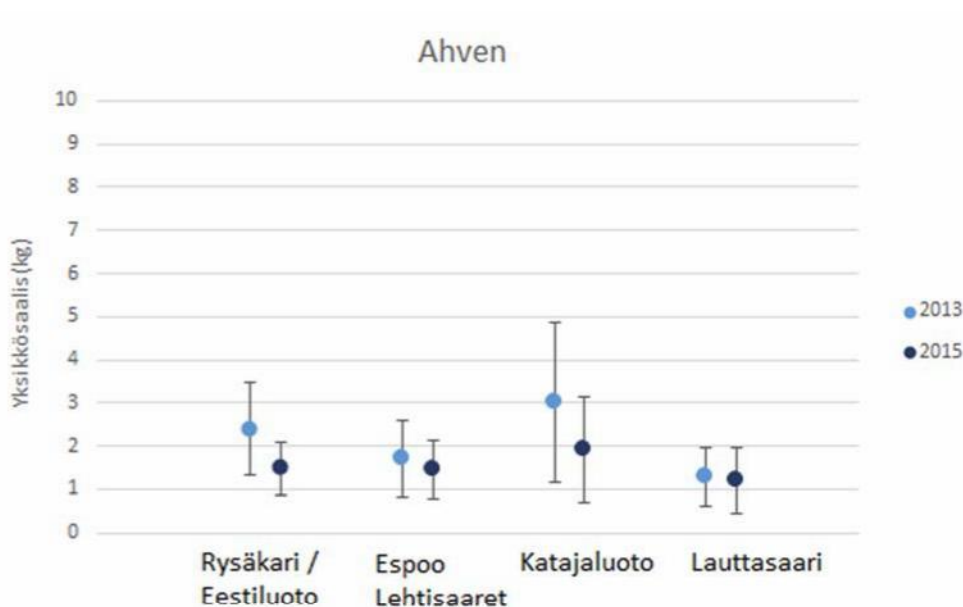


Kuva 16. Särkikalajien ja kaikkien lajien yksikkösaalis (kg) Lauttasaareissa vuosina 2012–2015 (yksikkösaaliiden keskiarvot ja -hajonnat sekä regressioyhtälöt).

4.3.2.3 Ahven- ja särkikalamäärien alueelliset erot (Hypoteesi 2)

Ahven

Ahvenen yksikkösaaliissa oli tilastollisesti merkitseviä eroja ulkoalueen pyyntialueiden välillä (ANOVA; $F_{3,119} = 6,84$; $p < 0,01$). Pareittaisten vertailujen perusteella vuonna 2013 Katajaluodon seuranta-alueen ahvenmäärät olivat selvästi suurempia kuin Lauttasaaren seuranta-alueella (Tukey; $p = 0,002$) ja Rysäkärin vertailualueella (Tukey; $p = 0,02$) (Kuva 17). Vuonna 2015 pyyntialueiden välillä ei ollut merkitseviä eroja ahvenmäärissä (Kuva 17). Hypoteesin 2 mukainen oletus – seuranta-alueiden ahvenmäärät ovat pienempiä kuin vertailualueella – ei saa tukea tämän aineiston perusteella.

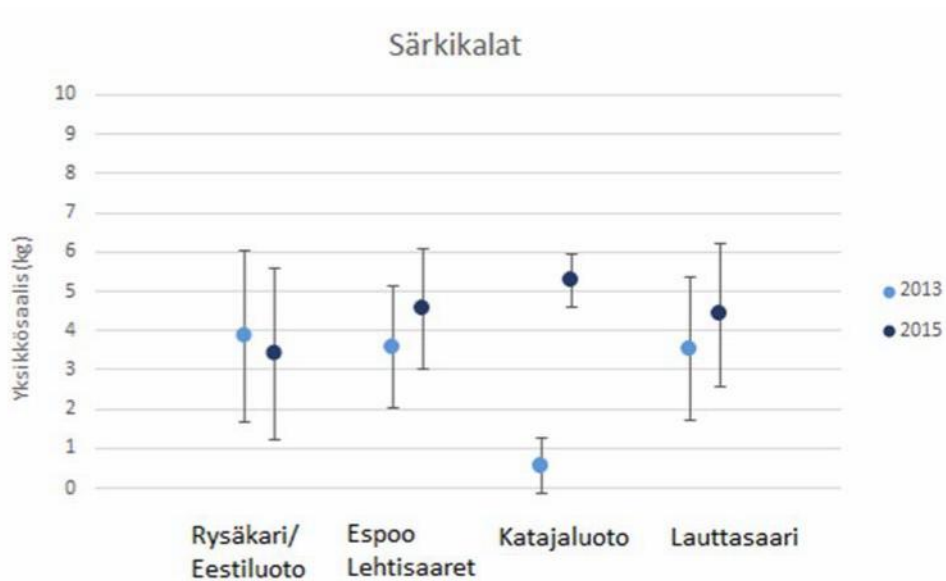


Kuva 17. Ahvenen yksikkösaaliit (kg) keskiarvoina ja -hajontoina ulkoalueen pyyntialueilla vuosina 2013 ja 2015.

Särkikalat

Vuonna 2013 havaittiin merkitseviä eroja ulkoalueen pyyntialueiden välillä särkikalojen määrissä (Kruskal-Wallis; $H_{3,56} = 29,73$; $p < 0,01$); Katajaluodon seuranta-alueen särkikalojen yksikkösaaliit olivat merkitsevästi pienemmät kuin muiden alueiden särkikalasaaliit ($p < 0,05$) (Kuva 18). Vuonna 2015 särkikalojen yksikkösaaliissa ei ollut eroja alueiden välillä.

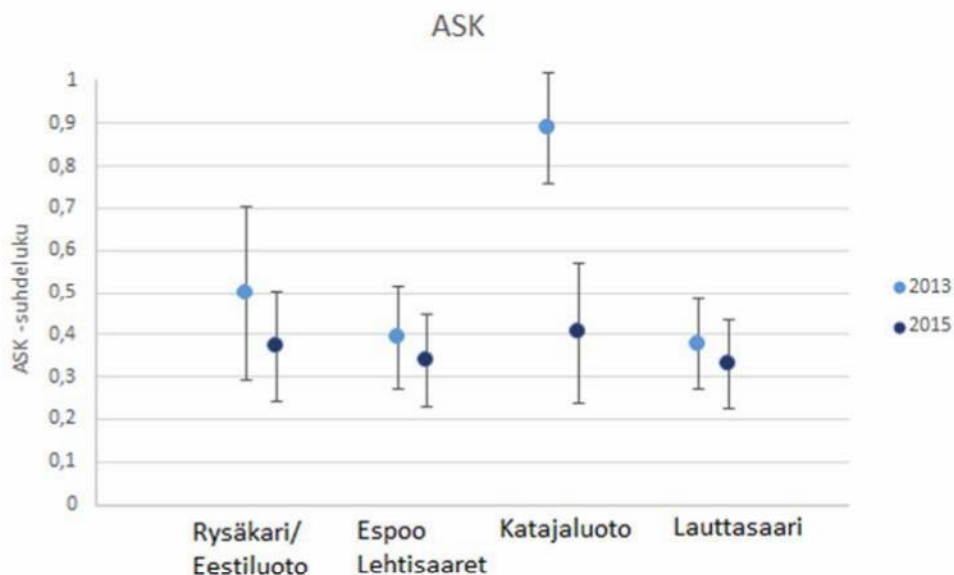
Hypoteesin 2 mukainen oletus – seuranta-alueiden särkisaaliit ovat suuremmat kuin vertailualueen yksikkösaaliit – ei särkikalojen osalta pitänyt paikkaansa.



Kuva 18. Särkikalojen yksikkösaaliit (kg) keskiarvoina ja -hajontoina ulkoalueen pyyntialueilla vuosina 2013 ja 2015.

ASK- suhdeluku

Vuonna 2013 havaittiin merkitseviä eroja ASK -suhdeluvussa ulkoalueen pyyntialueiden kesken (Kruskal-Wallis; $H_{3,56} = 32,25$; $p < 0,01$). Katajaluodon seuranta-alueen ASK-suhdeluku erosi merkitsevästi vertailualueesta (Rysäkari) ja muista ulkoalueen seuranta-alueista ($p < 0,05$) (Kuva 19). Katajaluodon korkea ASK-luku vuonna 2013 johtuu siitä, että saaliissa on huomattavan vähän särkikaloja (vertaa Kuva 18 ja Kuva 19). Vuonna 2015 pyyntialueiden välillä ei ollut merkitseviä eroja ASK-suhdeluvun suhteen.

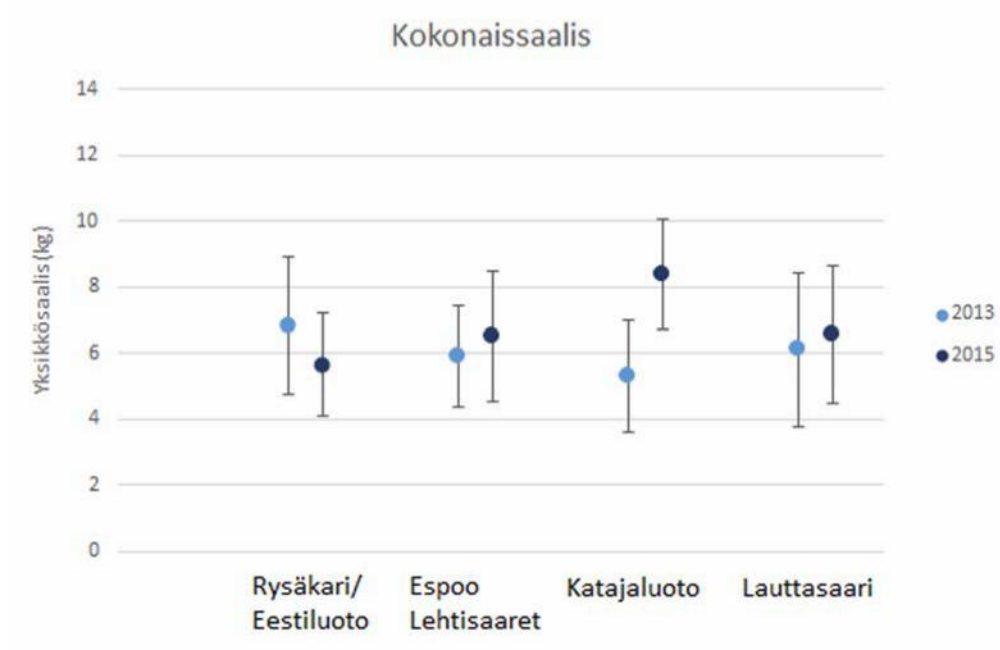


Kuva 19. ASK -suhdeluku keskiarvoina ja -hajontoina ulkoalueen pyyntialueilla vuosina 2013 ja 2015.

4.3.2.4 Kokonaissaalismäärien alueelliset erot (Hypoteesi 3)

Vuonna 2013 ei havaittu eroja ulkoalueen pyyntialueiden välillä kokonaissaaliiden määrissä (Kuva 20). Sen sijaan vuonna 2015 alueiden välillä voitiin havaita tilastollisesti merkitseviä eroja (ANOVA; $F_{3,119} = 4,867$; $p < 0,01$). Pareittaisissa vertailuissa Katajaluodon seuranta-alueen kokonaissaalis oli suurempi kuin muilla alueilla (Tukey; Katajaluoto - Eestiluoto $p = 0,001$; Katajaluoto - Lehtisaaret $p = 0,02$ ja Katajaluoto - Lauttasaari $p = 0,04$). Muut alueet eivät eronneet toisistaan.

Hypoteesin 3 mukainen oletamus – kokonaissaalismäärä on seuranta-alueilla suurempi kuin vertailualueella – ei tulosten perusteella näytä pitävän paikkaansa ulkoalueella.



Kuva 20. Kokonaissaaliit (kg) keskiarvoina ja -hajontoina ulkoalueen neljällä koeverkkoalueella vuosina 2013 ja 2015.

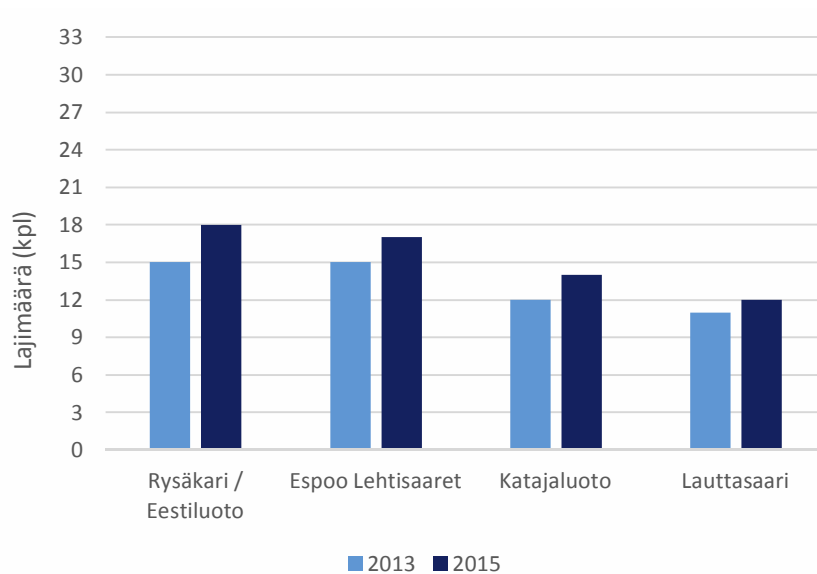
4.3.2.5 Lajimäärien alueelliset erot (Hypoteesi 4)

Ulkoalueelta saatiin vuonna 2015 yhteensä 20 lajia, mikä on kaksi enemmän kuin vuonna 2013 (Taulukko 7).

Taulukko 7. Ulkoalueelta saadut lajit vuonna 2015 esiintymisyleisyyden mukaan luokiteltuina.

	Eestiluoto	Espoo Lehtisaaret	Katajaluoto	Lauttasaari
Saaliina kaikilla alueilla	Ahven Kampela Kiiski Kilohaili Kuore Lahna Silakka Särki Vimpa	Ahven Kampela Kiiski Kilohaili Kuore Lahna Silakka Särki Vimpa	Ahven Kampela Kiiski Kilohaili Kuore Lahna Silakka Särki Vimpa	Ahven Kampela Kiiski Kilohaili Kuore Lahna Silakka Särki Vimpa
Saaliina neljällä alueella	Kivinilikka Siika	Kivinilikka Pasuri Siika	Kivinilikka Pasuri Siika	Pasuri
Saaliina kolmella alueella	Isotuulenkala Salakka Mustatäplätokko	Isotuulenkala Kuha Salakka Mustatäplätokko	Isotuulenkala Kuha Mustatäplätokko	Kuha Salakka
Saaliina kahdella alueella	Piikkisimppu Säyne	Piikkisimppu		Säyne
Saaliina yhdellä alueella	Mustatokko Seipi			
Lajimäärä	18	17	15	13
Lajimäärän muutos 2013 - 2015	-	+2	+3	+2

Lajimäärien alueellisia eroja tarkasteltiin χ^2 -testillä. Ulkoalueen vertailualueella (Rysäkari/Eestiluoto) havaittiin 15–18 lajia, seuranta-alueilla puolestaan 11–17 lajia (Kuva 21). Vertailualueen ja seuranta-alueiden väliset erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä (2013: $p=0,7$ ja 2015: $p=0,4$). Hypoteesin 4 mukainen oletamus alueiden välisistä eroista kalalajiston suhteen ei siis näytä pitävän paikkaansa tähänastisen aineiston perusteella.



Kuva 21. Ulkoalueen vertailu- ja seuranta-alueiden lajimäärät vuosina 2013 ja 2015.

4.4 Vieraslajit

Seurattavaksi listatuista vieraslajeista (Ljungberg ym. 2011) saatiin vuosien 2014 ja 2015 koekalastuksissa ainoastaan mustatäplätokkoja (*Neogobius melanostomus*, luokitus: potentiaalisesti haitallinen) Mustatäplätokkoja saatiin pääasiassa ulkoalueen pyyntipaikoilta ja erityisesti Eestiluodolta vuonna 2015 (Taulukko 8). Mustatäplätokkoa ei ole saatu saaliiksi aiemmissa verkkokoekalastuksissa (vuodesta 2005 alkaen).

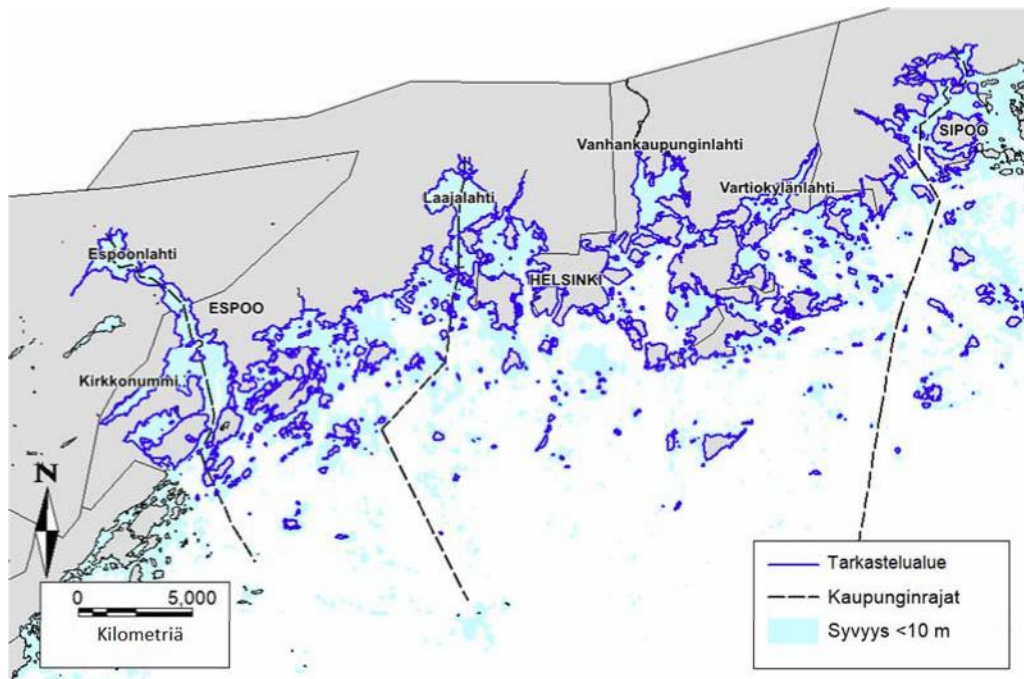
Taulukko 8. Mustatäplätokkosaaliit (kpl) vuosien 2014–2015 verkkokoekalastuksissa.

Sisäalue	2014	2015
Espoonlahti	0	-
Seurasaarenselkä	0	2
Vanhankaupunginlahti	0	-
Vuosaari	1	-
Ulkoalue		
Lehtisaaret	-	3
Lauttasaari	0	0
Eestiluoto	-	7
Katajaluoto	-	3

5 Hauen kutualueiden kartoitus

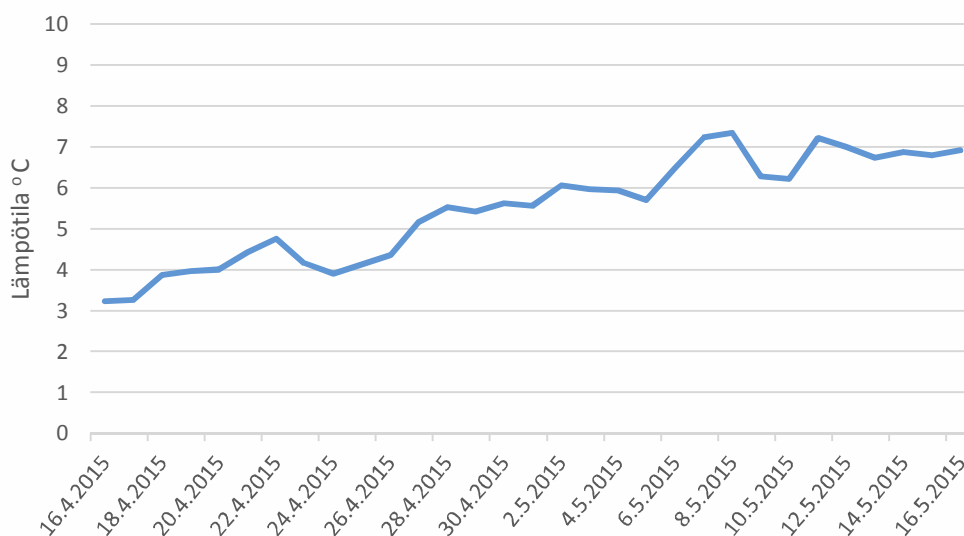
5.1 Aineisto ja menetelmät

Vuonna 2015 toteutettiin kertaluonteisena selvityksenä hauen kutualueiden kartoitus Helsingin ja Espoon merialueen rannikkovyöhykkeessä ja rannikon läheisyydessä sijaitsevien saarten ranta-alueilla (Kuva 22). Tarkastelualue rajattiin ulottumaan osittain myös naapurikuntien puolelle. Tarkastelualueen rannat inventoitiin aluksi ilmakuvien perusteella. Havaitut ruovikkoalueet rajattiin karttapohjalle paikkatietoaineistoksi. Ilmakuvia tarkastelemalla ruovikkoalueista tehtiin ennakoarvio niiden soveltuvuudesta hauen kutualueiksi. Arviointiperusteina olivat mm. ruovikon pinta-ala, tiheys, suojaisuus, yhtenäisyys ja ruokakasvillisuudesta vapaiden laikkujen määrä ruovikon sisällä. Ennalta potentiaalisiksi arvioiduille ruovikkoalueille tehtiin maastokäynti, jonka yhteydessä täsmennettiin paikan habitaattitietoja ja valokuvattiin alue. Alueelta on valmisteilla myös erillinen Helsingin ja Espoon edustan merialueen rantavyöhykkeiden habitaattikartoitus 2015, joka raportoidaan tarkastelujakson 2012–2017 yhteenvetoraportissa.



Kuva 22. Hauen kutualuekartoituksen tarkastelualue Helsingin ja Espoon sekä lähialueiden rannikkoalueella.

Näytteenotto paikaksi valitun ruovikon reunalta kirjattiin veden syvyys ja mitattiin veden lämpötila, sameus ja suolapitoisuus YSI-monitoimimittarilla. Tämän jälkeen etsittiin hauen mätimunia ja poikasia varrellisen siivilän (\varnothing 40 cm) avulla ruovikossa kahlaamalla. Kaksi henkilöä siivilöi ruovikkoa kullakin näytteenotto paikalla kunnes mätimunia tai poikasia oli löydetty yli 20 kpl tai potentiaalisesti katsottu lähialue oli läpikäyty. Tähän kului aikaa yleensä noin 10–20 minuuttia. Samalla tehtiin karkea arvio vesisammaleen runsaudesta ja muun vesikasvillisuuden esiintymisestä ruovikossa. Kenttäkäynnit toteutettiin päivisin kello 8–17, Helsingin ja Sipoon alueella aikavälillä 17.4.–5.5.2015, Espoossa ja Kirkkonummella 6.5.–11.5.2015. Näytteenotto paikkoja oli yhteensä 96 kpl (Helsinki-Sipoo 40 kpl, Espoo-Kirkkonummi 56 kpl). Kevään yleistä lämpötilakehitystä kutualuekartoituksen aikana seurattiin jatkuvatoimisen lämpötilatallentimen avulla Kalkkisaarenselällä Vuosaaren edustalla (Kuva 23).



Kuva 23. Veden lämpötilan kehitys kutualuekartoituksen aikana Kalkkisaarenselällä Vuosaaren edustalla.

5.1.1 Kutualueiden pisteytys

Löytyneiden mätimunien tai poikasten määrän perusteella näytteenottopaikat luokiteltiin seuraavasti: **ei mätiiä** (0 kpl) – **vähän** (1–20 kpl) – **paljon** (yli 20 kpl tai poikasia), ja näytteenottopaikat pisteytettiin taulukossa 9 esitettyjen perusteiden mukaisesti. Kokonaispistemäärän perusteella voidaan arvioida paikan arvoa ja merkitystä hauen lisääntymisalueena.

Taulukko 9. Näytteenottopaikkojen pisteytysluokitus ja kokonaispistemäärään perustuva soveltavuusluokittelu.

Peruste	Pisteet			
	0 p.	1 p.	2 p.	3 p.
Kaatuneen ruovikon leveys (m)	0–5	6–15	16–25	yli 25
Vesisammaleen runsaus	ei sammalta	vähän	kohtalaisesti	paljon
Mätimunien runsaus	ei mätiiä	vähän		paljon
Suolapitoisuus (%)	yli 0,5 %	0,41–0,5 %	0,2–0,4 %	alle 0,2 %

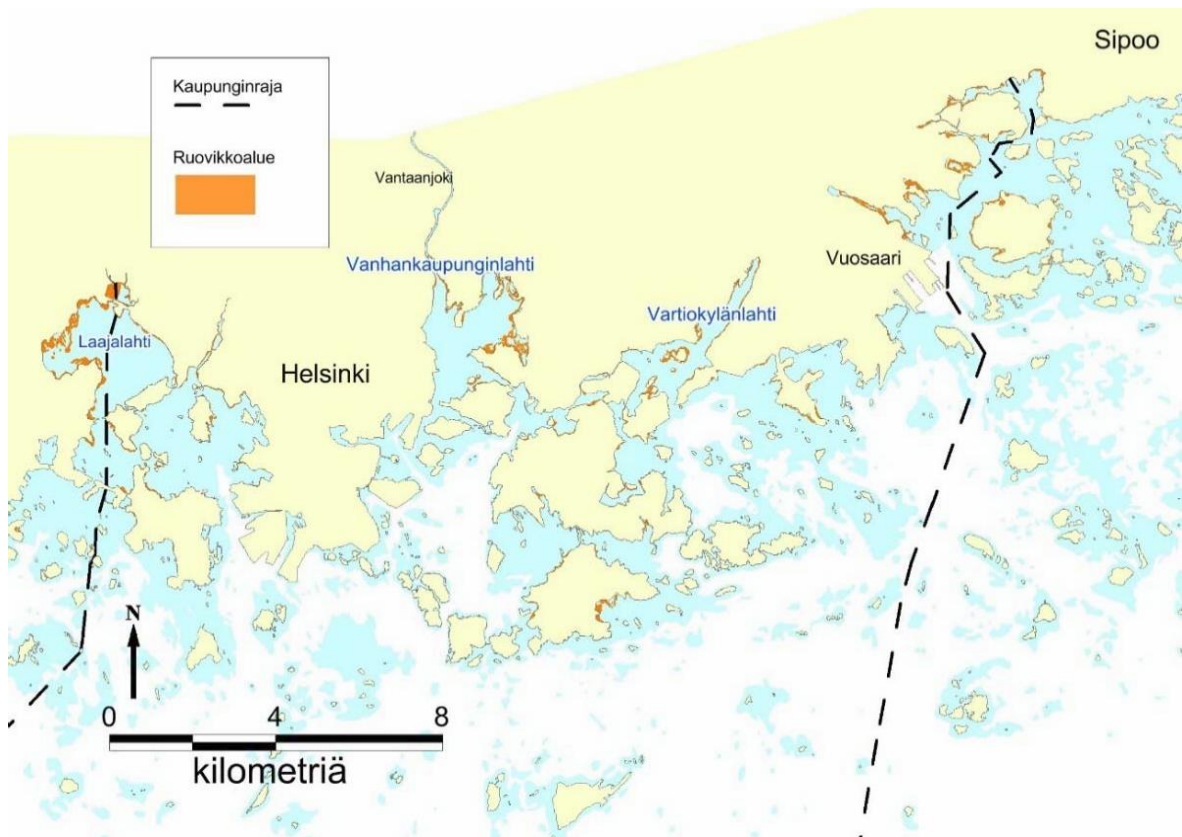
Soveltavuus hauen kutupaikaksi

0–4 p.	Huono
5–7 p.	Kohtalainen
8–12 p.	Hyvä

5.2 Tulokset

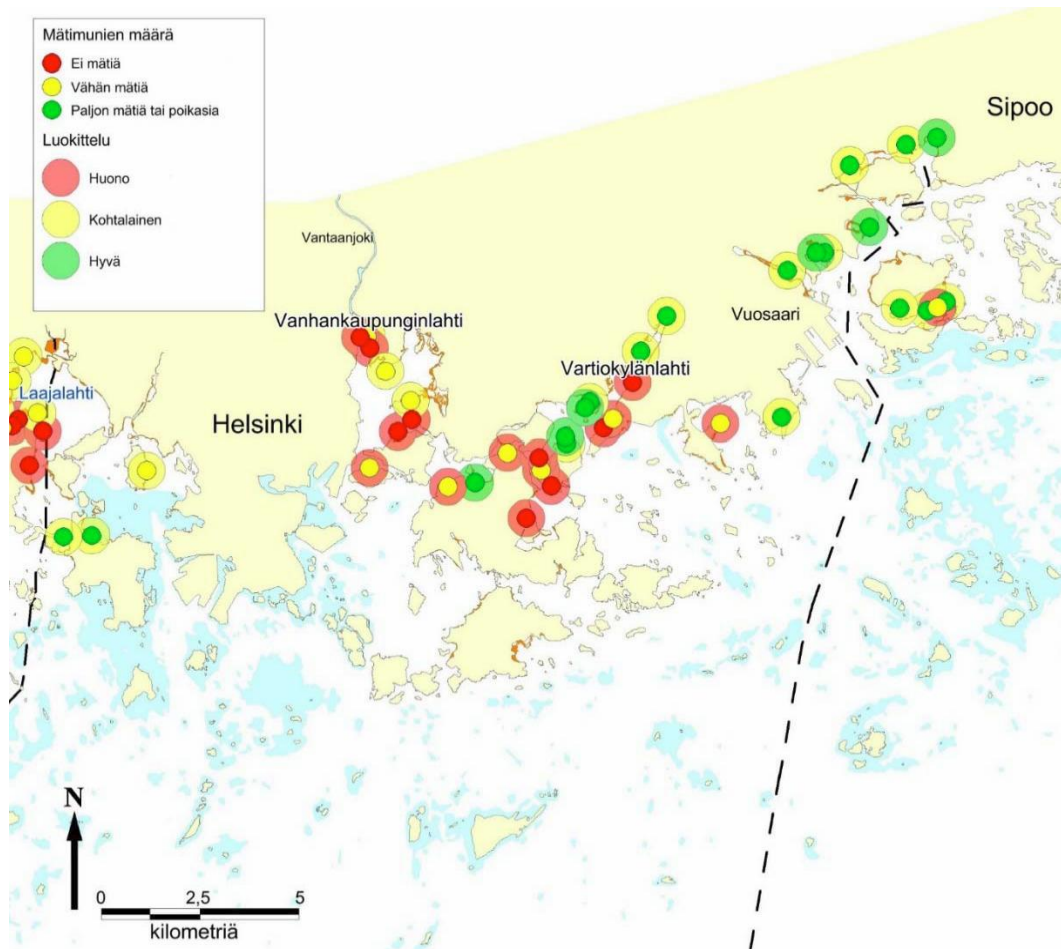
5.2.1 Helsinki ja Sipoo

Itäisen tarkastelualueen (Helsinki ja osa Sipoota) ruovikkorantojen pituudeksi arvioitiin 99 kilometriä, mikä on noin 47 % arvioidusta rantaviivan kokonaispituudesta (190 km) (Kuva 24).



Kuva 24. Ilmakuvien perusteella rajatut ruovikkoalueet Helsingin ja Sipoon tarkastelualueella.

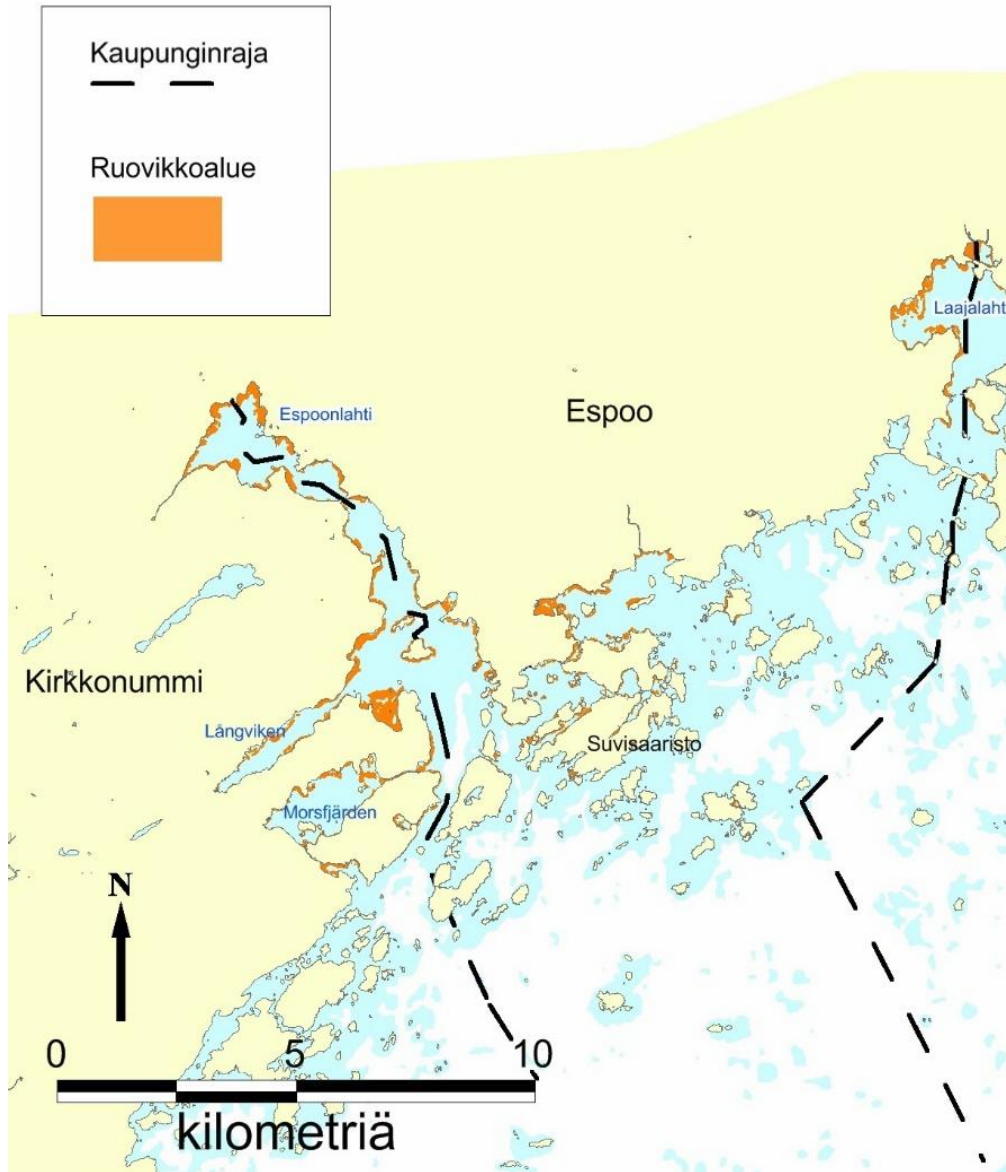
Helsingin ja Sipoon alueella käytiin kartoittamassa 40 näytteenottopaikkaa, joista suurimmasta osasta (76 %) löytyi joko hauen mätimunia tai vastakuoriutuneita poikasia (Kuva 25). Paljon mätimunia tai kuoriutuneita poikasia löytyi lähes puolesta (49 %) paikoista. Näytepaikoilta löytyneiden mätimunien ja paikkojen pisteytysluokituksen perusteella parhaiten hauen lisääntymiselle sopivaa aluetta löytyi Helsingin merialueen itäiseltä laidalta (Kuva 25). Erityisesti lahtialueet lähellä Sipoota vaikuttivat olevan hyviä hauen kutualueita. Myös Vartiokylänlahdella oli hauen lisääntymisen kannalta hyviä ruovikkoalueita, mutta toisaalta myös paikkoja, joista ei löytynyt mätimunia ja jotka vaikuttivat habitaatin perusteella soveltuvan huonosti hauen lisääntymiseen. Lauttasaaren pohjoisosat vaikuttivat niin ikään sopivilta hauen lisääntymiselle. Näillä kaikilla edellä mainituilla alueilla hauen mätimunien esiintyminen oli keskimäärin hieman runsaampaa, kuin mitä habitaattiarvion perusteella olisi voinut olettaa. Vanhankaupunginlahdella löytyi vain vähän hauen mätimunia, ja se oli pisteytysluokituksenkin perusteella huonosti hauen lisääntymiselle sopivaa aluetta. Myös Laajasalon idänpuoleiset rannat olivat keskimäärin huonoa hauen kutualueita.



Kuva 25. Hauen mätimunien määrät ja poikashavainnot sekä kutualueluokittelu Helsingin ja Sipoon havaintopaikoilla.

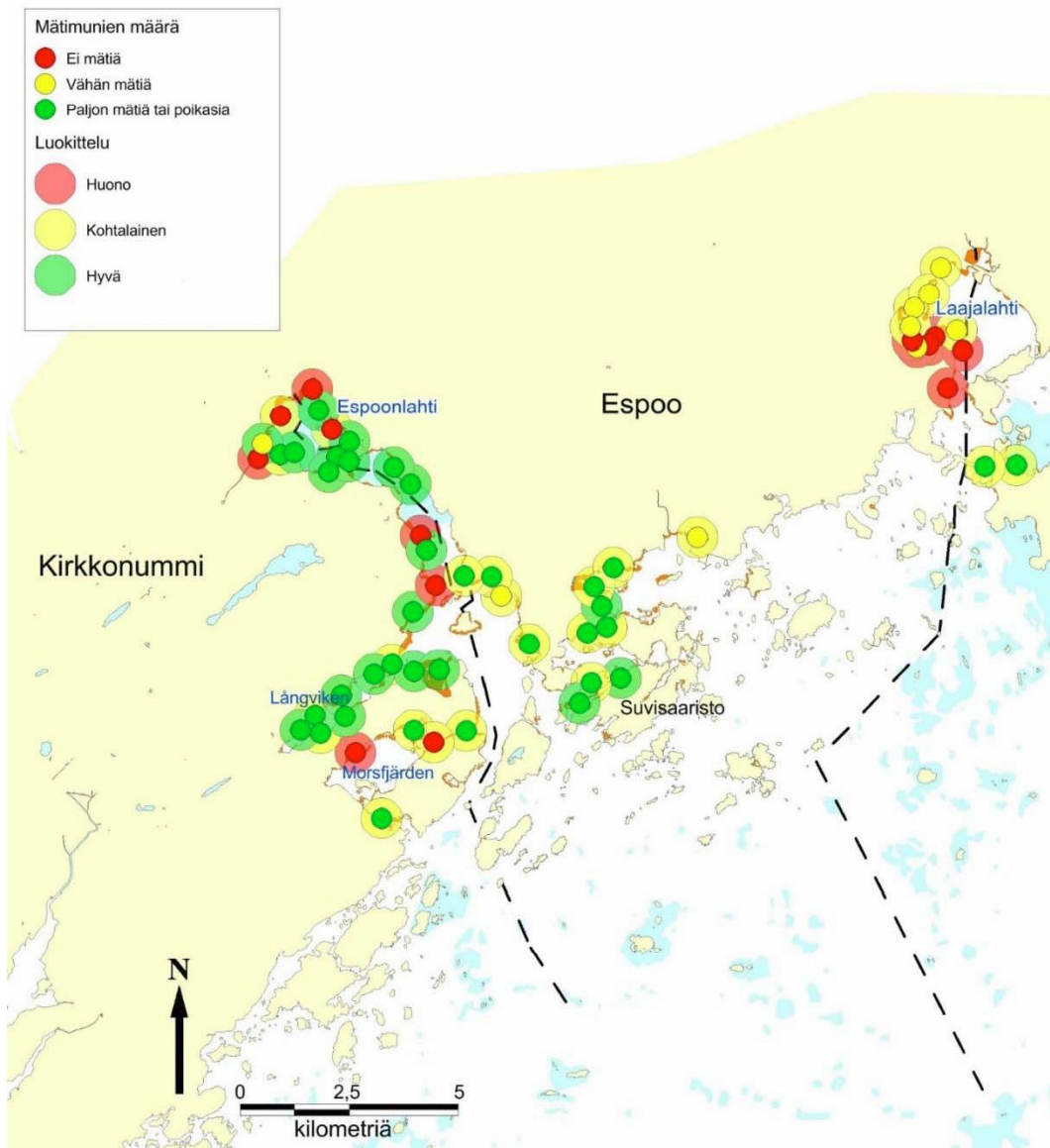
5.2.2 Espoo ja Kirkkonummi

Läntisen tarkastelualueen (Espoo ja osa Kirkkonummea) ruovikkorantojen pituudeksi arvioitiin 86 kilometriä, mikä on noin 35 % arvioidusta rantaviivan kokonaispituudesta (243 km) (Kuva 26).



Kuva 26. Ilmakuvien perusteella rajatut ruovikkoalueet Espoon ja Kirkkonummen tarkastelualueella.

Espoon ja Kirkkonummen alueella oli yhteensä 56 näytteenottopaikkaa, joista suurimmasta osasta (82 %) löytyi joko hauen mätimunia tai vastakuoriutuneita poikasia (Kuva 27). Niiden paikkojen osuus, joista löydettiin paljon mätimunia tai kuoriutuneita poikasia oli 61 %. Löydettyjen mätimunien ja paikkojen pisteytysluokituksen perusteella hauen lisääntymiselle sopivaa aluetta oli erityisesti Kirkkonummen Långviken. Hyviä hauen kutualueita olivat myös Espoonlahti, pois lukien aivan lahden pohjukka, sekä Suvisaaristo. Suvisaaristossa hyvien alueiden lisäksi useiden paikkojen soveltuvuus hauen kutupaikaksi arvioitiin luokkaan kohtalainen, mutta silti sieltä löytyi paljon mätimunia kaikilta näytepaikoilta. Laajalahden Espoon puoleinen osa oli huonoa tai korkeintaan kohtalaista aluetta niin mätimunien määrän kuin habitaatinkin osalta.



Kuva 27. Hauen mätimunien määrät ja poikashavainnot sekä kutualueluokittelu Espoon ja Kirkkonummen havaintopaikoilla.

6 Kalojen haitta-aineseuranta

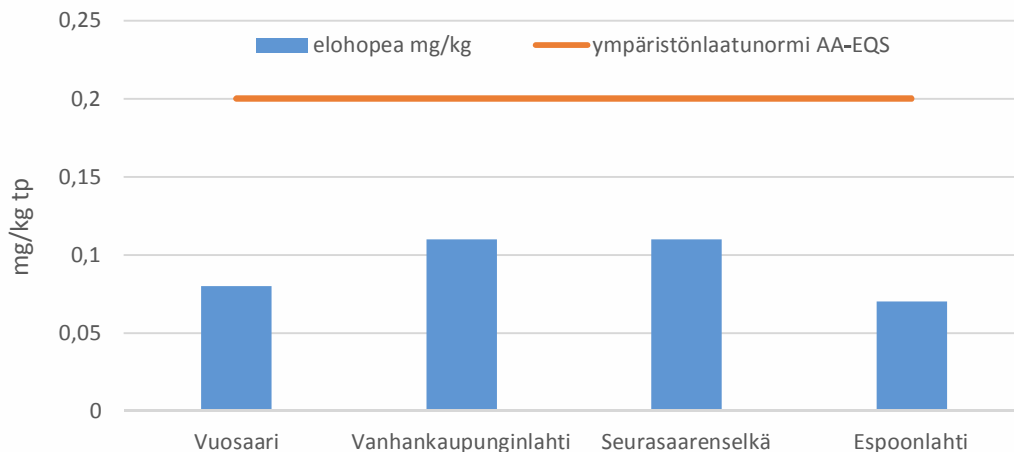
Vuonna 2014 analysoitiin elohopea ja orgaaniset tinayhdisteet neljältä eri alueelta (Vuosaari, Vanhankaupunginlahti, Seurasaarenselkä ja Espoonlahti) pyydetyistä ahvenista. Koeverkko-pyyntneissä elokuussa pyydetyt ahvenet mitattiin ja niistä valittiin 15–20 cm:n pituiset yksilöt kokoomanäytteitä varten.

Kalat preparoitiin: nahka poistettiin ja valkeaa lihasta otettiin 30 g:n pala kylkiviivan yläpuolelta läheltä pyrstöä. Osanäytteet toimitettiin laboratorioon pakastettavaksi. Kunkin pyyntialueen osanäytteistä muodostettiin kaksi kokoomanäytettä: 1) elohopeanäyte, joka koostui 20 osanäytteestä ja 2) orgaanisten tinayhdisteiden näyte, joka muodostui 50 osanäytteestä. Yhteensä kokoomanäytteitä muodostettiin ja analysoitiin kahdeksan. Näistä neljä näytettä oli elohopea-

analyysejä ja neljä orgaanisten tinayhdisteiden analyysejä varten. Tulokset esitetään tuorepainoina.

Ahvenen lihaksessa esiintyi elohopeaa 0,07–0,11 mg/kg (Kuva 28).

Elohopean pitoisuudet alittivat selvästi kalan ravintokäytölle asetetun raja-arvon, 0,5 mg/kg, eikä vesieliöstön suoja-arvoksi asetettu ympäristölaatumormi AA-EQS, 0,2 mg/kg (keskiarvo) ylittynyt (Kuva 28).



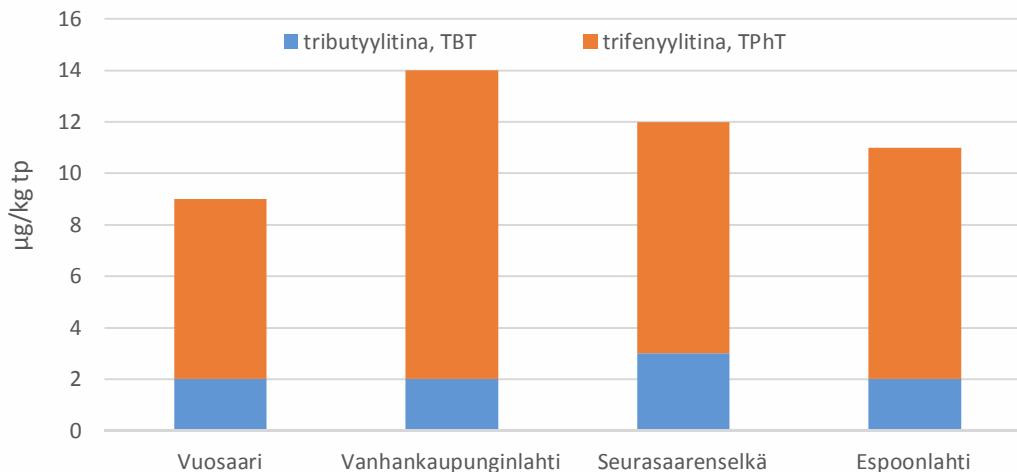
Kuva 28. Elohopeapitoisuus (mg/kg) ahvenen lihaksessa (kokoomanäyte) neljällä pyyntialueella.

Orgaanisten tinayhdisteiden osalta kokoomanäytteissä esiintyi tributyyliinää (TBT) 2–3 µg/kg ja trifenyylitinaa (TPhT) 7–12 µg/kg. Sekä TBT:n että TPhT:n hajoamistuotteiden pitoisuudet olivat alle määritysrajan (1 µg/kg). Korkein OT-yhdisteiden summapitoisuus esiintyi Vanhankaupunginlahdella (14 µg/kg) ja matalin Vuosaaren pyyntialueella (9 µg/kg, Kuva 29). TPhT:n osuus OT-yhdisteiden summapitoisuudesta oli 75–86 %. Pitoisuuksia voidaan kokonaisuutena pitää alhaisina verrattuna Helsingin edustalta ja erityisesti Vanhankaupunginlahdella vuosina 2006–2012 mitattuihin pitoisuuksiin (Vatanen 2013, Hallikainen ym. 2011). Osittain pitoisuuksien laskua saattavat selittää erot näytteeksi valituissa kaloissa. Vuonna 2015 näytteet otettiin ohjeistuksen mukaisesti kokoluokasta 15–20 cm, kun aikaisemmissa seurannoissa on valittu yli 150 g:n yksilöitä.

Ihmisten siedettävä päivittäinen saanti (TDI) on muodostettu kertomalla kroonisista altistuskokeista saatu NOAEL-pitoisuus (no observed adverse effect level) lajien- ja yksilönvälisen vaihtelun huomioon ottamiseksi turvakertoimella 100. Arvion mukaan ihminen voi ilman terveysriskiä altistua näiden yhdisteiden summapitoisuudelle (DBT, TBT, DOT ja TPhT) 0,25 µg:lla ruumiin painokiloa kohti päivässä koko elinikänsä ajan. Kuusikymmentä kiloa painavalle henkilölle tämä tarkoittaa 15 µg/päivä. Pitoisuus 15 µg/päivä täyttyy tavanomaisen kokoisessa (100 g) annoksessa kalaa, jossa OT-yhdisteiden summapitoisuus on 150 µg/kg tuorepainoa kohti (Hallikainen ym. 2008). EVIRA on esittänyt 5.3.2010 antamassaan lausunnossa, että kalojen OT-yhdisteiden ”toimenpiderajaksi voisi ajatella yli 150 µg/kg tp pitoisuuksia”.

Kaikkien pyyntialueiden kokoomanäytteet alittivat selvästi EVIRA:n ehdottaman toimenpiderajan (150 µg/kg tp). Tämän seurannan tulosten perusteella Helsingin

ja Espoon edustan merialueen ahvenet ovat OT-yhdisteiden pitoisuuksien perusteella hyvin ruuaksi kelpaavia. On kuitenkin huomioitava, että pitoisuustasot kaloissa vaihtelevat alueittain ja esimerkiksi Vanhankaupunginlahdella on havaittu säännöllisesti huomattavan korkeita OT-yhdisteiden pitoisuuksia ahvenissa ja kuhissa (mm. Hallikainen ym. 2008, Hallikainen ym. 2011).



Kuva 29. Orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet (µg/kg) ahvenen lihasnäytteistä muodostetuissa kokoomanäytteissä neljällä pyyntialueella.

7 Ammattikalastus

Helsingin ja Espoon edustan merialueen ammattikalastusta vuosina 2014 ja 2015 selvitettiin vuosittaisella kalastuskyselyllä. Tiedustelu postitettiin ammattikalastusrekisteriin (1., 2. tai 3. luokan ammattikalastaja) kuuluville sekä Helsingin tai Espoon kaupungin vesialueille ammattikalastusluvan lunastaneille kalastajille. Tiedustelu tehtiin kahden kontaktikerran kyselynä.

Raportissa esitettävät tulokset perustuvat vuoteen 2011 asti vain helsinkiläisten kalastajien ilmoittamiin saaliisiin. Vuodesta 2012 eteenpäin tuloksissa on yhdistetty sekä helsinkiläisten että espoolaisten kalastajien saaliit. Espoossa on 2000-luvulla ollut 1–2 ammattikalastajaa. Siten myös ennen vuotta 2012 esitetyt tulokset antavat yleiskäsityksen ammattikalastuksesta koko Helsingin ja Espoon merialueella.

Tässä raportissa esitettyjä ammattikalastustuloksia tulee tarkastella yleisellä tasolla kuvaamaan muutoksia ammattikalastuksessa sekä kalastossa. Kalastajien vastausaktiivisuus ja -tarkkuus, kalastajamäärät sekä pyyntimenetelmät vaihtelevat vuosittain, mikä heikentää ammattikalastustulosten vuosien välistä vertailua.

Vuonna 2014 Helsingin ja Espoon edustan merialueella kuusi kalastajaa ilmoitti harjoittaneensa ammattikalastusta (Taulukko 10). Vuonna 2015 ammattikalastajia oli vastaavasti viisi (Taulukko 11). Pääammattikalastajia (luokka 1) oli yksi sekä Helsingissä että Espoossa. Ammattikalastajien keski-ikä vuonna 2015 oli 64 vuotta.

Taulukko 10. Ammattikalastajien määrät ammattikalastusluokittain vuonna 2014.

Kalastusalue	1. luokka	2. luokka	3. luokka	yhteensä
Helsinki	1	1	2	4
Espoo	1	-	1	2
Yhteensä	2	1	3	6

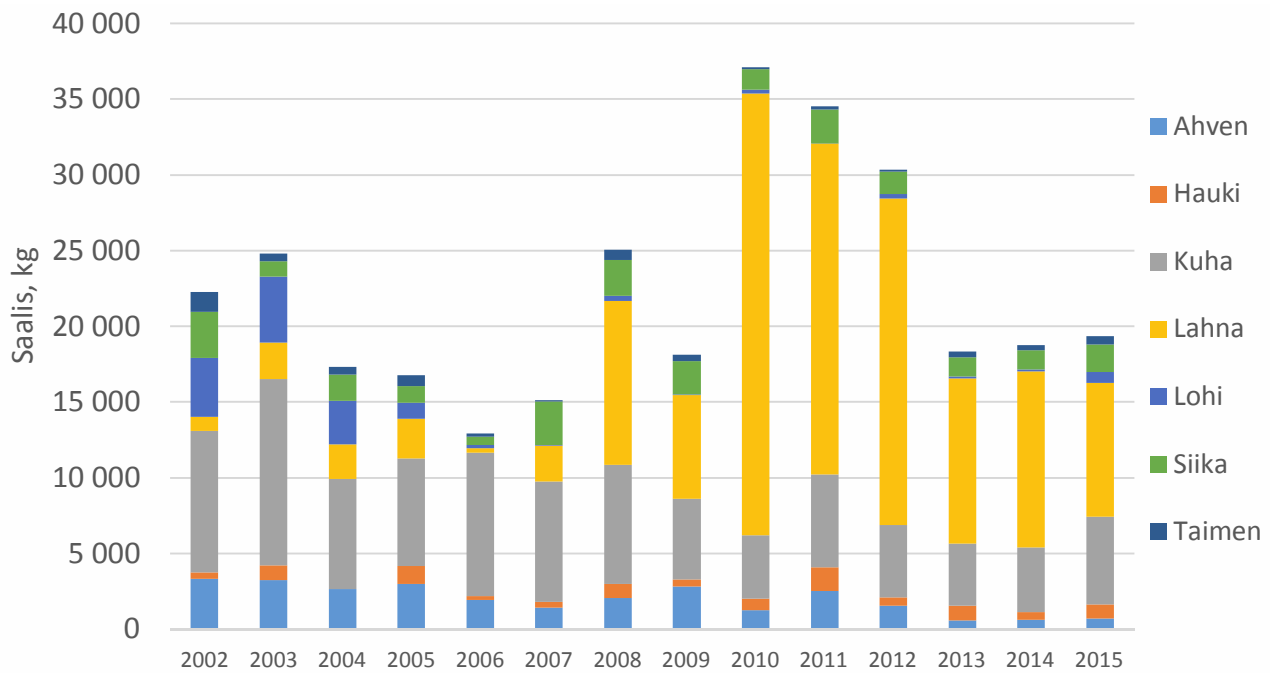
Taulukko 11. Ammattikalastajien määrät ammattikalastusluokittain vuonna 2015.

Kalastusalue	1. luokka	2. luokka	3. luokka	yhteensä
Helsinki	1	1	1	3
Espoo	1	-	1	2
Yhteensä	2	1	2	5

Helsingin ja Espoon merialueella ammattikalastajien yleisimmin käyttämä pyydystyyppi on silmäkooltaan 50 mm verkko. Verkkokalastusta harjoitettiin ympäri vuoden, mutta kesäkuun ja elokuun välisenä aikana pyynti oli hyvin vähäistä (Liite 7). Yleisesti ottaen näyttäisi siltä, että vuosina 2012–2015 verkkopyynnin pyyntiyksikkömäärät ovat pysyneet samalla tasolla (Liite 9).

Yksi kalastaja ilmoitti pyytäneensä rysillä vuosina 2014 ja 2015. Kalastajan rysiä sijaitsi sekä ulkosaaristossa että rannikon tuntumassa itäisen Helsingin alueella (Liite 8). Rysäsaaliit koostuivat ulkosaaristossa lohesta ja taimenesta sekä vastaavasti rannikon tuntumassa särkikalasta, siiasta ja kuhasta. Myös silakkaverkoilla kalasti yksi ammattikalastaja.

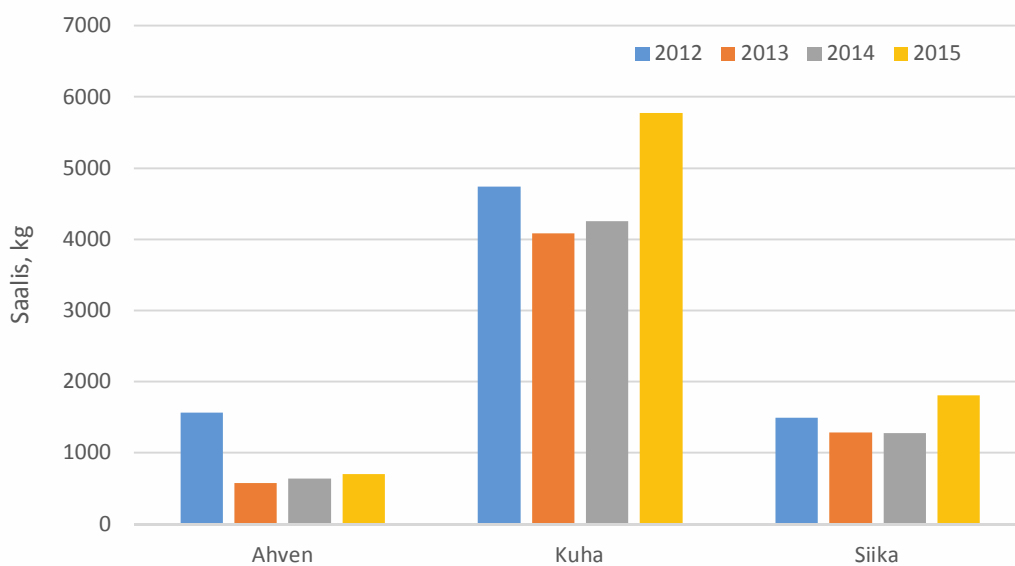
Kuha oli taloudellisesti merkittävin ammattikalastajien saalislaji Helsingin ja Espoon edustalla (Kuva 30, Liite 9). Myös siialla on suuri merkitys yksittäisille kalastajille. Sen sijaan ahvensaaliit ovat olleet vuosina 2013–2015 alhaisella tasolla. Vuonna 2015 lohi- ja taimensaaliit kasvoivat selvästi aikaisemmista vuosista. Kokonaissaaliissa suurta vaihtelua aiheuttaa särkikalasaalis, joka erityisesti vuosina 2010–2012 oli suuri. Tämä on seurausta siitä, että osalle ammattikalastajista maksettiin korvauksia särkikalajien poistopyynnistä.



Kuva 30. Ammattikalastajien yleisesti pyytämien lajien saalismäärät vuosina 2002–2015. Ennen vuotta 2012 saaliissa on ainoastaan helsinkiläisten kalastajien saaliit.

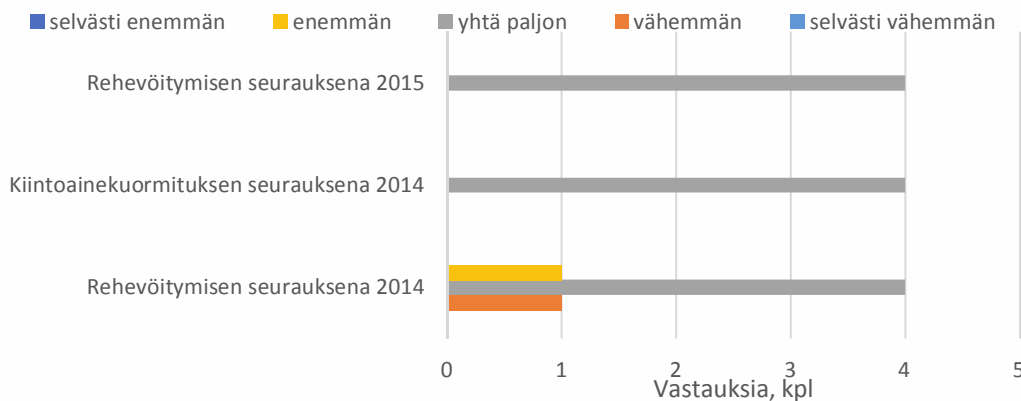
Kuhaa saatiin saaliiksi eniten talvella ja aikaisin keväällä (Liite 10). Siikaa saadaan selvästi eniten syys- ja lokakuun aikana. Lohisaalis oli suurin kesäkuussa. Taimenta sen sijaan saatiin saaliiksi sekä alkukesästä että syksyllä. Vuonna 2015 taimensaalis painottui erityisesti syksylle.

Ammattikalastajien kuha- ja siikasaaliissa oli havaittavissa selvää kasvua vuonna 2015 (Kuva 31). Sen sijaan ahventa kalastajat ovat saaneet saaliiksi vuosina 2013–2015 selvästi edellisiä vuosia vähemmän.



Kuva 31. Ammattikalastajien ahven-, kuha- ja siikasaaliit vuosina 2012–2015.

Ammattikalastajilta tiedusteltiin pyydysten likaantumista suhteessa aiempiin vuosiin. Lisäksi pyydysten likaantuminen pyrittiin luokittelemaan likaantumisen aiheuttajan mukaan (kiintoainekuormitus tai rehevöityminen). Vuosina 2014 ja 2015 pyydykset likaantuivat rehevöitymisen seurauksena käytännössä yhtä paljon kuin aikaisempina vuosina (Kuva 32). Myös kiintoainekuormituksesta aiheutunut pyydysten likaantuminen oli vuonna 2014 samalla tasolla aikaisempien vuosien kanssa. Sen sijaan vuonna 2015 ammattikalastajat eivät vastanneet kiintoainekuormitusta koskevaan kysymykseen.



Kuva 32. Pyydysten likaantuminen suhteessa aikaisempiin vuosiin ammattikalastajien antaman tiedon perusteella.

Vapaissa kommentteissa ammattikalastajat kertoivat pääasiassa hylkeiden aiheuttamista ongelmista aivan lahtialueita (Espoonlahti ja Laajalahti) myöten sekä saaliin vähäisestä määrästä. Yksittäiset kalastajat kommentoivat myös laivaliikenteen haitoista (Helsinki ja Espoo) sekä merimetsojen runsaudesta (Espoo).

Sekä Helsingistä että Espoosta oli myös yksittäisten kalastajien havaintoja kohentuneista siika ja meritaimensaaliista. Lisäksi Helsingin alueella kerrottiin kuhakantojen elpyneen ja poikasasia esiintyvän runsaasti.

Vieraslajeina ilmoitettiin saaduksi kolme makrillia 30.3.2015.

8 Vapaa-ajan kalastuskysely Helsingin ja Espoon kalastusalueilla vuonna 2014

8.1 Aineisto ja menetelmät

8.1.1 Helsinki–Espoo merialue

Helsingin ja Espoon kaupunki myyvät kalastuslupia omille vesialueilleen. Kiinteitä pyydyksiä (esimerkiksi verkko, katiska) varten myydään lupia ainoastaan kyseessä olevan kaupungin asukkaille. Lisäksi Helsingissä ja Espoossa asuvat voivat lunastaa kaupunkien yhteisen viehekalastuslupan. Ulkopaikkakuntalaisille myydään vain kaupunkikohtaisia viehekalastuslupia ja Vanhankaupungin suvannon erillislupaa. Näiden lisäksi alueella on voinut kalastaa läänikohtaisella viehekalastusluvalla. Onkimiseen ja pilkkimiseen ei tarvita kalastuslupia.

Vuonna 2014 Helsingin ja Espoon kalastusalueille myytiin kaikkiaan lähes 7 000 lupaa. Lupamyyntipisteistä kerättiin myydyt lupakannat, joista tallennettiin kalastajien yhteystiedot. Kun saman kalastajan lunastamat useammat luvat huomioitiin, Helsingin ja Espoon alueilla kalastaneiden henkilöiden lukumääräksi muodostui 4 056 henkilöä (Taulukko 12). Tälle perusjoukolle lähetettiin 2 148 kalastuskyselyä (Taulukko 12). Kysely tavoitti noin puolet alueella kalastaneista. Kysely tehtiin kolmen kontaktikerran kyselyinä.

Kyselyyn vastasi kaikkiaan 1 185 henkilöä (vastausprosentti 55 %). Tiedustelu toteutettiin ensimmäistä kertaa yhteistiedusteluna. Aiemmin Helsingin ja Espoon luvan lunastaneiden kalastusta tiedusteltiin erillisillä kyselyillä, ja viimeisimmissä erilliskyselyissä vastausaktiivisuus oli Helsingin luvan lunastaneilla 55 % (Peltonen ym. 2012) ja Espoon luvan lunastaneilla 70 % (Peltonen 2010).

Taulukko 12. Helsingin ja Espoon merialueille myydyt luvat, kalastajien määrät, otoskoot, palautettujen vastausten määrät ja vastausprosentit vuonna 2014.

	Myytyjä lupia	Kalastajia	Kyselyotos	Otos %	Palautettuja	Vastaus-%
Espoo	2 356	1 222	850	70	507	60
Helsinki	4 535	2 834	1 298	46	678	52
Yhteensä	6 891	4 056	2 148	53	1 185	55

8.1.2 Vanhankaupunginkosken suvanto

Vanhankaupunginkoskelle ja suvannolle on myyty erillisiä lupia vuodesta 1999 alkaen. Tässä raportissa esitetään vuonna 2014 Vanhankaupungin suvannolla kalastaneille henkilöille lähetetyn erillisen kyselyn tulokset. Vantaanjoen alaosan ja Vanhankaupunginkosken koskialueen kalastuskyselyn tulokset on esitetty Vantaanjoen yhteistarkkailuraportissa (Haikonen ym. 2015).

Vanhankaupungin suvannolle myytiin 1 054 kalastuslupaa vuonna 2014. Kalastuskysely lähetettiin 205:lle suvannolla kalastaneelle henkilölle. Kyselyyn vastasi kaikkiaan 89 henkilöä (vastausprosentti 43,4 %). Kysely toteutettiin kolmen kontaktikerran tiedusteluna.

Vastausten perusteella saadut tulokset on laajennettu koskemaan koko perusjoukkoa (katso Moilanen & Lappalainen 1999). Mieli- ja mielipidekysymysten osalta tulokset esitetään vastausten määrän jakaumina kysymyskohtaisesti.

8.2 Tulokset

8.2.1 Pyyntipäivien määrät

Helsingin ja Espoon kalastusalueilla kalastettiin kaikkiaan noin 120 000 päivää vuonna 2014. Suosituimpia pyyntialueita olivat Laajalahti-Seurasaarenselkä, Lauttasaari ja Kruunuvuorenselkä (Taulukko 13, Kuva 33). Myös Espoonlahdella, Espoon sisäsaaristossa, Kallahdenseselällä ja Vanhankaupunginlahdella kalastettiin paljon.

Vanhankaupungin suvanto oli niin ikään suosittu kalastusalue (7 599 pyyntipäivää), ja yhdessä Vanhankaupunginkosken (lähes 15 000 pyyntipäivää, katso Haikonen ym. 2015) kanssa ne muodostavat koko Helsinki-Espoon alueen suosituimman kalastuskohteen. Lähes neljännes vastaajista ei ilmoittanut pyyntialuettaan.

Taulukko 13. Helsingin ja Espoon kalastusalueiden pyyntipäivien jakautuminen pyyntialueittain vuonna 2014.

Pyyntialue	Pyyntipäiviä	% osuus
Laajalahti-Seurasaaren-selkä	11 994	10
Lauttasaari	11 675	10
Kruunuvuorenselkä	10 586	9
Espoonlahti	8 923	7
Espoo sisäsaaristo	7 866	7
Kallahdenseselkä	7 827	6
Vanhankaupungin suvanto	7 599	6
Vanhankaupunginlahti	7 336	6
Vartiokylänlahti	5 219	4
Keski-Helsinki	4 801	4
Ulkosaaret	3 163	3
Haukilahti	2 597	2
Espoo ulkosaaristo	1 433	1
Puolustusvoimat	1 250	1
Ei ilmoitettu	28 207	23
Yhteensä	120 476	100

Kalastusta ja saaliita pyyntialueittain ja pyydystyypeittäin on esitetty tarkemmin Liitteissä 11 ja 12.

8.2.2 Pyydystyyppit

Käytetyimmät pyyntimuodot Helsinki-Espoon merialueella olivat heittokalastus sekä verkkokalastus, joiden yhteenlaskettu osuus oli puolet koko pyyntipäivien määrästä (Taulukko 14, Kuva 33).

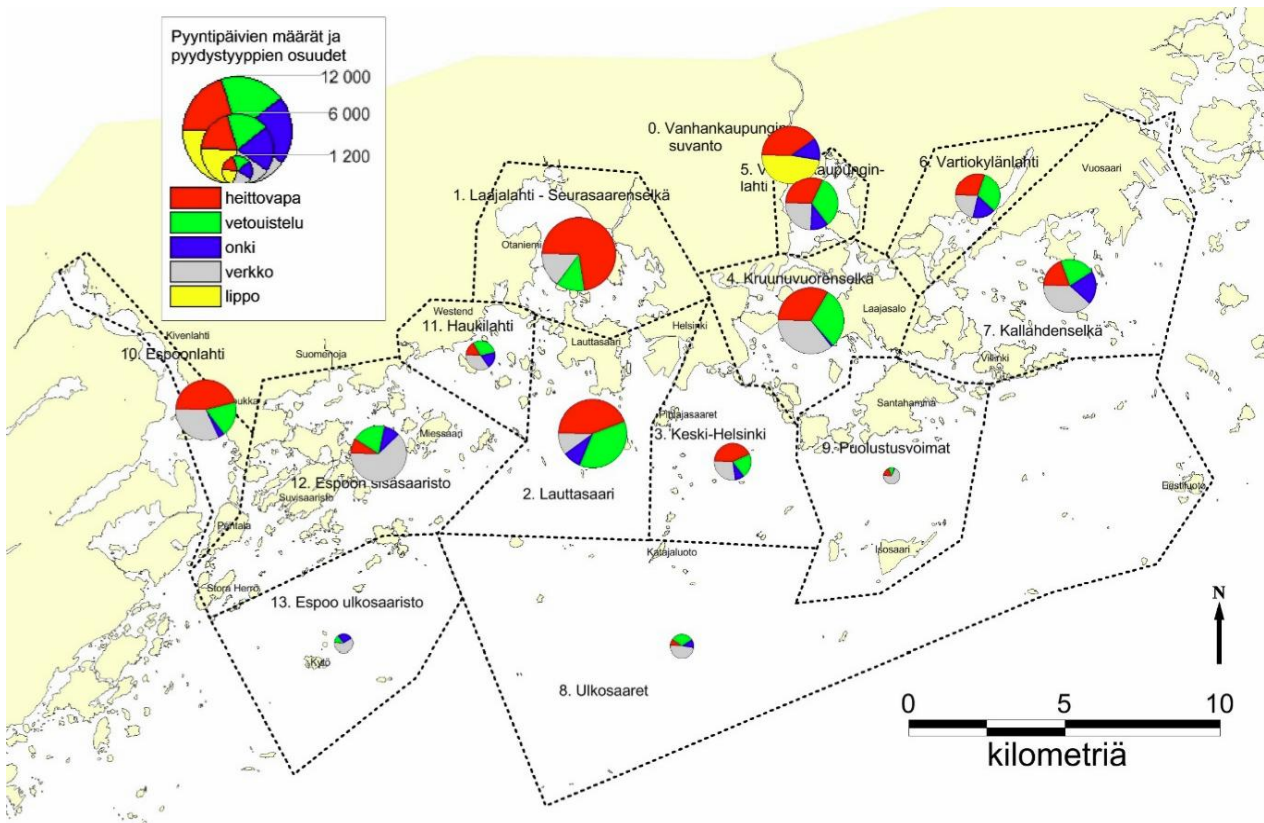
Taulukko 14. Pyyntipäivien jakautuminen pyydystyypeittäin Helsinki-Espoo merialueella vuonna 2014.

Pyydys	Pyyntipäivät	%-osuus
heittovapa	36 575	29
verkko > 45 mm	29 180	23
vetouistelu	19 450	15
katiska	9 031	7
siikaonki	7 847	6
onki	7 727	6
perho	5 511	4
pilkki	4 424	3
verkko >60 mm	3 646	3
muu pyydys	2 394	2
pitkäsiima	815	1
syöttikoukku	617	0
silakkaverkko	367	0
Yhteensä	127 584	100

Vanhankaupungin suvannolla käytettiin lähinnä lippoa ja heittokalastusvälineitä (Taulukko 15, Kuva 33).

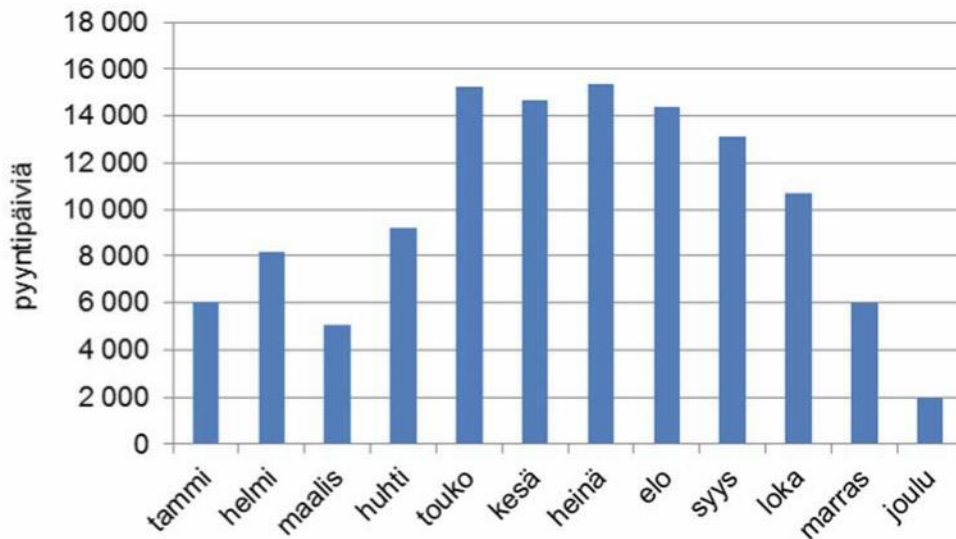
Taulukko 15. Pyyntipäivien jakautuminen pyydystyypeittäin Vanhankaupungin suvannolla vuonna 2014.

Pyydys	Pyyntipäivät	%-osuus
heittokalastus	3 080	41 %
lippo	3 587	47 %
onki	932	12 %
Yhteensä	7 599	100 %



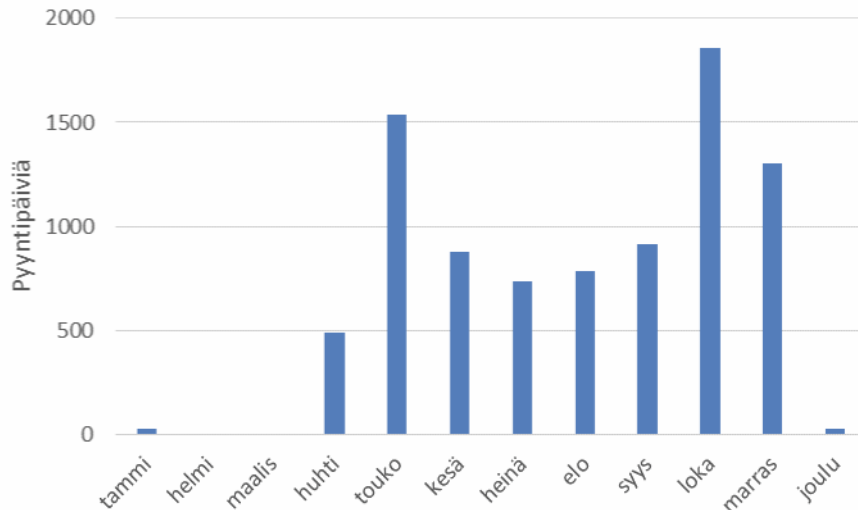
Kuva 33. Pyyntipäivien ja yleisimpien pyyntimuotojen jakautuminen pyyntialueittain vuonna 2014.

Merialueella kalastusta harjoitettiin runsaimmin kesäkuukausina (Kuva 34).



Kuva 34. Helsingin ja Espoon merialueella kalastaneiden pyyntivuorokausien jakautuminen kuukausittain vuonna 2014.

Vanhankaupungin suvannolla kalastettiin huhtikuusta marraskuulle. Aktiivisinta kalastus oli toukokuussa, jolloin suvannosta kalastetaan erityisesti kuhaa, ja loka-marraskuussa siian lippoamiskaudella (Kuva 35).



Kuva 35. Pyyntipäivien jakautuminen Vanhankaupungin suvannolla kuukausittain vuonna 2014.

8.2.3 Vapaa-ajankalastajien saalis vuonna 2014

Noin 90 % Helsinki-Espoon alueella kalastaneista kalastajista sai saalista. Kokonaissaalis oli lähes 130 000 kiloa. Eniten saaliiksi saatiin kuhaa (23 %) ja ahvenia (21 %). Myös hauki ja siika olivat yleisiä saaliskaloja (Taulukko 16). Runsaimmin saalista saatiin Laajalahti-Seurasaarenselältä, Espoonlahdelta ja Lauttasaaresta. Yksityiskohtaisempia saalistietoja on esitetty liitteissä 11 ja 12.

Taulukko 16. Vapaa-ajankalastajien saalis lajeittain (kg) ja saaliin 95 % luottamusväliit Helsinki-Espoon merialueella vuonna 2014.

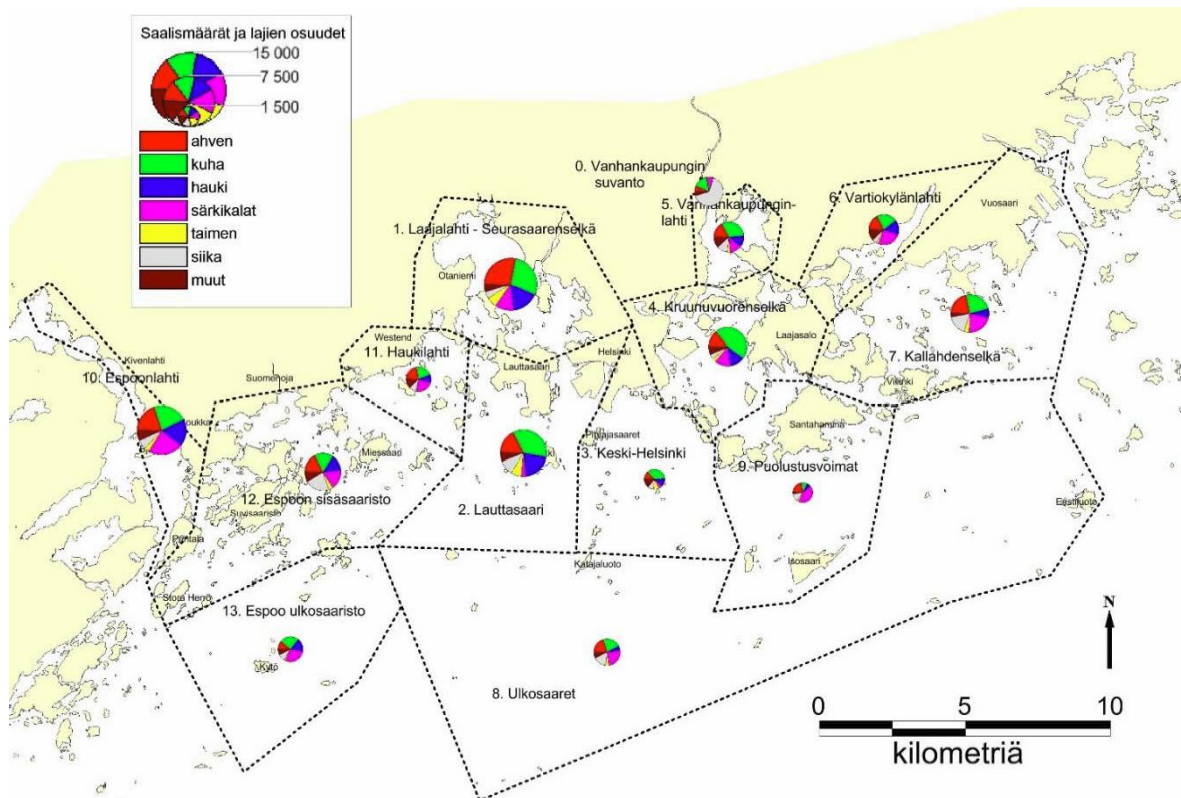
Laji	Määrä	%-osuus	Luottamusväli
ahven	26 608	21	± 5 422
kuha	29 516	23	± 5 046
hauki	15 374	12	± 3 524
lahna	16 799	13	± 5 594
särki	6 435	5	± 2 038
made	1 715	1	± 944
taimen	4 957	4	± 945
lohi	1 242	1	± 588
siika	14 059	11	± 2 067
silakka	9 586	7	± 3 960
turska	30	0	± 20
kampela	1 310	1	± 403
muu	350	0	± 267
Yhteensä	127 982	100	

Vanhankaupungin suvannolta saatu saalis koostui pääasiassa siiasta, jota saadaan runsaasti saaliiksi syksyisin lippoamalla (Taulukko 17). Myös kuhaa saadaan saaliiksi suvannolta selvästi enemmän kuin useimpia muita lajeja.

Taulukko 17. Vapaa-ajankalastajien saalis lajeittain (kg) ja saaliin 95 % luottamusväliit Vanhankaupungin suvannolla vuonna 2014. Havaintomäärän vähyden takia kaikille lajeille ei voitu laskea luottamusvälejä.

Laji	Määrä	%-osuus	Luottamusväli
ahven	316	6	± 435
kuha	853	16	± 500
hauki	30	1	
lahna	354	7	
made	12	0	
taimen	35	1	
kirjolohi	157	3	± 139
siika	3325	64	± 2 522
salakka	12	0	
muu	77	1	± 120
Yhteensä	5171	100	± 7 299

Suurimmat kokonaissaaliit saatiin Espoonlahdelta, Laajalahti-Seurasaarenselältä sekä Lauttasaaresta (Kuva 36). Siian osuus saaliissa oli suurin Vanhankaupungin suvannolla. Myös Kallahdenselältä ja Espoon sisäsaaristosta saatiin saaliiksi paljon siikaa. Näille alueille myös istutetaan runsaasti siikaa. Kuhaa esiintyi runsaimmin muun muassa Kruunuvuorenselän, Seurasaarenselän ja Lauttasaaren alueilla. Ahvensaaliiden osuus kokonaissaaliista oli suunnilleen saman suuruinen koko tarkkailualueella.



Kuva 36. Saalismäärät ja lajisaaliiden osuudet pyyntialueittain Helsingin ja Espoon merialueella vuonna 2014.

8.2.4 Saaliin jakautuminen pyyntimuodoittain

Eniten saalista saatiin harvoilla verkoilla (Liite 12). Myös vetouistelu ja heittovavalla kalastus tuottivat hyviä saaliita.

Vanhankaupungin huvannolta saatu saalis koostui pääasiassa lipolla saaduista kaloista (Taulukko 18).

Taulukko 18. Kokonaissaaliin (kg) jakautuminen pyyntimuodoittain Vanhankaupungin huvannolla vuonna 2014.

Pyädys	Saalis	%-osuus
heittokalastus	787	15
lippu	3935	76
onki	404	8
muu	45	1
Yhteensä	5171	100

8.2.5 Vapautetut kalat

Helsingin kalastusalueen kalastussäännön mukaan Vanhankaupungin huvannolta saadut rasvaevälliset lohet ja taimenet on vapautettava. Lisäksi lohikalojen katurauhoitusaikana 11.9.–31.12. kaikki huvannosta saadut taimenet ja lohet on vapautettava. Taimenia vapautettiin huomattavan suuri määrä (Taulukko 19), ja selvästi enemmän, kuin mitä otettiin saaliiksi (vertaa Taulukko 17).

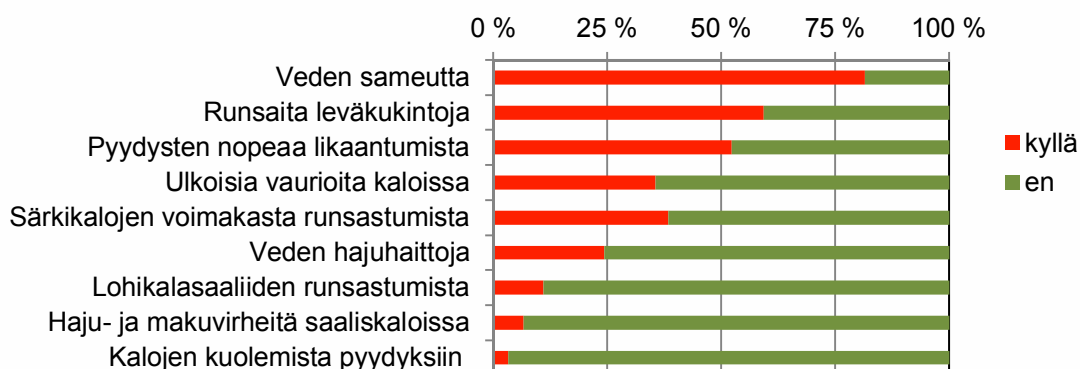
Vanhankaupungin huvannosta saaliiksi saatuja kaloja vapautettiin kaikkiaan noin 3 200 kiloa (Taulukko 19). Näistä valtaosa (62 %) oli taimenia.

Taulukko 19. Vanhankaupungin suvannolla vapautettujen kalojen lukumäärät ja kalastajien arvioima paino (kg) sekä prosenttiosuus vapautettujen kalojen kokonaismäärästä painon perusteella.

Laji	Yksilömäärä	Paino	%-osuus
Ahven	1 168	165	5
Hauki	130	271	8
Kiiski	4 154	83	3
Kolmipiikki	24	0	0
Kuha	814	284	9
Kuore	24	0	0
Lahna	12	6	0
Lohi	12	18	1
Pasuri	24	5	0
Salakka	236	12	0
Siika	118	35	1
Särki	236	0	0
Särkikalat	590	59	2
Säyne	47	6	0
Taimen	767	1 982	62
Toutain	307	224	7
Vimpa	142	52	2
Yhteensä	8 803	3 203	100

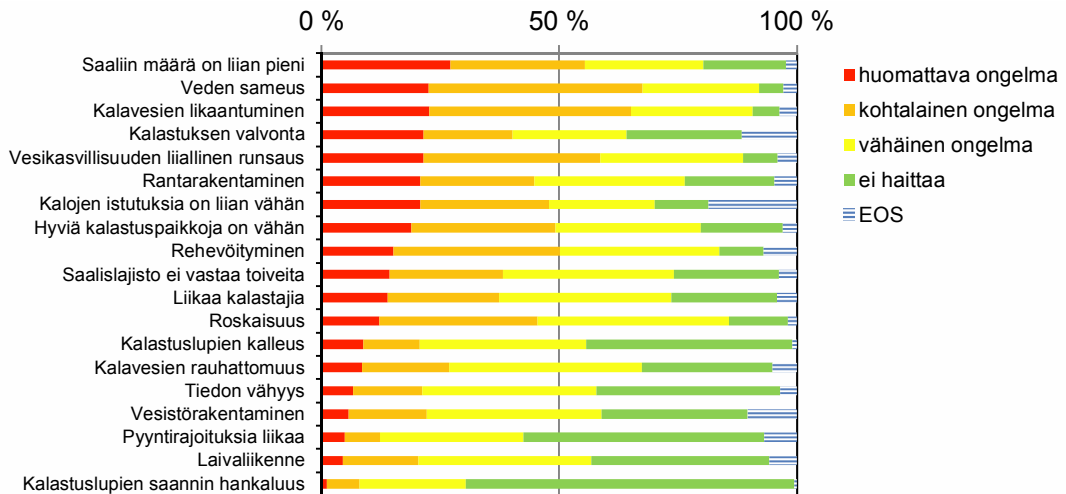
8.2.6 Kalastajien näkemyksiä ja mielipiteitä kalastuksesta

Yli puolet vastanneista merialueen kalastajista oli havainnut veden sameutta, runsaita leväkukintoja ja pyydysten likaantumista merialueella (Kuva 37).



Kuva 37. Merialueella kalastaneiden havaintoja tiedustelualueella viimeisen kolmen vuoden aikana havaituista ilmiöistä.

Merkittävimmiä ongelmiksi merialueella koettiin tiedustelualueen saaliin määrän pieniys, veden sameus, kalavesien likaantuminen sekä kalastuksen riittämätön valvonta (Kuva 38).

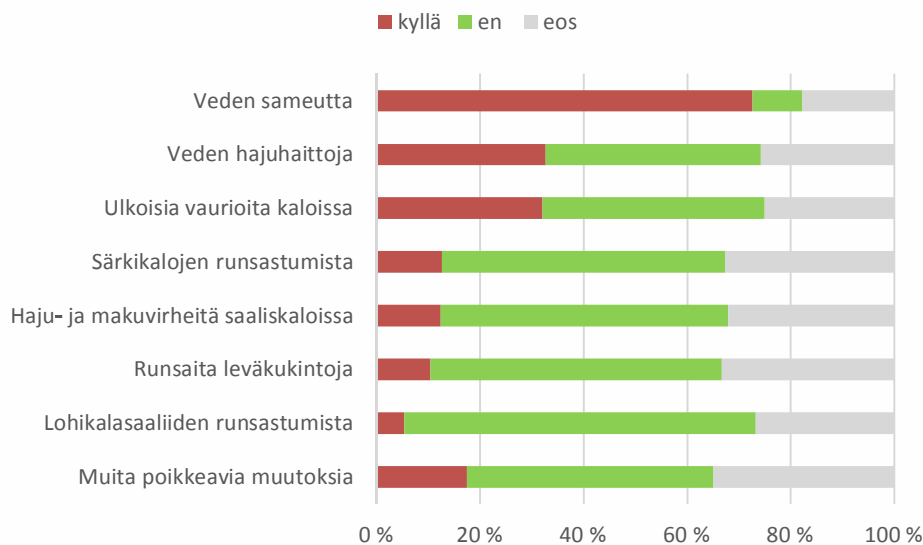


Kuva 38. Merialueella kalastaneiden käsityksiä mahdollisista ongelmista.

Vapaissa kommentteissa merialueen kalastajat kiinnittivät huomiota mm. seuraaviin seikkoihin:

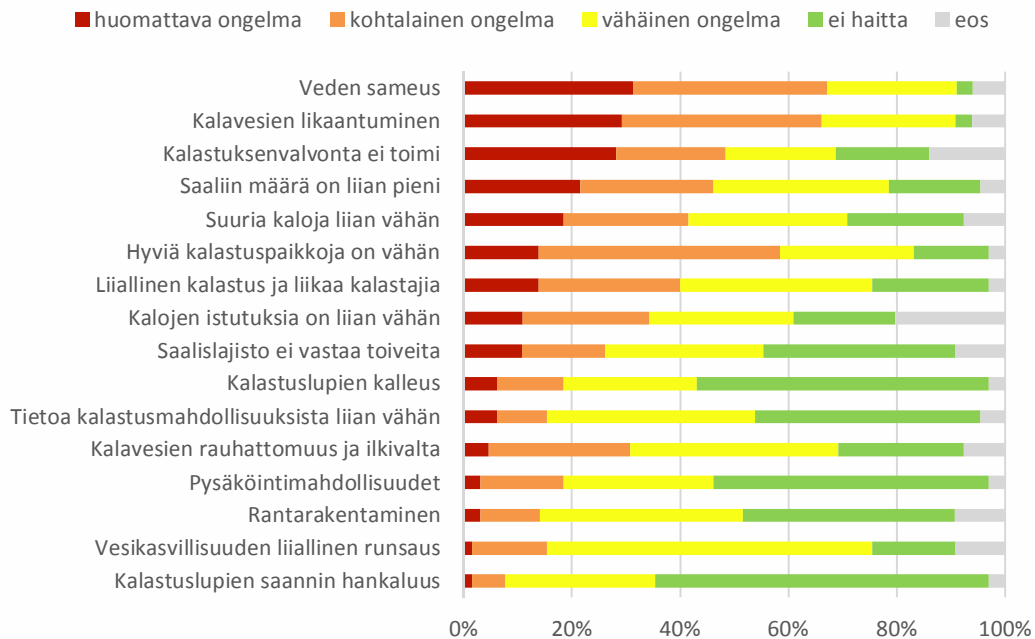
- paljon alamittaisia kuhia
- kuhan rahoitusaika saatava takaisin
- pyydysvarkaudet ja pyydyksien koenta luvatta
- hylkeiden runsas määrä
- ulkomaalaisten heikko ymmärrys suomalaisesta kalastuskulttuurista
- luvaton kalastus

Suurin osa (yli 70 %) Vanhankaupungin suvannon kalastajista ilmoitti havainneensa veden sameutta (Kuva 39). Myös veden hajuhaittoja ja ulkoisia vaurioita kaloissa raportoitiin jonkin verran. Muista poikkeavista muutoksista usea kalastaja ilmoitti veden vaahtoamista.



Kuva 39. Vanhankaupungin suvannolla kalastaneiden havaintoja erilaisista kalastukseen liittyvistä ilmiöistä viimeisen kolmen vuoden ajalta.

Merkittävimmäksi ongelmaksi Vanhankaupungin suvannolla kalastaneiden keskuudessa koettiin veden sameus, kalavesien likaantuminen ja kalastuksenvalvonnan toimimattomuus (Kuva 40).



Kuva 40. Vanhankaupungin suvannolla kalastaneiden käsityksiä mahdollisista ongelmista vuonna 2014.

Vapaissa kommentteissa Vanhankaupungin suvannon kalastajat kiinnittivät huomiota salakalastukseen. Lisäksi muutama kalastaja toivoi padon purkoa.

9 Istutukset sekä kalojen merkintä- ja palautustiedot

Kalatalousmaksurahoilla tehtyjä istutuksia seurataan tarkkailuohjelman mukaisesti tilastoimalla tehdyt istutukset sekä raportoimalla merkintätulokset.

Uudenmaan Ely-keskuksen ylläpitämän istutustilaston mukaan Helsingin ja Espoon merialueelle on vuosina 2014 ja 2015 istutettu aikaisempien vuosien tapaan pääosin vaellussiikaa (Kymijoen kanta) ja meritaimenta (Ingarskilanjoen kanta). Lisäksi Helsingin merialueelle istutettiin merilohta (Nevan kanta), karisiikaa (Bengtsårin kanta) ja kirjolohta (Taulukko 20).

Taulukko 20. Helsingin ja Espoon merialueelle vuosina 2014 ja 2015 tehdyt istutukset.

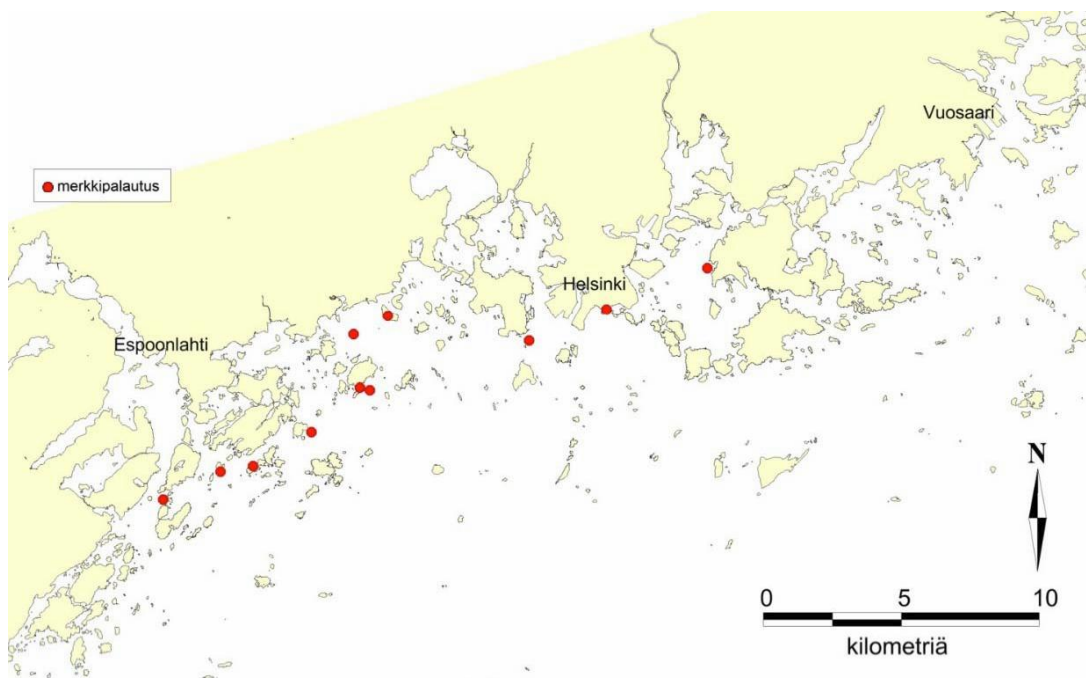
Vuosi	paikka	kirjolohti	merilohti	meritaimen	karisiika	vaellussiika, 1-k	vaellussiika, vk
2014	Helsinki	707	12 416	28 873		266 674	
2014	Espoo			39 522		92 052	
2015	Helsinki		16 600	14 875	25 800	218 273	100 000
2015	Espoo			39 080		115 302	

Espoon merialueelle on istutettu Carlin- tai t-ankkurimerkillä merkittyjä taimenia vuosittain (Taulukko 21). Helsingin merialueelle ei vuosina 2010–2015 istutettu merkittyjä kaloja. Merkittyjen taimenien palautusprosentti on ollut vuosina 2010–2015 0,3–1,8 %, mutta palautuksia tulee todennäköisesti vielä lisää. Istutuserien saalistuottoon tulee suhtautua varauksella, sillä 44 % merkeistä on lintujen pesistä löytyneitä merkkejä. Myös kalastajien ilmoittamien pituus- ja painotietojen tarkkuus/luotettavuus vaihtelee.

Espoon merialueelle istutetuista merkityistä taimenista saatiin varsin vähän merkkipalautuksia (Kuva 41). Merkkipalautuksia saadaan laajemmin Suomenlahdelta ja myös muualta Suomen ja Viron rannikolta.

Taulukko 21. Espoon edustan merialueelle tehtyjen Carlin- ja t-ankkurimerkintäerien kappalemäärät, palautettujen merkkien määrä, palautusprosentti sekä saalis (kg/1000 istukasta). Palautusluvuissa on mukana myös lintujen pesistä löytyneet merkit (29 kpl).

Vuosi	istutuspaikka	kpl	palautettu, kpl	merkki	palautus-%	saalis, kg/1000 istukasta
2010	Espoo, Soukanniemi	999	18	Carlin	1,8 %	9
2011	Espoo, Kivenlahti	998	11	t-ankkuri	1,1 %	14
2012	Espoo, Nuottaniemi	996	11	t-ankkuri	1,1 %	7
2013	Espoo, Kivenlahti	998	9	t-ankkuri	0,9 %	5
2014	Espoo, Suvisaaristo	1 000	3	t-ankkuri	0,3 %	0
2015	Espoo, Nuottaniemi	1 300	14	Carlin 1 000 kpl, t-ankkuri 300 kpl	1,1 %	3



Kuva 41. Vuosina 2010–2015 Espoon merialueelle istutettujen merkittyjen taimenien palautuspaikat Helsingin ja Espoon merialueilla.

10 Siian ja meritaimenen iänmääritys

Vantaanjoen Vanhankapunginkosken alapuolelta pyydetyistä sioista ja meritaimenista on kerätty ikä- ja kokonäytteitä vuodesta 2007 alkaen. Näytteiden keruu on tapahtunut Helsingin kaupungin liikuntaviraston toimesta ja kalojen ikämääritykset on tehnyt Kari Nyberg. Vuosien 2013 ja 2014 tuloksia käsittelevät raportit (Nyberg & Snellman 2015a, 2015b) ovat saatavissa erikseen pyydettäessä. Vuoden 2015 tuloksia käsittelevä raportti tullaan raportoimaan seuraavan tarkkailuraportin yhteydessä.

Syksyllä 2013 ja 2014 pyydetyt siiat olivat keskimäärin pienempiä ja nuorempia kuin vuosina 2007–2012 pyydetyt. Sukupuolten välillä ei ollut selviä eroja koossa tai ikäjakaumassa vuonna 2013 tai 2014. Koska näytekalat koostuivat lähinnä nuorista yksilöistä, voidaan istukkaiden säilyvyyden todeta olevan hyvä. Tämä voi johtua parantuneista kasvuolosuhteista, kuten parantuneesta ravinnonsaannista ja merialueen tilasta.

Taimenia otettiin näytteeksi vuonna 2013 22 kappaletta ja vuonna 2014 61 kappaletta. Kumpanakaan vuonna yksikään näytekaloista ei suomunäytteiden perusteella näyttänyt olevan peräisin luonnonkudusta. Lisäksi vuonna 2013 yksikään saaduista taimenista ei ollut kutenut aikaisemmin, kun taas vuonna 2014 uudelleen kutijoita oli 13 yksilöä (21 %).

Kumpanakaan vuonna ei saatu yhtään lohinäytettä, vaikka lohia havaitaan säännöllisesti Vantaanjokisuulla.

11 Tulosten tarkastelu

11.1 Kalaston rakenne (Coastal)

Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalasto on reheville vesille tyypillisesti särkikalapainotteista (Lappalainen 2002). Tämä näkyy selvästi kaikilla tarkkailuohjelman pyyntialueilla (särkikalojen osuus 55–70 % kokonaissaaliin painosta). Sisäalueen lahtialueiden (Espoonlahti, Vanhankaupunginlahti ja Seurasaarenselkä) pyyntipaikoilla särkikalasaalis koostui pääasiassa lahnasta ja pasurista, kun taas ulkoalueella selvästi yleisin laji oli särki. Poikkeuksena muista sisäalueen pyyntialueista myös Vuosaarella särki oli yleisin saalislaji. Vanhankaupunginlahden särkikalojen yksikkösaaliit (painona) olivat suurimmat muihin sisäalueen pyyntialueisiin verrattuna. Särkikalojen määrässä näkyy myös nouseva suuntaus Lauttasaaren ympäristössä Lauttasaaren ja Seurasaarenselän pyyntialueilla.

Ahvenkalojen osuus kokonaissaaliista oli suurin Vuosaarella (43 %), muihin sisäalueen pyyntialueisiin verrattuna. Myös ahvenen yksikkösaaliit (painona) olivat Vuosaarella vuosina 2012 ja 2014 muita sisäalueen pyyntialueita suuremmat. Ulkoalueen ahvenkalojen osuudet olivat hyvin samankaltaiset kaikkien pyyntialueiden kesken.

ASK-suhdeluku (ahvenkala/särkikala-suhde) oli selvästi kaikista pyyntialueista huonoin Vanhankaupunginlahdella. Myös kokonaissaaliit olivat Vanhankaupunginlahdella muita sisäalueen pyyntialueita suuremmat. Edellä mainitut seikat (särkikalojen ja ahvenkalojen osuus, ASK-luku ja kokonaissaaliit)

sekä poikkeava ahvenen pituusjakauma ja alhainen pienten yksilöiden määrä viittaavat Vanhankaupunginlahden huonoon ekologiseen tilaan ja korkeaan rehevyytasoon.

Ulkoalueella oli pääsääntöisesti enemmän lajeja kuin sisäalueella, poikkeuksena Vanhankaupunginlahti joka oli sisäalueen pyyntialueista lajimäärältään monipuolisin. Vanhankaupunginlahdella Vantaanjokisuun alue (Vanhankaupungin suvanto) on habitaatiltaan vaihteleva. Alueelta löytyy virtaavaa vettä, syvänteitä, kaislikkoa, kivikoita sekä joki- ja merivettä, jotka tarjoavat suotuisan elinympäristön monille eri kalalajeille.

Jatkossa voi olla hyödyllistä pohtia pyyntialueiden ryhmittelyä uudestaan ja mahdollisesti tarkastella tarkkailuohjelmassa määritetyn aluejaon (sisäalue ja ulkoalue) sijasta pyyntialueita kolmena kokonaisuutena: lahtialueina, sisäalueina ja ulkoalueina, tai alueiden rehevyytasoon perustuvina vyöhykkeinä.

Tämänhetkisen aineiston perusteella ei juurikaan ole havaittavissa eroja kalaston suhteen seuranta-alueiden ja vastaavien vertailualueiden välillä. Helsingin ja Espoon edustan verkkokoekalastusaineisto on vielä varsin suppea. Kun seurantavuosien määrä lisääntyy tulevaisuudessa, saattavat seurannassa havaitut erot vahvistua ja kuormittajakohtaisten vaikutusten arviointi tarkentua. Pyyntialueiden välistä vertailua tehdessä tulee ottaa huomioon taustalla olevat tekijät ja tarkasteltava ajanjakso. Huomioitavaa on esimerkiksi habitaattien erilaisuus ja Itämeren yleinen lisääntyvä rehevöityminen (Andersen ym. 2015). On oletettavaa, että satunnaisesta vuosittaisesta vaihtelusta huolimatta ainakin riittävän suuret, pitkäjaksoiset muutokset voidaan havaita verkkokoekalastuksissa.

11.2 Vieraslajit Helsingin ja Espoon edustan merialueella

Seurattavaksi listatuista vieraslajeista (Ljungberg ym. 2011) saatiin vuosien 2014 ja 2015 koekalastuksissa ainoastaan mustatäplätokkoja (luokitus: potentiaalisesti haitallinen), joita esiintyy jo varsin yleisesti Helsingin ja Espoon edustalla (Ojaveer ym. 2015). Mustatäplätokkoa saatiin pääasiassa ulkoalueiden pyyntipaikoilta (Eestiluoto, Espoo Lehtisaaret ja Katajaluoto), joista Eestiluodosta selvästi eniten (7 kappaletta). Havainto on yllättävä, sillä mustatäplätokot levittäytyvät oletetusti laivojen painolastivesien mukana ja havaintoja tehdään yleensä satama-alueilla.

Ammattikalastuskyselyssä vieraslajeina ilmoitettiin saaduksi kolme makrillia. Makrillia esiintyy Itämeren eteläosassa säännöllisesti ja havaintoja on ulkosaarilta asti (Koli 1990).

11.3 Hauen kutualueiden selvitys

Suurimmassa osassa Helsingin ja Espoon näytteenottopaikoista oli hauen mätimunia tai vastakuoriutuneita poikasia; noin puolessa paikoista mätimunien ja hauen poikasten määrä oli runsasta. Parhaita kutualueita olivat Sipoon lähistön lahtialueet ja Kirkkonummen Långviken, kun taas huonoimpia alueita olivat Vanhankaupunginlahti ja Laajalahden Espoon puoleinen osa. Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että Vanhankaupunginlahden luonnonsuojelualueella ei tehty kutualueen kartoituksia. Suojelualueella on kuitenkin runsaasti potentiaalista kutualuetta haulle ja hauki todennäköisesti myös kutee siellä ja alueelle laskevissa ojissa. Laajalahdella on aiemmin tehty hauen kutualueselvityksiä, joiden perusteella myös Laajalahden Helsingin puoleinen osa soveltuu huonosti hauen kudulle (Haikonen 2011).

11.4 Haitta-aineseuranta

Kaikkien pyyntialueiden ahventen lihaksessa esiintyi elohopeaa 0,07–0,11 mg/kg. Elohopean pitoisuudet alittivat kuitenkin selvästi kalan ravintokäytölle asetetun raja-arvon, 0,5 mg/kg, eikä vesieliöstön suoja-arvoksi asetettu ympäristölaatumnormi AA-EQS, 0,2 mg/kg (keskiarvo) ylittynyt.

Orgaanisten tinayhdisteiden (OT) osalta kokoomanäytteissä esiintyi tributyylitinaa (TBT) 2–3 µg/kg ja trifenyylitinaa (TPhT) 7–12 µg/kg. Sekä TBT:n että TPhT:n hajoamistuotteiden pitoisuudet olivat alle määräysrajan (1 µg/kg). Pitoisuuksia voidaan kokonaisuutena pitää alhaisina verrattuna Helsingin edustalta ja erityisesti Vanhankaupunginlahdella vuosina 2006–2012 mitattuihin pitoisuuksiin (Vatanen 2013, Hallikainen ym. 2011).

Korkein OT-yhdisteiden summapitoisuus esiintyi Vanhankaupunginlahdella (14 µg/kg). Kaikkien pyyntialueiden kokoomanäytteiden OT-yhdisteiden summapitoisuudet alittivat selvästi EVIRA:n ehdottaman toimenpiderajan (150 µg/kg tp). Tämän seurannan tulosten perusteella Helsingin ja Espoon edustan merialueen ahvenet ovat OT-yhdisteiden pitoisuuksien perusteella hyvin ruuaksi kelpaavia.

11.5 Ammattikalastus

Vuonna 2014 Helsingin ja Espoon edustan merialueella kuusi kalastajaa ilmoitti harjoittaneensa ammattikalastusta. Vuonna 2015 ammattikalastajia oli vastaavasti viisi, joista vain kaksi ilmoitti olevansa pääammattikalastajia (yksi Espoossa ja yksi Helsingissä). Yleisin pyydystyyppi oli 50 mm:n verkko, jolla kalastettiin ympäri vuoden. Pyyntiüksikkömäärät ovat pysyneet samalla tasolla kuin aikaisempina vuosina.

Sekä Espoon että Helsingin edustalla taloudellisesti merkittävin ammattikalastajien saalislaji oli kuha. Myös siika oli tärkeä saalislaji. Molempien lajien saalismäärät kasvoivat selvästi viimevuosiin verrattuna. Myös lohi ja taimensaaliit ovat kasvaneet edellisiin vuosiin verrattuna, kun taas ahvenia on saatu vuosina 2013–2015 aikaisempia vuosia vähemmän.

Ammattikalastajien mukaan rehevöitymisestä ja kiintoainekuormituksesta aiheutuva pyydysten likaantuminen oli vuosina 2014 ja 2015 samalla tasolla aikaisempien vuosien kanssa. Kalastusta eniten haittaavana tekijänä ammattikalastajat pitivät hylkeitä.

11.6 Vapaa-ajan kalastus

Vuonna 2014 Helsingin ja Espoon alueilla kalasti kaikkiaan 4 056 henkilöä. Tälle perusjoukolle lähetettiin 2 148 kalastuskyselyä joista kyselyyn vastasi 55 %. Tiedustelu toteutettiin ensimmäistä kertaa yhteistiedusteluna.

Kyselyn mukaan suosituimpia pyyntialueita olivat Laajalahti-Seurasaarenselkä, Lauttasaari ja Kruunuvuorenselkä. Myös Espoonlahdella, Espoon sisäsaaristossa, Kallahdinselällä ja Vanhankaupunginlahdella kalastettiin paljon. Vanhankaupungin suvanto oli niin ikään suosittu kalastusalue ja yhdessä Vanhankaupunginkosken kanssa ne muodostavat koko Helsinki-Espoon alueen suosituimman kalastuskohteen.

Käytetyimmät pyyntimuodot Helsinki-Espoon merialueella olivat heittokalastus sekä verkkokalastus. Eniten saaliiksi saatiin kuhaa (23 %) ja ahvenia (21 %). Myös hauki ja siika olivat yleisiä saaliskaloja. Suurimmat kokonaissaaliit saatiin Espoonlahdelta, Laajalahti-Seurasaarenselältä sekä Lauttasaaresta.

Vanhankaupungin suvannolla saatiin saaliiksi noin 5 000 kiloa kalaa. Käytetyimmät pyyntimuodot Vanhankaupungin suvannolla olivat lippo ja heittokalastus. Eniten saaliiksi saatiin siikaa (64 %) ja kuhaa (16 %) ja taimenia vapautettiin lähes 800 kappaletta (arvioitu paino noin 2 000 kg).

Yli puolet vastanneista merialueen kalastajista oli havainnut veden sameutta, runsaita leväkukintoja ja pyydysten likaantumista merialueella. Merkittävimmiiksi ongelmiksi merialueella koettiin tiedustelualueen saaliin määrän pienuus, veden sameus, kalavesien likaantuminen sekä kalastuksen riittämätön valvonta. Suurin osa (yli 70 %) Vanhankaupungin suvannon kalastajista ilmoitti havainneensa veden sameutta.

11.7 Istutukset sekä kalojen merkintä- ja palautustiedot

Helsingin ja Espoon merialueelle on vuosina 2014 ja 2015 istutettu aikaisempien vuosien tapaan pääosin vaellussiikaa (Kymijoen kanta) ja meritaimenta (Ingarskilanjoen kanta). Lisäksi Helsingin merialueelle istutettiin merilohta (Nevan kanta), karisiikaa (Bengtsårin kanta) ja kirjolohta.

Carlin- tai t-ankkurimerkillä merkittyjen taimenien palautusprosentti on ollut vuosina 2010–2015 0,3–1,8 %, mutta palautuksia tulee todennäköisesti vielä lisää. Palautetuista merkeistä 44 % on lintujen pesistä löytyneitä. Palautuksia saadaan Suomenlahdelta sekä Suomen että Viron rannikolta.

11.8 Kuormittajakohtainen tarkastelu

Tarkkailuohjelmassa on määritelty kolmenlaista kuormitusta, joilla on vaikutusta kalaston rakenteeseen ja poikastuotantoon. Kuormitustyypit ovat

- Jäte- ja jäähdytysvesien aiheuttama rehevöittävä kuormitus
- Satama- ja väylätoiminnan sekä läjitysten aiheuttama kiintoainekuormitus
- Jätevesien sekä satama- ja väylätoiminnan aiheuttama haitallisten aineiden kuormitus

Kuormittajien osalta seurattavat kuormitustyypit jakautuvat tarkkailuohjelmassa Taulukon 22 mukaisesti. Haitta-ainekuormitus on tarkkailuohjelmassa määritelty toteutettavaksi rannikon seurantapaikoilla. Tarvittaessa seuranta tehdään myös ulko-alueilla.

Taulukko 22. Toimijoiden kalataloustarkkailulla tarkasteltavat kuormitustyypit.

	Rehevöittävä-kuormitus	Kiintoainekuormitus	Haitta-ainekuormitus
HSY, Viikinmäki	x		(x)
HSY, Suomenoja	x		(x)
Helsa Oy, Vuosaaren satama		x	x
Helsa Oy, Länsisatama		x	x
HKR, Mustakuvun meriläjitysalue		x	(x)
Helen Oy, Vuosaaren voimalaitos	x		
ETK, Rövargrundetin meriläjitysalue		x	(x)

Tässä raportissa tarkastellaan pääosin rehevöittävää kuormitusta. Kiintoainekuormitusta (ammattikalastuskysely) ja haitta-ainekuormitusta (rannikon aluekohtaiset kokoomanäytteet) tarkastellaan yleisemmällä tasolla.

Edellä mainittujen kuormitustyyppien ympärille on tarkkailuohjelmassa rakennettu tutkimushypoteeseja, joita testataan tilastollisesti. Kuormittajakohtaista tarkastelua tehdään ensimmäisen kerran laajan yhteenvetoraportin yhteydessä, jolloin aikasarjaa on jo ehtinyt kertymään vuosilta 2012–2017.

11.8.1 HSY:n Viikinmäen ja Suomenojan purkuputkien alue

Viikinmäen purkuputken lähistön pyyntialueen (Katajaluoto) vuosien 2013 ja 2015 tulokset poikkesivat selvästi toisistaan särkikalojen määrän vaihtelun seurauksena. Myös ahvenmäärät olivat vuonna 2013 Katajaluodolla suurempia kuin Lauttasaarella tai Rysäkarilla. Tämän seurauksena Katajaluodon tuloksissa oli havaittavissa eroja muihin pyyntialueisiin verrattuna. Vuonna 2015 Katajaluoto erosi muista pyyntialueista ainoastaan suuremman kokonaissaaliin suhteen. Tällaista eroa ei kuitenkaan ollut havaittavissa vuonna 2013. Tähänastisen aineiston perusteella Katajaluodon vuosien välinen vaihtelu on suurta eivätkä saalismäärät näytä eroavan merkitsevästi muista alueista.

Suomenojan purkuputken lähistön pyyntialueen (Lehtisaaret) kokonaissaalis oli merkitsevästi pienempi kuin Katajaluodon kokonaissaalis vuonna 2015. Tällaista eroa ei ollut havaittavissa vuoden 2013 tai muiden pyyntialueiden suhteen. Havaitut erot ovat seurausta edellä mainituista Katajaluodon särkikalomäärien vuosien välisestä erosta, eikä Lehtisaarten alueen voida katsoa eroavan merkitsevästi muista pyyntialueista tämän aineiston perusteella.

Jätevesien purkuputkien lähiympäristössä ei harjoitettu ammattikalastusta vuosina 2014 ja 2015.

11.8.2 Vuosaaren satama (Helsingin satama Oy) ja Vuosaaren voimalaitos (Helen Oy)

Hypoteesin 1 (kalaston kehitys) testaamiseksi ei ole vielä olemassa tarpeeksi aineistoa. Vuosaaren sataman ja Vuosaaren voimalaitoksen lähistön pyyntialueen (Vuosaari) saaliit (ahven, särkikalat, kokonaissaaliit) olivat suuremmat vuonna 2014 kuin vuonna 2012. Aineiston perusteella näyttää siis siltä, että saalismäärät saattaisivat olla kasvussa. Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että kyseessä on liian lyhyt aineisto mielekkäiden päätelmien tekemiseksi. Saaliin koostumus ja korkea ASK-luku viittaavat kuitenkin siihen, että Vuosaaren alueen ekologinen tila on kalaston kannalta paremmassa kunnossa kuin muilla pyyntialueilla. Myös kalojen haitallisten aineiden (elohopea sekä orgaaniset tinayhdisteet) pitoisuudet olivat alhaisia.

Vuosaaren alueella harjoitettiin ammattikalastusta.

11.8.3 Länsisatama (Helsingin satama)

Länsisataman lähistön pyyntialueen (Seurasaarenselkä) ahventen lihaksista analysoidut elohopea sekä orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisella tasolla ja alittivat asetetut raja-arvot.

Länsisataman lähiympäristössä ei harjoitettu vuosina 2014 ja 2015 ammattikalastusta.

11.8.4 Mustakuvun (Helsingin satama) ja Rövargrundetin (Espoon kaupunki) läjitysalueet

Mustakuvun ja Rövargrundetin läjitysalueiden lähistön pyyntialueilta (Lehtisaaret ja Eestiluoto) ei määritetty haitta-ainepitoisuuksia vuonna 2014.

Mustakuvun läjitysalueen läheisyydessä harjoitettiin ammattikalastusta vuonna 2015. Vastaavasti Rövargrundetin läjitysalueen läheisyydessä ammattikalastusta ei harjoitettu.

Kiintoainepitoisuuteen liittyvä seuranta jatkuu tarkkailujaksolla 2016–2017.

12 Yhteenveto

Tässä kalataloudellisessa yhteistarkkailuraportissa esitellään Helsingin ja Espoon merialueen tarkkailutulokset vuosilta 2014 ja 2015. Seurantaan (Vatanen & Haikonen 2012) sisältyi koeverkkokalastuksia, kalojen haitta-ainepitoisuuden seuranta, hauen kutualuekartoitus, ammatti- ja vapaa-ajankalastuskysely, istutusten merkintätulosten tilastointi sekä vaellussiikojen ja meritaimenien ikämääriykset.

Coastal-verkkokoekalastuksia suoritettiin vuonna 2014 neljällä sisäalueen pyyntialueella (Espoonlahti, Seurasaareselkä, Vanhankaupunginlahti ja Vuosaari) ja vuonna 2015 neljällä ulkoalueen pyyntialueella (Eestiluoto, Espoo Lehtisaaret, Katajaluoto ja Lauttasaari). Tarkastelun kohteena olivat etenkin ahvenet, särkikalat sekä lahna/pasuri. Lisäksi arvioitiin ahvenen ja kiisken yhteismäärän suhdetta särkikalojen yhteismäärään (ASK -suhdeluku).

Espoon ja Helsingin edustan merialue on paikoittain voimakkaasti rehevöitynyt, mikä näkyy suurena särkikalojen osuutena pyyntialueiden saaliissa. Sisäalueen lahtimaisilla alueilla särkikalasaalis koostui pääasiassa lahnasta ja pasurista, kun taas ulkoalueella särkikalasaalis koostui pääasiassa särjistä. Onkin syytä pohtia sopiiko lahnan/pasurin saalismäärä kuvaamaan alueen rehevyytensä paremmin kuin aiemmin käytetty kaikkien särkikalalajien määrä. Ahvenkalojen osuus kokonaissaaliista oli kaikilla alueilla alle puolet kokonaissaaliista (suurin osuus Vuosaarissa).

Vanhankaupunginlahti erottui selvästi muista sisäalueen pyyntialueista muun muassa suurella särkikalojen ja pienellä ahvenkalojen määrällä sekä alhaisella ASK-luvulla, mitkä kaikki viittaavat Vanhankaupunginlahden olevan kaikista pyyntialueista huonoimmassa ekologisessa tilassa ja voimakkaasti rehevöitynyt. Suurin kuormittaja Vanhankaupunginlahdella on Vantaanjoki, jonka mukana kulkeutuvat muun muassa Riihimäen, Hyvinkään ja Nurmijärven jätevedenpuhdistamoiden aiheuttama pistekuormitus sekä maatalouden ravinnekuorma. Vanhankaupunginlahden pyyntialue oli kuitenkin myös sisäalueen pyyntialueista lajirikkain, mikä johtuu todennäköisesti Vantaanjokisuun (Vanhankaupungin suvanto) vaihtelevasta habitaatista. Jokisuun alueella on virtaavaa vettä, syvänteitä, kaislikkoa, kivikoita ja joki- ja merivettä, jotka tarjoavat suotuisan elinympäristön monen tyyppisille kalalajeille.

Vuonna 2015 toteutettiin kertaluontoisena selvityksenä hauen kutualueiden kartoitus Helsingin ja Espoon merialueen rantavyöhykkeessä ja rannikon läheisyydessä olevien saarten ranta-alueilla. Kutualueita kartoitettiin sekä ilmakuviin että maastokäyntien perusteella. Kutualueiden soveltuvuus pisteytettiin kaatuneen ruovikon leveyden, vesisammaleen runsauden, mätimunien runsauden ja veden suolapitoisuuden mukaan. Kaikkiaan hauen kutualueita kartoitettiin 96:ssa kohteessa.

Kartoitus osoitti, että suurimmassa osassa Helsingin ja Espoon näyteenottoaikoista oli hauen mätimunia tai vastakuoriutuneita poikasia ja noin puolessa näistä paikoista mätimunien ja hauen poikasten määrä oli runsasta. Parhaita kutualueita olivat Sipoon lähistön lahtialueet ja Kirkkonummen Långvik. Vanhankaupunginlahti erottui yhdessä Laajalahden Espoon puoleisen osan kanssa huonoksi kutualueeksi. On huomioitava, että Laajalahdella on aiemminkin

tehty hauen kutualueselvityksiä, joiden perusteella myös Laajalahden Helsingin puoleinen osa soveltuu huonosti hauen kudulle.

Haitta-aineseurantaa varten orgaaniset tinayhdisteet ja elohopea analysoitiin neljältä eri alueelta (Espoonlahti, Seurasaarenselkä, Vanhankaupunginlahti ja Vuosaari) pyydettyjen ahventen lihaksista. Koeverkkopyynneistä saaduista ahvenista valittiin 15–20 cm pituiset yksilöt kokoomanäytettä varten.

Elohopean ja orgaanisten tinayhdisteiden (TBT ja TPhT) pitoisuudet ahvenissa alittivat säädetyt raja-arvot. Korkein orgaanisten tinayhdisteiden summapitoisuus esiintyi Vanhankaupunginlahdella (mutta kalojen altistumisen lähde on vaikea todentaa, sillä liikkuvat suurella alueella ja altistus tulee ravinnosta), mutta pitoisuudet alittivat säädetyt raja-arvot. Tulosten perusteella ahvenet ovat elohopean ja orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuuksien osalta turvallisia syötäväksi.

Helsingin ja Espoon edustan merialueen ammattikalastusta selvitettiin vuosittaisella kalastuskyselyllä. Ammattikalastustuloksiin vaikuttavat vahvasti eri vuosien välillä vaihtelevat vastausaktiivisuus ja -tarkkuus, kalastajamäärät sekä pyyntimenetelmät.

Vuonna 2014 Helsingin ja Espoon edustan merialueella ammattikalastajiksi ilmoittautuneita oli kuusi ja vuonna 2015 heitä oli viisi, joista vain kaksi ilmoitti kalastavansa päätoimisesti (yksi Espoossa ja yksi Helsingissä). Yleisin pyydystyyppi oli 50 mm:n verkko, jolla kalastettiin ympäri vuoden. Pyyntiyksikkömäärät ovat pysyneet samalla tasolla aikaisempiin vuosiin nähden. Sekä Espoon että Helsingin edustalla runsain saalislaji oli kuha. Myös siikaa saatiin paljon. Molempien lajien saalismäärät olivat suuremmat vuonna 2015 kuin aikaisemmin nykyisen tarkkailujakson aikana. Rehevöitymisestä ja kiintoainekuormituksesta aiheutuva pyydysten likaantuminen ei ollut lisääntynyt vuosina 2014 ja 2015 edellisiin vuosiin verrattuna.

Myös Helsingin ja Espoon edustan merialueen vapaa-ajan kalastusta selvitettiin vuonna 2014 toteutetulla kalastuskyselyllä. Helsingin ja Espoon alueilla kalasti kaikkiaan 4 056 henkilöä, joista kyselyyn vastasi 1 185 henkilöä.

Vuonna 2014 vapaa-ajankalastajien arvioitu kokonaissaalismäärä oli lähes 130 000 kiloa. Runsaimmin saalista saatiin Laajalahti-Seurasaarenselältä, Lauttasaaresta ja Espoonlahdelta, mutta suosituimpia pyyntialueita olivat Laajalahti-Seurasaarenselkä, Lauttasaari ja Kruunuvuorenselkä. Käytetyimmät pyyntimuodot olivat heittokalastus sekä verkkokalastus. Eniten saaliiksi saatiin kuhaa (23 %) ja ahvenia (21 %). Myös hauki ja siika olivat yleisiä saaliskaloja. Suurimmat kokonaissaaliit saatiin Espoonlahdelta, Laajalahti-Seurasaarenselältä sekä Lauttasaaresta.

Vanhankaupungin suvannolla saatiin saaliiksi noin 5000 kiloa kalaa. Käytetyimmät pyyntimuodot Vanhankaupungin suvannolla olivat lippo ja heittokalastus. Eniten saaliiksi saatiin siikaa (64 %) ja kuhaa (16 %) ja taimenia vapautettiin lähes 800 kappaletta (arvioitu paino noin 2000 kg).

Yli puolet vastanneista merialueen kalastajista oli havainnut veden sameutta, runsaita leväkukintoja ja pyydysten likaantumista merialueella. Merkittävänä ongelmina mainittiin saaliin määrän pienuus, veden sameus, kalavesien likaantuminen sekä kalastuksen riittämätön valvonta. Suurin osa (yli 70 %) Vanhankaupungin suvannon kalastajista ilmoitti havainneensa veden sameutta.

Helsingin ja Espoon merialueelle on vuosina 2014 ja 2015 istutettu aikaisempien vuosien tapaan pääosin vaellussiikaa ja meritaimenta. Istutettuja taimenia merkittiin vuosina 2014–2015 yhteensä 2 300 kpl ja palautus prosentti oli 0,3–1,1 %.

13 Kirjallisuus

Andersen, J., Carstensen, J., Conley, D., Dromph, K., Fleming-Lehtinen, V., Gustafsson, B., Josefson, A., Norkko, S., Villnäs, A. & Murray, C. 2015. Long-term temporal and spatial trends eutrophication status of the Baltic Sea. *Biological Reviews*. DOI: 10.1111/brv.12221.

Haikonen, A. 2011. Hauen (ja mateen) lisääntymisselvitys Helsingin merialueella vuosina 2007–2011, Kala- ja vesimonisteita nro 64.

Haikonen, A., Helminen, J., Vatanen, S., Jaatinen, K., Karppinen, P. & Kervinen, J. 2014. Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2012 ja 2013. Kala- ja vesimonisteita nro 139.

Haikonen, A., Helminen, J., Vatanen, S., Paasivirta, L. & Kervinen, J. 2015. Vantaanjoen yhteistarkkailu – Kalasto ja pohjaeläimet vuonna 2014. Kala- ja vesijulkaisuja nro 169.

Hallikainen, A., Airaksinen, R., Rantakokko, P., Vuorinen, P.J., Mannio, J., Lappalainen, A., Vihervuori, A. & Vartiainen, T. 2008. Orgaanisten tinayhdisteiden pitoisuudet Itämeren kalassa ja kotimaisessa järvikalassa. *Eviran tutkimuksia* 6/2008. 69 s.

Hallikainen, A., Kiviranta, H., Airaksinen, R., Rantakokko, P., Koponen, J., Vuorinen, P.J., Jääskeläinen, T. & Mannio, J. 2011. Itämeren kalan ja muun kotimaisen kalan ympäristömyrkyt: PCDD/F-, PCB-, PBDE-, PFC- ja OT-yhdisteet. *Eviran tutkimuksia* 2/2011. 101 s.

Heitto, A. & Vatanen, S. 2014. Vuosaaren sataman ja voimalaitosten vesistötarkkailu vuonna 2013. Kala- ja vesimonisteita nro 134.

HSY. 2015. Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2014, Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä.

HSY. 2016. Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2015, Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY.

Lappalainen, A. 2002. The effects of recent eutrophication on freshwater fish communities and fishery on the northern coast of the Gulf of Finland, Baltic Sea: Finnish Game and Fisheries Research Institute.

Ljungberg R., Pikkarainen A., Lehtiniemi M. & Urho L. 2011. Vieraslajien havaitseminen Suomen merialueen seurannoissa.

Moilanen, P. & Lappalainen, A. 1999. Postikysely ja lomakehaastattelu. Teoksessa: Böhling, P. & Rahikainen, M. Kalataloustarkkailu – periaatteet ja menetelmät. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. s. 220 - 227. ISBN 951-776-187-2

Nyberg, K. & Snellman, S. 2015a. Helsingin Vanhankaupunginkosken kalastotutkimukset 2013. Helsingin kaupungin liikuntavirasto, merellinen osasto 18s.

Nyberg, K. & Snellman, S. 2015b. Helsingin Vanhankaupunginkosken kalastotutkimukset 2014. Helsingin kaupungin liikuntavirasto, merellinen osasto 20s.

Ojaveer, H., Galil, B., Lehtiniemi, M., Christofferssen, M., Clink, S., Florin, A.-B., Gruszka, P., Puntilla, R. & Behrens, J. 2015. Twenty five years of invasion: management of the round goby *Neogobius melanostomus* in the Baltic Sea. *Management of Biological Invasions*. 6: 329–339.

Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. & Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014.

Peltonen, H. 2010. Espoon merialueen kalataloustarkkailu 2007 – 2009. Tarkkailuraportti Ramboll Finland Oy.

Peltonen, H., Hagman, A-M. ja Kuisma, J. 2012. Helsingin merialueen kalataloudellinen tarkkailututkimus vuosina 2010 – 2011. Raportti. Ramboll Finland Oy.

Tammi, J. 1996. Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin, kalakantoihin ja kalastukseen. Kirjallisuuskatsaus. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 103.

Vahtera E., Muurinen J., Räsänen M. ja Pääkkönen J.-P. 2016. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuosina 2014 ja 2015. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu. Julkaisematon. Helsingin kaupungin ympäristökeskus.

Vahtera, H. & Männynsalo, J. 2016. Vantaanjoen yhteistarkkailu, Vedenlaatu vuonna 2015. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 75/2016.

Vatanen, S. (toim.) 2013. Taulukarin ja Mustakuvun läjitysalueiden vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2012. Kala- ja vesimonisteita nro 108. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Vatanen S., Haikonen A. & Kervinen J. Uudenkaupungin väylän ja sataman ruoppaus- ja läjityshankkeen vesistö- ja kalataloustarkkailu – Rakentamisen aikainen tarkkailu vuonna 2014. Kala- ja vesijulkaisuja nro 170.

Vatanen, S. ja Haikonen, A. 2012. Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma vuosina 2012–2023. Kala- ja vesimonisteita nro 71. Kala- ja vesitutkimus Oy.

14 Liitteet

Liite 1A - D. Saalistiedot ja veden lämpötilat sisäalueen pyyntipaikoilla vuonna 2014.

1A

Espoonlahti, 20.-21.8.2014						
Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis (kpl/verkko)	Lukumäärä- osuus (%)	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis (g/verkko)	%- osuus
Ahven	384	25,6	15,3 %	18 387	1 225,8	27,4 %
Hauki	6	0,4	0,2 %	4 969	331,3	7,4 %
Kiiski	91	6,1	3,6 %	983	65,5	1,5 %
Kuha	34	2,3	1,4 %	5 415	361,0	8,1 %
Lahna	54	3,6	2,1 %	3 473	231,5	5,2 %
Pasuri	566	37,7	22,5 %	10 818	721,2	16,1 %
Salakka	899	59,9	35,8 %	8 091	539,4	12,0 %
Silakka	1	0,1	0,0 %	40	2,7	0,1 %
Sorva	4	0,3	0,2 %	824	54,9	1,2 %
Suutari	1	0,1	0,0 %	1 792	119,5	2,7 %
Särki	472	31,5	18,8 %	12 358	823,9	18,4 %
Yhteensä	2 512	167,5	100 %	67 150	4 476,7	100 %
Ahvenkalat	509	33,9	20,3 %	24 785	1 652,3	36,9 %
Särkikalat	1 996	133,1	79,5 %	37 356	2 490,4	55,6 %
Petokalat	94	6,3	3,7 %	21 767	1 451,1	32,4 %
Petoahvenet (>= 20 cm)	54	3,6	2,1 %	11 383	758,8	17,0 %
Lajimäärä	11					
ASK	0,27					
Lämpötila C° (ka.)	17					

1B

Vanhankaupunginlahti, 27.-28.8.2014						
Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis (kpl/verkko)	Lukumäärä- osuus (%)	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis (g/verkko)	%- osuus
Ahven	175	11,7	5,8 %	21 268	1 417,9	16,3 %
Kiiski	89	5,9	2,9 %	1 390	92,7	1,1 %
Kuha	42	2,8	1,4 %	15 533	1 035,5	11,9 %
Lahna	81	5,4	2,7 %	16 774	1 118,3	12,9 %
Lahna/pasuri	177	11,8	5,8 %	2 110	140,7	1,6 %
Miekkasärki	1	0,1	0,0 %	315	21,0	0,2 %
Pasuri	396	26,4	13,1 %	21 113	1 407,5	16,2 %
Ruutana	3	0,2	0,1 %	2 616	174,4	2,0 %
Salakka	1 739	115,9	57,4 %	19 590	1 306,0	15,0 %
Sorva	6	0,4	0,2 %	610	40,7	0,5 %
Suutari	3	0,2	0,1 %	2 363	157,5	1,8 %
Särki	271	18,1	8,9 %	16 940	1 129,3	13,0 %
Säyne	1	0,1	0,0 %	36	2,4	0,0 %
Taimen	2	0,1	0,1 %	5 572	371,5	4,3 %
Toutain	6	0,4	0,2 %	3 788	252,5	2,9 %
Vimpa	37	2,5	1,2 %	421	28,1	0,3 %
Yhteensä	3 029	201,9	100 %	130 439	8 695,9	100 %
Ahvenkalat	306	20,4	10,1 %	38 191	2 546,1	29,3 %
Särkikalat	2 721	181,4	89,8 %	86 676	5 778,4	66,4 %
Petokalat	109	7,3	3,6 %	37 163	2 477,5	28,5 %
Petoahvenet (>= 20 cm)	67	4,5	2,2 %	21 630	1 442,0	16,6 %
Lajimäärä	16					
ASK	0,15					
Lämpötila C° (ka.)	15					

1C

Seurasaarenselkä, 18.-19.8.2014						
Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis (kpl/verkko)	Lukumäärä- osuus (%)	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis (g/verkko)	%- osuus
Ahven	272	19,4	25,8 %	11 045	788,9	18,0 %
Kampela	1	0,1	0,1 %	255	18,2	0,4 %
Kiiski	135	9,6	12,8 %	2 147	153,4	3,5 %
Kuha	71	5,1	6,7 %	9 449	674,9	15,4 %
Lahna	62	4,4	5,9 %	6 570	469,3	10,7 %
Pasuri	332	23,7	31,5 %	14 138	1 009,9	23,1 %
Salakka	40	2,9	3,8 %	533	38,1	0,9 %
Silakka	2	0,1	0,2 %	68	4,9	0,1 %
Siloneula	1	0,1	0,1 %	2	0,1	0,0 %
Sorva	3	0,2	0,3 %	225	16,1	0,4 %
Särki	129	9,2	12,3 %	15 869	1 133,5	25,9 %
Vimpa	5	0,4	0,5 %	952	68,0	1,6 %
Yhteensä	1 053	75,2	100 %	61 253	4 375,2	100 %
Ahvenkalat	478	34,1	45,4 %	22 641	1 617,2	37,0 %
Särkikalat	571	40,8	54,2 %	38 287	2 734,8	62,5 %
Petokalat	96	6,9	9,1 %	15 430	1 102,2	25,2 %
Petoahvenet (>= 20 cm)	25	1,8	2,4 %	5 981	427,2	9,8 %
Lajimäärä	12					
ASK	0,34					
Lämpötila C° (ka.)	18					

1D

Vuosaari, 25.-26.8.2014						
Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis (kpl/verkko)	Lukumäärä- osuus (%)	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis (g/verkko)	%- osuus
Ahven	688	45,9	39,6 %	44 587	2 972,5	32,5 %
Kampela	5	0,3	0,3 %	1 157	77,1	0,8 %
Kiiski	149	9,9	8,6 %	2 665	177,7	1,9 %
Kivinilikka	2	0,1	0,1 %	58	3,9	0,0 %
Kuha	39	2,6	2,2 %	11 472	764,8	8,3 %
Lahna	24	1,6	1,4 %	7 609	507,3	5,5 %
Pasuri	86	5,7	5,0 %	5 473	364,9	4,0 %
Salakka	15	1,0	0,9 %	169	11,3	0,1 %
Silakka	52	3,5	3,0 %	1 330	88,7	1,0 %
Siloneula	1	0,1	0,1 %	1	0,1	0,0 %
Särki	647	43,1	37,3 %	58 278	3 885,2	42,4 %
Vimpa	27	1,8	1,6 %	4 591	306,1	3,3 %
Mustatäplätokko	1	0,1	0,1 %	7	0,5	0,0 %
Yhteensä	1 736	115,7	100 %	137 397	9 159,8	100 %
Ahvenkalat	876	58,4	50,5 %	58 724	3 914,9	42,7 %
Särkikalat	799	53,3	46,0 %	76 120	5 074,7	55,4 %
Petokalat	194	12,9	11,2 %	43 951	2 930,1	32,0 %
Petoahvenet (>= 20 cm)	155	10,3	8,9 %	32 479	2 165,3	23,6 %
Lajimäärä	13					
ASK	0,45					
Lämpötila C° (ka.)	15					

Liite 2 A - D. Saalistiedot ja veden lämpötilat ulkoalueen pyyntipaikoilla vuonna 2015.

2A

Eestiluoto, 9.-10.9.2015						
Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis (kpl/verkko)	Lukumäärä- osuus (%)	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis (g/verkko)	%- osuus
Ahven	291	19,4	27,6 %	22 226	1 481,7	26,3 %
Isotuulenkala	1	0,1	0,1 %	72	4,8	0,1 %
Kampela	7	0,5	0,7 %	1 385	92,3	1,6 %
Kiiski	52	3,5	4,9 %	1 678	111,9	2,0 %
Kilohaili	43	2,9	4,1 %	438	29,2	0,5 %
Kivinilkka	4	0,3	0,4 %	112	7,5	0,1 %
Kuore	54	3,6	5,1 %	871	58,1	1,0 %
Lahna	11	0,7	1,0 %	5 125	341,7	6,1 %
Mustatokko	1	0,1	0,1 %	6	0,4	0,0 %
Piikkisimppu	3	0,2	0,3 %	97	6,5	0,1 %
Salakka	8	0,5	0,8 %	104	6,9	0,1 %
Seipi	4	0,3	0,4 %	391	26,1	0,5 %
Siika	18	1,2	1,7 %	4 208	280,5	5,0 %
Silakka	72	4,8	6,8 %	2 227	148,5	2,6 %
Särki	389	25,9	36,8 %	28 713	1 914,2	33,9 %
Säyne	1	0,1	0,1 %	166	11,1	0,2 %
Vimpa	90	6,0	8,5 %	16 767	1 117,8	19,8 %
Mustatäplätokko	7	0,5	0,7 %	61	4,1	0,1 %
Yhteensä	1 056	70,4	100 %	84 647	5 643,1	100 %
Ahvenkalat	343	22,9	32,5 %	23 904	1 593,6	28,2 %
Särkikalat	503	33,5	47,6 %	51 266	3 417,7	60,6 %
Petokalat	74	5,0	7,0 %	11 050	736,6	13,1 %
Petoahvenet (>= 20 cm)	74	5,0	7,0 %	11 050	736,6	13,1 %
Lajimäärä	18					
ASK	0,36					
Lämpötila C° (ka.)	16					

2B

Katajaluoto, 4.-5.9.2015						
Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis (kpl/verkko)	Lukumäärä- osuus (%)	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis (g/verkko)	%- osuus
Ahven	659	43,9	32,1 %	28 698	1 913,2	22,8 %
Isotuulenkala	8	0,5	0,4 %	410	27,3	0,3 %
Kampela	9	0,6	0,4 %	2 129	141,9	1,7 %
Kiiski	158	10,5	7,7 %	4 310	287,3	3,4 %
Kilohaili	264	17,6	12,9 %	2 782	185,5	2,2 %
Kivinilkka	29	1,9	1,4 %	713	47,5	0,6 %
Kuha	1	0,1	0,0 %	16	1,1	0,0 %
Kuore	13	0,9	0,6 %	209	13,9	0,2 %
Lahna	7	0,5	0,3 %	3 238	215,9	2,6 %
Pasuri	7	0,5	0,3 %	1 038	69,2	0,8 %
Siika	16	1,1	0,8 %	3 089	205,9	2,5 %
Silakka	167	11,1	8,1 %	4 245	283,0	3,4 %
Särki	579	38,6	28,2 %	46 420	3 094,7	36,9 %
Vimpa	133	8,9	6,5 %	28 406	1 893,7	22,6 %
Mustatäplätokko	3	0,2	0,1 %	144	9,6	0,1 %
Yhteensä	2 053	136,9	100 %	125 847	8 389,8	100 %
Ahvenkalat	818	54,5	39,8 %	33 024	2 201,6	26,2 %
Särkikalat	726	48,4	35,4 %	79 102	5 273,5	62,9 %
Petokalat	73	4,9	3,6 %	9 738	649,2	7,7 %
Petoahvenet (>= 20 cm)	72	4,8	3,5 %	9 722	648,1	7,7 %
Lajimäärä	15					
ASK	0,41					
Lämpötila C° (ka.)	17					

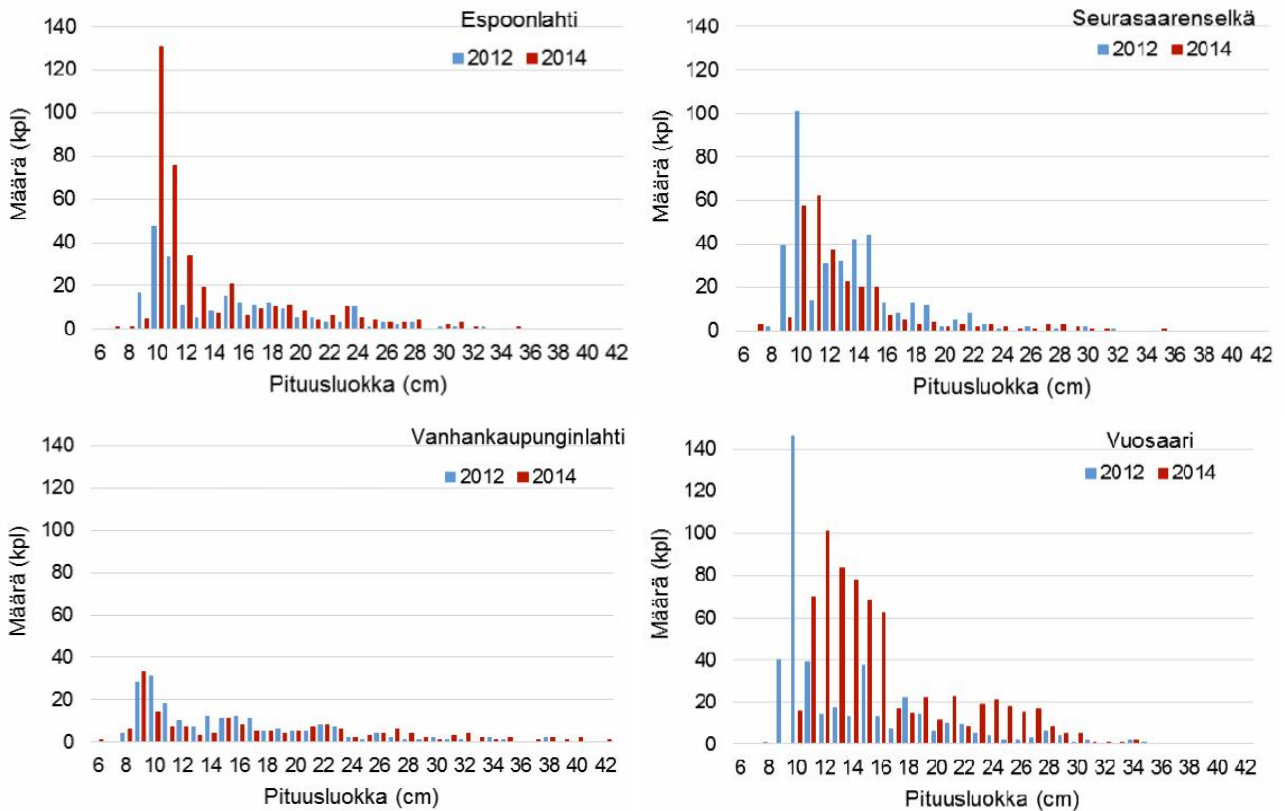
2C

Espoo Lehtisaaret, 1.9.-2.9.2015, * Lehtisaarilla pyydettiin vuonna 2015 poikkeuksellisesti vain 14:ta verkolla						
Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis (kpl/verkko)	Lukumäärä- osuus (%)	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis (g/verkko)	%- osuus
Ahven	363	25,9	26,7 %	20 402	1 457,3	22,4 %
Isotuulenkala	1	0,1	0,1 %	53	3,8	0,1 %
Kampela	5	0,4	0,4 %	869	62,1	1,0 %
Kiiski	136	9,7	10,0 %	2 366	169,0	2,6 %
Kilohaili	29	2,1	2,1 %	282	20,1	0,3 %
Kivinilkka	6	0,4	0,4 %	190	13,6	0,2 %
Kuha	7	0,5	0,5 %	1 021	72,9	1,1 %
Kuore	1	0,1	0,1 %	20	1,4	0,0 %
Lahna	20	1,4	1,5 %	7 797	556,9	8,6 %
Pasuri	48	3,4	3,5 %	3 257	232,6	3,6 %
Piikkisimppu	3	0,2	0,2 %	120	8,6	0,1 %
Salakka	24	1,7	1,8 %	266	19,0	0,3 %
Siika	2	0,1	0,1 %	546	39,0	0,6 %
Silakka	74	5,3	5,4 %	1 320	94,3	1,5 %
Särki	586	41,9	43,1 %	42 031	3 002,2	46,2 %
Vimpa	53	3,8	3,9 %	10 316	736,9	11,4 %
Mustatäplätokko	3	0,2	0,2 %	23	1,6	0,0 %
Yhteensä	1 361	97,2	100 %	90 879	6 491,4	100 %
Ahvenkalat	506	36,1	37,2 %	23 789	1 699,2	26,2 %
Särkikalat	731	52,2	53,7 %	63 667	4 547,6	70,1 %
Petokalat	56	4,0	4,1 %	10 673	762,4	11,7 %
Petoahvenet (>= 20 cm)	49	3,5	3,6 %	9 652	689,5	10,6 %
Lajimäärä	17					
ASK	0,33					
Lämpötila C° (ka.)	18					

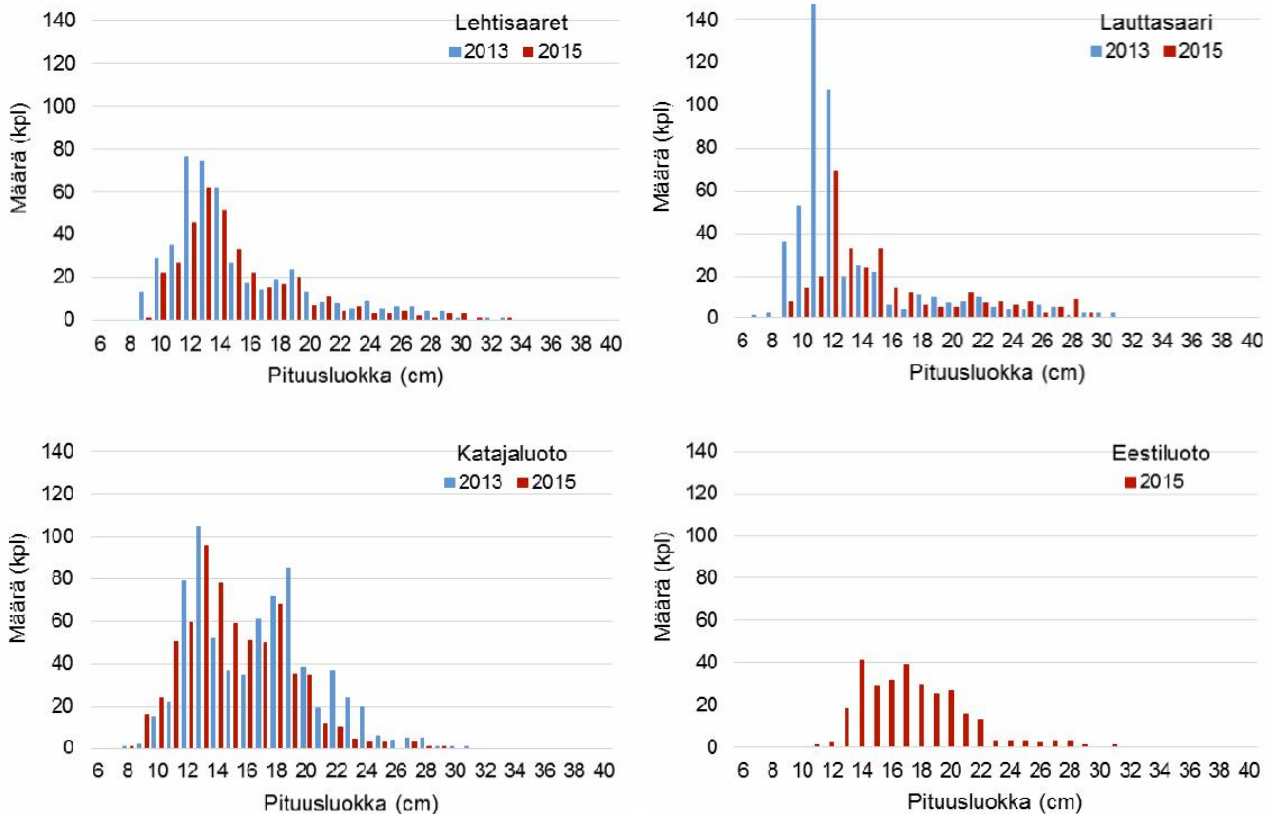
2D

Lauttasaari, 1.-2.9.2015						
Laji	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis (kpl/verkko)	Lukumäärä- osuus (%)	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis (g/verkko)	%- osuus
Ahven	302	20,1	20,7 %	18 062	1 204,1	18,3 %
Kampela	1	0,1	0,1 %	185	12,3	0,2 %
Kiiski	216	14,4	14,8 %	3 133	208,9	3,2 %
Kilohaili	30	2,0	2,1 %	344	22,9	0,3 %
Kuha	79	5,3	5,4 %	9 463	630,9	9,6 %
Kuore	1	0,1	0,1 %	10	0,7	0,0 %
Lahna	8	0,5	0,5 %	2 164	144,3	2,2 %
Pasuri	181	12,1	12,4 %	8 766	584,4	8,9 %
Salakka	147	9,8	10,1 %	1 331	88,7	1,3 %
Silakka	52	3,5	3,6 %	1 565	104,3	1,6 %
Särki	398	26,5	27,3 %	48 858	3 257,2	49,5 %
Säyne	2	0,1	0,1 %	438	29,2	0,4 %
Vimpa	43	2,9	2,9 %	4 355	290,3	4,4 %
Yhteensä	1 460	97,3	100 %	98 674	6 578,3	100 %
Ahvenkalat	597	39,8	40,9 %	30 658	2 043,9	31,1 %
Särkikalat	779	51,9	53,4 %	65 912	4 394,1	66,8 %
Petokalat	143	9,5	9,8 %	21 723	1 448,2	22,0 %
Petoahvenet (>= 20 cm)	64	4,3	4,4 %	12 260	817,3	12,4 %
Lajimäärä	13					
ASK	0,32					
Lämpötila C° (ka.)	18					

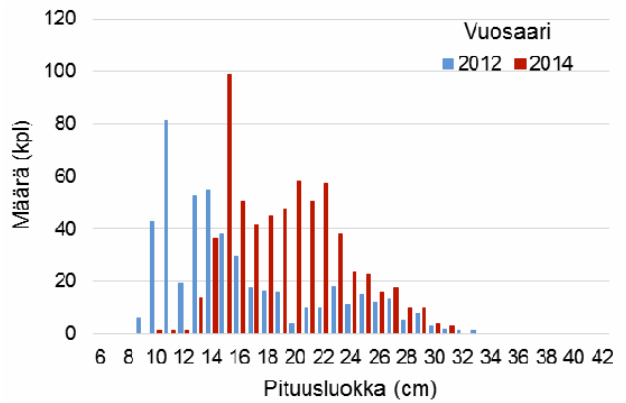
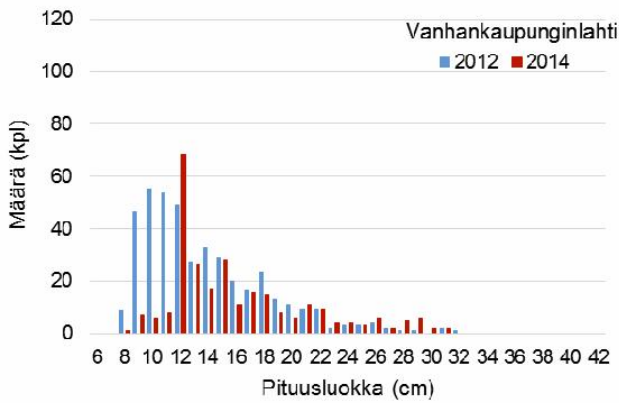
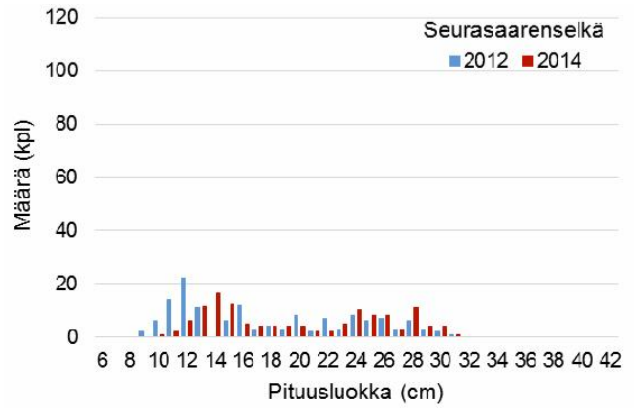
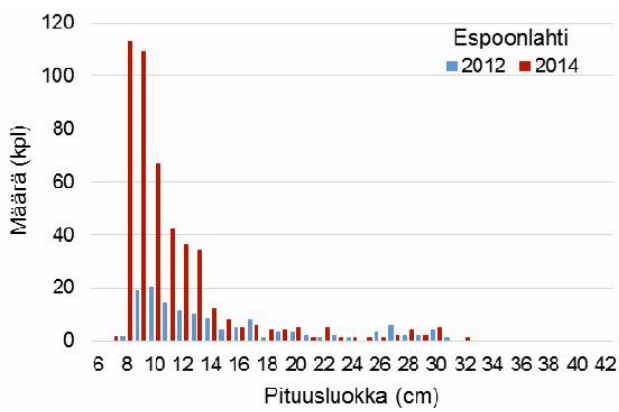
Liite 3. Ahvenen pituusluokkajakaumat sisäalueen pyyntialueilla vuosina 2012 ja 2014.



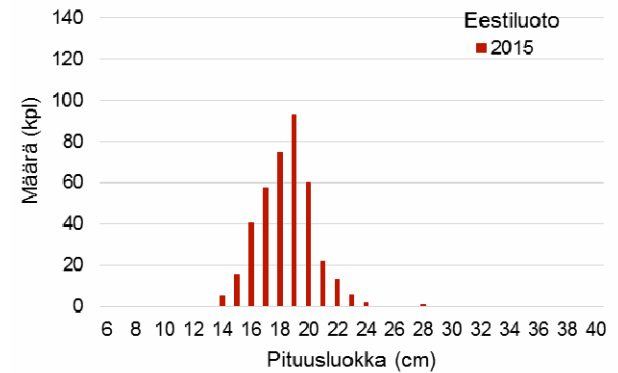
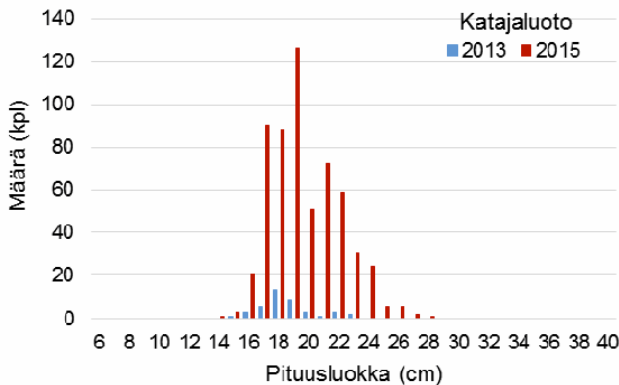
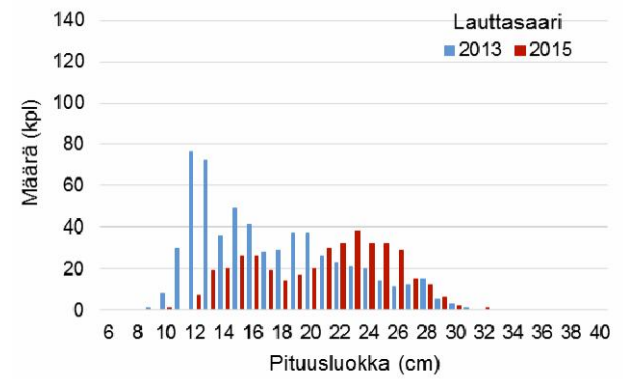
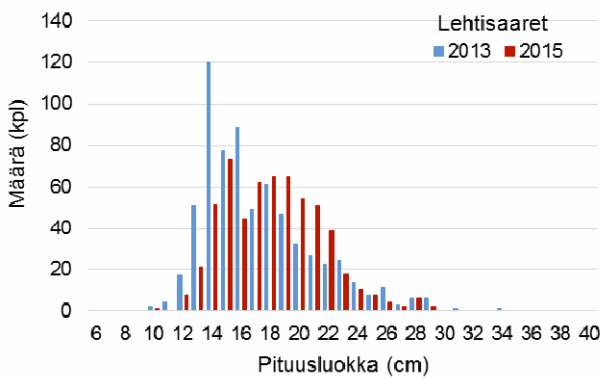
Liite 4. Ahvenen pituusluokkajakaumat ulkoalueen pyyntialueilla vuosina 2013 ja 2015.



Liite 5. Särjen pituusluokkajakaumat sisäalueen pyyntialueilla vuosina 2012 ja 2014.



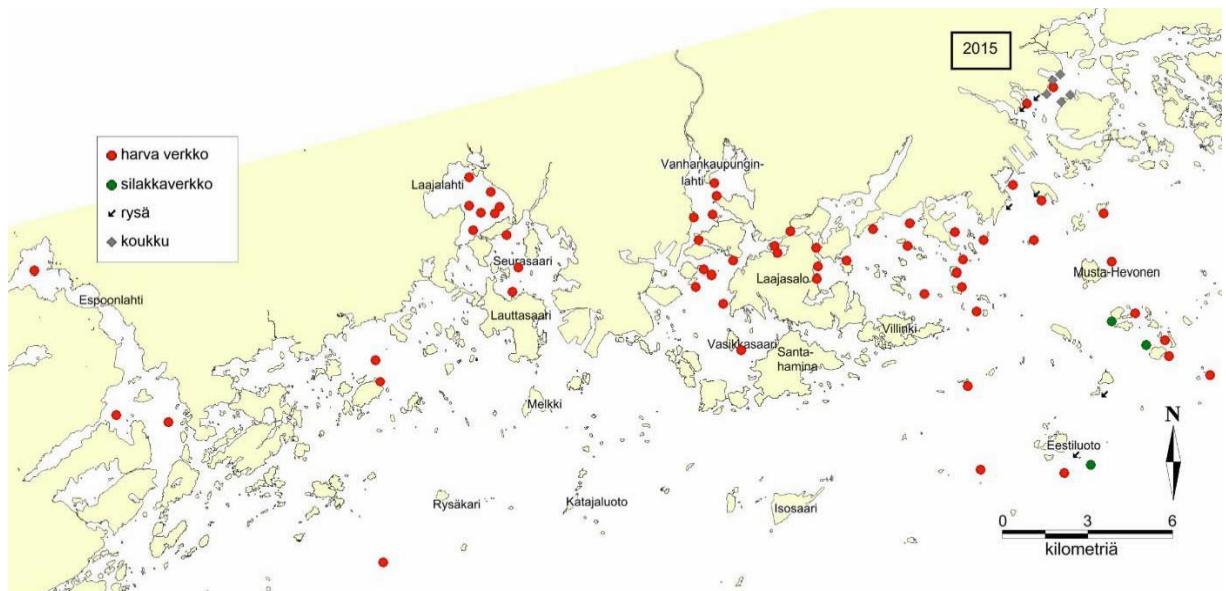
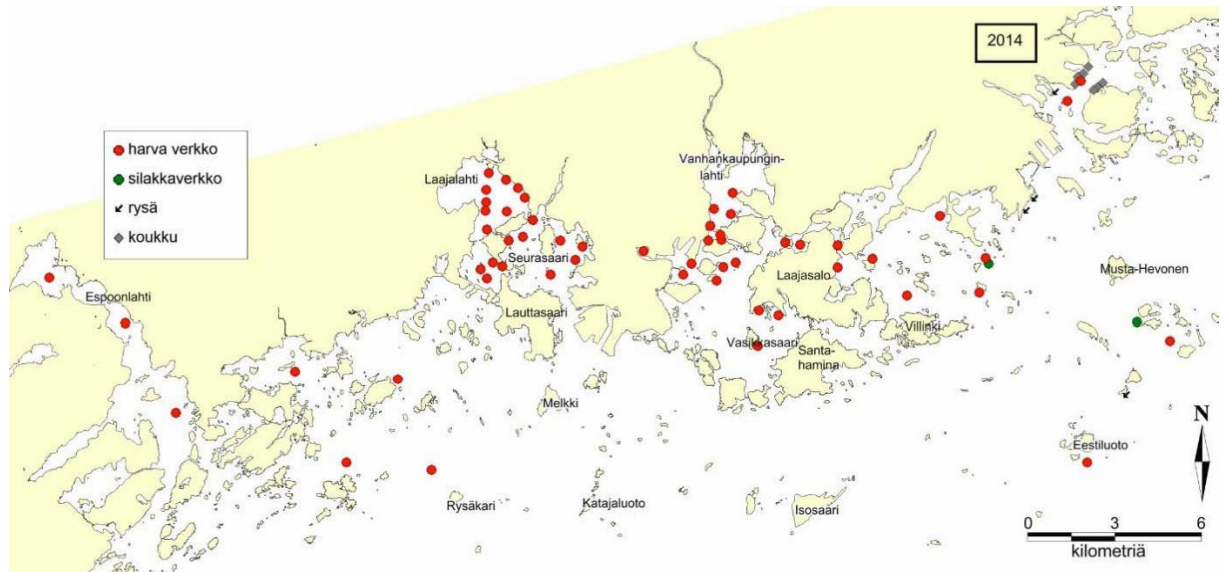
Liite 6. Särjen pituusluokkajakaumat ulkoalueen pyyntialueilla vuosina 2013 ja 2015.



Liite 7. Harvojen verkkojen pyydysyksikkömäärät kuukausikohtaisesti vuosina 2014 ja 2015. Yksi kalastaja ei ilmoittanut pyydysyksikkömääriä ollenkaan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yhteensä, kpl
2014	2 942	2 890	2 200	2 200	775	0	0	350	1 470	2 476	1 506	390	17 199
2015	2 830	2 580	2 800	3 375	758	0	4	750	750	2 542	1 728	0	18 117

Liite 8. Helsingin ja Espoon edustan merialueella kalastaneiden ammattikalastajien ilmoittamat pyyntipaikat pyydystypeittäin vuosina 2014 ja 2015.



Liite 9. Helsingin ja Espoon edustan merialueen ammattikalastajamäärä, pyyntiponnistus ja saalis vuosina 2012–2015.

	2012	2013	2014	2015
Ammattikalastajia, kpl	5	6	6	5
Pyydysyksiköt				
harva verkko	23 908	27 287	17 199*	18 117*
silakkaverkot	54	90	x	x
rysä	350	390	x	x
<i>* yksi kalastaja ei ilmoittanut pyydysyksikkömääriä,</i>				
Saalis				
Ahven	1 564	573	632	695
Ankerias	0	3	3	9
Hauki	562	995	501	960
Kampela	12	11	14	29
Karppi	8	40	13	8
Kilohaili	0	0	0	1
Kirjolohi	6	8	8	5
Kuha	4 738	4 086	4 250	5 771
Kuore	12	0	9	19
Lahna	21 560	10 917	11 642	8 826
Lohi	300	110	110	737
Made	18	204	148	137
Siika	1 487	1 282	1 274	1 807
Silakka	700	900	910	245
Särki	216	238	287	175
Säyne	1	10	15	6
Taimen	121	383	332	540
Toutain	1	0	0	0
Turska	1	4	0	13
Vimpa	5	0	10	35
Yhteensä kg	31 312	19 764	20 158	20 018
Saalis ilman särkikalaja, kg	9 521	8 559	8 191	10 968

Liite 10. Ammattikalastajien saalis kuukausittain vuosina 2014 ja 2015. Osa kalastajista ei ole ilmoittanut kuukausikohtaisia saaliita.

2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yhteensä, kg
ahven	25	22	81	146	184	0	2	0	5	49	16	0	632
ankerias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
hauki	96	51	178	52	12	0	0	0	0	0	20	5	501
kampela	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14
karppi	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
kilohaili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kirjolohi	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	8
kuha	790	445	993	422	613	110	5	33	120	307	147	53	4 250
kuore	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
lahna	55	75	15	7	7 000	800	300	300	1 380	800	10	0	11 642
lohi	0	0	0	0	20	70	20	0	0	0	0	0	110
made	43	72	10	0	3	0	0	0	0	0	0	0	148
siika	71	45	35	22	20	15	70	4	476	472	30	0	1 274
silakka	0	0	0	710	0	0	0	0	0	0	200	0	910
särki	15	1	30	3	200	0	0	0	0	0	0	0	287
säyne	0	0	3	2	0	10	0	0	0	0	0	0	15
taimen	0	0	19	3	40	50	80	5	90	31	0	0	332
Toutain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turska	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vimpa	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Yht.	1 114	724	1 369	1 369	8 097	1 055	477	342	2 071	1 659	426	58	20 158

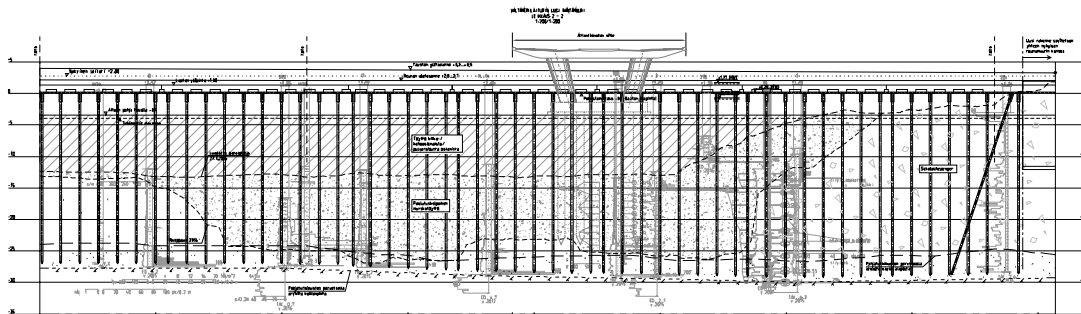
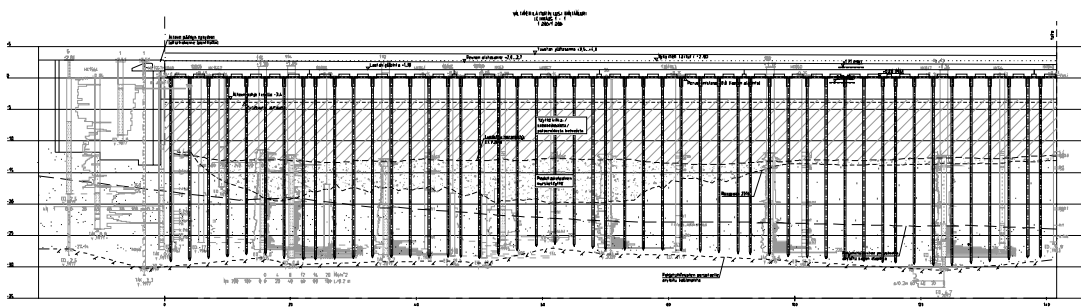
2015	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yhteensä, kg
ahven	37	10	125	271	180	2	2	39	0	10,9	18	0	695
ankerias	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0	9
hauki	258	246	304	45	0	8	0	3	20	58	18	0	960
kampela	0	0	0	0	1	0	5	1	0	19	3	0	29
Karppi													8
kilohaili	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
kirjolohi	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
kuha	931	449	1 967	1 017	367	2	2	263	120	335	318	0	5 771
kuore	4	2	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	19
lahna	113	65	107	310	25	910	225	200	3 500	2 751	450	170	8 826
lohi	0	0	0	0	148	429	93	0	11	56	0	0	737
made	66	68	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137
siika	80	26	293	6,9	1	0	0	15	420	628	317	20	1 807
silakka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	230	0	245
särki	30	12	25	7	0	50	20	1	20	10	0	0	175
säyne	0	0	4,7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
taimen	0	4	5	7	0	15	0	3	260	124	110	12	540
toutain	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
turska	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13
vimpa	5	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Yht.	1 524	895	2 861,7	1 672,9	722	1 422	350	525	4 351	4 019,9	1 464	202	20 018

Liite 11. Helsinki-Espoon vapaa-ajankalastajien saalismäärät (kg) pyyntialueittain vuonna 2014. Taulukosta puuttuvat ryhmän 'muut lajit' saaliit, joita oli yhteensä 350 kg.

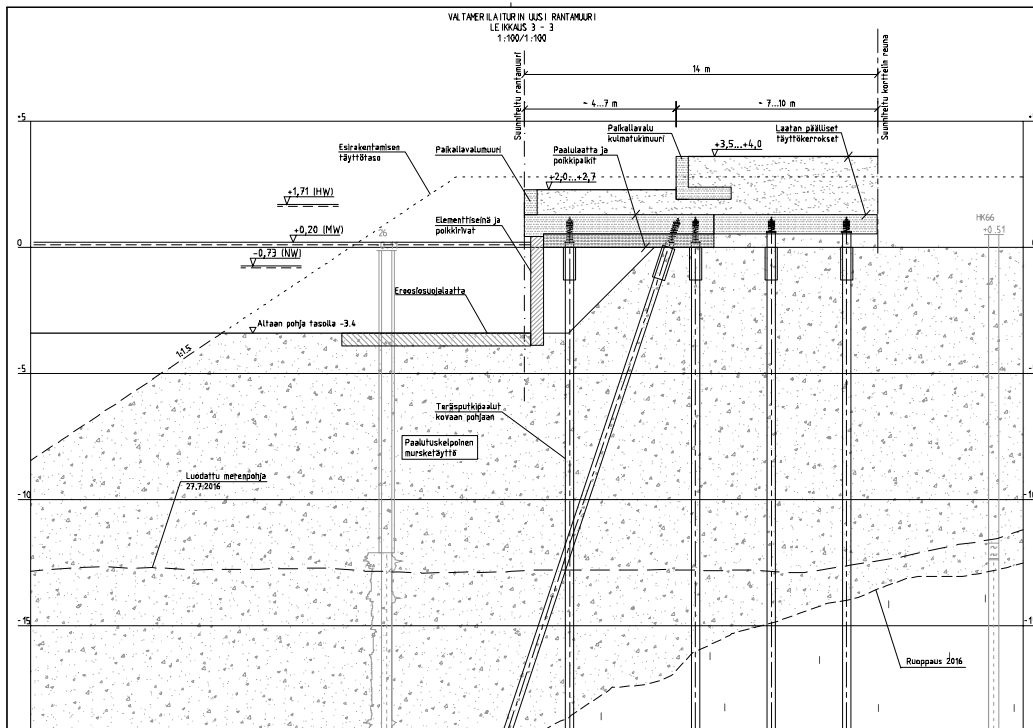
Pyyntialue	Laji												yhteensä	%osuus
	ahven	kuha	hauki	lahna	särki	made	taimen	lohi	siika	silakka	turska	kampela		
Laajalahti-Seuras.selkä	4 164	4 160	2 366	1 514	178	56	906	31	627	611	0	26	14 640	11
Lauttasaari	2 103	4 256	2 358	204	223	3	871	198	1 212	468	0	79	11 976	9
Keski-Helsinki	330	949	318	115	22	0	215	34	252	253	0	92	2 581	2
Kruunuvuorenselkä	1 203	3 747	993	893	245	19	269	245	321	261	0	44	8 239	6
Vanhankaupunginlahti	921	1 694	644	562	112	4	169	278	606	299	0	22	5 311	4
Vartiokylänlahti	1 005	1 266	880	920	519	515	113	0	265	184	0	23	5 689	4
Kallahdonselkä	1 895	2 088	634	1 235	630	9	375	43	1 469	131	4	114	8 625	7
Helsingin ulkosaaristo	957	1 039	260	596	515	9	184	152	746	18	0	180	4 656	4
Puolustusvoimat	667	271	172	921	280	0	75	41	383	15	0	20	2 845	2
Espoonlahti	2 704	3 039	2 388	2 625	450	244	407	33	839	524	5	149	13 409	11
Haukilahti	932	869	421	459	448	38	43	23	369	456	0	24	4 082	3
Espoon sisäsaaristo	1 403	1 390	1 095	1 065	323	149	325	28	1 686	412	3	128	8 007	6
Espoon ulkosaaristo	444	1 058	668	937	248	217	76	30	353	33	5	51	4 119	3
muu	48	116	103	271	4	27	101	0	258	77	0	11	1 017	1
ei ilmoitettu	7 832	3 575	2 072	4 484	2 237	425	829	107	4 673	5 843	13	346	32 435	25
Yhteensä	26 608	29 516	15 374	16 799	6 435	1 715	4 957	1 242	14 059	9 586	30	1 310	127 632	100

Liite 12. Helsinki-Espoon vapaa-ajankalastajien saalismäärät (kg) pyydystyypeittäin vuonna 2014. Taulukosta puuttuvat ryhmän 'muut lajit' saaliit, joita oli yhteensä 350 kg.

Pyydys	Laji												yhteensä	% -osuus
	ahven	kuha	hauki	lahna	särki	made	taimen	lohi	siika	silakka	turska	kampela		
heittovapa	8 103	6 077	7 720	151	233	24	1 945	58	453	1 008	3	3	25 781	20
vetouistelu	1 732	12 841	2 591	90	34	0	655	925	68	176	0	0	19 112	15
onki	3 091	511	155	1 197	1 452	3	3	5	238	1 177	0	28	7 887	6
siikaonki	196	81	38	55	112	0	1	24	5 838	56	0	62	6 524	5
verkko > 45 mm	4 909	7 797	3 800	12 706	2 867	1 090	1 807	126	5 780	839	27	980	43 735	34
verkko >60 mm	402	443	492	2 101	96	38	312	79	211	18	0	197	4 586	4
silakkaverkko	25	252	0	0	116	0	0	0	0	4 447	0	0	4 840	4
katsiska	2 595	85	219	254	674	18	0	0	86	1	0	0	3 931	3
pitkäsiima	808	695	70	13	2	8	0	0	213	0	0	35	1 880	1
syöttikoukku	36	4	0	0	0	4	0	0	4	17	0	0	66	0
piilki	2 552	397	39	69	483	500	0	0	23	172	0	0	4 233	3
muu pyydys	2 142	319	242	163	366	32	231	25	1 136	1 668	0	5	6 335	5
ei ilmoitettu	17	15	9	0	0	0	4	0	9	0	0	0	53	0
Yhteensä	26 608	29 516	15 374	16 799	6 435	1 715	4 957	1 242	14 059	9 580	30	1 310	127 626	100.0





OULUN SEINÄN KALPUNTO OULUN SEINÄN KALPUNTO		KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI
JÄTKÄÄNNÄ Alkuperäisen kirkonrakennuksen ja modernisointin suunnittelu Suunnitteluseura: S1 p. 2-1		
KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI	KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI	KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI
KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI	KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI	KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI
KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI	KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI	KOKO: 10 000 x 10 000 mm KÄSIVÄIKKÖN OVI













HELSINGIN KAUPUNKI		Katu- ja puisto-osasto		p. (09) 310 1661 f. (09) 310 3838	
RAKENNUSVIRASTO		PL 3105		www.hel.fi	
KALVON, PISA-KUITE		00099 HELSINGIN KAUPUNKI		s-posti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
20. Länsisatama					
JÄTKÄSAARI					
Ahdnaltaan tösmäyspenkereen ja madallustöytön lupahakemus					
Vaitamerilaturin rantamuri					
Poikkileikkaus 3-3					
PK	LETTY	0000/000	MR	30430/803	KIS
1:100/	KORVAA	0000/000			VTUK
1:100	KORVATTU	0000/000	TASOJONNAILLISTO:		HYV.
	ASEMKAAVA	00000	ETRS-89/CS		TARK.
	LIIKENNE	00000	KORJUS- ja KESTYVÄÄ:		LAAT.
			M2000		
RAMBOLL			Ramboll Finland Oy		
			PL 25, Säärenkatu 6		
			02601 ESPOO		
			puh. 020 735 611		
HYV.	15.3.2017	Tommy Nieminen			
TARK.	15.3.2017	Jorma Harukainen			
LAAT.	15.3.2017	Teeri Takvinen			

Tulvavaara- ja riskikartan selitteet




-  Tulvakartoitustarvealue (merkittävä tulvariskialue)
-  Tulvakartoitettu alue

Tulvavaara-alue

Vesisyvyys

-  alle 0.5 m
-  0.5...1 m
-  1...2 m
-  2...3 m
-  yli 3 m
-  tulvan peittämä, syvyystieta puuttuu
-  tulvasuojeltu kiinteillä rakenteilla
-  tulvasuojeltu ennalta sovituilla tilapäisillä toimenpiteillä
-  vesistö/merialue
-  Tulvavaara-aluetta vastaavat vedenkorkeudet





























Asukasta per ruutu tulvavaara-alueella

-  Yli 60
-  10-60
-  Alle 10

Tulvan peittämät tiet

 **TULVAKARTTAPALVELU**
www.ymparisto.fi/tulvakartat

Tulvariskikohteet

-  Terveystuutorakennus
-  Vaikeasti evakuoitava rakennus
-  Päiväkoti
-  Paloasema
-  Oppilaitos
-  Tietoliikenne
-  Energiantuotanto ja -siirto
-  Kirjastot, arkistot, kokoelmat ja museot
-  Muinaisjäännös
-  Suojeltu rakennus
-  Kulttuuriympäristö
-  Maailmanperintö
-  Polttoaine/kemikaalivarasto
-  Jätevedenpuhdistamo/pumppaamo
-  Teollisuus
-  Eläinsuoja
-  Jätteenkäsittely
-  Kalankasvatus
-  Vedenottamo
-  Vesimuodostuma
-  Uimaranta
-  Suojelualue/luontoarvo
-  Maantie/pääkatu
-  Raideliikenne
-  Lentoasema
-  Satama
-  Pilaantunut maa-alue
-  Muu

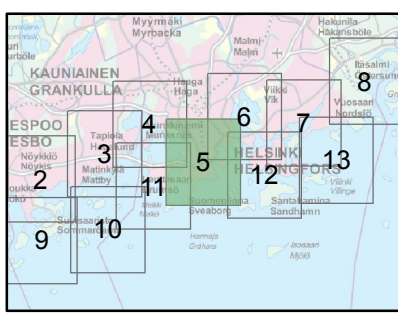
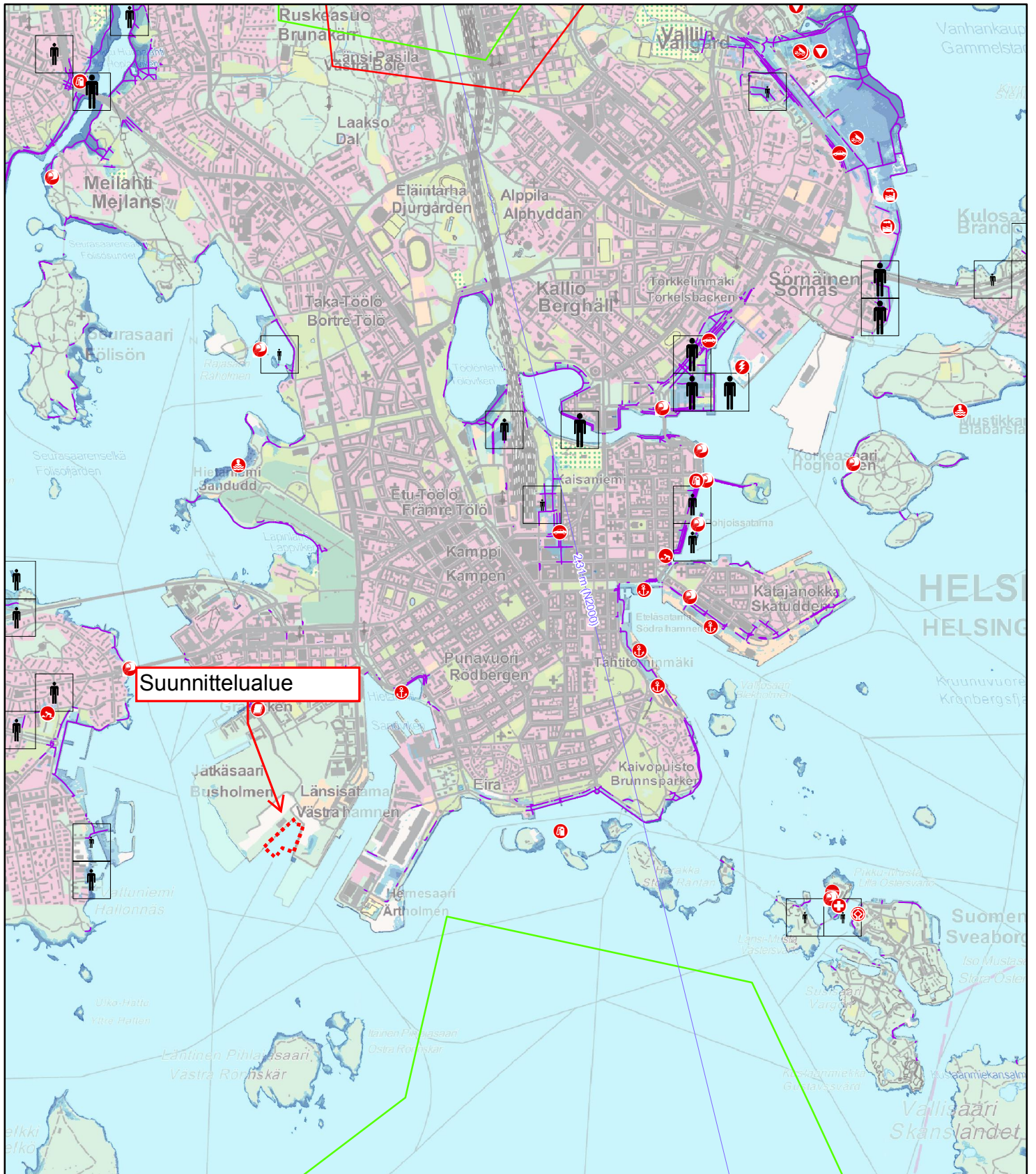
Tulvakartalla on esitetty tietyn suuruisen tulvan (toistuvuus aika eli vuotuinen todennäköisyys) peittävyys ja vesisyvyys (tulvavaarakartta) sekä tulvavaara-alueen asukkaiden määrä ja tulvan alle jäävä tiestö. Lisäksi kartalla on näytetty erilaisia tulvariskikohteita lähinnä merkittävien tulvariskialueiden (punainen raja) osalta (tulvariskikartta).

Ajan tasalla olevat tulvariskiaineistot ovat katseltavissa tarkemmalla taustakartalla ympäristöhallinnon tulvakarttapalvelussa (www.ymparisto.fi/tulvakartat). Samoin em. sivun kautta on saatavilla lisätietoja tulvakartoituksesta.

Karttojen käytössä on huomioitava lähtötietojen luotettavuus ja tarkkuus. Koska kartoituksessa käytetty maanpinnan korkeustieto poikkeaa esim. rakennuksen alimman lattiapinnan korkeudesta, vahinkoja ei välttämättä aiheudu, vaikka rakennus sijaitsisikin tulvavaara-alueella. Toisaalta esim. kellarit voivat kastua, vaikka tulva ei leviäisikään rakennukselle saakka. Käytetyissä maanpinnan korkeustiedoissa saattaa olla myös paikoin virheitä esim. työmaan aikaisien kaivantojen takia, mistä on saattanut aiheutua edelleen virheellisiä tulvavaara-alueita.

Helsingin ja Espoon meritulvakartta

Tulvavaara- ja tulvariskikartta, meritulva, 1/1000a (0,1 %)



Karttalehti 5 / 13

0 0,5 1 km

Mittakaava 1: 35000
(A4-kokoiselle paperille tulostettuna)

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN

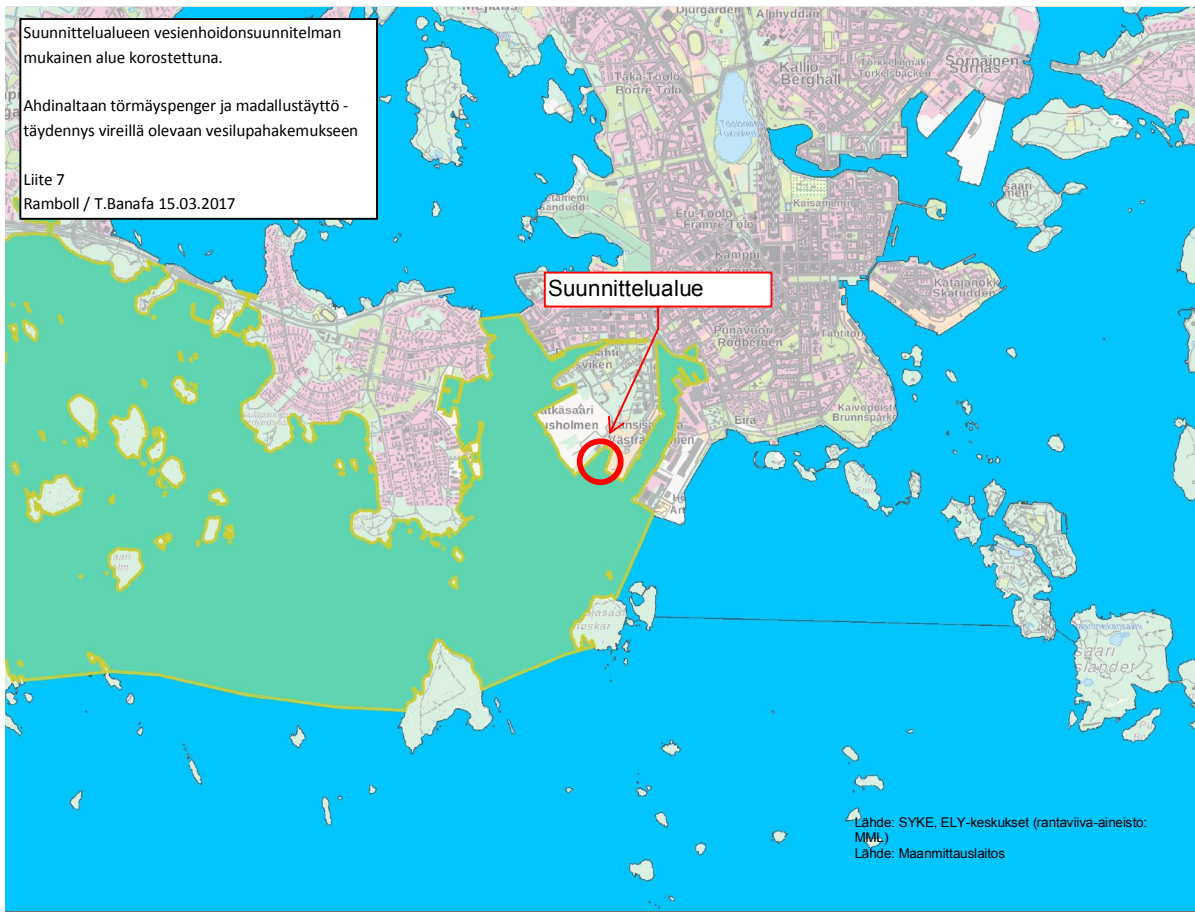
© ELY-keskukset, SYKE
© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/12
© Liikennevirasto/Digiroad 2010

Tulostettu: 26.9.2015

Suunnittelualan vesienhoidonsuunnitelman mukainen alue korostettuna.

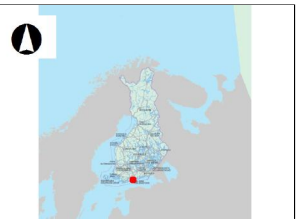
Ahdinaltaan törmäyspenger ja madallustäyttö - täydennys vireillä olevaan vesilupahakemukseen

Liite 7
Ramboll / T.Banafa 15.03.2017



VPD rannikkovesi
(vesimuodostumat 2.
suunnittelukausi)

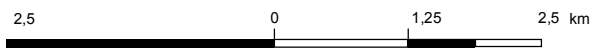
KeVoMu
■ Ei voimakkaasti muutettu
☒ Voimakkaasti muutettu

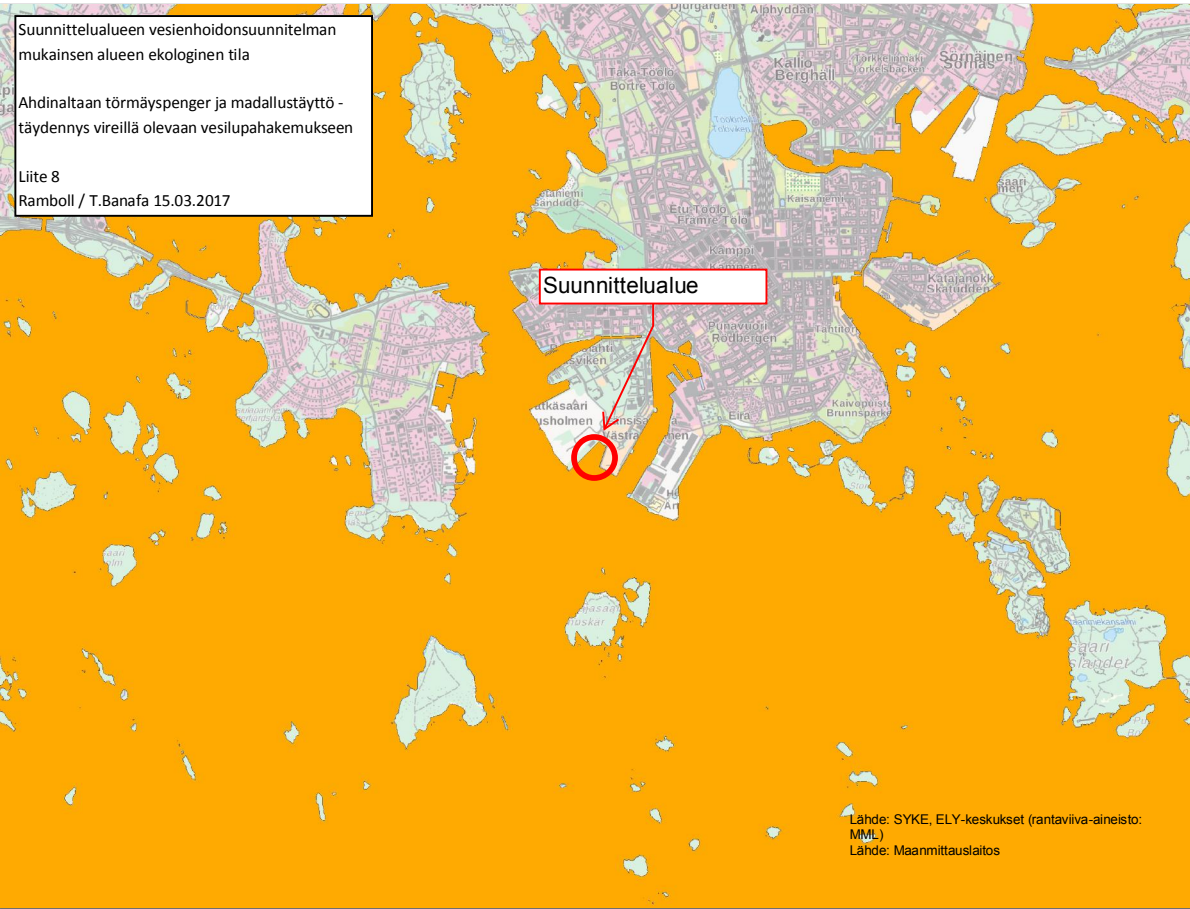


Lähde: SYKE, ELY-keskukset (rantaviiva-aineisto: MML)
Lähde: Maanmittauslaitos

ETRS-TM35FIN

1: 50 000





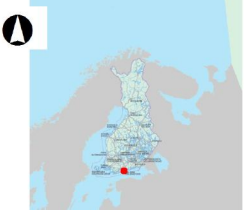
Suunnittelualueen vesienhoidonsuunnitelman mukaisen alueen ekologinen tila
Ahdinaltaan törmäyspenger ja madallustäyttö - täydennys vireillä olevaan vesilupahakemukseen
Liite 8
Ramboll / T.Banafa 15.03.2017

Ekologinen tila VPD vesimuodostumat rannikkovedet 2. suunnittelukausi

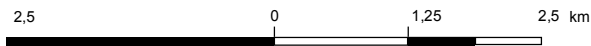
- Ekotila
- Eriomainen
 - Hyvä
 - Tyydyttävä
 - Valittava
 - Huono
 - Ei tietoa

VPD rannikkovesi (vesimuodostumat 2. suunnittelukausi)

- KeVoMu
- Ei voimakkaasti muutettu
 - Voimakkaasti muutettu



1: 50 000



ETRS-TM35FIN

