

The logo for kvvy is located in the top right corner. It consists of the lowercase letters 'kvvy' in a white, sans-serif font, centered within a blue, rounded square. Behind the text is a stylized graphic of a globe or a wave, rendered in shades of blue and green.

kvvy

RAUMAN ETELÄISEN VÄYLÄN JA SATAMAN SYVENTÄMISEN KALATALOUDELLINEN TARKKAILU VUONNA 2018

Sakari Kivinen



RAPORTTI

2019

nro 821/19

Rauman eteläisen väylän ja sataman syventämisen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2018

Tutkimusraportti nro 821/19

Tekijä:

KVYVY Tutkimus Oy / Tampere
Sakari Kivinen, kalastotutkija

Tilaaja:

Rauman satama Oy
Liikennevirasto, Väyläyksikkö

SISÄLTÖ

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | JOHDANTO | 1 |
| 2. | HANKKEEN KUVAUS | 2 |
| 3. | AMMATTIKALASTUKSEN SEURANTA..... | 3 |
| 3.1 | Ammattikalastajien määrä | 3 |
| 3.2 | Pyyntiponnistus ja pyynnin ajoittuminen | 4 |
| 3.3 | Ammattikalastuksen saalis..... | 7 |
| 3.4 | Ammattikalastusta haittaavat tekijät | 11 |
| 4. | POIKASNUOTTAUKSET..... | 15 |
| 5. | VERKKOKOEKALASTUKSET..... | 20 |
| 5.1 | Verkkokoekalastusten saaliit | 22 |
| 5.2 | Verkkojen likaantuminen | 27 |
| 5.3 | Saaliskalojen pituusjakaumat | 28 |
| 6. | KALOJEN HAITTA-AINEPITOISUUDET | 30 |
| 6.1 | Aineisto ja menetelmät | 30 |
| 6.2 | Tulokset | 31 |
| 6.2.1. | Organotina-yhdisteet..... | 31 |
| 6.2.2. | Muut metallit | 34 |
| 6.3 | Haitta-ainepitoisuuksien kehitys | 37 |
| 7. | YHTEENVETO | 46 |

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Ammattikalastuksen kyselylomake vuonna 2018.

Liite 2. Vuoden 2018 kalanäytteiden haitta-ainepitoisuuksien tulostaulukko ja testauselosteet.

Rauman eteläisen väylän ja sataman syventämisen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2018

1. Johdanto

Liikenneviraston ja Rauman Sataman suunnitteleman Rauman eteläisen väylän ja satama-alueen syventämisen sekä ruoppaus- ja louhintamassojen läjittämisen kalataloudellinen tarkkailu perustuu Etelä-Suomen aluehallintoviraston 22.12.2014 antamaan lupapäätökseen Nro 248/2014/2 ja Dnro ESAVI/173/04.09/2013, jonka mukaan töiden vaikutuksia kalakantoihin ja kalastukseen on tarkkailtava Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kalatalousviranomaisen hyväksymällä tavalla.

Rauman eteläisen väylän ja sataman syventämisen kalataloudelliselle tarkkailulle on laadittu tarkkailusuunnitelma (Piironen 2016), missä vesistötöiden tarkkailu on nivelletty Rauman edustan merialueen kalataloudellisen yhteistarkkailun kanssa. Yhteistarkkailuohjelma hyväksyttiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa (VARELY/140/5723/2017) 22.6.2017 vähäisin muutoksin. Tarkkailuohjelma sisältää ennen vesistötöiden aloittamista vuosina 2011-2012 tehdyn esitarkkailun (Väisänen 2013), vesistötöiden aikaisen tarkkailun (v.2016-2017) sekä vuosi vesistötöiden lopettamisen jälkeen tehtävän jälkitarkkailun.

Erillisiä osatöitä ovat poikasuottaukset, COASTAL-verkkokoekalastukset ja kalojen haitta-ainemääritykset sekä alueella harjoitettavan ammattikalastusta ja vapaa-ajankalastusta kartoittavat kalastustiedustelut (taulukko 1.1).

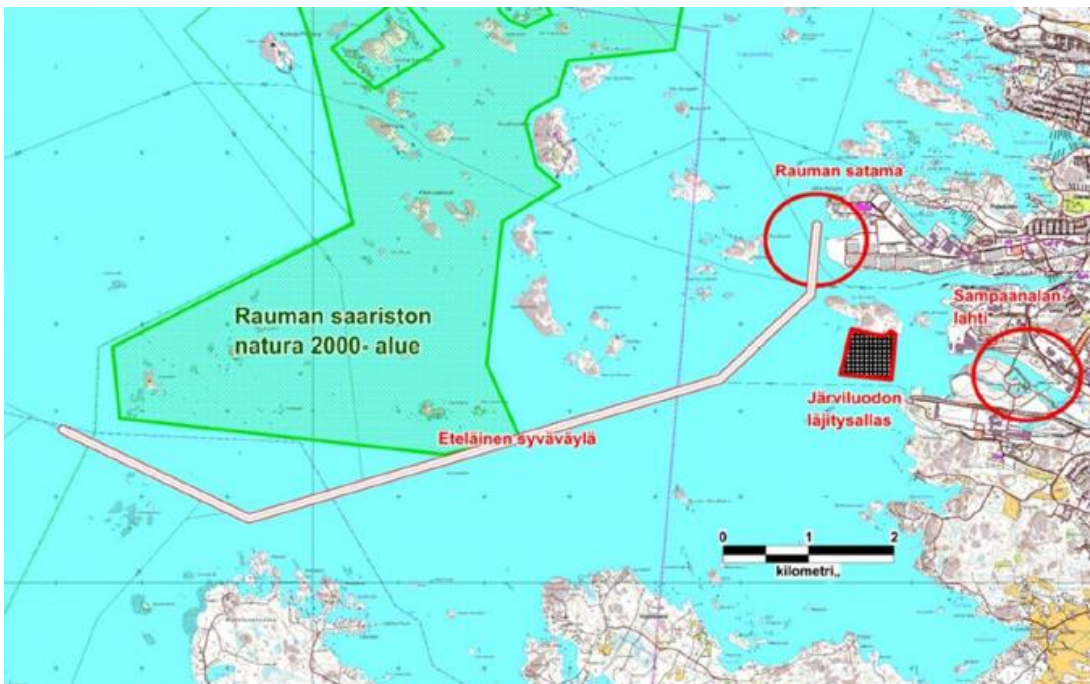
Taulukko 1.1. Rauman edustan väylä- ja satamatöiden kalataloudellisen tarkkailun osatöiden rytmitys.

| | Esitarkkailu | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|------------------------------------|--------------|------|------|------|------|
| Ammattikalastuksen seuranta | x | x | x | x | |
| Tiedustelu vapaa-ajankalastuksesta | x | x | | | |
| Verkkokoekalastus | x | | x | x | |
| Poikasuottaukset | x | | x | x | |
| Kalojen haitta-ainepitoisuudet | x | x | x | x | |
| Raportointi | x | | x | x | x |

2. Hankkeen kuvaus

Rauman satama sijaitsee Rauman kaupungin keskustasta länteen pääosin Iso-Hakunin ja Ulko-Petäjäksen alueella. Sataman ja väylän rakennustyöt aloitettiin lokakuussa 2015 ja saatettiin loppuun vuoden 2017 aikana. Rauman Sataman rakennushanke koostui kolmesta eri osahankkeesta, Iso-Hakunin konttisataman laajentamisesta, satama-alueen ruoppaamisesta sekä syväväylän syventämisestä ruoppaamalla. Rakentamiseen liittyi oleellisesti myös ruoppausmassojen läjitysalueiden rakentaminen Sampaanalalanlahden pohjukkaan sekä Järviluodon saaren eteläpuolelle. Satamahankkeessa rakennettiin yhtenäinen noin 510 m pitkä konttilaituri Petäjäksen satama-altaaseen Iso-Hakunin konttisatamaan. Laiturin edustaa syvennettiin ruoppaamalla. Ruoppausmassoista osa luokiteltiin haitta-aineilla pilaantuneiksi massoiksi, jotka poistettiin konttilaiturin ja satamaaltaan alueilta ennen varsinaista ruoppausta. Nämä massat läjitetiin Sampaanalalanlahden itäpähän rakennettuun läjitysaltaaseen. Lahden pohjukka oli padottu siten, että sen taakse muodostui läjitysallas. Samanaikaisesti pilaantuneiden massojen ruoppaamisen kanssa rakennettiin puhtaiden ja ns. harmaiden massojen läjitysallas Sampaanalalanlahden länsiosaan, johon puhtaaksi luokitellut massat myöhemmin läjitetiin (Laari ja Reiman 2019).

Rauman eteläinen väylä alkaa Rauman majakan länsipuolelta ja jatkuu Rauman eteläisen saariston läpi Rauman satamaan (kuva 2.1). Väylän pituus on noin 26 km. Rauman eteläistä väylää syvennettiin siten, että sen kulkusyvyudeksi tuli 12,0 m. Lisäksi väylää levennettiin sen kapeimmilta kohdilta. Ruoppaus- ja louhintamassoja hankkeessa syntyi yhteensä runsaat 2,0 milj. m³ ktr, joista noin 1,2 milj. m³ ktr on pehmeitä, 0,73 milj. m³ ktr kovia massoja ja 0,11 milj. m³ ktr kalliota. Osa väylän pehmeistä massoista luokiteltiin pilaantuneiksi ja ne on sijoitettu Sampaanalalanlahden täyttöalueelle. Loput massat läjitetiin Järviluodon läjitysaltaaseen. Kovat massat on hyödynnetty altaan penkereiden rakentamisessa (Laari ja Reiman 2019).



Kuva 2.1. Rauman sataman ja eteläisen syväväylän hankealueet.

3. Ammattikalastuksen seuranta

Vuosittain tehtävällä ammattikalastustiedustelulla pyritään selvittämään Rauman edustan merialueella toimivien ammatti- ja sivuammattikalastajien määriä, pyyntiä ja saaliita sekä niissä tapahtuneita muutoksia. Kyselytutkimuksella selvitetään tarkemmin pyynnin ajoittumista, pyydysten pyyntiponnistuksia sekä lajikohtaisia saaliita. Näiden lisäksi ammattikalastajilta tiedustellaan tarkkailualueella havaittuja ilmiöitä, pyydysten likaantumista sekä niiden puhdistamiseen käytettyä aikaa. Kyselyn tulokset raportoidaan määrävuosina muiden Rauman edustan merialueen tarkkailutulosten raportoinnin yhteydessä.

Ammattikalastusta kartoittavan kyselykaavake (liite 1) on vuosittain postitettu noin 40-60 henkilölle (taulukko 3.1), joista alle puolet on palauttanut kaavakkeen. Vastausprosentti on vaihdellut vuosien 2008-2018 aikana välillä 19-45 %, eikä tulosten perusteella voida tehdä kovin pitkälle meneviä päätelmiä mahdollisista muutoksista. Vapaissa kommentteissa annettujen palautteiden perusteella osa kalastajista kokee kyselykaavakkeen vaikeaselkoisena ja liian pitkänä sekä aluerajausta pieneenä. Ammattikalastajilla on velvollisuus raportoida saaliista ja pyynnistä ELY-keskukselle, eikä samojen tietojen kysymistä pidetä mielekkäänä. On mahdollista, että osa tarkkailualueella kalastavista ei palauta kyselykaavaketta ja seurannan tuloksia voidaankin pitää minimiarviona.

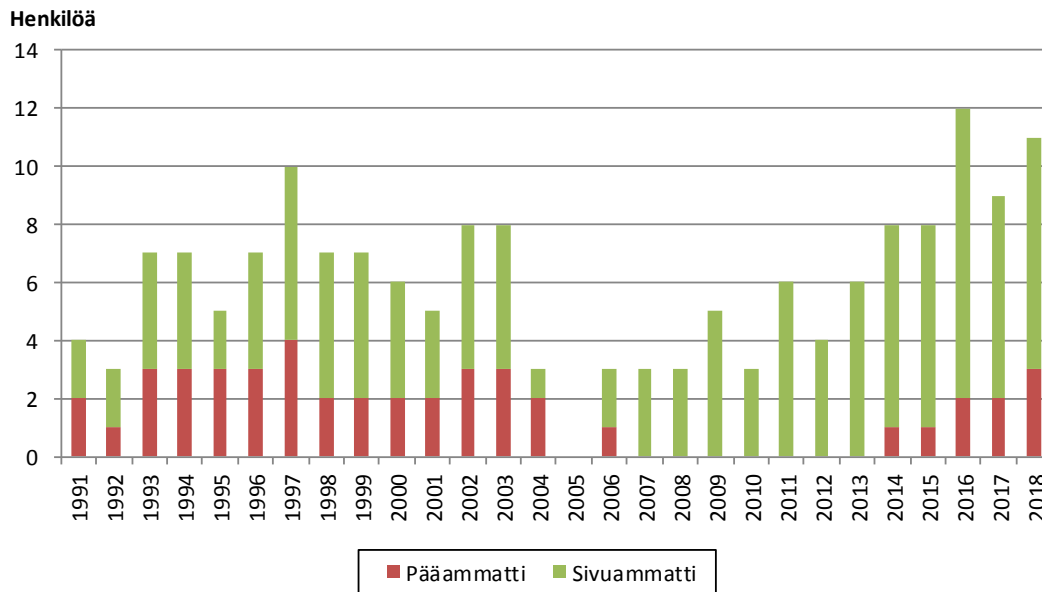
Taulukko 3.1. Ammattikalastustiedustelun toteutuksen tunnuslukuja vuosina 2008-2018.

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014-2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| Postitettu | 36 | 36 | 35 | 35 | 31 | 47 | 50 | 60 | 57 | 58 |
| Vastauksia | 7 | 14 | 15 | 13 | 10 | 17 | 22 | 27 | 22 | 26 |
| , joista kalasti alueella | 3 | 5 | 3 | 6 | 4 | 6 | 8 | 12 | 9 | 11 |
| Vastaus-% | 19,4 | 38,9 | 42,9 | 37,1 | 32,3 | 36,2 | 44,0 | 45,0 | 38,6 | 44,8 |

3.1 Ammattikalastajien määrä

Rauman edustan merialueella kalastavien ammattikalastajien määrä oli alhaisimmillaan vuosina 2004-2008, jolloin seurannan perusteella tarkkailualueella kalasti vain kolme ammattikalastajaa (kuva 3.1). Vuosina 2014-2018 ammattimaisia kalastajia on ollut vuosittain 8-12 henkilöä. Määrä on samaa tasoa kuin 1990-luvulla tai vielä aivan 2000-luvun alussa. Ammattikalastajien määrän kasvu selittyy osittain aiempaa kattavammilla osoitetiedoilla. Suurin muutos Rauman edustan merialueen ammattikalastuksessa on, että ammattikalastus on muuttunut alueella sivuammattimaiseksi kalastukseksi.

Rauman edustan merialueella toimivat ammattikalastajat vuosina 1991–2018



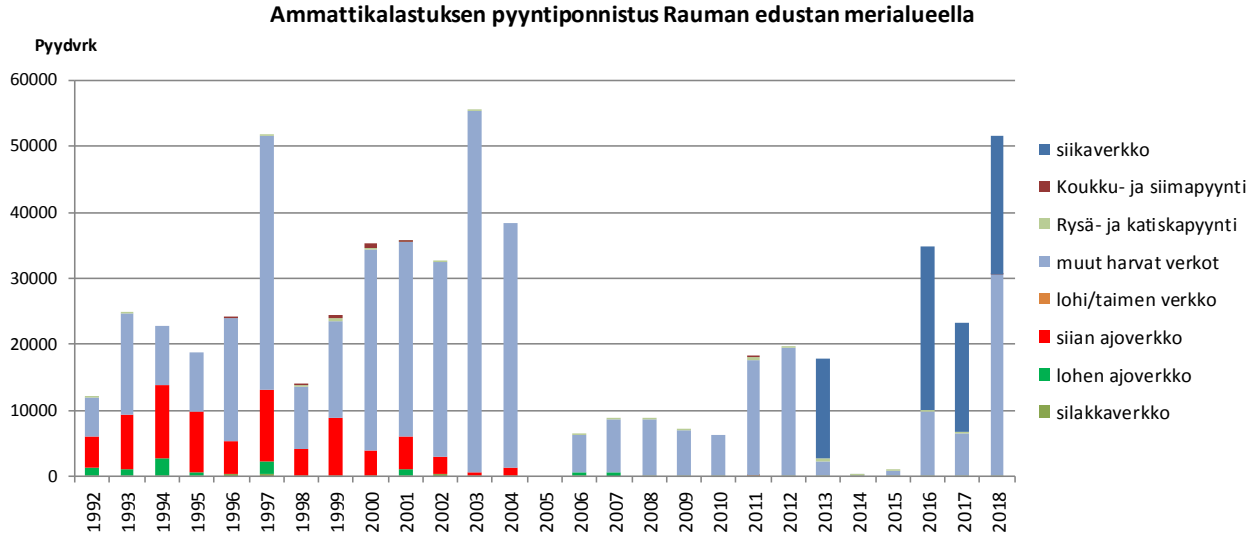
Kuva 3.1. Ammattikalastajien lukumäärä Rauman edustan merialueella vuosina 1991–2018.

3.2 Pyyntiponnistus ja pyynnin ajoittuminen

Ammattikalastajien kalastuksen määrä muodostuu ammattikalastajien käyttämien eri pyydystyyppien pyyntiponnistuksista. Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen pyyntiponnistuksessa havaitaan tarkkailun aineistossa voimakas muutos vuoden 2005 jälkeen (kuva 3.2). Vielä 2000-luvun alkuvuosina ammattikalastuksen pyyntiponnistus oli yli 30 000 pyydysvuorokautta, kun se vuosina 2006–2010 oli alle 10 000 pyydvrk tason. Pynnin pienentyminen johtuu osittain siitä, että päätoimisten ammattikalastajien määrä on laskenut tarkkailun aikana, vuosina 2007–2013 kukaan vastanneista ei ilmoittanut olevansa päätoiminen ammattikalastaja. Vuosina 2011–2013 pyyntiponnistus oli vuodessa noin 20 000 pyydysvuorokautta, mutta vuosina 2014–2015 alle 1000 vuorokautta. Uusien osoitetietojen myötä tavoitettiin lisää alueella kalastavia ja vuosien 2016–2017 pyyntiponnistus oli jo samaa tasoa kuin 2000-luvun alussa.

Ammattikalastuksen pyyntiponnistuksen laskuun on vaikuttanut myös ammattikalastusta säätelevät toimet. Aikaisemmin alueella harjoitettiin melko runsaasti siian ja lohien ajoverkkokalastusta, mikä kiellettiin vuonna 2008. Ajoverkkokalastuksen loputtua ammattikalastus on tapahtunut alueella pääosin erityyppisillä pohjaverkoilla. Ammattikalastajat käyttävät alueella myös erityyppisiä rysiä ja silakka-verkkoja, mutta näiden pyydysmenetelmien pyyntiponnistukset ovat olleet vaatimattomalla tasolla.

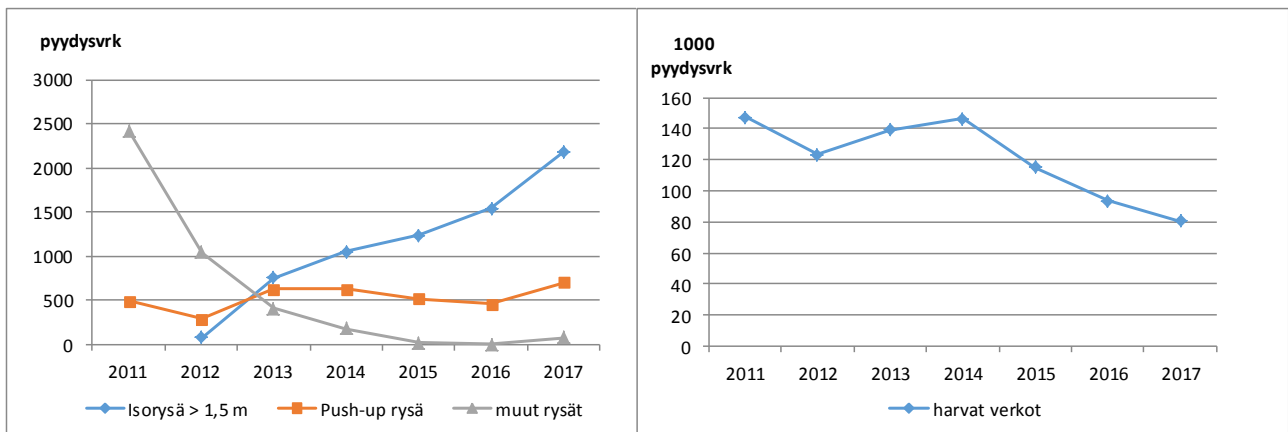
Vuosina 2016–2018 siikaverkoilla tapahtuva pyynti on vaihdellut 16 000–20 000 pyydysvuorokauden välillä. Luokan "muut harvat verkot" pyynti koostuu pääosin ahvenverkoista, tosin vuonna 2018 kalastajilla oli aiempaa enemmän pyyntiä kuhaverkoilla (kuva 3.2).



Kuva 3.2. Ammattikalastuksen pyyntiponnistuksen kehitys Rauman edustan merialueella vuosina 1992-2018.

Velvoitetarkkailun perusteella Rauman edustan merialueen ammattikalastus on vaihdellut voimakkaasti ja lisääntynyt selvästi aivan viime vuosina. Merialueen ammattikalastajat tekevät ilmoituksen saaliista ja pyynnistä ELY-keskuksen rekisteriin, josta Luonnonvarakeskus koostaa tilastoja. Kalastajakohtaisen tietojen hyödyntäminen vaatii valtakirjan ja LUKE:n tilastoinnissa merialueen ammattikalastuksen saaliita ja pyyntiä käsitellään ICES:n pyyntiruudittain.

Rauman edustan merialue kuuluu merialueen ammattikalastuksen ICES ruutuun nro 42, joka on kooltaan 100 x 100 km eli selvästi tarkkailualueita suurempi. Koko ICES-pyyntiruudun nro 42 pyyntitietojen perusteella ammattimaisen kalastuksen pyynti tapahtuu pääosin verkoilla (kuva 3.3). Verkkopyynnin pyyntiponnistus on vuosina 2011-2017 vähentynyt, kun taas vastaavana aikana rysäpyynti on kasvanut. Saalisilmoituksen ruutuun 42 palauttaneiden ammattikalastajien määrä on pudonnut 54:stä (v.2011) 45 :een (v. 2017). Tätä raporttia laadittaessa vuoden 2018 tietoja ei ollut käytettävissä.

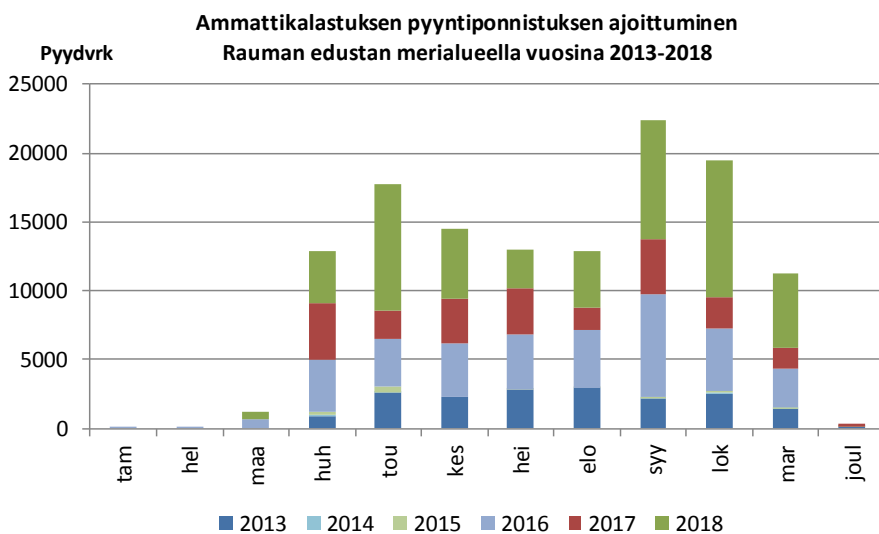


Kuva 3.3. Ammattikalastuksen pyyntiponnistuksen ICES pyyntiruudussa 42 vuosina 2011-2017.

Vuosina 2013–2018 toteutettujen ammattikalastustiedustelun tulosten perusteella Rauman edustan merialueella ammattimainen kalastus painottuu avovesikaudelle (taulukko 3.2). Tavallisesti kalastus alkaa jäiden lähdön jälkeen huhtikuussa ja päättyy marraskuussa. Vuosien 2013-2018 yhteenlasketussa aineistossa pyynti on ollut runsainta syyskuussa (kuva 3.4). Vuosien välinen vaihtelu on tosin runsasta ja esimerkiksi vuonna 2013 heinäkuun ja vuonna 2017 huhtikuun pyynti oli muita kuukausia runsaampaa.

Taulukko 3.2. Ammattikalastuksen eri pyydysmuotojen pyyntiponnistukset (pyydysvrk) tarkkailualueella vuosina 2013-2018.

| Vuosi | Pyydys | tam | hel | maa | huh | tou | kes | hei | elo | syy | lok | mar | joul | koko vuosi, jos ei ilm. kk | Yhteensä |
|----------------------------------|-----------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------------------------|----------|
| 2013 | suomukalarysä | | | | 40 | 120 | 60 | 31 | 31 | 30 | 16 | | | | 328 |
| | silakkaverkot | | | | | 12 | 3 | | | | | | | 36 | 51 |
| | siikaverkot | | | | 540 | 1965 | 2080 | 2730 | 2600 | 1950 | 2070 | 1315 | | | 15250 |
| | harvat verkot | | | | 330 | 470 | 140 | 80 | 295 | 218 | 430 | 70 | 70 | | 2103 |
| | katiska | | | | | | | | | | | | | 125 | 125 |
| | Yhteensä | | | | 910 | 2567 | 2283 | 2841 | 2926 | 2198 | 2516 | 1385 | 70 | 161 | 17857 |
| 2014 | siikarysä | | | | | | | | | 12 | 62 | 32 | | | 106 |
| | silakkaverkot | | | | | 2 | | | | | | | | 2 | 2 |
| | harvat verkot | | | | 30 | | | | | | 30 | 30 | 20 | 100 | 210 |
| | Yhteensä | | | | 30 | 2 | | | | 12 | 92 | 62 | 20 | 100 | 318 |
| 2015 | siikarysä | | | | | | | 2 | 31 | 60 | 31 | 20 | | | 144 |
| | silakkaverkot | | | | | 2 | | | | | | | | 6 | 8 |
| | harvat verkot | | | | 200 | 450 | | | | 20 | 30 | 30 | 30 | 40 | 800 |
| | Yhteensä | | | | 200 | 452 | | 2 | 31 | 80 | 61 | 50 | 30 | 46 | 952 |
| 2016 | push up rysä | | | | | | | | 6 | 90 | 93 | 15 | | | 204 |
| | silakkaverkot | | | | | 32 | 16 | | | 18 | | | | | 66 |
| | siikaverkot | 50 | 50 | | 2570 | 2690 | 2494 | 2555 | 2664 | 5739 | 3247 | 2827 | | | 24886 |
| | ahvenverkot | | | 648 | 1296 | 722 | 1336 | 1404 | 1512 | 1616 | 1188 | | | | 9722 |
| | Yhteensä | 50 | 50 | 648 | 3866 | 3444 | 3846 | 3959 | 4182 | 7463 | 4528 | 2842 | | 0 | 34878 |
| 2017 | push up rysä | | | | | 30 | 60 | 2 | | 28 | 62 | 32 | | | 214 |
| | silakkaverkot | | | | | 6 | 6 | | | | | | | | 12 |
| | siikaverkot | | | | 2494 | 1800 | 1440 | 1560 | 960 | 3760 | 2140 | 1304 | 168 | 784 | 16410 |
| | ahvenverkot | | | | 1620 | 240 | 1752 | 1752 | 672 | 216 | 108 | 108 | | | 6468 |
| | Yhteensä | | | | 4123 | 2076 | 3258 | 3314 | 1632 | 4004 | 2346 | 1458 | 168 | 784 | 23163 |
| 2018 | silakkaverkot | | | | | | 6 | | | | | | | | 6 |
| | siikaverkot | | | 500 | 1514 | 3382 | 1780 | 960 | 1560 | 3422 | 3802 | 2150 | | 1800 | 20870 |
| | ahvenverkot | | | | 1120 | 2930 | 1648 | 960 | 1260 | 2640 | 3080 | 1650 | | 200 | 15488 |
| | kuhaverkot | | | | 1120 | 2880 | 1620 | 960 | 1260 | 2560 | 3000 | 1650 | | | 15050 |
| | koukut | | | | | | | | | | | | | 70 | 70 |
| | Yhteensä | | | 500 | 3754 | 9192 | 5054 | 2880 | 4080 | 8622 | 9882 | 5450 | | 2070 | 51484 |
| Vuodet 2013-2018 yhteensä | | 50 | 50 | 1148 | 12883 | 17733 | 14441 | 12996 | 12851 | 22379 | 19425 | 11247 | 288 | 3161 | 128652 |

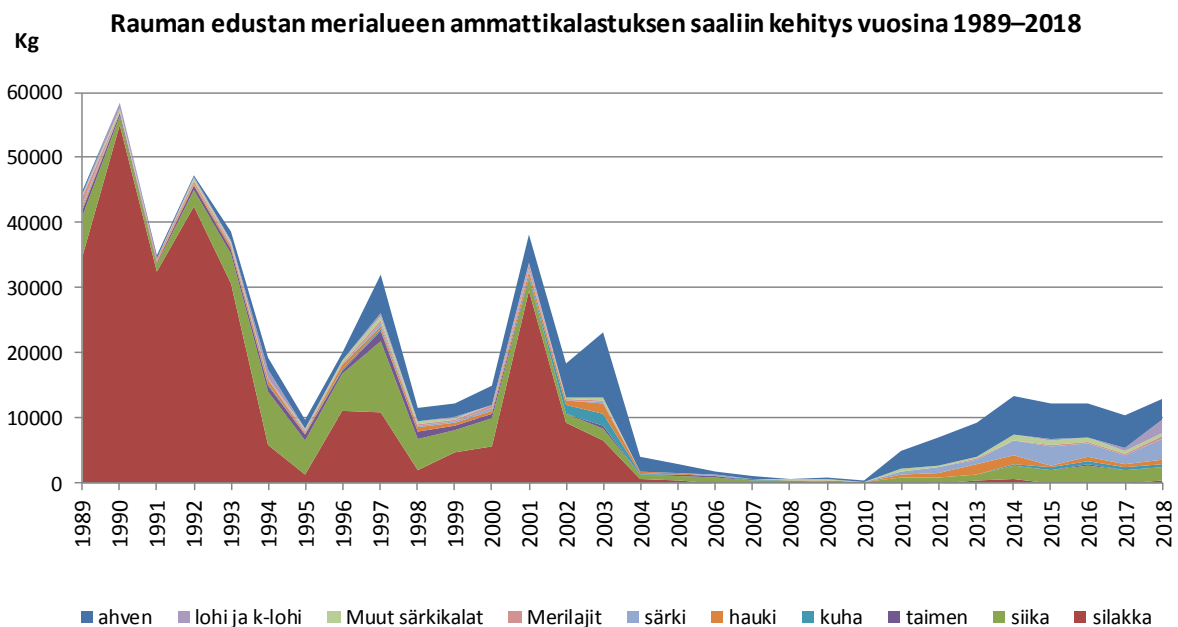


Kuva 3.4. Ammattikalastuksen pyynnin ajoittuminen Rauman edustan merialueella vuosina 2013-2018.

3.3 Ammattikalastuksen saalis

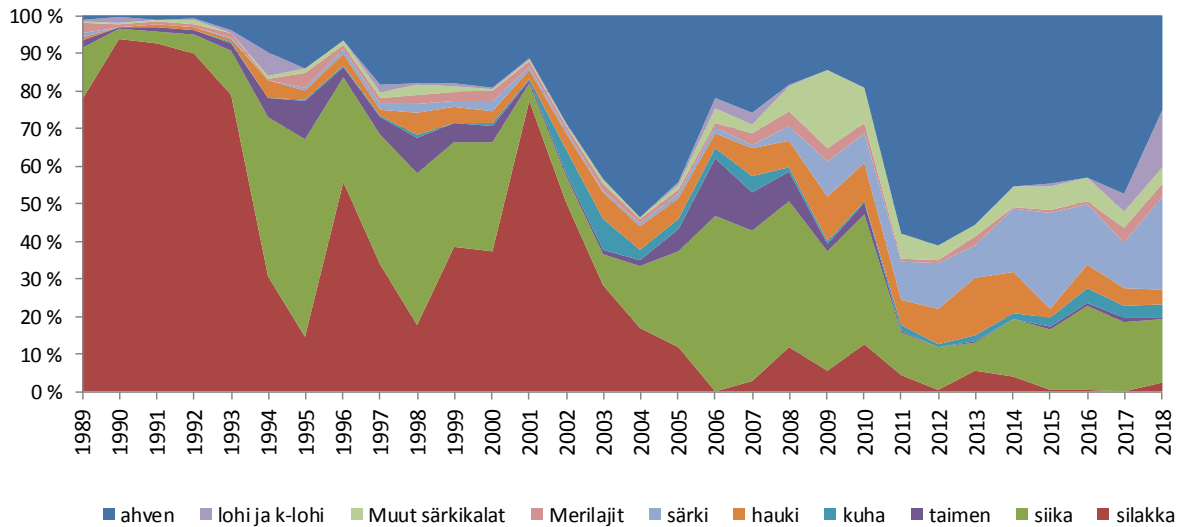
Velvoitetarkkailussa Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen kokonaissaalis on vaihdellut todella runsaasti (kuva 3.5). Vielä 1990-luvun taitteessa kokonaissaalis oli noin 40 000–50 000 kiloa, kun vuosina 2004–2010 kokonaissaalis jäi alle kymmenesosaan. Alimmillaan ammattikalastuksen kokonaissaalis oli vuosina 2008, 2009 ja 2010, jolloin saalis oli alle 1 000 kiloa.

Ammattikalastuksen saaliin lasku johtuu ammattikalastajamäärän vähentymisestä alueella ja kalastuksen muuttumisesta sivuammattimaisemmaksi kalastukseksi. Myös silakan pyynnin vähentymisestä johtuva silakkasaaliin lasku on pienentänyt kokonaissaalista huomattavasti. Vielä 1990-luvun alkuvuosina silakka muodosti ammattikalastuksen saaliista peräti 60–90 % prosenttia, kun osuus on ollut vuoden 2005 jälkeen on vaihdellut 1–10 % välillä (kuva 3.6). Vuosina 2015–2017 silakkasaalis on jäänyt alle sadan kilon (taulukko 3.3).



Kuva 3.5. Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen saalis (kg) kalalajeittain vuosina 1989-2018.

Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen saaliin kehitys vuosina 1989–2018

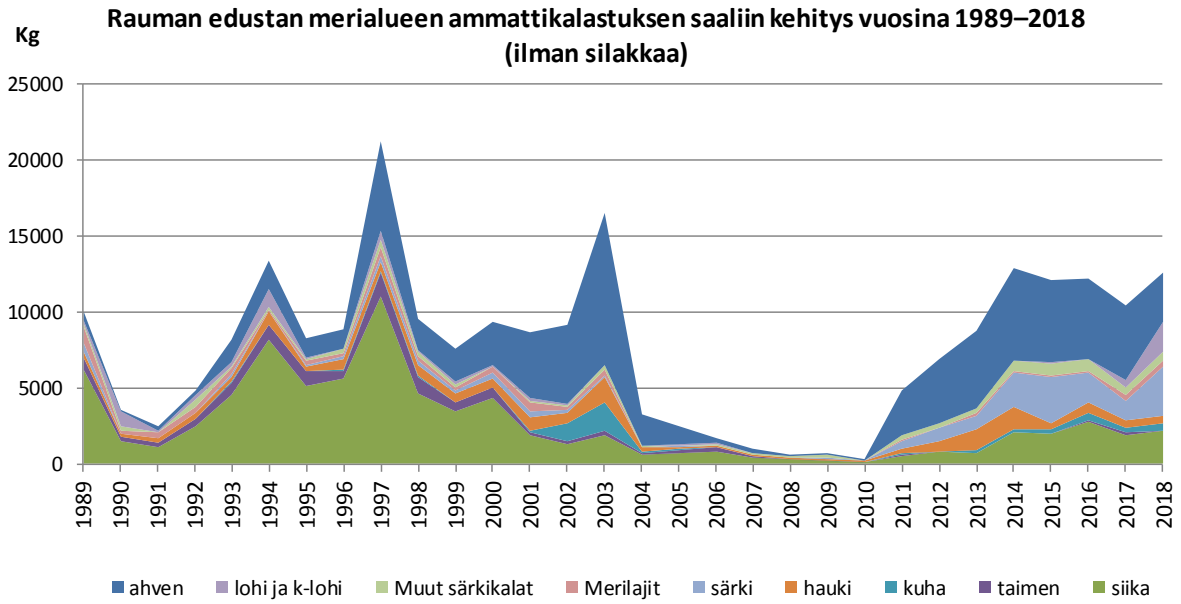


Kuva 3.6. Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen kokonaissaaliin lajijakauma (%) vuosina 1989-2018.

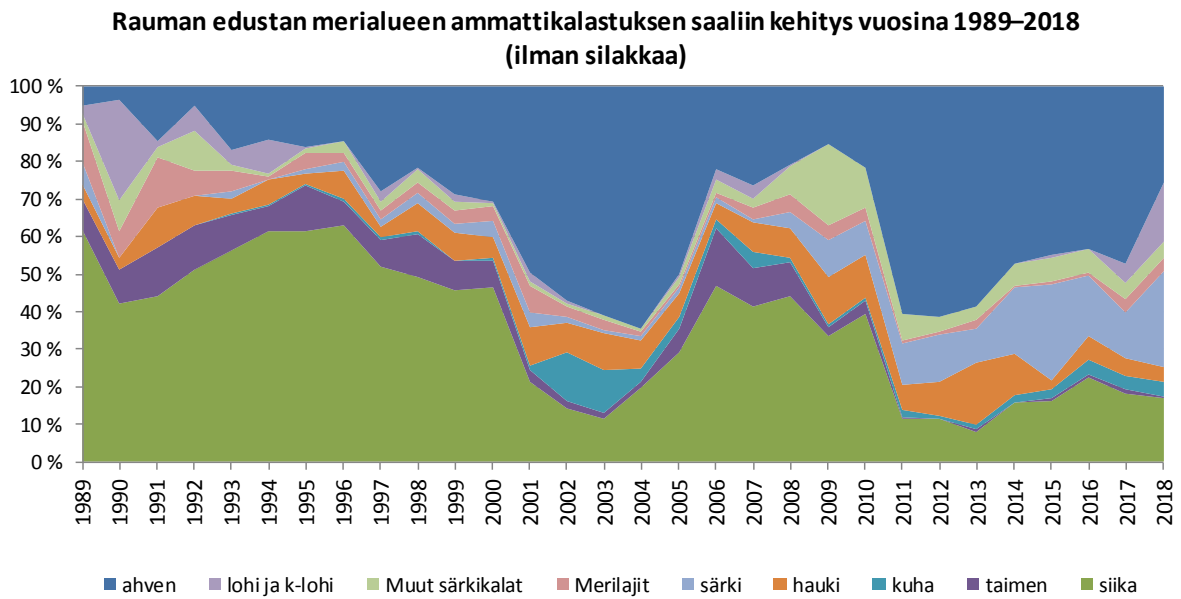
Jos silakkasaalista ei huomioida Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen saalislajeina, on ammattikalastuksen saalis ollut korkeimmillaan 1990-luvun puolivälissä (kuva 3.7). Vuosien 2013-2018 saalis (ilman silakkaa) oli noin 10 000 kg, mikä on samaa tasoa kuin vuosina 1994-2003 keskimäärin.

Erlaisilla verkoilla tapahtuva ammattikalastus painottuu Rauman edustalla siian ja ahvenen kalastukseen. Nämä lajit ovatkin olleet ammattikalastuksen tärkeimpiä saalislajeja. Siian kilomääräinen saalis sekä saalisosuus ovat kuitenkin laskeneet tarkkailun aikana. Jos silakkaa ei huomioida, niin vielä 1990-luvun puolivälissä siika muodosti ammattikalastuksen kokonaissaaliista peräti 60 % saalisosuuden. Vuoden 2010 jälkeen siian osuus on vaihdellut 10-20 %:n välillä (kuva 3.8). Vastaavasti ammattikalastajien siikasaalis on tippunut 1990-luvun 4000–10 000 kilon tasosta 1000- 2000 kilon tasolle (kuva 3.7).

Ahvenen merkitys saalislajeina on vuoden 2010 jälkeen kasvanut. Vuosien 2013-2017 ahvensaalis on ollut noin 5000 kg ja saalisosuus 43-55 % (taulukko 3.3). Vuoden 2018 ahvensaalis oli aiempaa vähäisempi, noin 3200 kg, mikä oli noin neljäsosa kokonaissaaliista. Ammattikalastajat ovat 2000-luvulla saaneet vähäisiä määriä meritaimenta ja satunnaisesti lohta. Vuonna 2017 ammattikalastajien lohi-saalis oli noin 500 kg ja vuotta myöhemmin lähes 2000 kg, mikä on tarkkailuhistorian suurin lohisaalis. 1990-luvun alussa lohta saatiin keskimäärin 550 kg vuodessa (taulukko 3.4). Myös kuha on ollut satunnainen saalislaji ja pääosin vuosittaiset saaliit ovat jääneet alle sadan kilon. Suurimmat kuhasaaliit saatiin 2000-luvun alussa, jolloin saalis oli parhaimmillaan lähes 2000 kg (taulukko 3.4). Vuosina 2013-2018 kuhasaalis on vaihdellut 130-500 kg välillä (taulukko 3.3).



Kuva 3.7. Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen saalis (kg) kalalajeittain ilman silakkaa vuosina 1989-2018.



Kuva 3.8. Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen kokonaissaaliin lajijakauma (%) ilman silakkaa vuosina 1989-2018.

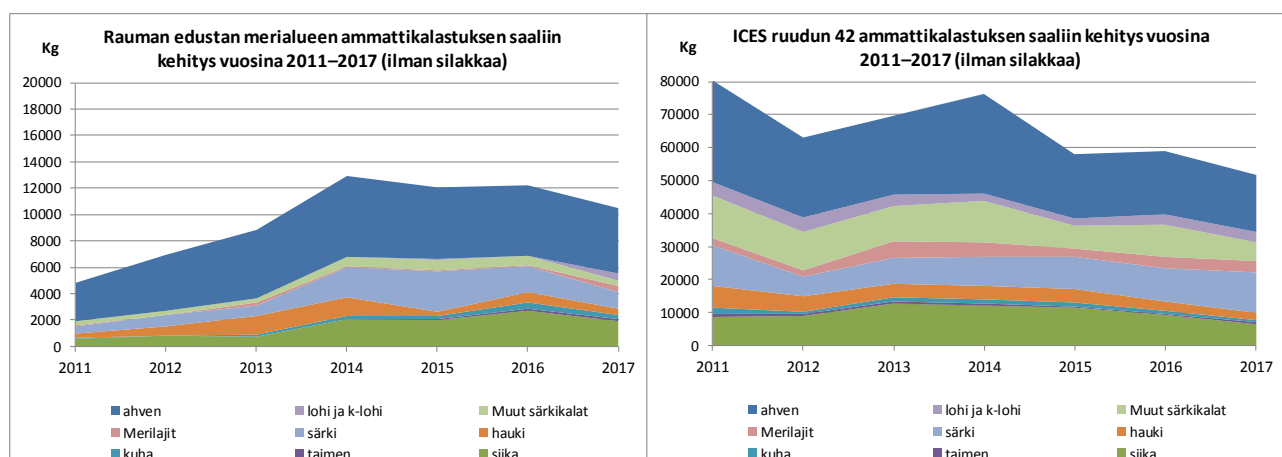
Taulukko 3.3. Ammattikalastuksen kokonaissaalis (kg) saalislajeittain vuosina 2013-2018.

| Vuosi | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| silakka | 510 | 557 | 55 | 80 | 26 | 335 |
| siika | 719 | 2043 | 1979 | 2732 | 1909 | 2141 |
| taimen | 38 | 14 | 60 | 97 | 142 | 52 |
| lohi | | | 45 | | 501 | 1940 |
| kirjolohi | 4 | | 29 | | | 32 |
| ahven | 5166 | 6106 | 5424 | 5280 | 4967 | 3194 |
| kuha | 126 | 221 | 284 | 499 | 345 | 487 |
| hauki | 1444 | 1455 | 326 | 757 | 490 | 507 |
| särki | 809 | 2279 | 3064 | 1982 | 1273 | 3193 |
| säyne | 80 | 325 | 354 | 547 | 45 | 358 |
| lahna | 223 | 417 | 435 | 197 | 405 | 229 |
| toutain | | | | | | |
| karppi | | | | | | |
| kuore | 195 | 65 | 84 | 85 | 103 | 253 |
| made | | | | 12 | 300 | 8 |
| kiiski | | | | | | |
| turska | 4 | | | | 1 | 3 |
| kampela | 2 | 2 | | | | 2 |
| härkäsimppu | 4 | 1 | | | | 15 |
| mustatäplätokko | | | | | | 145 |
| yhteensä | 9324 | 13485 | 12139 | 12268 | 10507 | 12894 |

Taulukko 3.4. Ammattikalastuksen kokonaissaalis (kg) saalislajeittain vuosina 1989-2012.

| Vuosi | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| silakka | 35000 | 54890 | 32487 | 42559 | 30593 | 5918 | 1414 | 11193 | 10826 | 2074 | 4744 | 5567 | 29484 | 9254 | 6572 | 685 | 0 | 28 | 85 | 42 | 47 | 231 | 36 | |
| siika | 6200 | 1509 | 1113 | 2470 | 4587 | 8227 | 5120 | 5581 | 11047 | 4692 | 3452 | 4333 | 1855 | 1326 | 1903 | 656 | 818 | 404 | 275 | 245 | 127 | 568 | 789 | |
| taimen | 800 | 327 | 329 | 549 | 776 | 918 | 990 | 560 | 1521 | 1070 | 595 | 657 | 256 | 161 | 257 | 58 | 269 | 102 | 56 | 17 | 12 | 17 | 7 | |
| lohi | 200 | 960 | 47 | 309 | 314 | 1134 | 35 | 25 | 587 | 15 | 44 | 21 | 89 | 3 | | | 9 | 24 | | | | | | |
| kirjolohi | | 2 | | 15 | 4 | 80 | | | | 29 | 86 | 15 | 135 | 66 | | | 38 | 7 | 4 | | | 1 | | |
| ahven | 500 | 130 | 363 | 239 | 1389 | 1877 | 1341 | 1278 | 5904 | 2057 | 2185 | 2856 | 4272 | 5251 | 10066 | 2143 | 384 | 260 | 129 | 112 | 70 | 2945 | 4246 | |
| kuha | | | | 23 | 31 | 27 | 49 | 119 | 81 | 20 | 95 | 113 | 1184 | 1908 | 110 | | 43 | 43 | 8 | 5 | 2 | 84 | 47 | |
| hauki | 400 | 115 | 261 | 383 | 310 | 890 | 257 | 685 | 619 | 715 | 543 | 494 | 881 | 729 | 1613 | 247 | 71 | 74 | 49 | 90 | 37 | 336 | 649 | |
| särki | 600 | | | 179 | 4 | 67 | 186 | 421 | 259 | 188 | 405 | 319 | 152 | 141 | 46 | | 28 | 10 | 27 | 72 | 29 | 522 | 866 | |
| säyne | 200 | 300 | 67 | 520 | 111 | 148 | 83 | 64 | 281 | 28 | 26 | 41 | 10 | 21 | 2 | | 2 | 0 | | 139 | 1 | 210 | 40 | |
| lahna | | | | | | | | 187 | 243 | 310 | 150 | 44 | 87 | 58 | 253 | 17 | 66 | 25 | 42 | 19 | 33 | 127 | 244 | |
| toutain | | | | | | | | | | | 8 | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 1 | 1 | 1 | |
| karppi | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 0 | 0 | | | | | | |
| kuore | | | | | | | | | | | | | | 80 | 183 | 6 | 5 | 0 | 12 | 2 | 2 | 27 | 30 | |
| made | 100 | | 88 | 71 | 113 | 23 | 4 | 89 | 116 | 84 | 127 | 47 | 54 | 28 | 95 | 18 | 11 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1 | | |
| kiiski | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | 16 | 15 | 8 | 6 | 14 | |
| turska | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | | | | 1 | | |
| kampela | 1000 | 250 | 252 | 249 | 329 | 54 | 385 | 148 | 389 | 185 | 146 | 321 | 567 | 126 | 135 | 13 | 2 | 10 | 1 | 11 | 1 | 7 | | |
| härkäsimppu | | | | | | | | | | | 15 | 1 | 5 | | | | 0 | 10 | | | 0 | 1 | | |
| yhteensä | 45000 | 58483 | 35007 | 47364 | 38728 | 19304 | 9723 | 20045 | 32073 | 11599 | 12316 | 14911 | 38123 | 18444 | 23126 | 4001 | 1745 | 1006 | 709 | 768 | 371 | 5083 | 6971 | |

Rauman edustan merialue kuuluu merialueen ammattikalastuksen ICES ruutuun nro 42, jonka saalis (ilman silakkaa) on vuosina 2011-2017 vaihdellut 50 000-80 000 kg välillä (kuva 3.9). Rauman edustan merialueen ammattikalastuksen saalis on velvoitetarkkailun perusteella vaihdellut vastaavana aikana 5000-13 000 kg välillä eli saalis selvästi vähäisempi kuin koko ruudun nro 42 saalis. ICES ruutujen koko on 50 km x 50 km eli selvästi velvoitetarkkailun aluetta suurempi. Ahvenen saalisosuus on ruudun 42 kokonaissaalista (ilman silakkaa) vaihdellut kyseisenä aikana 33-40 %:n ja siian 11-20 %:n välillä. Velvoitetarkkailun ammattikalastusseurannassa ahvenen saalisosuus on vuosina 2011-2017 vaihdellut 43-60 %:n ja siian 8-22 %:n välillä.



Kuva 3.9. Rauman edustan merialueen ammattikalastuskyselyn (vasen kuva) ja koko ICES ruudun 42 (oikea kuva) kokonaissaalis (kg) ilman silakkaa vuosina 2011–2017. Huom! kuvissa eri asteikko kokonaissaaliissa (kg).

3.4 Ammattikalastusta haittaavat tekijät

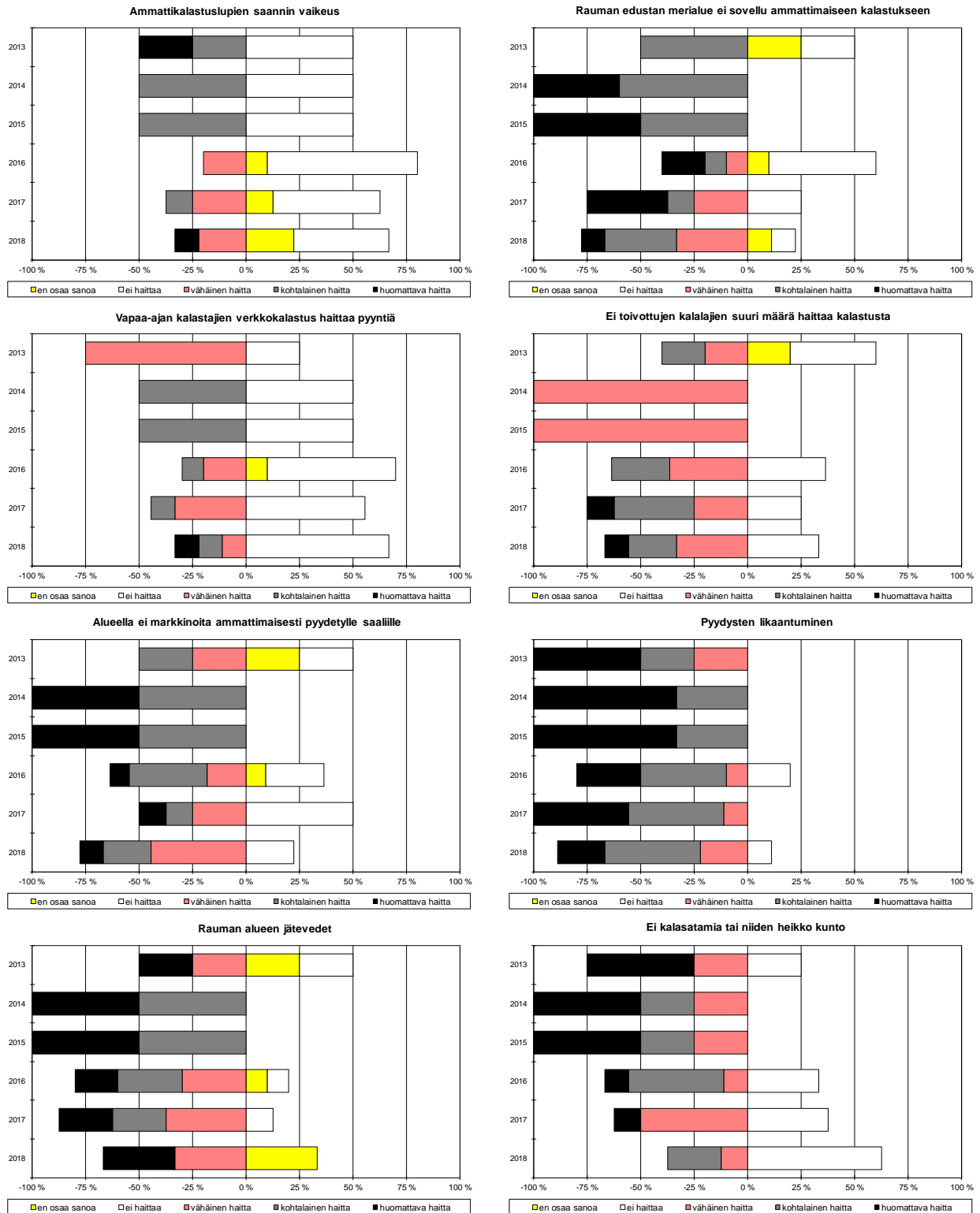
Vuodesta 2010 lähtien ammattikalastajilta on tiedusteltu kalastusta haittaavia tekijöitä. Tiedustelulomakkeessa on 13 eri tekijää, joiden haittaavuutta arvioidaan asteikolla 0–4 (0=en osaa sanoa, 1= ei haittaa, 2=vähäinen haitta, 3=kohtalainen haitta ja 4= huomattava haitta). Vuosina 2013–2015 vastanneita oli vain 3–5 haittatekijästä riippuen. Vuosina 2016–2018 vastanneiden määrä vaihteli 8–11 kalastajan välillä. Vähäisestä vastaajamäärästä johtuen yksittäisten vastausten painoarvo on suuri, mikä tulee huomioida mahdollisia muutoksia tulkittaessa.

Vuosina 2013–2018 selvästi eniten ammattikalastusta haittaavaksi tekijäksi on arvioitu hylkeet ja merimetso (kuva 3.11). Ainoastaan vuonna 2016 yksi vastaaja arvioi, ettei haittaeläimistä ole haittaa ammattikalastukselle. Pääosin haittaeläimistä koettu haitta arvioitiin huomattavaksi.

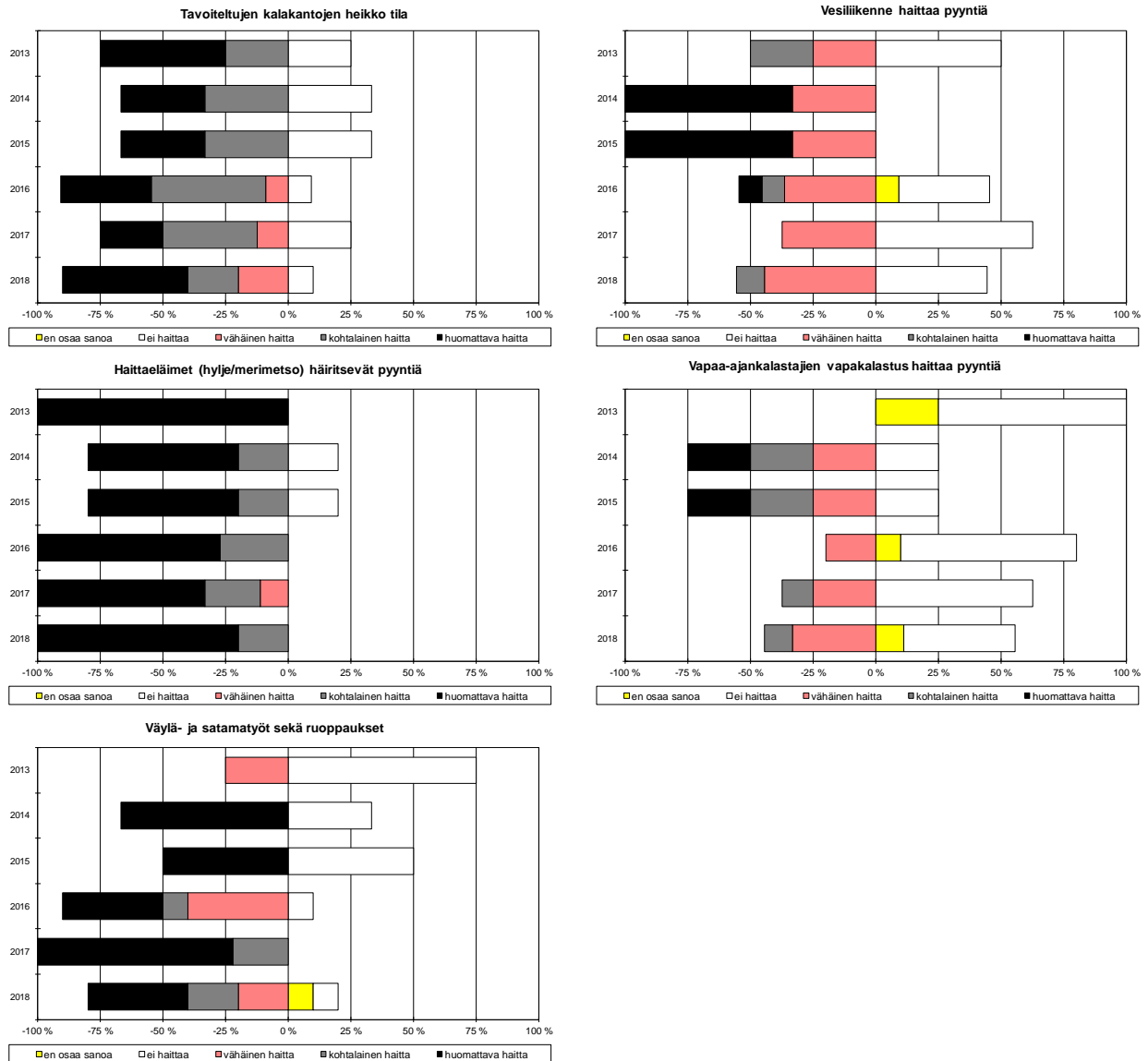
Väylä- ja satamatöistä sekä ruoppauksista koettu haitta oli aiempaa selvästi suurempi vuosina 2016 ja 2017, jolloin Rauman satama- ja väylätöitä olivat käynnissä. Vesistöistä koettiin aiheutuneen haittaa vielä vuonna 2018 eli vuosi töiden päättymisen jälkeen. Myös vesiliikenteestä koettu haitta on koettu voimakkaampana ennen vesistöitä, vuosina 2014 ja 2015 (kuva 3.11).

Myös pyydysten likaantumisesta ja tavoiteltujen kalakantojen heikko tila on vuosina 2013–2018 arvioitu muita vastausvaihtoehtoja runsaammin haittaaviksi. Kalastajat ovat arvioineet pyydysten likaantumisen haittaavammaksi vuosina 2013–2015 eli ennen hankkeen vesistöitä. Tavoiteltujen kalakantojen heikon tilan on vuosina 2013–2018 arvioinut haittaavan kohtalaisesti tai huomattavasti kaikkina vuosina noin 2/3-osaa vastaajista (kuvat 3.10 ja 3.11).

Vastausten perusteella ammattikalastuslupien saamista tai vapaa-ajan kalastuksesta ei koettu kovin suurena haittana. Ei toivottujen kalalajien suuresta määrästä koettu haitta on vuosina 2013–2018 lisääntynyt. Vieraslajin, mustatäplätokon, runsastuminen vastaavana aikana voi osin selittää kyseisen muutoksen, vaikka se ei tiedustelun perusteella ole kovin runsas saalislaji. On todennäköistä, että osa kalastajista ei merkitse/arvioi tiedustelukaavakkeeseen taloudellisesti vähempiarvoisempien lajien saaliita.



Kuva 3.10. Rauman edustan merialueen ammattikalastuskyselyiden hättävastausten jakaumat vuosina 2013-2018.



Kuva 3.11. Rauman edustan merialueen ammattikalastuskyselyiden haittavastaukset jakaumat vuosina 2013-2018.

Kalastusta haittaavien tekijöiden lisäksi ammattikalastajilta on vuodesta 2010 alkaen kysytty havaintoja saaliskaloissa esiintyvistä haju- tai makuvirheistä. Vuosina 2010-2013 annettujen vastasten perusteella ammattikalastajat eivät yhtä poikkeusta lukuun ottamatta ole havainneet kaloissa tämän kaltaisia virheitä (taulukko 3.5).

Vuosina 2013-2016 yhdessä vastauksessa jokaisena vuonna ilmoitettiin haju- ja makuhaitoista. Haitta esiintyi tuolloin sioissa lievänä mudan makuna. Vuonna 2017 neljä kalastajaa ilmoitti saaliskaloissa esiintyvän makuhaittoja. Kahdessa vastauksessa makuhaitta esiintyi vain sioissa, yhdessä vastauksessa sekä sioissa että kuhissa ja yhdessä vain ahvenessa. Vuoden 2018 vastauksissa ei ollut lainkaan havaintoja haju- tai makuhaitoista. Vuoden 2017 havainnot poikkeavat selvästi vuosien 2016 ja 2018 arvioista.

Taulukko 3.5. Ammattikalastajien havainnot (vastauksia, kpl) kalojen haju- tai makuhaitoista Rauman edustan merialueella vuosina 2008-2018.

| Havainnot | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ei | | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 10 | 7 | 12 |
| Kyllä | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | |
| Tyhjä | | 2 | | | | | | | |
| Vastaajia | 3 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 11 | 11 | 12 |

Ammattikalastajat arvioivat vuosittain pyydysten likaantumisen voimakkuutta. Mitään selvää pitkäaikaista muutostrendiä tuloksista ei ole havaittavissa (taulukko 3.6). Näyttäisi kuitenkin siltä, että vuosina 2011 ja 2017 likaantuminen olisi ollut useamman vastauksen perusteella voimakkaampaa kuin aiempina vuosina. Vuoden 2017 vastusten perusteella likaantumisen syyksi oli arvioitu satama- ja väylätöiden aiheuttama samentuminen, joka oli liannut myös pyydyksiä. Vuonna 2018 suurin osa kalastajista arvioi verkkojen likaantuneen yhtä paljon kuin vuotta aiemmin. Vuoden 2017 havainnot poikkeavat vuosien 2016 ja 2018 arvioista aivan kuten kalojen haju- ja makuhaitoissa, mikä viittaa satama- ja väylätöiden vaikutusten olleen voimakkaimmillaan vuonna 2017.

Pyydysten likaantumishaitta on hyvin henkilökohtainen havainto, johon vaikuttaa voimakkaasti missä ja milloin ammattikalastaja on kalastanut sekä onko pyynti tapahtunut verkoilla vai rysillä. Merialueella sääolosuhteet ja meriveden virtaukset vaikuttavat voimakkaasti pyydysten likaantumiseen, mikä vaikeuttaa kuormitusperäisen likaantumishaitan toteamista.

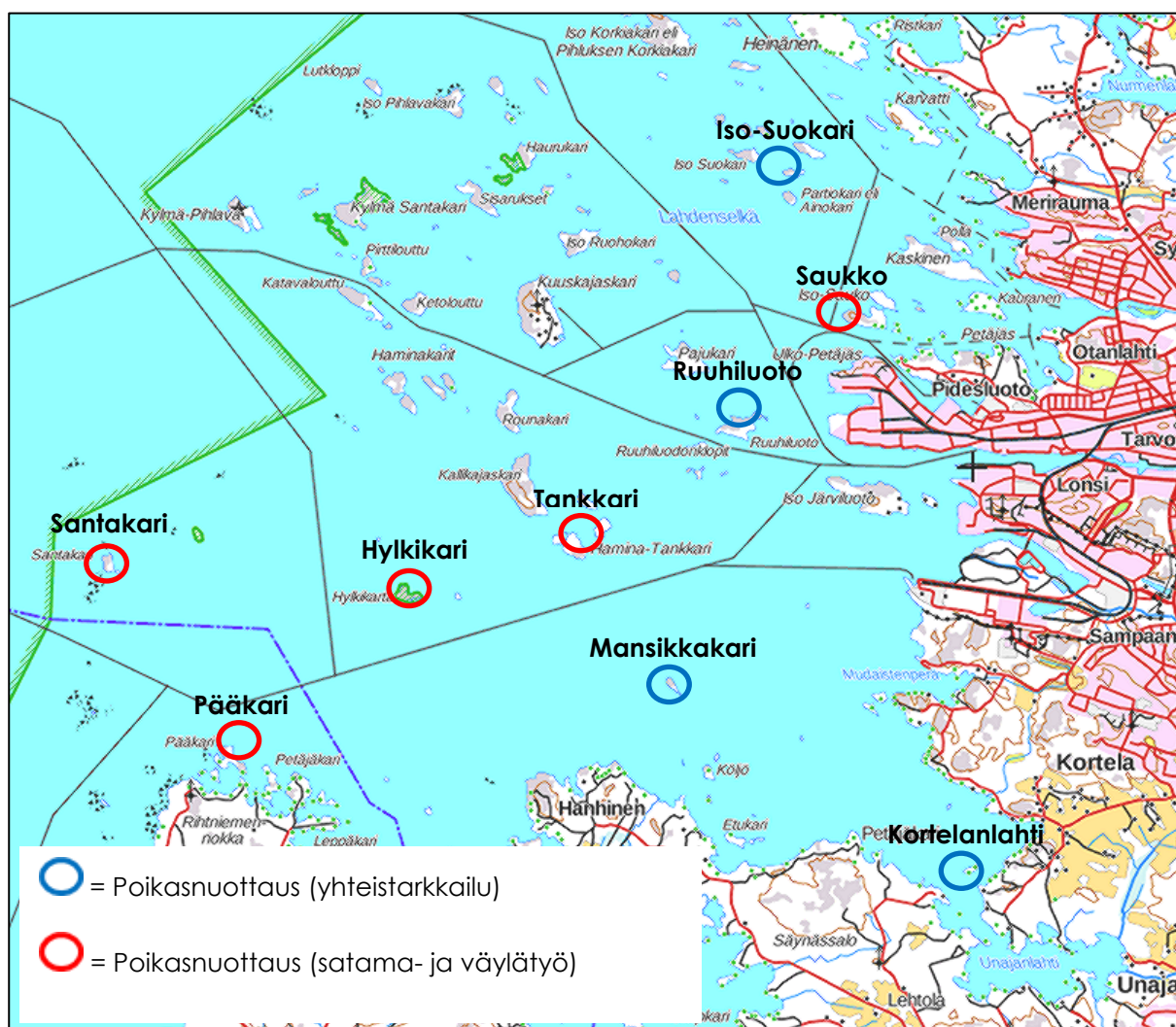
Taulukko 3.6. Ammattikalastajien havainnot (vastauksia, kpl) pyydysten likaantumisesta Rauman edustan merialueella vuosina 2008-2018.

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| vähemmän | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 2 |
| yhtä paljon | | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 7 | 1 | 8 |
| enemmän | 1 | 2 | | 4 | | 1 | 2 | 2 | 3 | 8 | 4 |
| tyhjä | 1 | | 1 | | | | | | | | |
| Kaikki yhteensä | 3 | 5 | 3 | 6 | 4 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 14 |

4. Poikasnuottaukset

Rauman edustalla poikasnuotattiin vuonna 2018 yhteensä 9 eri koelalla (Kuva 4.1)). Näistä 9 nuottauspaikasta 5 kuuluu vain Rauman edustan satama- ja väylätöihin liittyvään kalataloudelliseen tarkkailuun ja 4 Rauman edustan merialueen kalataloudelliseen yhteistarkkailuun. Vuosina 2016–2017 tehtyjen vesistötöiden vaikutuksien arvioinnissa on käytettävissä poikasnuottaustuloksia ennakkotarkkailusta (v. 2012), töiden ajalta (v.2017) ja jälkitarkkailusta, vuosi töiden jälkeen (v.2018).

Poikasnuottaukset tehtiin vuonna 2018 kahtena ajankohtana. Ensimmäinen pyynti ajoittui alkukesään (3.–7.5.2018) ja toinen tehtiin loppukesästä (31.7.–27.8.2018). Osa saaliskaloista ei pystytty kenttäolosuhteissa määrittämään lajilleen, joten ne kirjattiin heimoittain (särkikala sp. ja tokko sp.).



Kuva 4.1. Satama- ja väylätöihin liittyvän tarkkailun sekä Rauman edustan merialueen yhteistarkkailun poikasnuottauspaikat vuonna 2018. © Maanmittauslaitos, lupa nro 6/2012.

Kaikkien pyyntialueiden yhteenlaskettu nuottasaalis oli loppukesällä lajistoltaan runsaampi ja lukumääräisesti suurempi kuin alkukesän nuottasaalis. Vuonna 2018 alkukesän saalismäärät vaihtelivat nuottauspaikasta riippuen 13–2355 yksilön ja 19–5696 gramman välillä, kun loppukesän saalismäärät olivat 146–1563 yksilön ja 31–1468 gramman välillä (taulukot 4.1 ja 4.2). Santakarin pyyntipaikalta ei saatu vuonna 2018 saalista alkukesän pyynnissä lainkaan.

Alkukesän poikasnuottausten yleisin saalislaji oli edellisvuoden tapaan kolmipiikki, jonka osuus saaliin lukumäärästä vaihteli 61—98 %:n välillä (taulukko 4.1). Kolmipiikki oli ainoa kalalaji, jota saatiin Santakaria lukuun ottamatta alkukesällä saaliiksi kaikilta 8 koealalta. Alkukesän pyynneissä saatiin kahdeksaa eri kalalajia.

Loppukesän nuottauksissa tavattiin yhteensä 13 eri kalalajia, joista lukumääräisesti runsain oli kolmipiikki. Ruuhiluodon saaliissa oli erittäin runsaasti kesänvanhoja piikkikaloja (kolmipiikki ja kymmenpiikki), joiden tarkkaa lajinmäärittystä ei pystytty tekemään. Kortelanlahden pyyntipaikalla lukumääräisesti runsain saalislajiryhmä oli tokko sp, joiden osuus oli noin 93% loppukesän saaliista.

Vuonna 2012 tehdyn esitarkkailun poikasnuottauksissa oli tarkoituksena selvittää mm. siian poikastuotantoa. Rauman edustan poikasnuottauksissa ei saatu vastakuoriutuneita siikoja saaliiksi vuoden 2012 esitarkkailussa eikä Rauman edustan satama- ja väylätöihin liittyvässä tarkkailussa vuonna 2017. Rauman edustan merialueen kalataloudellisen velvoitetarkkailun poikasnuottauksissa vuonna 2017 saatiin 4 koealalta 1 vastakuoriutunut siika. Vuoden 2018 poikasnuottauksissa ei niin ikään saatu saaliiksi yhtään siikaa ja Rauman edustan merialueella tehtyjen poikasnuottausten perusteella voidaan todeta, että siian poikastuotanto on ollut tutkimusalueella vähäistä.

Taulukko 4.1. Poikasnuottausten lajikohtaiset saaliit (kpl ja g) pyyntialoittain alkukesän tutkimuskerralla vuonna 2018.

| Alkukesä 2018 | | Saukko | | Tankkari | | Pääkari | | Hylkkari | | Santakari | |
|------------------|-----|--------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|-----------|-------------|
| Laji | | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus |
| Kolmipiikki | kpl | 2315 | 98,3 | 9 | 69,2 | 179 | 97,8 | 40 | 88,9 | | |
| | g | 5665,0 | 99,5 | 15,5 | 83,8 | 488,5 | 98,8 | 93,0 | 92,5 | | |
| Kymmenpiikki | kpl | 37 | 1,6 | | | 2 | 1,1 | 4 | 8,9 | | |
| | g | 28,5 | 0,5 | | | 3,0 | 0,6 | 3,5 | 3,5 | | |
| Mutu | kpl | | | | | 2 | 1,1 | | | | |
| | g | | | | | 3,0 | 0,6 | | | | |
| Silakka | kpl | 2 | 0,1 | | | | | | | | |
| | g | 1,0 | 0,0 | | | | | | | | |
| Hieta/liejutokko | kpl | 1 | 0,0 | 4 | 30,8 | | | | | | |
| | g | 1,0 | 0,0 | 3,0 | 16,2 | | | | | | |
| Isotuulenkala | kpl | | | | | | | 1 | 2,2 | | |
| | g | | | | | | | 4,0 | 4,0 | | |
| Yhteensä | kpl | 2355 | 100 | 13 | 100 | 183 | 100 | 45 | 100 | | |
| | g | 5695,5 | 100 | 18,5 | 100 | 494,5 | 100 | 100,5 | 100 | | ei saalista |

| Alkukesä 2018 | | Iso-Suokari | | Ruuhiluoto | | Mansikkakari | | Kortelanlahki | |
|------------------|-----|-------------|---------|------------|---------|--------------|---------|---------------|---------|
| Laji | | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus |
| Kolmipiikki | kpl | 25 | 78,1 | 190 | 84,8 | 10 | 90,9 | 220 | 61,3 |
| | g | 43,5 | 80,6 | 231,0 | 94,7 | 27,0 | 96,4 | 123,0 | 68,8 |
| Kymmenpiikki | kpl | 4 | 12,5 | 3 | 1,3 | 1 | 9,1 | 108 | 30,1 |
| | g | 3,0 | 5,6 | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 3,6 | 30,0 | 16,8 |
| Mutu | kpl | | | 19 | 8,5 | | | 9 | 2,5 |
| | g | | | 3,0 | 1,2 | | | 1,5 | 0,8 |
| Silakka | kpl | | | 4 | 1,8 | | | 1 | 0,3 |
| | g | | | 3,0 | 1,2 | | | 0,4 | 0,2 |
| Hieta/liejutokko | kpl | 2 | 6,3 | 5 | 2,2 | | | 10 | 2,8 |
| | g | 1,5 | 2,8 | 4,5 | 1,8 | | | 4,5 | 2,5 |
| Mustatäplätokko | kpl | | | | | | | 4 | 1,1 |
| | g | | | | | | | 17,5 | 9,8 |
| Särmäneula | kpl | | | 3 | 1,3 | | | 7 | 1,9 |
| | g | | | 1,5 | 0,6 | | | 2,0 | 1,1 |
| Salakka | kpl | 1 | 3,1 | | | | | | |
| | g | 6,0 | 11,1 | | | | | | |
| Yhteensä | kpl | 32 | 100 | 224 | 100 | 11 | 100 | 359 | 100 |
| | g | 54,0 | 100 | 244,0 | 100 | 28,0 | 100 | 178,9 | 100 |

Taulukko 4.2. Poikasuottausten lajikohtaiset saaliit (kpl ja g) pyyntialoittain loppukesän tutkimuserroilla vuonna 2018.

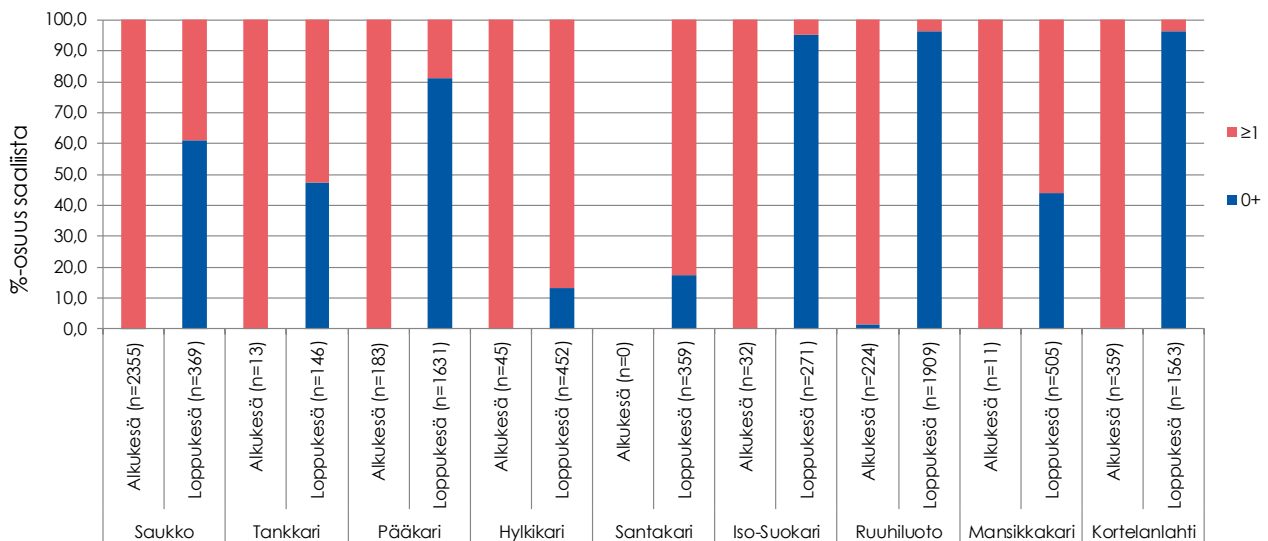
| Loppukesä 2018 | | Saukko | | Tankkari | | Pääkari | | Hylkikari | | Santakari | |
|------------------|-----|--------|---------|----------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Laji | | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus |
| Kolmipiikki | kpl | 288 | 78,0 | 74 | 50,7 | 1557 | 95,5 | 323 | 71,5 | 297 | 82,7 |
| | g | 214,2 | 37,7 | 157,2 | 46,7 | 797,0 | 78,5 | 881,5 | 60,0 | 744,2 | 96,7 |
| Kymmenpiikki | kpl | 6 | 1,6 | 2 | 1,4 | 25 | 1,5 | 52 | 11,5 | 24 | 6,7 |
| | g | 4,2 | 0,7 | 2,0 | 0,6 | 9,3 | 0,9 | 36,2 | 2,5 | 19,3 | 2,5 |
| Mutu | kpl | 5 | 1,4 | 5 | 3,4 | 3 | 0,2 | 2 | 0,4 | | |
| | g | 10,0 | 1,8 | 0,4 | 0,1 | 2,3 | 0,2 | 0,4 | 0,0 | | |
| Hieta/liejutokko | kpl | | | 35 | 24,0 | 9 | 0,6 | 2 | 0,4 | 32 | 8,9 |
| | g | | | 2,5 | 0,7 | 1,3 | 0,1 | 0,3 | 0,0 | 1,4 | 0,2 |
| Mustatokko | kpl | | | 1 | 0,7 | | | | | | |
| | g | | | 0,1 | 0,0 | | | | | | |
| Mustätäplätokko | kpl | 7 | 1,9 | 14 | 9,6 | 6 | 0,4 | 19 | 4,2 | 3 | 0,8 |
| | g | 6,7 | 1,2 | 1,5 | 0,4 | 1,1 | 0,1 | 12,1 | 0,8 | 0,8 | 0,1 |
| Pikkutuulenkala | kpl | | | | | | | | | 1 | 0,3 |
| | g | | | | | | | | | 0,3 | 0,0 |
| Siloneula | kpl | | | 1 | 0,7 | 1 | 0,1 | 5 | 1,1 | 1 | 0,3 |
| | g | | | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,0 | 1,6 | 0,1 | 0,2 | 0,0 |
| Ahven | kpl | | | 1 | 0,7 | 7 | 0,4 | 11 | 2,4 | 1 | 0,3 |
| | g | | | 2,0 | 0,6 | 16,0 | 1,6 | 27,0 | 1,8 | 3,0 | 0,4 |
| Salakka | kpl | 60 | 16,3 | 13 | 8,9 | 23 | 1,4 | 38 | 8,4 | | |
| | g | 307,0 | 54,0 | 171,0 | 50,8 | 188,0 | 18,5 | 509,0 | 34,7 | | |
| Särki | kpl | 3 | 0,8 | | | | | | | | |
| | g | 26,0 | 4,6 | | | | | | | | |
| Yhteensä | kpl | 369 | 100 | 146 | 100 | 1631 | 100 | 452 | 100 | 359 | 100 |
| | g | 568,1 | 100 | 336,9 | 100 | 1015,3 | 100 | 1468,1 | 100 | 769,2 | 100 |

| Loppukesä 2018 | | Iso-Suokari | | Ruuhiluoto | | Mansikkakari | | Kortelanlahki | |
|------------------|-----|-------------|---------|------------|---------|--------------|---------|---------------|---------|
| Laji | | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus | Määrä | %-osuus |
| Kolmipiikki | kpl | 229 | 84,5 | 46 | 2,4 | 454 | 89,9 | 31 | 2,0 |
| | g | 24,0 | 77,7 | 81,0 | 28,5 | 882,0 | 96,2 | 1,5 | 0,4 |
| Kymmenpiikki | kpl | 1 | 0,4 | 12 | 0,6 | 34 | 6,7 | 1 | 0,1 |
| | g | 1,0 | 3,2 | 8,0 | 2,8 | 14,0 | 1,5 | 1,0 | 0,2 |
| Piikkikalat | kpl | | | 1325 | 69,4 | | | | |
| | g | | | 127,0 | 44,7 | | | | |
| Mutu | kpl | 23 | 8,5 | 4 | 0,2 | | | | |
| | g | 4,0 | 12,9 | 2,0 | 0,7 | | | | |
| Silakka | kpl | 2 | 0,7 | 404 | 21,2 | | | 9 | 0,6 |
| | g | 0,5 | 1,6 | 54,0 | 19,0 | | | 1,0 | 0,2 |
| Hieta/liejutokko | kpl | 11 | 4,1 | 27 | 1,4 | 2 | 0,4 | 18 | 1,2 |
| | g | 0,7 | 2,3 | 2,3 | 0,8 | 4,0 | 0,4 | 5,5 | 1,3 |
| Hietatokko | kpl | | | 1 | 0,1 | | | | |
| | g | | | 1,0 | 0,4 | | | | |
| Mustatokko | kpl | 4 | 1,5 | | | | | 4 | 0,3 |
| | g | 0,2 | 0,6 | | | | | 0,2 | 0,0 |
| Mustätäplätokko | kpl | | | 83 | 4,3 | 8 | 1,6 | 23 | 1,5 |
| | g | | | 5,2 | 1,8 | 3,0 | 0,3 | 0,7 | 0,2 |
| Tokko sp. | kpl | | | | | | | 1438 | 92,0 |
| | g | | | | | | | 27,0 | 6,4 |
| Pikkutuulenkala | kpl | | | | | | | 2 | 0,1 |
| | g | | | | | | | 0,5 | 0,1 |
| Siloneula | kpl | 1 | 0,4 | 7 | 0,4 | 1 | 0,2 | | |
| | g | 0,5 | 1,6 | 3,5 | 1,2 | 0,5 | 0,1 | | |
| Ahven | kpl | | | | | 6 | 1,2 | 1 | 0,1 |
| | g | | | | | 13,0 | 1,4 | 5,0 | 1,2 |
| Salakka | kpl | | | | | | | 33 | 2,1 |
| | g | | | | | | | 363,0 | 85,5 |
| Säyne | kpl | | | | | | | 3 | 0,2 |
| | g | | | | | | | 19,0 | 4,5 |
| Yhteensä | kpl | 271 | 100 | 1909 | 100 | 505 | 100 | 1563 | 100 |
| | g | 30,9 | 100 | 284,0 | 100 | 916,5 | 100 | 424,4 | 100 |

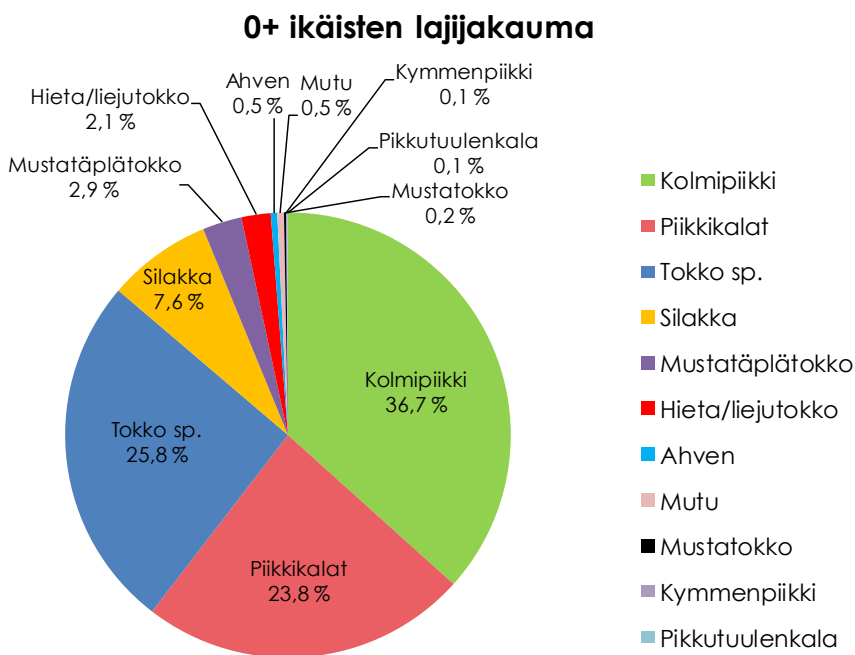
Alkukesän nuottauksissa 0+-ikäisiä keväällä 2018 kuoriutuneita poikasia saatiin Saukon, Kortelanlahden ja Ruuhiluodon pyyntipaikoilta (kuva 4.2). Keväällä 2018 kuoriutuneita syyskutuisten lajien poikasista tavattiin alkukesällä 2018 vain silakkaa. Silakan poikasia tavattiin vain muutamia yksilöitä, Kortelanlahdelta yksi, Saukon kaksi ja Ruuhiluodon pyyntipaikalta kolme yksilöä.

Loppukesän nuottauksista jokaiselta koealalta saatiin saaliiksi 0+-ikäisiä kaloja, jotka pääosin olivat kevätkutuisten kalalajien yksilöitä. Loppukesän saaliista suurin osa koostui ns. nollikaista yksilöistä ja ainoastaan Hylkikarin ja Santakarin pyyntipaikoilla kesän vanhojen yksilöiden osuus jäi alle viidesosan pyyntipaikan kokonaissaaliista (kuva 4.2). Silakan poikasia saatiin loppukesällä muutamia yksilöitä Iso-Suokarin ja Kortelanlahden pyyntialueilta ja selvästi aiempaa runsaammin (n.400 kpl) Ruuhiluodon pyyntipaikalta.

Kaikista saaliiksi saaduista nollikaista suurin osa oli kolmipiikkejä tai piikkikaloja eli kolmi- tai kymmeniä (kuva 4.3). Neljäsosa nollikaista jouduttiin kirjaamaan tokkojen heimoon. Noin 8 % ensimmäisen kesän yksilöitä oli silakoita ja 3 % mustatäplätokkoja.



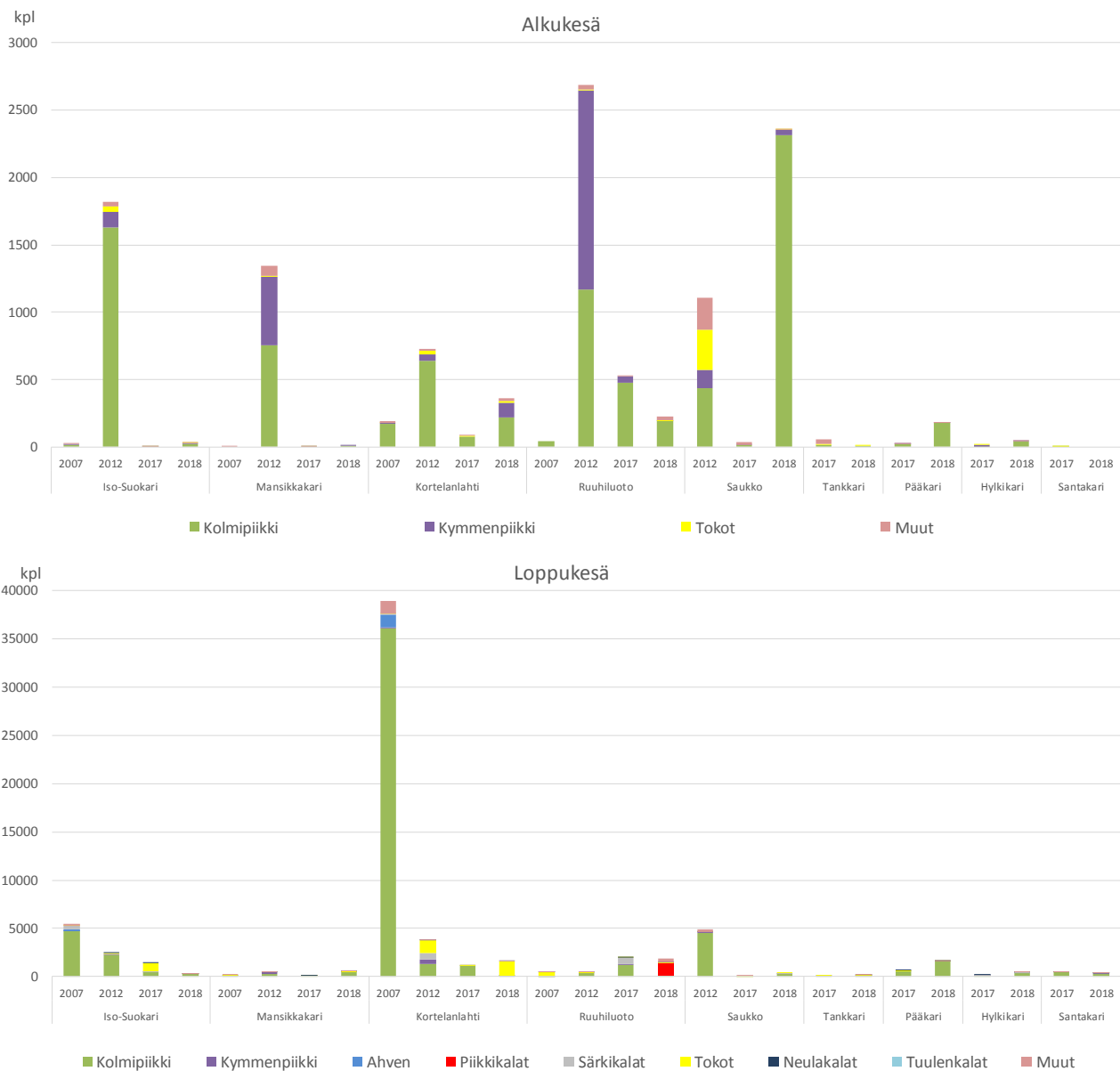
Kuva 4.2. Alku- ja loppukesällä vuonna 2018 tehtyjen poikasnuottausten saaliskalojen ikäjakauma (0+ ja yli 0+-ikäiset) eri koealoilla.



Kuva 4.3. Poikasnuottauksissa vuonna 2018 saaliiksi saatujen 0+-ikäisten kalojen lajijakauma.

Saaliin vaihtelu on poikasnuottapyynnissä runsasta ja erot pyyntipaikkojen tai eri vuosien välillä voivat olla monikymmenkertaisia. Saaliin biomassasta suurin osa voi puolestaan koostua muutamasta kookkaasta aikuisista yksilöstä. Esimerkiksi vuoden 2012 alkukesän poikasnuottauksissa Mansikkakarim pyyntipaikalta saatiin yksi taimen ja Korttelanlahdelta yksi hauki, jotka kumpikin muodostivat yksinään lähes puolet saaliin biomassasta.

Kolmipiikki on ollut lukumääräisesti runsain ja muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta myös biomassaltaan runsain saalislaji kaikilla pyyntipaikoilla sekä alkukesän että loppukesän pyynneissä (kuvat 4.4 ja 4.5). Kymmenpiikin ja eri tokkolajien lisäksi muiden lajien osuudet pyyntipaikkojen lukumääräisestä saaliista ovat olleet vain muutamia prosentteja (kuva 4.4). Ahventa, salakkaa tai mutuja on saatu lähes pelkästään loppukesän pyynneissä ja saalis on koostunut pääosin iäkkäämmistä eli nollikkaita vanhemmista yksilöistä (kuva 4.5).



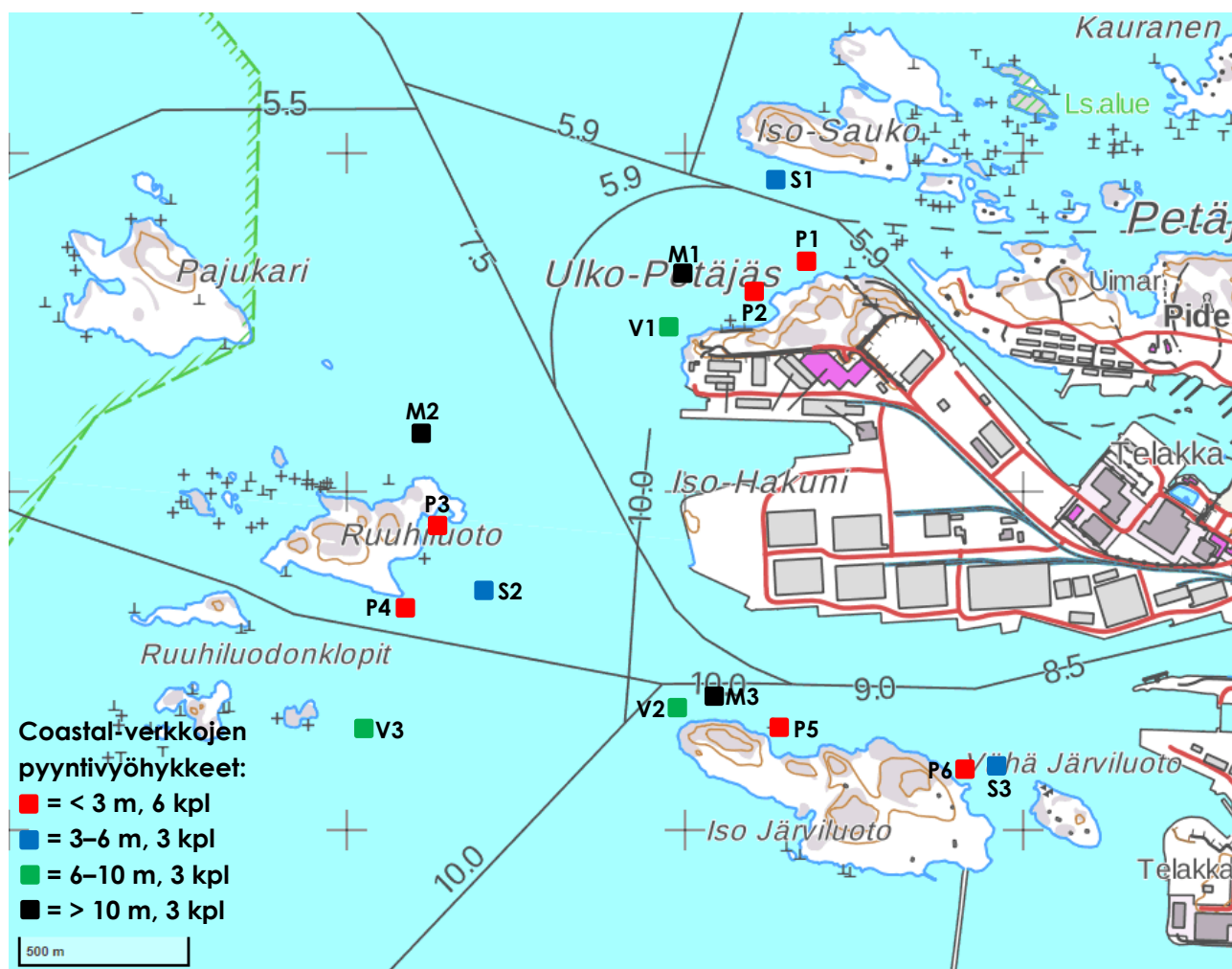
Kuva 4.4. Alku- ja loppukesän poikasnuottausten saaliit (kpl) pyyntipaikoittain vuosina 2007-2018.



Kuva 4.5. Alku- ja loppukesän poikasnuottausten saaliit (g) pyyntipaikoittain vuosina 2007-2018.

5. Verkkokoekalastukset

Rauman sataman laajennustöiden vaikutuksia kalaston runsauteen ja rakenteeseen selvitettiin verkkokoekalastuksilla. Kalastukset tehtiin ensimmäisen kerran ennen laajennustöiden alkamista vuonna 2012, toisen kerran hankkeen aikana vuonna 2017 ja kolmannen kerran ns. jälkitarkkailuna vuonna 2018, vuosi vesistötöiden jälkeen. Verkkopyynti on jaettu tasaa kahden pyyntialueen, vaikutusalueen (kuva 5.1) ja vertailualueen (kuva 5.2) kesken. Kummallakin pyyntialueella on 15 verkkopaikkaa, jotka kalastetaan kahteen kertaan. Siten kokonaispyyntiponnistus on ollut molemmilla pyyntialueella 30 verkkovuorokautta kaikilla kolmella tarkkailukerralla.

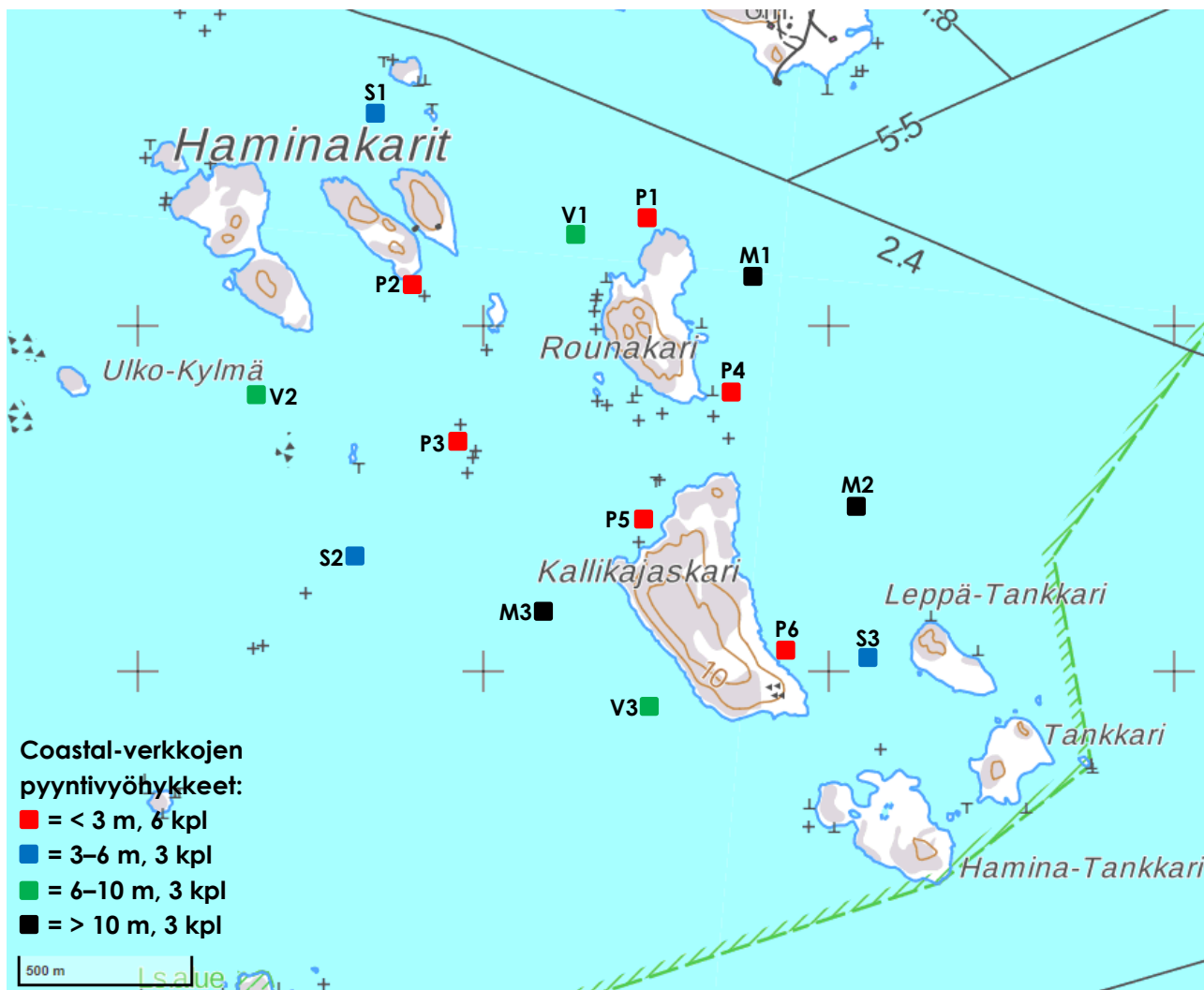


Kuva 5.1. Hankkeen vaikutusalueella tehtyjen koekalastusten verkkopaikat vuosina 2017 ja 2018. © Maanmittauslaitos, lupa nro 6/2012.

Verkkokoekalastuksissa käytettiin Coastal-koekalastusverkkoja. Coastal-verkko on muunneltu sisävesillä käytetystä Nordic-koekalastusverkosta. Coastal-verkko on 1,8 m korkea, 45 m pitkä ja se koostuu 9 eri solmuvälin paneelista. Solmuvälit pienimmästä suurimpaan ovat 10, 12, 15, 19, 24, 30, 38, 48 ja 60 mm.

Koekalastusten saaliit laskettiin ja punnittiin verkko-kohtaisesti paneeleittain ja kalalajeittain. Yleisimpien kalalajien (ahventen ja särkien) yksilöitä mitattiin. Mikäli yhdessä paneelissa oli enemmän kuin 20 mitattavan lajin yksilöä, paneelin kaloista otettiin 20 yksilön otos mitattavaksi. Tuloksia raportoitaessa 20 yksilön otokset laajennettiin kuvastamaan kaikkien paneelissa olleiden yksilöiden pituusjakaumaa.

Verkkojen likaantuminen saattaa vaikuttaa verkkojen pyytävyyteen, ja siksi likaantumisen vaihtelua on syytä seurata pyyntipaikkojen ja tarkkailuvuosien välillä. Verkkoliinon likaantumista arvioitiin aistinvaraisesti viisiasteisella arvosteluasteikolla, jossa huonoin arvosana on "pyyntikelvoton" ja paras "puhdas".



Kuva 5.2. Vertailualueella tehtyjen koekalastusten verkkopaikat vuosina 2017 ja 2018. © Maanmittauslaitos, lupa nro 6/2012.

5.1 Verkkokoekalastusten saaliit

Vuonna 2018 verkkokoekalastusten kokonaissaaliit (30 verkkovrk/pyyntialue) olivat vertailualueella 63,7 kg (1923 kpl) ja vaikutusalueella 112,9 kg (3386 kpl) (taulukko 5.1). Kummankin pyyntialueen lukumääräisesti runsaimmat saalisajit olivat kiiski, ahven, silakka, kuore, kolmipiikki ja särki. Biomassaltaan runsain laji oli kummallakin alueella ahven hieman yli 40 % saalisosuudella. Vertailualueen toiseksi runsain laji biomassaltaan oli särki n. 22 %: saalisosuudella. Vaikutusalueella särjen biomassosuus oli pienempi (n. 11 %) ja särkeä hieman runsaampia olivat silakka ja kiiski, kumpikin noin 12%:n biomassosuudella.

Vertailualueen yksikkösaaliit eli yhtä verkkovuorokautta kohden laskettu saalis oli vuonna 2018 vertailualueella 2123 g ja 64 kpl/verkko. Vaikutusalueen yksikkösaaliit olivat lähes kaksinkertaiset, 4132 g ja 113 kpl/verkko (taulukko 5.1).

Kummankin pyyntialueen kalasto oli aiempaan tapaan ahvenkalapainotteinen. Ahvenkalojen (ahven, kuha ja kiiski) biomassosuus oli vertailualueella 51 % ja vaikutusalueella 60 %. Särkikojen osuus saaliin painosta oli vertailualueella 27 % ja vaikutusalueella 19 % (taulukko 5.1).

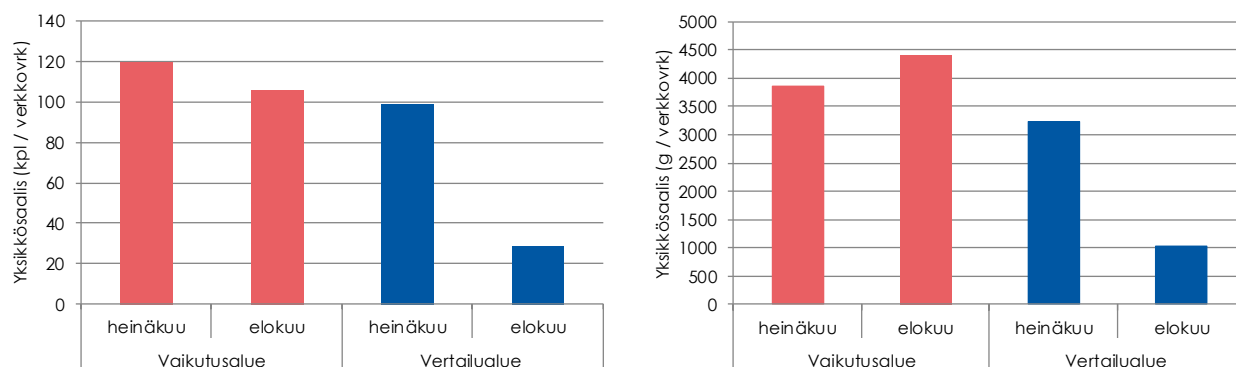
Rauman edustan merialueella viime vuosina runsastuneen vieraslajin, mustatäplätokon, saaliit olivat kummallakin pyyntialueella selvästi aiempaa vähäisemmät. Vuoden 2012 verkkokoekalastuksissa mustatäplätokkoja saatiin saaliiksi yhteensä 45 yksilöä (1961 g), jotka kaikki saatiin vaikutusalueen pyyntialueelta. Vuonna 2017 kummallakin pyyntialueella saatiin yhteensä 107 yksilöä (n. 10100 g), kun vuoden 2018 saalis oli 79 yksilöä (n. 2234 g).

Taulukko 5.1. Vertailu- ja vaikutusalueen saaliit vuoden 2018 verkkokoekalastuksissa (n = 30 verkkovrk / alue).

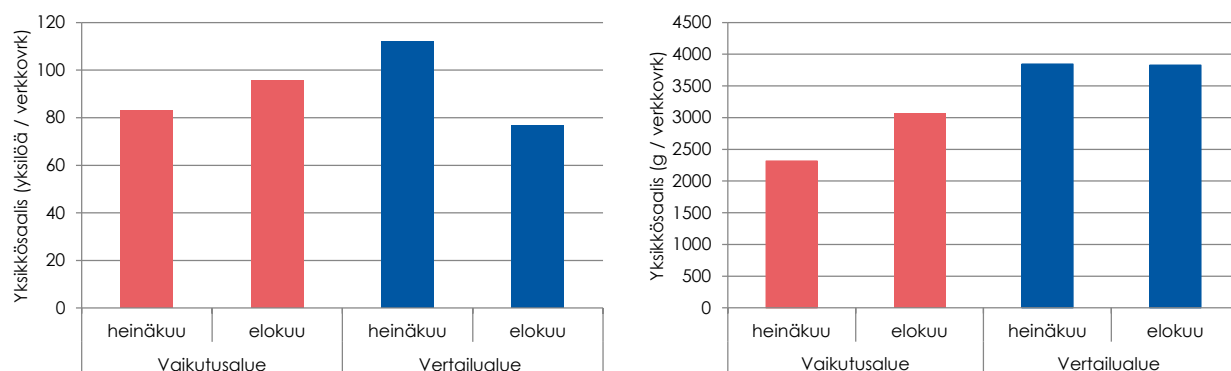
| Vertailualue 2018 | | | | | |
|------------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------|-------------------------------|
| Laji | Yksilöä | Yksilöä / verkkovrk | Paino (g) | g / verkkovrk | Osuus kokonaisbiomassasta (%) |
| Ahven | 336 | 11,2 | 26150 | 871,7 | 41,0 |
| Kiiski | 407 | 13,6 | 6579 | 219,3 | 10,3 |
| Kivinilkka | 7 | 0,2 | 171 | 5,7 | 0,3 |
| Kolmipiikki | 254 | 8,5 | 980 | 32,7 | 1,5 |
| Kuore | 298 | 9,9 | 4601 | 153,4 | 7,2 |
| Mustatäplätokko | 48 | 1,6 | 1046 | 34,9 | 1,6 |
| Pasuri | 5 | 0,2 | 366 | 12,2 | 0,6 |
| Salakka | 25 | 0,8 | 377 | 12,6 | 0,6 |
| Siika | 4 | 0,1 | 309 | 10,3 | 0,5 |
| Silakka | 331 | 11,0 | 4968 | 165,6 | 7,8 |
| Särki | 191 | 6,4 | 14252 | 475,1 | 22,4 |
| Säyne | 7 | 0,2 | 3033 | 101,1 | 4,8 |
| Härkäsimppu | 1 | 0,0 | 136 | 4,5 | 0,2 |
| Hauki | 9 | 0,3 | 742 | 24,7 | 1,2 |
| Ahvenkalat | 743 | 24,8 | 32729 | 1091,0 | 51,4 |
| Särkikalat | 198 | 6,6 | 17285 | 576,2 | 27,1 |
| Kaikki yhteensä | 1923 | 64,1 | 63710 | 2123,7 | 100 |

| Vaikutusalue 2018 | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------|-------------------------------|
| Laji | Yksilöä | Yksilöä / verkkovrk | Paino (g) | g / verkkovrk | Osuus kokonaisbiomassasta (%) |
| Ahven | 624 | 20,8 | 56309 | 1877,0 | 45,4 |
| Kiiski | 852 | 28,4 | 14677 | 489,2 | 11,8 |
| Kivinilkka | 2 | 0,1 | 43 | 1,4 | 0,0 |
| Kolmipiikki | 257 | 8,6 | 1022 | 34,1 | 0,8 |
| Kuha | 29 | 1,0 | 3026 | 100,9 | 2,4 |
| Kuore | 328 | 10,9 | 5584 | 186,1 | 4,5 |
| Mustatäplätokko | 31 | 1,0 | 1188 | 39,6 | 1,0 |
| Pasuri | 154 | 5,1 | 6474 | 215,8 | 5,2 |
| Salakka | 238 | 7,9 | 2248 | 74,9 | 1,8 |
| Siika | 4 | 0,1 | 548 | 18,3 | 0,4 |
| Silakka | 599 | 20,0 | 15370 | 512,3 | 12,4 |
| Särki | 261 | 8,7 | 13498 | 449,9 | 10,9 |
| Säyne | 3 | 0,1 | 930 | 31,0 | 0,8 |
| Siloneula | 1 | 0,0 | 1 | 0,0 | 0,0 |
| Ruutana | 1 | 0,0 | 672 | 22,4 | 0,5 |
| Taimen | 2 | 0,1 | 2357 | 78,6 | 1,9 |
| Ahvenkalat | 1505 | 50,2 | 74012 | 2467,1 | 59,7 |
| Särkikalat | 657,0 | 21,9 | 23822 | 794,1 | 19,2 |
| Kaikki yhteensä | 3386 | 112,9 | 123947 | 4131,6 | 100 |

Vuonna 2018 vertailualueen saalis oli selvästi aiempaa vähäisempi. Koekalastukset on tehty kahdessa jaksossa, joista jälkimmäisen (elokuu) saalis oli todella niukka. Ero heinä- ja elokuun yksikkösaaliiden välillä oli noin kolminkertainen (kuva 5.3). Mitään erityistä syytä poikkeuksellisen vähäiselle saaliille ei koettaessa ilmennyt. Vuonna 2017 yksikkösaaliiden vaihtelu pyyntikierrosten (heinä- ja elokuu) välillä oli pientä kummallakin pyyntialueella (kuva 5.4). Vuonna 2017 vaikutusalueella yksikkösaaliit olivat elokuussa suurempia kuin heinäkuussa, kun taas vertailualueella yksikkösaaliit olivat suurempia heinäkuussa.



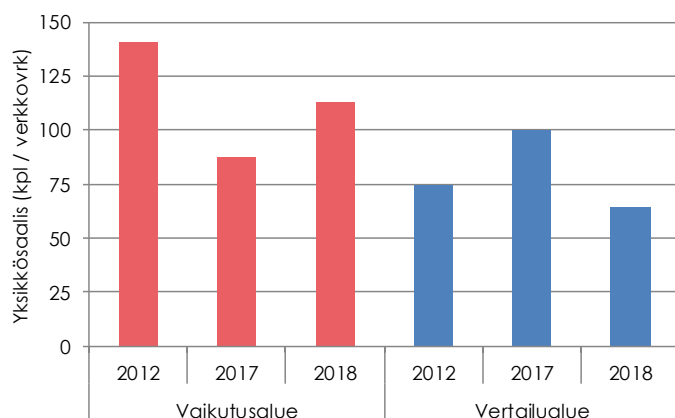
Kuva 5.3. Koekalastusten yksikkösaaliit (kpl ja g /verkkovrk) vaikutus- ja vertailualueella ensimmäisellä (heinäkuu) ja toisella (elokuu) pyyntikierröksellä vuonna 2018.



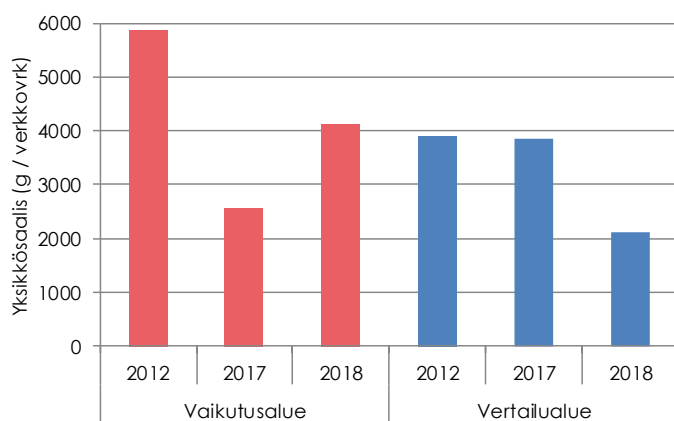
Kuva 5.4. Koekalastusten yksikkösaaliit (kpl ja g /verkkovrk) vaikutus- ja vertailualueella ensimmäisellä (heinäkuu) ja toisella (elokuu) pyyntikierröksellä vuonna 2017.

Vuoden 2012 esitarkkailun verkkosaaliisiin verrattuna vaikutusalueen yksikkösaaliit (kpl ja gramma) olivat hankkeen vesistötoiden aikana vuonna 2017 ja hankkeen jälkeen vuonna 2018 tehdyissä koekalastuksissa pienempiä (kuvat 5.5 ja 5.6).

Vertailualueella yksilömääräinen yksikkösaalis oli vuonna 2017 tehdyissä verkkokoekalastuksissa noin kolmanneksen suurempi kuin esitarkkailussa vuonna 2012 tai ns. jälkitarkkailussa vuonna 2018 (kuva 5.5). Biomassayksikkösaaliit olivat vertailualueella vuosina 2012 ja 2017 lähes samat, mutta vuoden 2018 yksikkösaalis oli vain puolet aiemmasta tasosta (kuva 5.6).



Kuva 5.5. Verkkoekalastusten yksikkösaaliit (kpl/verkko) verkkovuorokaudessa vaikutus- ja vertailualueella vuosina 2012, 2017 ja 2018.



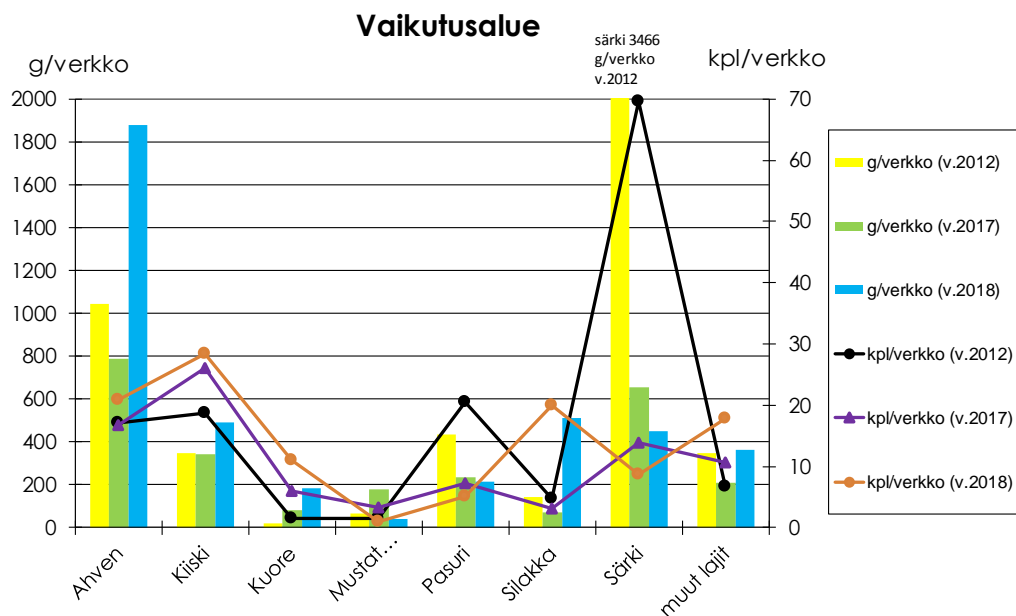
Kuva 5.6. Verkkoekalastusten yksikkösaaliit (g/verkko) verkkovuorokaudessa vaikutus- ja vertailualueella vuosina 2012, 2017 ja 2018.

Kalalajeista suurimmat muutokset tarkkailujakson aikana tapahtuivat särjen, ahvenen, kiisken ja kuoreen saaliissa.

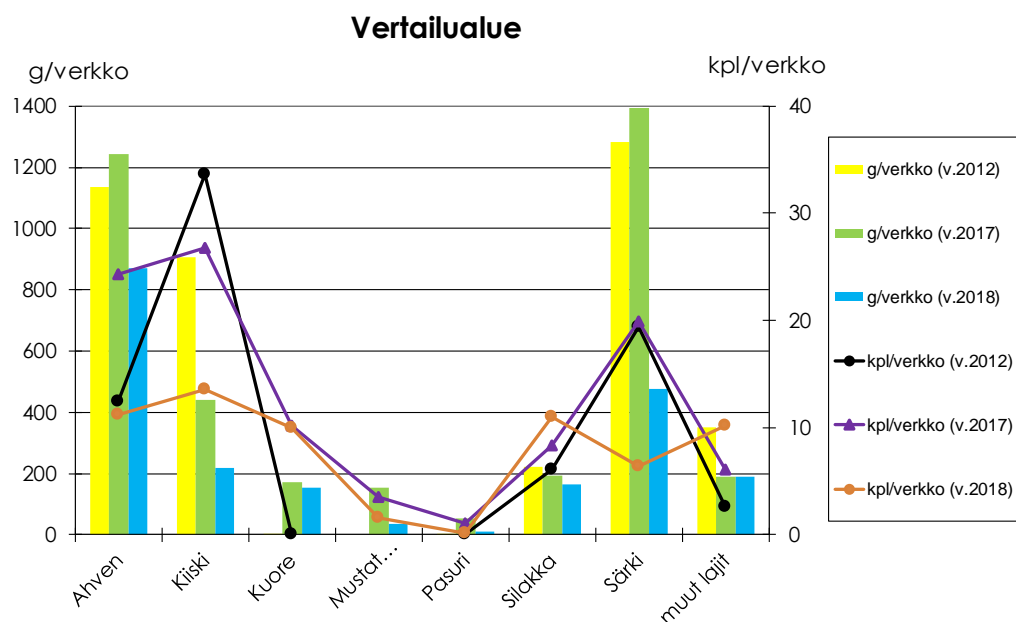
Vaikutusalueen ahvensaaliin biomassa oli vuoden 2018 koekalastuksissa selvästi vuosia 2017 ja 2012 suurempi, lukumääräisessä saaliissa ei puolestaan tapahtunut merkittäviä muutoksia (kuva 5.7). Vaikutusalueen salisahventen keskipaino oli vuonna 2012 n. 61 g ja vuonna 2017 n. 47, mutta vuonna 2018 selvästi suurempi, noin 90 g. Vuoden 2018 saalisahvenet olivat siis keskimäärin selvästi kookkaampia. Esitarkkailussa vuonna 2012 vaikutusalueen särkisaalis oli sekä lukumääräisesti että biomassaltaan noin viisinkertainen vuosiin 2017 ja 2018 verrattuna (kuva 5.7). Vaikutusalueen saalisärkien keskipainossa ei tapahtunut tarkkailujaksolla merkittävää muutosta, paino vaihteli 48-52 gramman välillä.

Vertailualueen kokonaissaaliit olivat esitarkkailussa vuonna 2012 ja vesistötoiden aikana vuonna 2017 samaa tasoa (kuva 5.5. ja 5.6), eivätkä vuosien saaliit juuri eroa lajeittainkaan tarkasteltuna. Vuoden 2018 biomassasaalis oli kuitenkin selvästi aiempia vuosia vähäisempi. Lähes kaikkien pääasiallisten saalislajien saaliit olivat vuonna 2018 aiempaa vähäisemmät (kuva 5.8). Vertailualueen vuoden 2018 särkisaalis oli sekä lukumäärältään että biomassaltaan vain noin kolmasosa vuosien 2012 ja 2017 saaliista.

Kiisken ja kuoreen osuudet kokonaissaaliista olivat vähäisiä sekä vaikutus- että vertailualueella. Kummankin lajin saaliit, lukumäärä ja biomassa, lisääntyivät tarkkailun aikana jonkin verran vaikutusalueella, mutta laskivat vertailualueella (kuvat 5.7 ja 5.8).



Kuva 5.7. Verkkoekalastusten yksikkösaaliit (g ja kpl / verkko) vaikutusalueella vuosina 2012, 2017 ja 2018 (huom. vertailu- ja vaikutusalueilla eri asteikot).



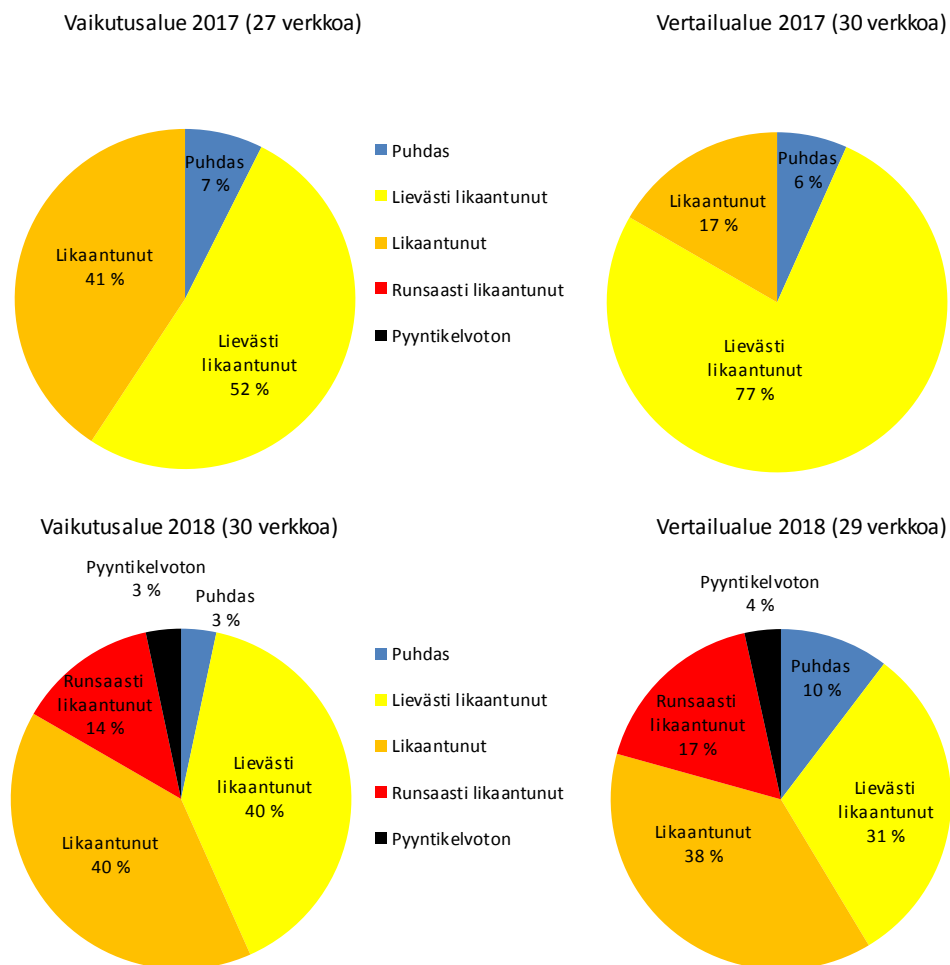
Kuva 5.8. Verkkoekalastusten yksikkösaaliit (g ja kpl / verkko) vertailualueella vuosina 2012, 2017 ja 2018 (huom. vertailu- ja vaikutusalueilla eri asteikot).

5.2 Verkkojen likaantuminen

Verkkojen likaantuminen on keskeinen pyyntitehoa heikentävä tekijä. Pyyntiajankohdalla ja pyyntihetken sääoloilla on suuri vaikutus verkkojen likaantumiseen. Vaikuttavia säättekijöitä ovat mm. sademäärän ja veden lämpötilan vaihtelut. Merellä tuulen vaikutus voi olla suuri, ja myös virtaukset voivat vaikuttaa merkittävästi. Koekalastusverkkojen limoittumista arvioitiin silmämääräisesti. Verkkoihin kertyy mm. piileviä ja kiintoainetta, mutta lian koostumusta ei pyritä määrittämään silmämääräisesti. Viisiportaisen asteikon paras luokitus on "puhdas". Likaisimmillaan pyynnissä ollut verkko luokiteltiin "pyyntikelvottomaksi".

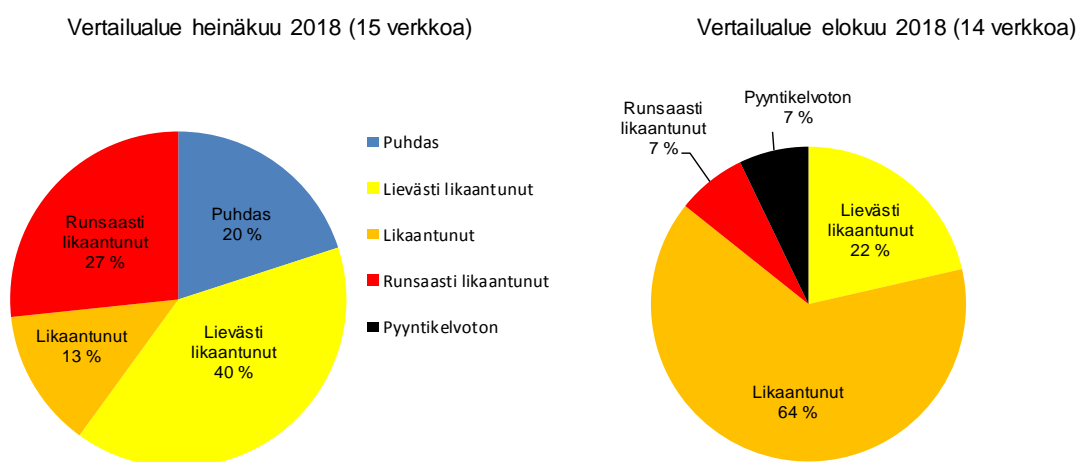
Vesistötoiden aikana vuoden 2017 koekalastuksissa puolet vaikutusalueen verkoista arvioitiin lievästi likaantuneiksi, noin 40 % likaantuneiksi ja vajaa kymmenesosa puhtaiksi (kuva 5.9). Vertailualueen verkoista noin ¼-osaa arvioitiin lievästi likaantuneiksi ja vajaa viidesosa likaantuneiksi, puhtaiden verkkojen osuus oli vaikutusalueen tapaan noin kymmenesosa. Verkkojen likaantuminen oli vuonna 2017 hieman runsaampaa vaikutusalueella.

Vuoden 2018 koekalastuksissa verkkojen likaantuminen oli kummallakin osa-alueella edellisvuotta runsaampaa (kuva 5.9). Verkkojen likaantumisessa ei ollut eroja vaikutus- ja vertailualueen välillä, noin kolmasosa verkoista arvioitiin lievästi likaantuneiksi sekä likaantuneiksi ja kuudesosa runsaasti likaantuneiksi. Täysin puhtaiksi tai pyyntikelvottomiksi arvioituja verkkoja oli vuonna 2018 kummallakin osa-alueella muutamia (kuva 5.9).



Kuva 5.9. Verkkojen likaantumisen silmämääräiset arviot vuosina 2017 ja 2018.

Vertailualueen saalis oli vuonna 2018 elokuun pyyntijaksolla selvästi heinäkuuta alhaisempi (kuva 5.3). Kuvassa 5.10 on esitetty arviot verkkojen likaantumisesta vertailualueen kummallakin pyyntijaksolla. Heinäkuun pyynnissä puhtaiksi arvioitiin kolme verkkoa (20 %), lievästi likaantuneiksi kuusi verkkoa (40 %), likaantuneeksi kaksi verkkoa (13 %) ja runsaasti likaantuneeksi neljä verkkoa (27 %). Elokuussa pyynnissä oli samoilla paikoilla 15 verkkoa, mutta yhden verkon likaantumisarvio oli jäänyt kirjaamatta. Elokuun verkoista noin viidesosa arvioitiin lievästi likaantuneeksi ja 2/3-osaa likaantuneeksi (kuva 5.10). Yhtään verkkoa ei arvioitu puhtaaksi, yksi verkko arvioitiin pyyntikelvottomaksi ja yksi runsaasti likaantuneeksi. Heinäkuun pyynnissä puhtaiden ja lievästi likaantuneiden verkkojen osuus oli selvästi suurempi kuin elokuussa. Vastaavasti elokuun pyynnissä likaantuneeksi, runsaasti likaantuneeksi tai pyyntikelvottomaksi arvioitujen verkkojen osuus oli yhteensä noin 80 %, kun vastaava osuus oli heinäkuussa 40 %. Vertailualueen elokuun pyyntijakson vähäisempi saalis johtuu arvioiden perusteella voimakkaammasta likaantumisesta ja siten heikentyneestä pyyntitehosta.



Kuva 5.10. Verkkojen likaantumisen silmämääräiset arviot vuonna 2018 vertailualueen heinä- ja elokuun pyyntijaksoissa.

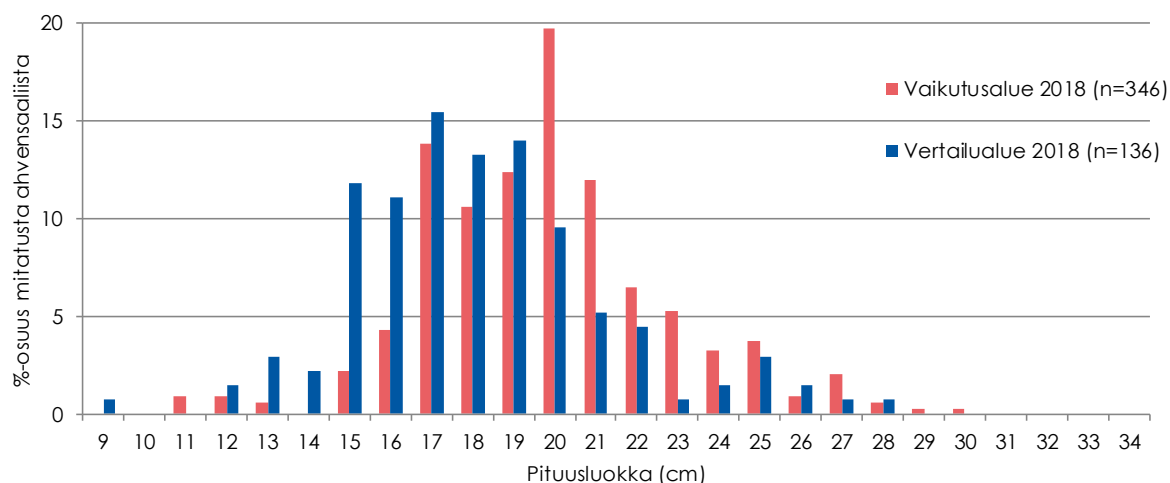
5.3 Saaliskalojen pituusjakaumat

Verkkokoekalastusten saaliista mitattiin ahventen, särkien ja kuhien pituuksia senttiluokittain. Kalojen mittaus senttiluokittain tarkoittaa, että esim. pituudeltaan 10,0 - 10,9 cm ahvenet kuuluvat samaan senttiluokkaan (10 cm). Mittaukset tehtiin osasta pyynnissä olleista verkoista. Kalat käsiteltiin ja mitattiin solmuväleittäin. Mikäli samassa solmuvälissä oli runsaasti saman lajin yksilöitä, mitattiin näistä 30 kpl otos.

Vaikutusalueen saalisahvenista mitattiin 55 % (346 kpl) ja vertailualueella 22 % (136 kpl). Särkisaaliista mitattiin vaikutusalueella 72 % (137 kpl) ja vertailualueella 25 % (66 kpl). Kummallakin lajilla pituusmittattujen yksilöiden osuudet olivat riittäviä ja pituusjakaumat kuvaavat luotettavasti saaliin todellista pituusjakaumaa.

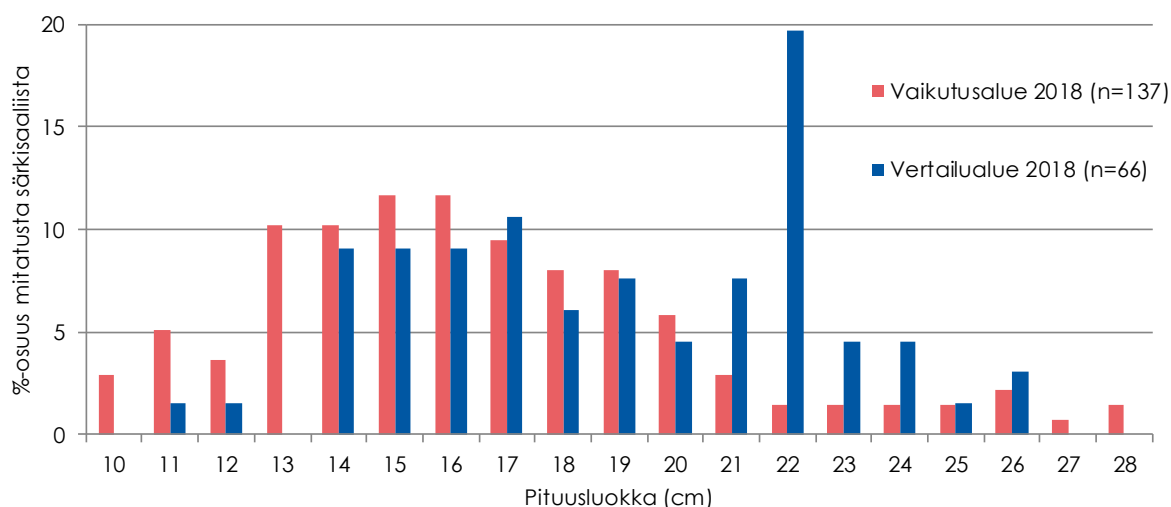
Vuoden 2018 koekalastuksissa tehtyjen pituusmittausten perusteella ahventen runsaimmat pituusluokat olivat vaikutusalueella 20 cm ja vertailualueella 17 cm yksilöt (kuva 5.11). Vaikutusalueen saalisahvenista oli pituudeltaan yli 19 cm yksilöitä n. 54 %, kun vastaava osuus oli vertailualueella n. 27 %. Saaliahventen kokoero näkyi myös keskipainoissa, ahventen keskipaino oli vaikutusalueella 90 g ja vertailualueella 78 g. Ahventen pituusjakaumat olivat kummallakin osa-alueella ns. yksihuippuisia, eikä niistä ole eroteltavissa eri ikäluokkia.

Esitarkkailussa vuonna 2012 kummankin osa-alueen ahvensaaliissa oli muutamia pituudeltaan alle 8 cm yksilöitä, jotka voidaan pituutensa perusteella olettaa olevan ensimmäisen kesän poikasia eli ns. nolikkaita. Vuosien 2017 tai 2018 koekalastussaaliissa näitä pituudeltaan alle 9 cm yksilöitä ei ole ollut lainkaan. Vuoden 2017 koekalastuksissa ahventen runsaimmat pituusluokat olivat molemmilla osa-alueilla 12–15 cm eli ahvenet olivat selvästi pienempiä kuin vuoden 2018 saaliissa. Tämäkin ero näkyi selvästi myös ahventen keskipainoissa. Vuoden 2017 saalisahventen keskipaino oli vaikutusalueella n. 47 g ja vertailualueella n. 51 g.



Kuva 5.11. Vuoden 2017 verkkokoekalastussaaliista mitattujen ahventen perusteella tehty pituusjakauma vaikutus- ja vertailualueella.

Särkien pituusjakauma oli vaikutusalueella tasainen ja se painottui 13–16 cm pituusluokkiin kirjattuihin yksilöihin (kuva 5.12). Vertailualueella saalisärkien pituusjakauma oli hyvin samankaltainen kuin vaikutusalueella pois lukien pituudeltaan 22 cm yksilöt, joiden osuus oli noin viidesosa koko särkisaaliista. Vuosien 2017 ja 2018 särkisaaliiden pituusjakaumat olivat kummallakin osa-alueella hyvin samankaltaisia. Vaihtelu särkien keskipainossa on ollut vuosien 2012, 2017 ja 2018 koekalastussaaliissa hyvin vähäistä, vaikutusalueella keskipaino on vaihdellut 48–52 gramman ja vertailualueella 66–75 gramman välillä.



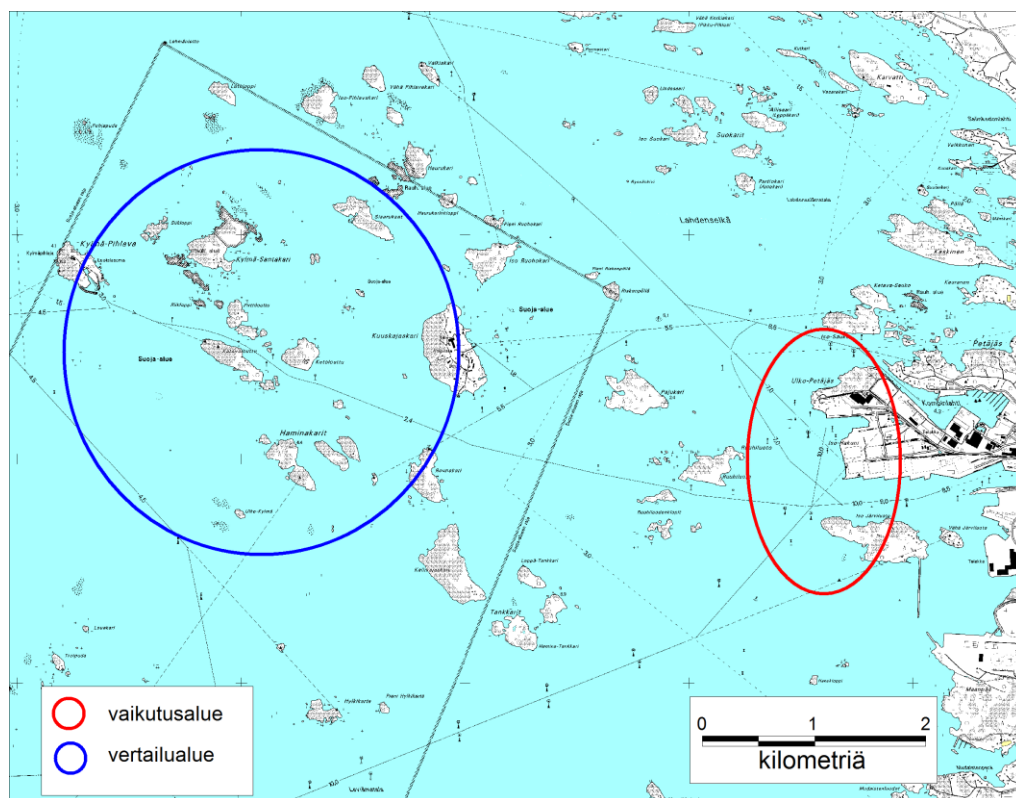
Kuva 5.12. Vuoden 2018 verkkokoekalastussaaliista mitattujen särkien perusteella tehty pituusjakauma vaikutus- ja vertailualueella.

6. Kalojen haitta-ainepitoisuudet

6.1 Aineisto ja menetelmät

Ruoppausalueen sedimentissä mahdollisesti olevien metallien ja orgaanisten tinayhdisteiden kertymistä kaloihin selvitetään haitta-ainemäärytyksin. Tarkkailusuunnitelmassa haitta-ainepitoisuuksia esitetään seurattavaksi ennen vesistötöiden aloittamista (esitarkkailu vuonna 2012), vesistötöiden suoritusvuosina (vuosina 2016 ja 2017) ja vuosien töiden päättymisen jälkeen (vuonna 2018).

Seurattavat kalalajit ovat ahven ja siika, jotka ovat tarkkailualueen yleisimpiä ja tavoitelluimpia saalislajeja. Vuosina 2017 ja 2018 kerättiin myös mustatäplätokkoja, koska tämä vieraslaji on runsastunut merialueella ja sillä on epäily olevan merkitystä mm. ahventen ravintokohteena. Kalat pyydetään kahdelta alueelta, joista toinen sijaitsee sataman edustalla (ns. vaikutusalue) ja toinen Kuuskajaskarin ja Kylmäpihlajan väliseltä alueelta (ns. vertailualue) (kuva 6.1).



Kuva 6.1. Näytekalojen pyyntialueet.

Esitarkkailussa kalat (ahven 10 kpl ja siika 5 kpl per alue) pyydettiin elo-marraskuussa vuonna 2012. Vuonna 2016 näytekalat pyydettiin lokakuussa ja vuosien 2017 sekä 2018 heinä-elokuussa.

Näytekalosta määritettiin rasvaprosentti, metallit (As, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni ja Zn) ja kymmenen eri organotinayhdistettä. Rasvapitoisuus- ja metallianalyysit tehtiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025). Organotinayhdisteiden analyysit suoritettiin Galab-laboratoriossa (DAkKS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio D-PL-14234-01-00, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025). Dibutyyliitin (DBT), tributyyliitin (TBT), dioktyyliitin (DOT) ja trifenyylitiin (TPHT) tarkkailusuunnitelmassa vaaditut määrittämisrajat on esitetty taulukossa 6.1. Määritettyjä tinayhdisteitä on

enemmän ja toteutuneet määrittärajat ovat huomattavasti alhaisempia kuin tarkkailusuunnitelmassa esitetyt vaatimukset (Liite 2). Mono-oktyylitinan ja dioktyylitinan määrittärajaa-arvo (LOQ) oli 0,4 µg/kg ja kaikilla muilla tinayhdisteillä 0,3 µg/kg.

Taulukko 6.1. Näytekalosta määrittävät OT-yhdisteet sekä vaaditut määrittärajat.

| Orgaaniset tinayhdisteet | | Määrittä- raja (µg/kg) |
|--------------------------|----------------|---------------------------|
| DBT | Dibutyylitina | 5 |
| TBT | Tributyylitina | 1 |
| DOT | Dioktyylitina | 5 |
| TPhT | Trifenyylitina | 5 |

Kalat säilytettiin pakastettuina pyynnin ja analysoinnin välisen ajan. Ahvenista otettiin myös suomenäytteet ikämäärittäyksiä varten. Metallipitoisuudet analysoitiin kalakohtaisesti typpihappolla hajoitettuina ICP-MS-laitteistolla. Elohopea hajotettiin happivirtauksella ja analysoitiin atomiabsorbtiotekniikalla. Mittausepävarmuudet on esitetty testausselesteessä (Liite 2). OT-yhdisteiden määrittäystä varten kalanäytteistä tehtiin kokoomanäyte, johon jokaisesta kalasta punnittiin tasasuuret määrät kalan lihasta. Näytteistä otettiin 1 g kustakin OT-yhdisteiden määrittäystä varten. OT-yhdisteiden pitoisuusmäärittäykset tehtiin GC-AED-tekniikalla. Metallimäärittäysten testausseleste on liitteessä 2.

Tässä raportissa tulokset ovat ns. upper bound-arvoja, eli niille yhdisteille, joilla pitoisuus jäi alle määrittärajaa, on pitoisuudeksi merkitty määrittärajapitoisuus. Pitoisuudet on raportoitu tuorepainoa kohti.

6.2 Tulokset

6.2.1. Organotina-yhdisteet

Elintarvikkeiden orgaanisille tinayhdisteille (OT-yhdisteille) ei ole EU:ssa asetettu enimmäispitoisuusrajoja. Euroopan elintarvikkeiden turvallisuudesta vastaava viranomainen, EFSA (European Food Safety Agency), kuitenkin suosittelee korkeimmaksi siedettäväksi päivittäiseksi saanniksi 0,25 µg painokiloa kohden dibutyylitinan (DBT), tributyyylitinan (TBT), dioktyylitinan (DOT) ja trifenyylitinan (TPhT) summalle (ns. EFSA-summa) (EFSA 2004). Tämän saantisuosituksen mukaisesti 60 kg painoinen henkilö voi syödä päivittäin turvallisesti 15 µg tinayhdisteitä (EFSA 2004). Pitoisuus 15 µg/päivä täyttyy tavanomaisen kokoisessa annoksessa kalaa (100 g), jossa organotinayhdisteiden pitoisuus on 150 µg /kg tuorepainoa kohti.

EFSA:n OT-yhdisteiden riskinarviointiraportin mukaisesti tiettyjen tinayhdisteiden (DBT, TBT, TPhT, DOT) pitoisuudet esitetään summapitoisuutena (EFSA-summa) (EFSA 2004). Jatkossa tässä raportissa OT-pitoisuudella tarkoitetaan aina EFSA-summapitoisuutta, ellei toisin mainita.

Vuonna 2018 pyydetyistä kalanäytteistä löytyi määrittärajaa-arvojen (taulukko 6.1) ylittäviä pitoisuuksia tributyyylitininalla (TBT) kaikista lajeista sekä vaikutus- että vertailualueelta. Trifenyylitininalla (TPhT) määrittärajaa-arvot ylittyivät vaikutusalueen siikojen lukuun ottamatta ja difenyylitininalla (DPhT) vertailualueen ahvenia ja siikojen lukuun ottamatta. Muista tinayhdisteistä monofenyylitininalla (MPhT) määrittärajaa-arvot ylittyivät tokoilla sekä vaikutus- että vertailualueella sekä dibutyylitininalla (DBT) vaikutusalueen ahvenilla (taulukko 6.2 ja Liite 2).

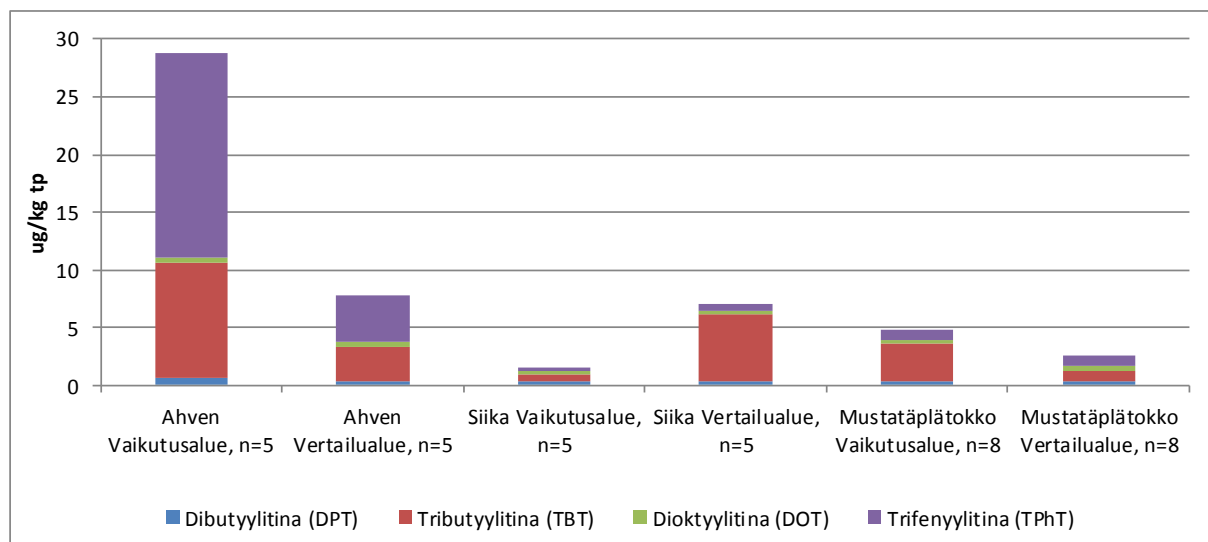
Vuonna 2018 suurimmat OT-pitoisuudet havaittiin vaikutusalueen ahvenilla (28,8 µg/kg tp). Vertailualueelta pyydetyillä ahvenilla (7,8 µg/kg tp) pitoisuudet olivat selvästi pienempiä. Siialla tilanne oli päinvastainen ja vertailualueelta pyydetyillä näytekalloilla pitoisuus oli suurempi (7,1 µg/kg tp) kuin vaikutusalueelta (1,6 µg/kg tp) pyydetyillä (taulukko 6.3). Vuonna 2018 pyydetyillä mustatäplätökoilla vaikutusalueen näytekalojen pitoisuudet (4,8 µg/kg tp) pitoisuudet olivat hieman korkeammat kuin vertailualueella (2,6 µg/kg tp).

Tributyylitina (TBT) muodosti suurimman osan siikojen ja mustatäplätökojen (38-82 %) näytekalojen OT-pitoisuudesta (kuva 6.2). Ahvenilla trifenyylitinan (TPHT) osuus (51-61 %) ahventen OT-pitoisuuksista oli selvästi suurempi kuin tributyyliinalla (35-40 %).

Trifenyylitinan sekä tributyyliininan osuuksien on muissakin kotimaisissa tutkimuksissa todettu olevan suurin OT-pitoisuuksista. Kyseiset yhdisteet on todettu myrkyllisimmiksi organotinayhdisteiksi (Mannio ym. 2011). Trifenyylitinaa on todettu olevan kaloissa yleensä enemmän kuin tributyyliinana. Erityisesti petokaloissa trifenyylitinan pitoisuuksien on havaittu olevan tributyyliinoina suurempia (Hallikainen ym. 2008, Hallikainen ym. 2011). Vuonna 2017 rannikkoalueilla tutkittiin mm. organotinayhdisteiden kertymistä sinisimpukoihin. Rauman edusta oli yksi tutkimuskohteista ja muiden tutkittujen alueiden tapaan yksittäisistä tinayhdisteistä havaittiin pääosin tributyyliinana (Siimes ym. 2019). Kirjallisuudessa TBT:n pitoisuudella kalassa ei kuitenkaan yleisesti ottaen ole havaittu selvää yhteyttä kokoon, ikään, sukupuoleen ja rasvapitoisuuteen, mikä myös viittaa siihen, että kala reagoi verraten nopeasti elinympäristönsä pitoisuuksiin. TBT:lle asetettu haitaton pitoisuustaso on 15,2 µg/kg tuorepainoa kohti (YM 2007), mitä tämän tarkkailun näytteet eivät ylittäneet.

Taulukko 6.2. OT-yhdisteiden pitoisuudet (µg/kg) tuorepainoa kohti laskettuna. n= kokoomanäytteeseen tulneiden kalojen lukumäärä.

| Tinayhdiste ug/kg tp | Ahven Vaikutusalue, n=5 | Ahven Vertailualue, n=5 | Siika Vaikutusalue, n=5 | Siika Vertailualue, n=5 |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Monobutyylitina | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Dibutyylitina | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Tributyylitina | 10,0 | 3,1 | 0,6 | 5,8 |
| Tetrabutyylitina | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Monoktyylitina | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Dioktyylitina | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Tricyklohexyyliitina | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Monofenyylitina | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Difenyylitina | 0,4 | 0,3 | 1,0 | 0,3 |
| Trifenyylitina | 17,7 | 4,0 | 0,3 | 0,6 |
| EFSA-summa | 28,8 | 7,8 | 1,6 | 7,1 |
| Pituus cm (ka) | 22,4 | 24,0 | 43,3 | 40,8 |
| Tinayhdiste ug/kg tp | Mustatäplätökko Vaikutusalue, n=8 | Mustatäplätökko Vertailualue, n=8 | | |
| Monobutyylitina | 0,3 | 0,3 | | |
| Dibutyylitina | 0,3 | 0,3 | | |
| Tributyylitina | 3,3 | 1,0 | | |
| Tetrabutyylitina | 0,3 | 0,3 | | |
| Monoktyylitina | 0,4 | 0,4 | | |
| Dioktyylitina | 0,4 | 0,4 | | |
| Tricyklohexyyliitina | 0,3 | 0,3 | | |
| Monofenyylitina | 2,1 | 7,7 | | |
| Difenyylitina | 1,7 | 6,1 | | |
| Trifenyylitina | 0,8 | 0,9 | | |
| EFSA-summa | 4,8 | 2,6 | | |
| Pituus cm (ka) | 16,0 | 14,3 | | |



Kuva 6.2. Ahvenen, siian ja mustatäplätokkon OT-pitoisuudet (EFSA-summa) tarkkailun eri osa-alueilla vuonna 2018.

EU-kalat II-hankkeessa (Hallikainen ym. 2011) mitattiin OT-pitoisuuksia avomerialueiden lohesta, ahvenesta, kuhasta, mateesta ja turskasta, järviolueiden ahvenesta sekä Helsingin Vanhankaupunginlahden ahvenesta ja kuhasta. Organotinojen pitoisuudet olivat kyseisessä tutkimuksessa 2,8–50 µg/kg tp kalan lihaksessa ja samaa suuruusluokkaa kuin vastaavassa laajemmassa tutkimuksessa 2006 samoilla alueilla (Hallikainen ym., 2008) ja aiemmissä tutkimuksissa Suomessa (Jalkanen ym. 2007). Saastuneemmalla Helsingin Vanhankaupunginlahden kalojen lihaksessa OT-pitoisuudet vaihtelivat 5,9–384 µg/kg välillä (Hallikainen ym. 2011). Hallikainen ym. (2008) arvioivat avomerialueiden OT-yhdisteiden taustapitoisuuden olevan keskimäärin alle 20 µg/kg tp.

OT-kalat-hankkeessa (Hallikainen ym. 2008) Rauman satama-alueelta mitattujen kahden ahvennäytteen (kokooma, n= 6) keskimääräinen OT-pitoisuus oli 81,5 µg/kg tp. Siioilla OT-pitoisuudet ovat olleet matalampia, alle 5 µg/kg tp Turun satama-alueella (Hallikainen ym. 2011) sekä 3,95-8 µg/kg tp Oulun sekä Porin merialueilla (Hallikainen ym. 2008).

Edellä mainittuihin muihin Suomen merialueilla tehtyihin tutkimuksiin verraten tarkkailualueen ahvenen ja siikojen OT-yhdisteiden pitoisuudet ovat verraten matalia, tosin hankkeen vesistötyöt näyttäisivät nostaneen pitoisuuksia kuormitusalueen ahvenissa. On silti huomioitava, että vertailu eri tutkimusten kesken on erittäin vaikeaa alueellisen vaihtelun ollessa suurta. Lisäksi tuloksiin ja niiden verrattavuuteen eri tutkimusten välillä vaikuttavat mm. kokoomanäytteiden koostumuksen vaihtelu sekä kalojen yksilöllinen biologinen kehitys. Vertailu eri kalalajien suhteen ei myöskään ole kovin mielekäästä kalojen erilaisten elintapojen vuoksi. Ahvenen on kuitenkin todettu altistuvan siikaa enemmän organotinoille, osittain siksi, että petokalana se syö simpukoita, katkoja, kaloja, hyönteisiä ja planktonia, toisin kuin tässä tutkimuksessa toisena lajina käytetty siika, josta on olemassa vähän tutkimustietoa OT-pitoisuuden esiintymisen suhteen. Siika syö poikasena eläinplanktonia ja kasvettuaan osa siikamuodoista siirtyy syömään pohjaeläimiä ja mahdollisesti myös pieniä kaloja. Osa siioista taas syö koko elinaikansa planktonravintoa. Vuonna 2017 tarkkailtavaksi näytekalaksi lisättiin mustatäplätokko, joka on kalastajilta saatujen havaintojen mukaan uutena vieraslajina merkittävä ahventen ravinnonkohde ja voi siten vaikuttaa mm. OT-yhdisteiden kertymiseen.

6.2.2. Muut metallit

Vuoden 2018 näytteissä keskimääräiset **elohopea**pitoisuudet olivat ahvenilla hieman korkeammat kuin sioilla ja mustatäplätokoilla (taulukko 6.4 ja kuva 6.3). Vaikutusalueen ahventen keskimääräinen elohopeapitoisuus (ka 0,08 mg/kg tuorepainoa) oli hieman alhaisempi kuin vertailualueella (ka 0,11 mg/kg tp). Sioilla ja mustatäplätokoilla elohopeapitoisuudet olivat vähäisiä (0,03-0,04 mg/kg). EU:n asettama sallittu enimmäispitoisuus elintarvikkeena käytettävässä kalassa on 0,5 mg/kg (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Tietyille petokaloille, kuten hauelle sallitaan kuitenkin enimmäispitoisuus 1 mg/kg. Tämän tutkimuksen näytekalojen elohopeapitoisuudet jäivät selvästi alle kyseisten pitoisuuksien (taulukko 6.4).

Ahventen elohopeapitoisuuksille on laskettu myös ns. ympäristölaatonormi, mikä on luokiteltu vesistön pintavesityypin mukaisesti (Verta M. ym 2010). Laatonormi (0,2-0,25 mg/kg järven/vesistön humuspitoisuudesta riippuen) on tiukempi kuin kalan ravinnonkäytölle asetettu raja-arvo. Hyvälle ekologiselle tilalle esitetty ahventen elohopean ympäristölaatonormi on rannikkoalueella 0,2 mg/kg. Sekä vaikutus- että vertailualueelta pyydettyjen ahventen keskimääräiset pitoisuudet jäivät selvästi alle ympäristölaatonormin, eikä raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia ollut yksittäisissäkään näytekalossa (liite 2).

Arsenipitoisuudet olivat suurimmat ahvenilla ja pienimmät sioilla, mustatäplätokkojen sijoituksessa em. lajien väliin (kuva 6.4). Ahventen arseenipitoisuudet olivat samaa tasoa sekä vaikutus- että vertailualueella (0,37 ja 0,38 mg/kg tp). Myös sioilla ja mustatäplätokoilla arseenipitoisuudet olivat samaa tasoa sekä vaikutus- että vertailualueelta pyydettyissä näytekalossa (taulukko 6.4). Kaloille ei ole arseenin suhteen tällä hetkellä virallista enimmäispitoisuusrajaa, mutta lainsäädäntötarpeita arvioidaan parhaillaan EU:n komission lainsäädäntöryhmässä. Yleisesti ottaen arseeni esiintyy kalassa kuitenkin pääasiallisesti haitattomina orgaanisina yhdisteinä (www.evira.fi).

Kromipitoisuudet jäivät kaikilla kolmella lajilla kummallakin alueella alle määrittäjäarvon (0,05 mg/kg tp) (taulukko 6.4 ja kuva 6.3). Vastaavasti myös **nikkeli**pitoisuudet jäivät muutamia mustatäplätokkoja lukuun ottamatta alle määrittäjäarvon (0,05 mg/kg tp). Kyseisille metalleille ei ole olemassa enimmäispitoisuusrajaa kaloissa, sillä ei ole tiedossa, missä määrin nikkeliä tai kromia kotimaisessa kalassa esiintyy (www.evira.fi).

Sinkkipitoisuudet olivat hieman suuremmat ahvenissa kuin sioissa tai mustatäplätokoissa (kuva 6.4). Erot vaikutus- ja vertailualueen pitoisuuksissa olivat kaikilla lajeilla hyvin vähäiset (taulukko 6.4). Sinkille ei ole määritetty sallittua enimmäispitoisuutta.

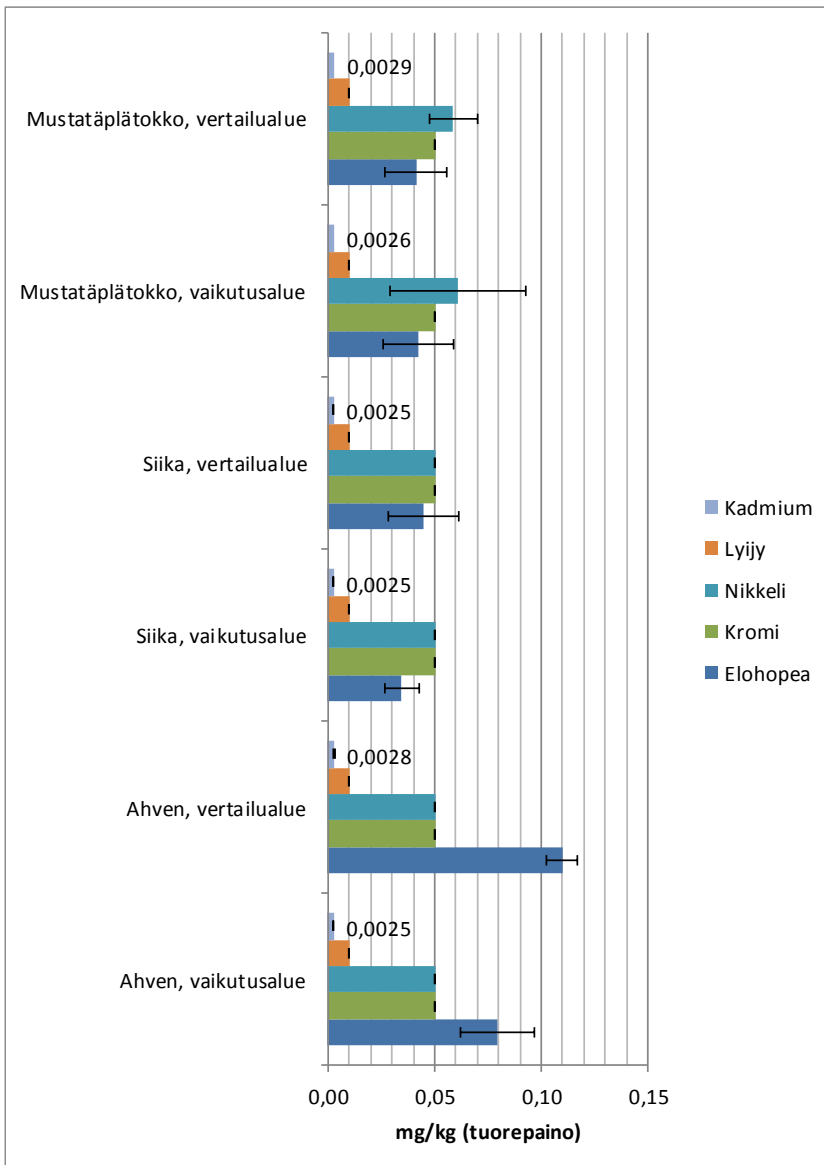
Kuparipitoisuudet olivat muista metalleista poiketen pienimmät ahvenilla (kuva 6.4). Ahvenilla vaikutus- että vertailualueen kuparipitoisuudet olivat samat (ka 0,11 mg/kg tp). Sioilla ja mustatäplätokoilla vaikutusalueelta pyydettyjen näytekalojen pitoisuudet olivat hieman korkeammat kuin vertailualueelta pyydettyillä (taulukko 6.4). Kuparille ei ole määritetty saantirajaa.

Lyijypitoisuudet jäivät kahta vaikutusalueelta pyydettyä mustatäplätokkoa (0,02 mg/kg tp) lukuun ottamatta alle määrittäjäarvon (0,01 mg/kg tp) (taulukko 6.4). Lyijyn sallittu enimmäispitoisuus on elintarvikkeena käytettävässä kalassa 0,3 mg/kg (EY 1881/2006).

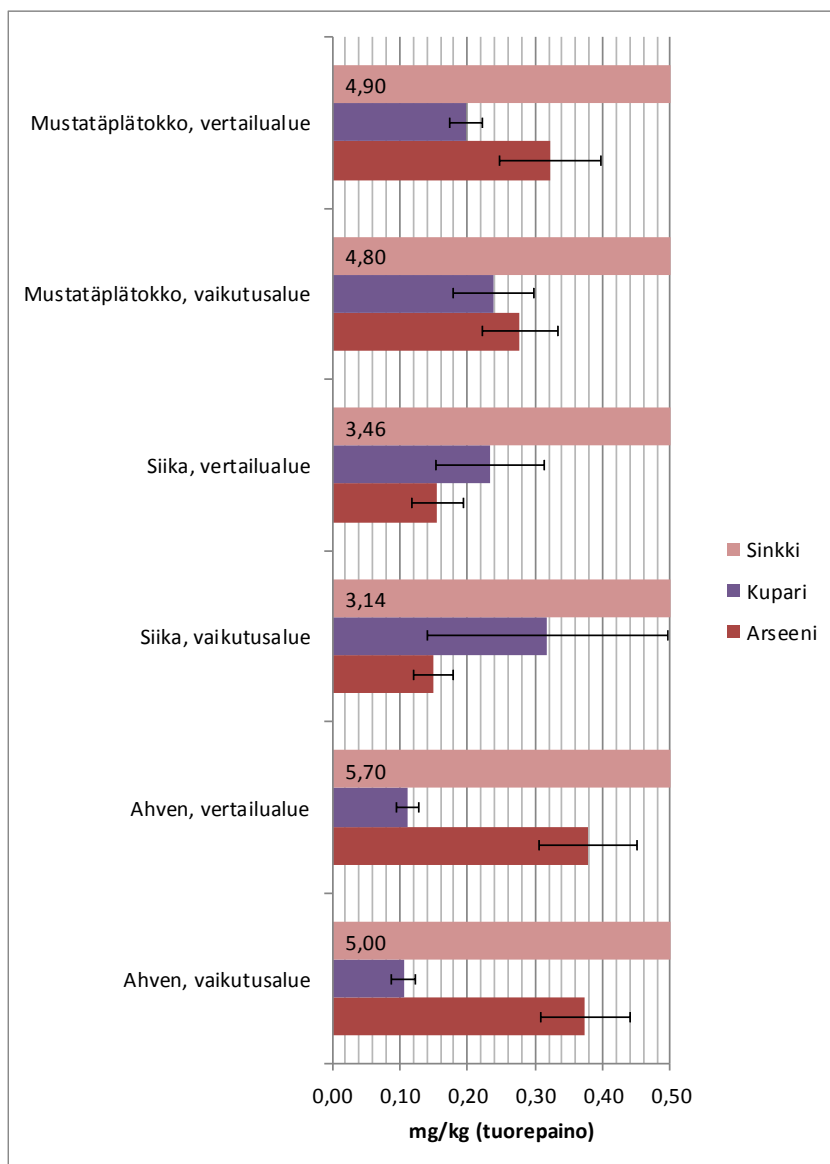
Kadmiumin enimmäksi sallituksi saantirajaksi on määritetty 0,05-0,30 mg/kg eri kalalajeilla (EY 1881/2006). Näytekalojen kadmiumpitoisuudet jäivät selvästi alle tämän pitoisuuden (taulukko 6.4). Yhden vertailualueelta pyydetyn ahvenen sekä mustatäplätokon sekä kolmen vaikutusalueelta pyydetyn mustatäplätokon kadmiumpitoisuudet ylittivät niukasti määrittäjäarvon (0,0025 mg/kg tp).

Taulukko 6.3. Näytekalosta määritettyjen metallipitoisuuksien (mg/kg tuorepaino) keskiarvo ja keskihajonta tarkkailun eri osa-alueilla vuonna 2018. Tähdellä merkittyjen metallien osalta tulokset ovat ns. määrittämissrajapitoisuuksia.

| Laji, alue | n | Elohopea mg/kg tp | |
|-------------------------------|---|-------------------|--------------|
| | | keskiarvo | keskihajonta |
| Ahven, vaikutusalue | 5 | 0,08 | 0,02 |
| Ahven, vertailualue | 5 | 0,11 | 0,01 |
| Siika, vaikutusalue | 5 | 0,03 | 0,01 |
| Siika, vertailualue | 5 | 0,04 | 0,02 |
| Mustatäplätokko, vaikutusalue | 8 | 0,04 | 0,02 |
| Mustatäplätokko, vertailualue | 8 | 0,04 | 0,01 |
| Laji, alue | n | Arseeni mg/kg tp | |
| | | keskiarvo | keskihajonta |
| Ahven, vaikutusalue | 5 | 0,37 | 0,07 |
| Ahven, vertailualue | 5 | 0,38 | 0,07 |
| Siika, vaikutusalue | 5 | 0,15 | 0,03 |
| Siika, vertailualue | 5 | 0,16 | 0,04 |
| Mustatäplätokko, vaikutusalue | 8 | 0,28 | 0,06 |
| Mustatäplätokko, vertailualue | 8 | 0,32 | 0,07 |
| Laji, alue | n | Kromi mg/kg tp * | |
| | | keskiarvo | keskihajonta |
| Ahven, vaikutusalue | 5 | 0,05 | 0,00 |
| Ahven, vertailualue | 5 | 0,05 | 0,00 |
| Siika, vaikutusalue | 5 | 0,05 | 0,00 |
| Siika, vertailualue | 5 | 0,05 | 0,00 |
| Mustatäplätokko, vaikutusalue | 8 | 0,05 | 0,00 |
| Mustatäplätokko, vertailualue | 8 | 0,05 | 0,00 |
| Laji, alue | n | Sinkki mg/kg tp | |
| | | keskiarvo | keskihajonta |
| Ahven, vaikutusalue | 5 | 5,00 | 0,81 |
| Ahven, vertailualue | 5 | 5,70 | 0,62 |
| Siika, vaikutusalue | 5 | 3,14 | 0,21 |
| Siika, vertailualue | 5 | 3,46 | 0,42 |
| Mustatäplätokko, vaikutusalue | 8 | 4,80 | 0,49 |
| Mustatäplätokko, vertailualue | 8 | 4,90 | 0,64 |
| Laji, alue | n | Kupari mg/kg tp | |
| | | keskiarvo | keskihajonta |
| Ahven, vaikutusalue | 5 | 0,11 | 0,02 |
| Ahven, vertailualue | 5 | 0,11 | 0,02 |
| Siika, vaikutusalue | 5 | 0,32 | 0,18 |
| Siika, vertailualue | 5 | 0,23 | 0,08 |
| Mustatäplätokko, vaikutusalue | 8 | 0,24 | 0,06 |
| Mustatäplätokko, vertailualue | 8 | 0,20 | 0,02 |
| Laji, alue | n | Nikkeli mg/kg tp | |
| | | keskiarvo | keskihajonta |
| Ahven, vaikutusalue | 5 | 0,05 | 0,00 |
| Ahven, vertailualue | 5 | 0,05 | 0,00 |
| Siika, vaikutusalue | 5 | 0,05 | 0,00 |
| Siika, vertailualue | 5 | 0,05 | 0,00 |
| Mustatäplätokko, vaikutusalue | 8 | 0,06 | 0,03 |
| Mustatäplätokko, vertailualue | 8 | 0,06 | 0,01 |
| Laji, alue | n | Lyijy mg/kg tp | |
| | | keskiarvo | keskihajonta |
| Ahven, vaikutusalue | 5 | 0,01 | 0,00 |
| Ahven, vertailualue | 5 | 0,01 | 0,00 |
| Siika, vaikutusalue | 5 | 0,01 | 0,00 |
| Siika, vertailualue | 5 | 0,01 | 0,00 |
| Mustatäplätokko, vaikutusalue | 8 | 0,01 | 0,00 |
| Mustatäplätokko, vertailualue | 8 | 0,01 | 0,00 |
| Laji, alue | n | Kadmium mg/kg tp | |
| | | keskiarvo | keskihajonta |
| Ahven, vaikutusalue | 5 | 0,0025 | 0,0000 |
| Ahven, vertailualue | 5 | 0,0028 | 0,0007 |
| Siika, vaikutusalue | 5 | 0,0025 | 0,0000 |
| Siika, vertailualue | 5 | 0,0025 | 0,0000 |
| Mustatäplätokko, vaikutusalue | 8 | 0,0026 | 0,0002 |
| Mustatäplätokko, vertailualue | 8 | 0,0029 | 0,0009 |



Kuva 6.3. Kadmiumin, lyijyn, nikkelin, kromin ja elohopean pitoisuudet (mg/kg tp) ja keskihajonnat tarkkailun eri osa-alueilla mustatäplätokoilla, ahvenilla ja siioilla vuonna 2018.

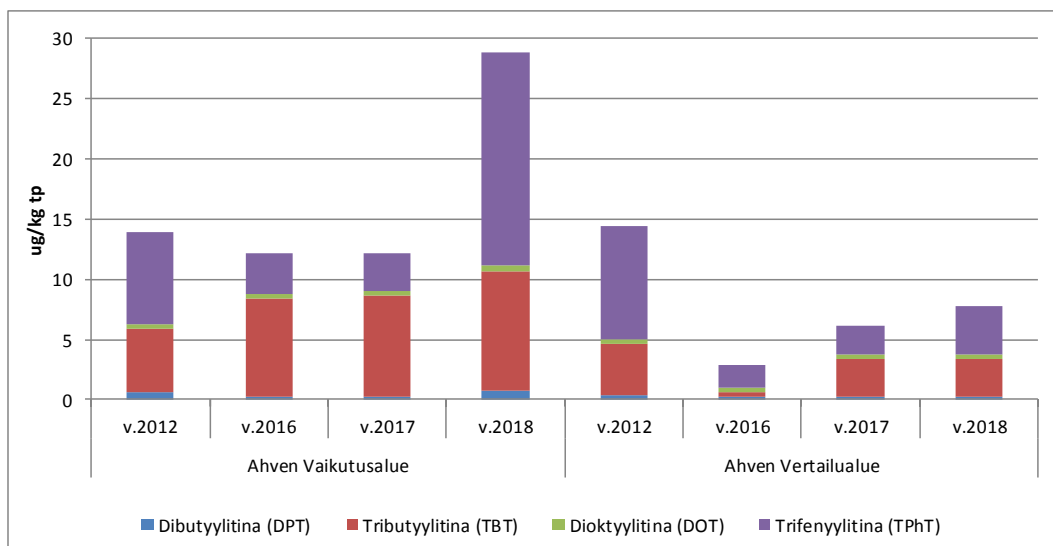


Kuva 6.4. Arseenin, sinkin ja kuparin pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla mustatäplätokoilla, ahvenilla ja sioilla vuonna 2018.

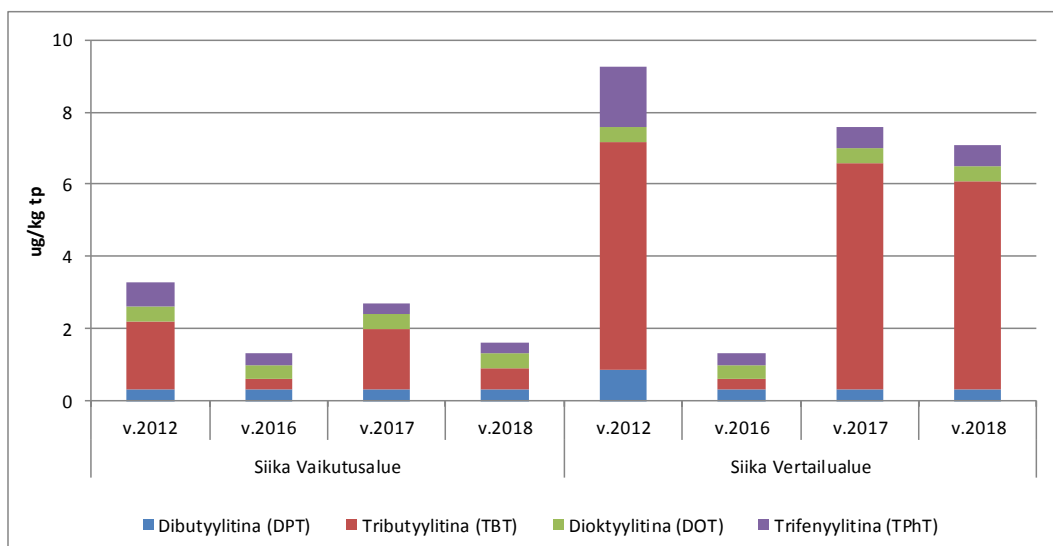
6.3 Haitta-ainepitoisuuksien kehitys

Vuonna 2018 vaikutusalueelta kerättyjen näyteahventen OT-pitoisuudet olivat suuremmat kuin esitarkkailussa vuonna 2012 tai vuosina 2016 ja 2017 kerättyissä näytteissä (kuva 6.5). Yksittäisistä tinayhdisteistä trifenyylitinan (TPHT) pitoisuus oli vaikutusalueen ahvenille vuonna 2018 huomattavan korkea. Vertailualueella OT-yhdisteiden pitoisuudet olivat tarkkailujaksolla korkeimmat esitarkkailussa, vuonna 2012 kerättyissä näytteissä.

Sioilla OT-yhdisteiden pitoisuudet ovat vuotta 2016 lukuun ottamatta olleet korkeammat vertailualueelta kuin vaikutusalueelta pyydetyissä kaloissa. OT-yhdisteiden kokonaispitoisuuksien taso on ollut selvästi alhaisempi kuin ahvenilla ja erityisesti trifenyylitinaa (TPHT) näyttäisi kertyvän siikoihin vähemmän kuin ahveniin (kuvat 6.5 ja 6.6.).

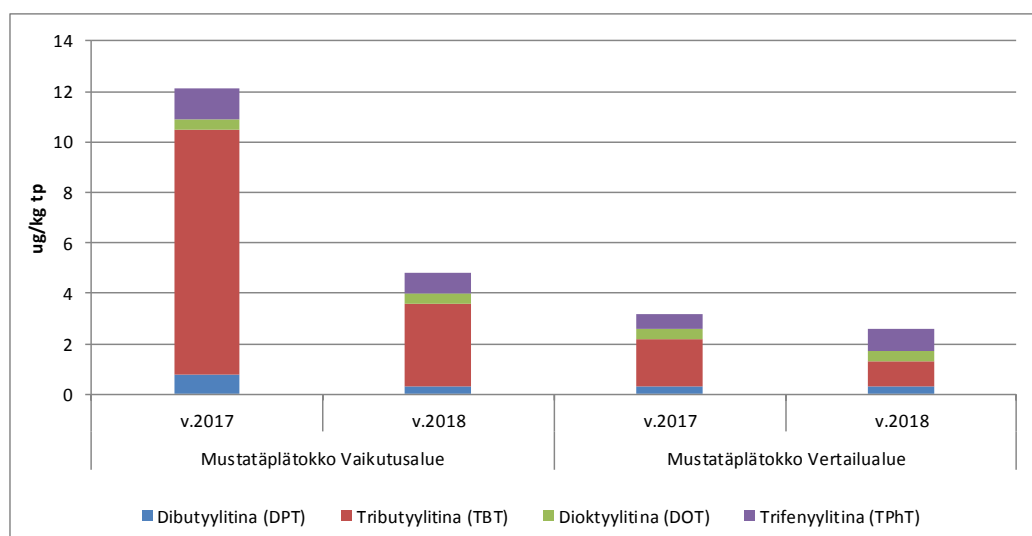


Kuva 6.5. Ahvenen OT-pitoisuudet (EFSA-summa) tarkkailun eri osa-alueilla vuosina 2012, 2016, 2017 ja 2018.



Kuva 6.6. Siian OT-pitoisuudet (EFSA-summa) tarkkailun eri osa-alueilla vuosina 2012, 2016, 2017 ja 2018.

Mustatäplätokoilla OT-yhdisteiden pitoisuudet olivat vuoden 2018 näytteissä kummallakin osa-alueella vähäisemmät kuin vuotta aiemmin. Vaikutusalueen OT-pitoisuudet olivat vuoden 2017 näytteissä noin 4-kertaisia vertailualueeseen verrattuna. Vuonna 2018 ero kaventui, tosin edelleen vaikutusalueen kaloissa on noin kaksi kertaa enemmän OT-yhdisteitä (kuva 6.7).

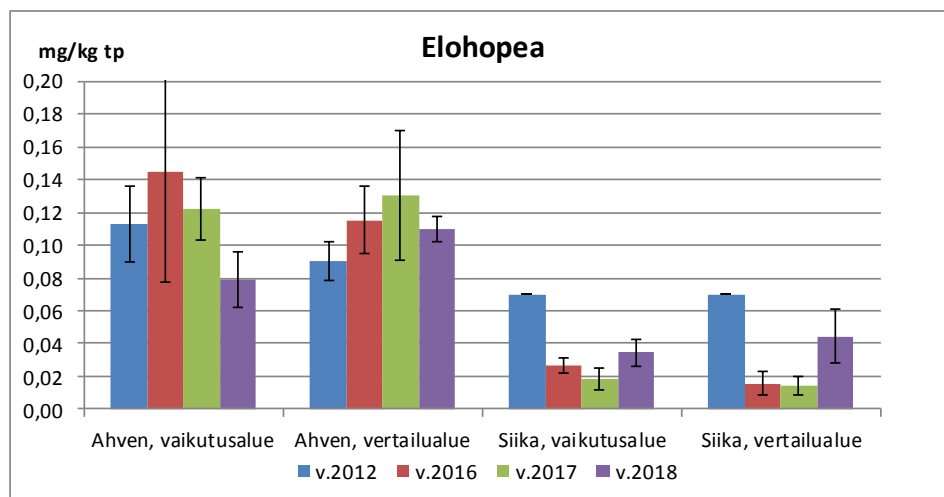


Kuva 6.7. Mustatäplätokkon OT-pitoisuudet (EFSA-summa) tarkkailun eri osa-alueilla vuosina 2017 ja 2018.

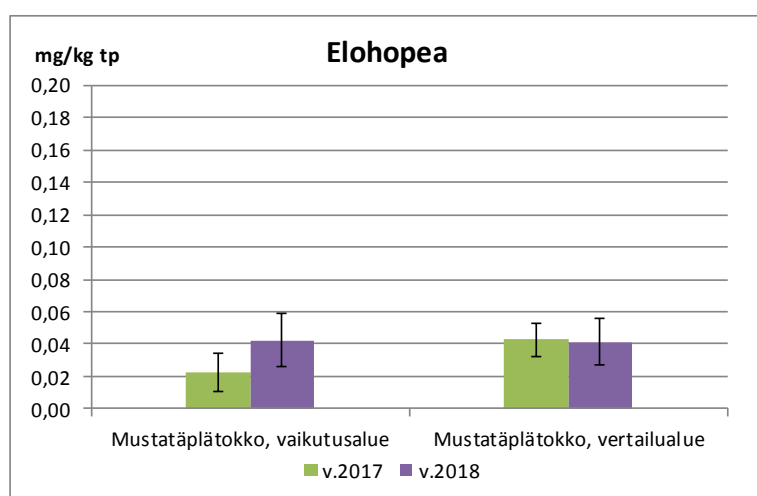
Vuoden 2018 elohopeapitoisuudet olivat vaikutusalueen ahvenilla tarkkailujakson alhaisimmat, n. 0,08 mg/ kg tp. Vertailualueelta vuonna 2018 näytekalojen elohopeapitoisuus oli hieman suurempi kuin esitarkkailussa vuonna 2012 (kuva 6.8). Elohopean pitoisuuksien pitkäaikaisten muutossuuntien arvioinnissa käytetään seurantalajina pituudeltaan 15-20 cm ahvenia. Ahventen elohopeapitoisuus on EU:n alueella yksi vesieliöstön ympäristölaatunormi pintavesien ekologisen tilan luokittelussa. Ahventen pitoisuuksille on laskettu ns. laatustandardi mikä on luokiteltu vesistön pintavesityypin mukaisesti (Verta M. ym 2010). Rannikkoalueella laatunormin raja-arvo on 0,20 mg/kg. Keskimäärin ahventen elohopeapitoisuudet ovat jääneet sekä vaikutus- että vertailualueella selvästi alle ympäristölaatunormin, vaikka näytekalat ovat olleet kookkaampia kuin laatunormin ohjeistuksessa. Ainoastaan yhden vuonna 2016 vaikutusalueelta pyydetyn ahvenen elohopeapitoisuus (0,26 mg/kg) on ylittänyt ympäristölaatunormin raja-arvon 0,20 mg/kg.

Siikojen elohopeapitoisuudet ovat jääneet selvästi ahvenia alhaisemmiksi (kuva 6.8). Vuoden 2012 näytteissä elohopeapitoisuuden määräysraja-arvo oli 0,07 mg/kg tp, joten pitoisuustaso on voinut olla myös tätä alhaisempi, eikä pitoisuuksissa näin ollen ole välttämättä tapahtunut muutoksia. Vaikutus- ja vertailualueiden välillä ei ole ollut eroja minään tarkkailuvuonna. Vuoden 2018 elohopeapitoisuudet olivat kummallakin osa-alueella hieman korkeampi kuin vuosina 2016 ja 2017.

Mustatäplätokkojen elohopeapitoisuudet ovat olleet vähäisiä, suunnilleen samaa tasoa kuin sioilla, eikä osa-alueiden välillä ole merkittävä eroa (kuva 6.9).

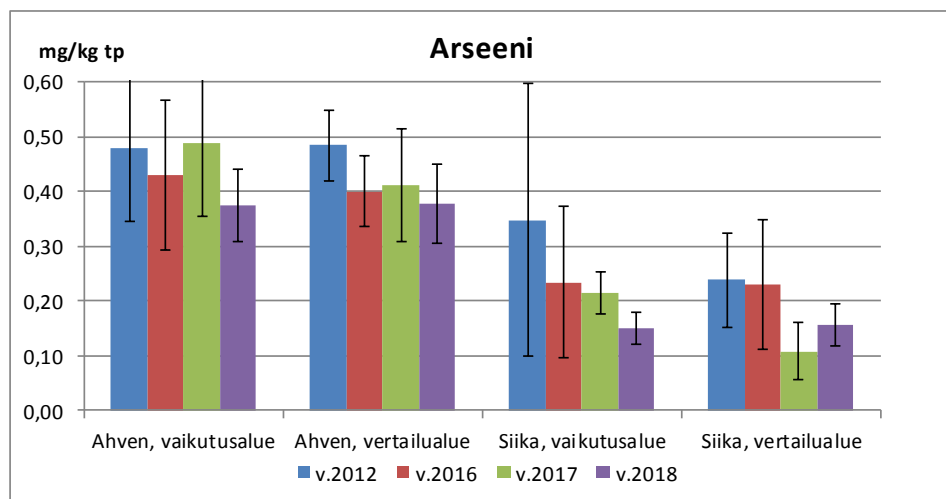


Kuva 6.8. Elohopean pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla ahvenilla ja siioilla vuosina 2012, 2016, 2017 ja 2018.

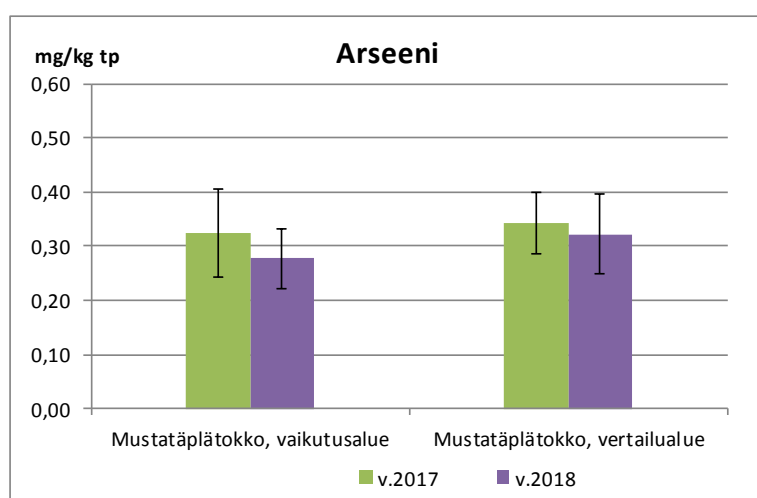


Kuva 6.9. Elohopean pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla mustatäplätokoilla vuosina 2017 ja 2018.

Tutkituista lajeista arseenipitoisuudet ovat olleet korkeimmat ahvenella ja alhaisimmat siialla, mustatäplätokkojen sijoittuessa em. lajien väliin (kuvat 6.10 ja 6.11). Arseenipitoisuuksissa ei ole tapahtunut tarkkailujaksolla merkittäviä muutoksia. Vuoden 2012 esitarkkailun aikana pyydettyjen näytekalojen pitoisuudet ovat olleet jopa hieman korkeampia kuin vuosina 2017 ja 2018.

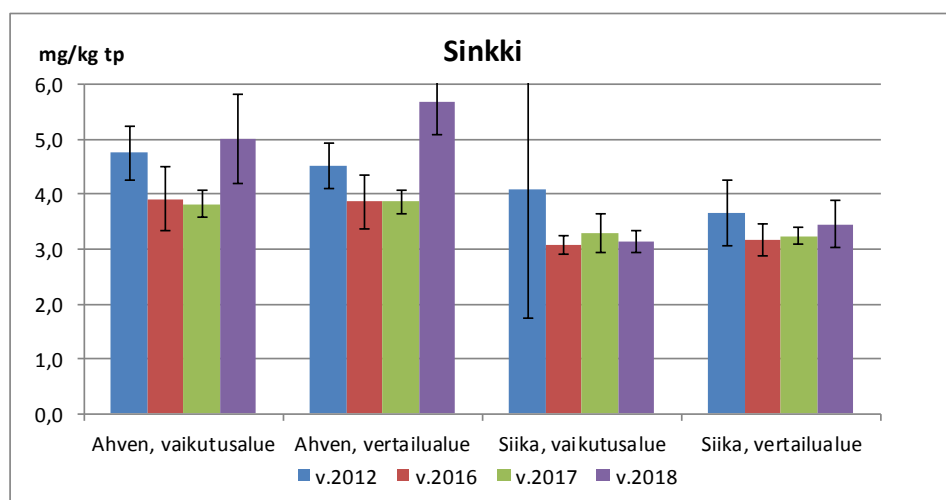


Kuva 6.10. Arseenin pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla ahvenilla ja siioilla vuosina 2012, 2016, 2017 ja 2018.

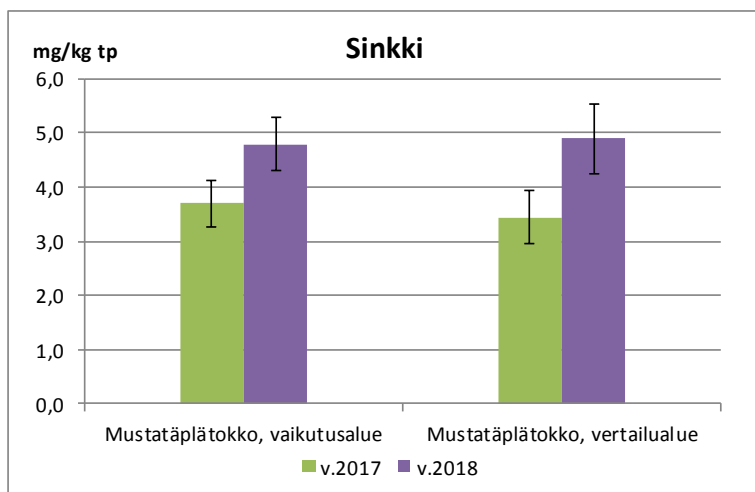


Kuva 6.11. Arseenin pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla mustatäplätokoilla vuosina 2017 ja 2018.

Sinkkipitoisuuksissa ei ollut suuria eroja eri tarkkailuvuosina vaikutus- ja vertailualueen välillä (kuva 6.12 ja 6.13). Vuoden 2018 näytteissä pitoisuudet olivat hieman aiempaa korkeampia ahvenella ja mustatäplätokolla, siioilla pitoisuudet ovat olleet koko tarkkailun aivan samaa tasoa.



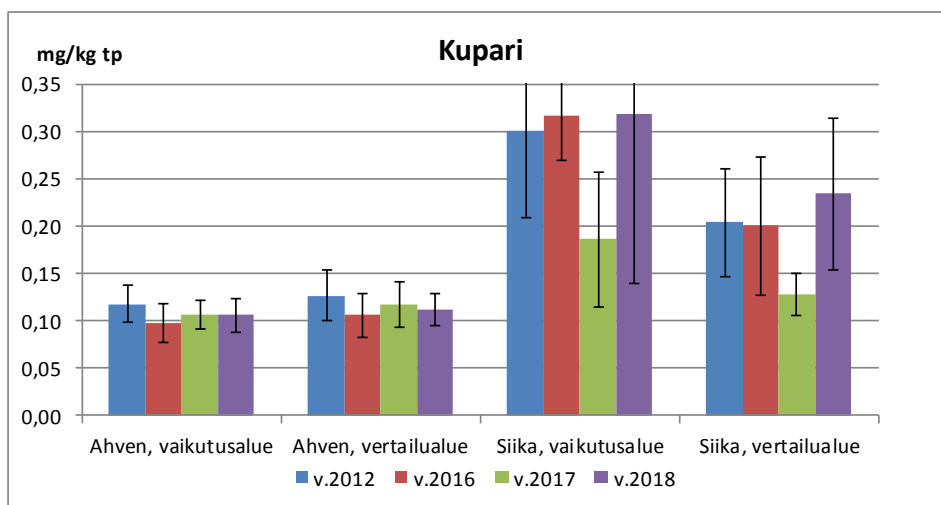
Kuva 6.12. Sinkin pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla ahvenilla ja siioilla vuosina 2012, 2016, 2017 ja 2018.



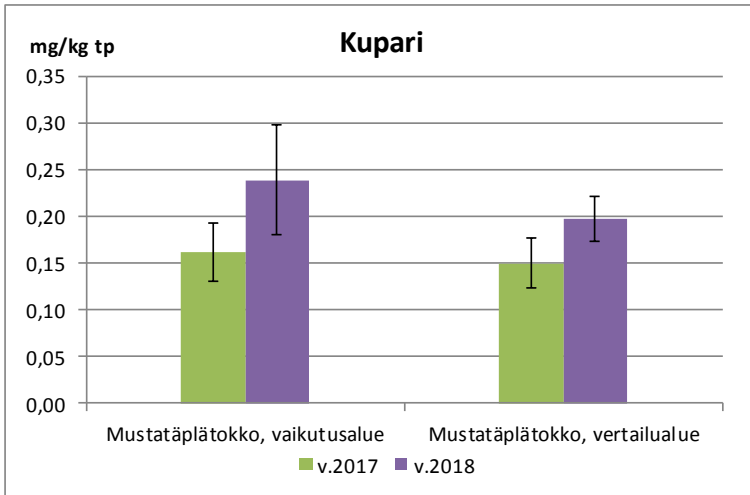
Kuva 6.13. Sinkin pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla mustatäplätokkoilla vuosina 2017 ja 2018.

Kupari oli tutkittavista metalleista ainoa, jossa pitoisuudet olivat molemmilla alueilla kaikkina tarkkailuvuosina korkeimmat siioilla ja pienimmät ahvenilla (kuvat 6.14 ja 6.15). Ahventen kuparipitoisuudet ovat sekä vaikutus- että vertailualueella samaa tasoa eikä tarkkailuvuosien välillä ole eroa. Siioilla kuparipitoisuudet olivat kaikkina tarkkailuvuosina hieman korkeammat vaikutusalueella kuin vertailualueella. Siioilla vuoden 2017 pitoisuudet olivat muita vuosia alhaisemmat (kuva 6.14).

Mustatäplätokkojen kuparipitoisuudet ovat olleet vuosina 2017 ja 2018 samaa tasoa molemmilla alueilla. Vuoden 2018 pitoisuustaso oli hieman korkeampi (kuva 6.15).

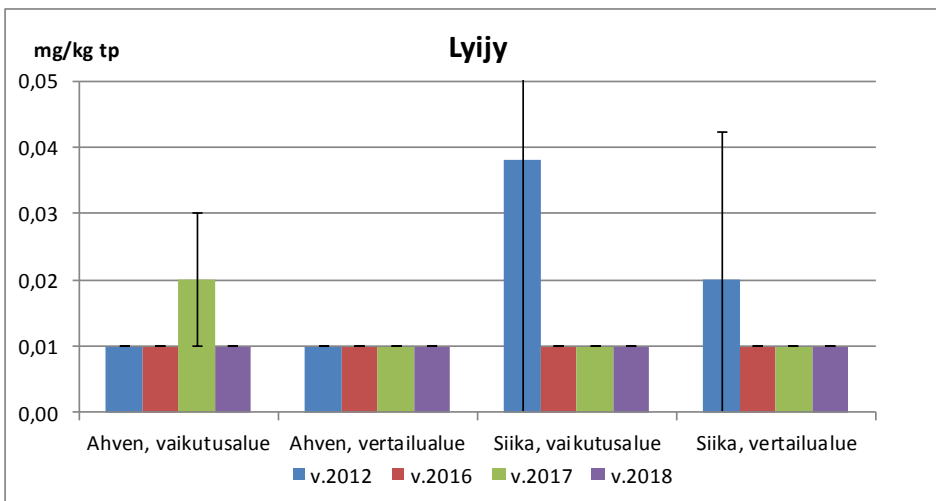


Kuva 6.14. Kuparin pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla ahvenilla ja siioilla vuosina 2012, 2016, 2017 ja 2018.

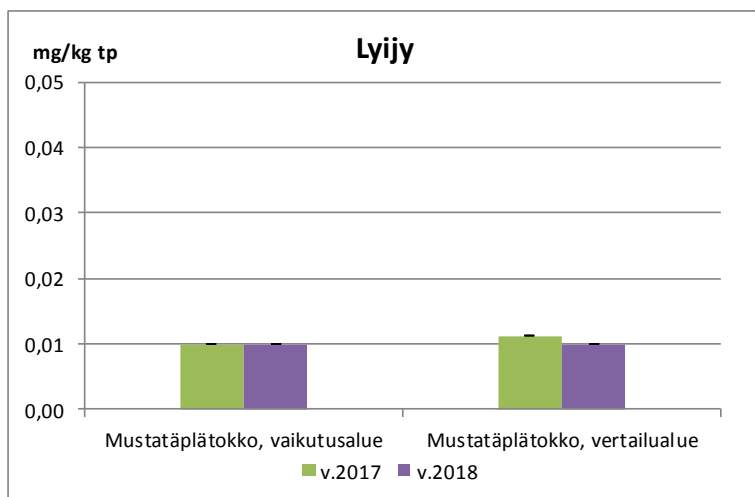


Kuva 6.15. Kuparin pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla mustatäplätokkoilla vuosina 2017 ja 2018.

Näytekalojen lyijypitoisuudet ovat jääneet pääosin alle määrittärajän (0,01 mg/kg tp) kummallakin alueella (kuvat 6.16 ja 6.17). Vuoden 2017 näytekalojen lyijypitoisuus oli määrittärajaa korkeampi yhdellä vaikutusalueen ahvenella (0,04 mg/kg tp) sekä yhdellä vertailualueen mustatäplätokolla (0,02 mg/kg tp). Siialla määrittärajän ylittäviä pitoisuuksia on tavattu vain vuoden 2012 näytteissä kummallakin alueella (kuva 6.17).



Kuva 6.16. Lyijyn pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla ahvenilla ja siioilla vuosina 2012, 2016, 2017 ja 2018.



Kuva 6.17. Lyijyn pitoisuudet tarkkailun eri osa-alueilla mustatäplätokoilla vuosina 2017 ja 2018.

Ahven – ja siikanäytteistä on pituuden ja painon lisäksi kerätty myös suomunäytteitä iänmäärittystä varten. Näin on pyritty varmistamaan, että osa-alueilta pyydetyt kalat ovat pituuden ja paino lisäksi myös iältään mahdollisimman vertailukelpoisia.

Näyteahventen keskipituudet- ja -painot ovat olleet samaa tasoa kaikkina tarkkailuvuosina (taulukko 6.4). Keskimääräinen ikä on vaihdellut hieman enemmän ja vuoden 2017 ahvennäytteet olivat selvästi vanhempia kuin muina vuosina. Tällöinkin kummankin osa-alueen näytteissä keskimääräinen ikä oli molemmilla alueilla samaa tasoa (ka 5,8 vuotta).

Siioilla on useita elintavoiltaan ja ravinnonkäytöltään erilaisia muotoja (Koli 1990). Rauman edustan merialueen yleisimmät siikamuodot ovat vaellus- ja karisiika, joita kumpaakin istutetaan alueelle runsaasti (Hyvärinen 2010). Eri siikamuotojen erottamiseksi toisistaan käytetään yleisesti ensimmäisen kiduskaaren siivilähampaiden lukumäärää. Siivilähammasmäärien vaihteluvälit vaihtelevat kirjallisuuslähteestä riippuen ja harvasiivilähampaisilla karisiioilla ja vaellussiioilla ne menevät osittain päällekkäin. Vuonna 2016 kerätyistä siikanäytteistä määritettiin myös siivilähampaiden lukumäärät, jotka vaihtelivat 28-30 kpl välillä. Tulosten perusteella näytesiat voivat olla siivilähampaiden lukumäärän suhteen kumpaa tahansa muotoa.

Siikamuotoja voidaan tarkastella myös kasvun perusteella. Vaellussiika on selvästi karisiikaa nopeakasvuisempaa ja se kasvaa selvästi suurikokoisemmaksi (Koli 1990). Vertailualueelta kerätyt siikat ovat keskimäärin hieman nuorempia kuin vaikutusalueen siikat (taulukko 6.4). Vuoden 2016 näytteissä oli hieman kookkaampia ja nopeakasvuisia yksilöitä, jotka ovat todennäköisesti vaellussiikoja.

Kerättyjä saalisnäytteitä (ahven, siika ja mustatäplätokko) voidaan pitää vertailukelpoisina ja ne kuvaavat hyvin alueelta saaliiksi pyydetäviä yksilöitä.

Taulukko 6.4. Näytekalojen tilastolliset tunnusluvut.

| Ahven, vaikutusalue | v.2012 (n=10) | | | v.2016 (n=5) | | | v.2017 (n=5) | | | v.2018 (n=5) | | |
|----------------------------|----------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|--------------|------------|
| | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) |
| keskiarvo | 24,2 | 181 | 4,1 | 25,5 | 210 | 4,2 | 24,6 | 173 | 5,8 | 22,6 | 145 | 3,2 |
| keskihajonta | 2,2 | 53 | 0,7 | 0,8 | 29 | 2,2 | 1,7 | 29 | 0,8 | 1,3 | 31 | 0,4 |
| minimi | 19,8 | 99 | 3 | 24,5 | 165 | 3 | 22 | 134 | 5 | 21 | 115 | 3 |
| maksimi | 27,8 | 267 | 5 | 26,5 | 245 | 8 | 26 | 203 | 7 | 24 | 178 | 4 |
| Ahven, vertailualue | v.2012 (n=10) | | | v.2016 (n=5) | | | v.2017 (n=5) | | | v.2018 (n=5) | | |
| | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) |
| keskiarvo | 22,2 | 146 | 3,2 | 24,6 | 209 | 4 | 27,0 | 216 | 5,8 | 24,2 | 185 | 3,6 |
| keskihajonta | 1,8 | 34 | 0,9 | 2,1 | 56 | 0,7 | 2,4 | 67 | 1,1 | 1,6 | 50 | 0,5 |
| minimi | 17,9 | 75 | 2 | 21,5 | 150 | 3 | 23 | 126 | 5 | 22 | 133 | 3 |
| maksimi | 23,8 | 176 | 5 | 27 | 295 | 5 | 29 | 295 | 7 | 26 | 262 | 4 |
| Siika, vaikutusalue | v.2012 (n=5) | | | v.2016 (n=5) | | | v.2017 (n=5) | | | v.2018 (n=5) | | |
| | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | |
| keskiarvo | 42,3 | 781 | 6,2 | 43 | 856 | 5,2 | 37,6 | 516 | 3,4 | 42,6 | 665 | |
| keskihajonta | 4,5 | 86 | 0,8 | 4,7 | 209 | 1,1 | 5,3 | 268 | 1,1 | 2,2 | 102 | |
| minimi | 38,3 | 646 | 5 | 37 | 594 | 4 | 31 | 277 | 2 | 39 | 531 | |
| maksimi | 48,1 | 886 | 7 | 50 | 1175 | 6 | 44 | 930 | 5 | 45 | 782 | |
| Siika, vertailualue | v.2012 (n=5) | | | v.2016 (n=5) | | | v.2017 (n=5) | | | v.2018 (n=5) | | |
| | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | ikä (a) | pituus (cm) | paino (g) | |
| keskiarvo | 32,9 | 372 | 4,4 | 38,4 | 587 | 3,8 | 27,8 | 208 | 2,6 | 40,8 | 594 | |
| keskihajonta | 3,8 | 143 | 1,1 | 7,8 | 285 | 0,8 | 4,4 | 147 | 1,1 | 2,6 | 138 | |
| minimi | 29 | 228 | 3 | 30 | 280 | 3 | 23 | 81 | 1 | 38 | 492 | |
| maksimi | 37,5 | 554 | 6 | 49 | 921 | 5 | 33 | 428 | 4 | 44 | 829 | |

| Mustatäplätokko, vaikutusalue | v.2017 (n=8) | | v.2018 (n=8) | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | pituus (cm) | paino (g) | pituus (cm) | paino (g) |
| keskiarvo | 16,9 | 61 | 16,0 | 54 |
| keskihajonta | 2,7 | 31 | 2,8 | 27 |
| minimi | 13,5 | 33 | 15,5 | 37 |
| maksimi | 19,1 | 88 | 18,8 | 96 |

| Mustatäplätokko, vertailualue | v.2017 (n=8) | | v.2018 (n=8) | |
|--------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | pituus (cm) | paino (g) | pituus (cm) | paino (g) |
| keskiarvo | 17,0 | 71 | 14,3 | 39 |
| keskihajonta | 1,4 | 18 | 3,0 | 22 |
| minimi | 14,5 | 40 | 14,3 | 38 |
| maksimi | 18,3 | 80 | 19 | 77 |

7. Yhteenveto

Rauman edustan merialueen väylän ja satama-alueen syventämisen vesistötyöt ajoittuivat vuosille 2016 ja 2017. Hankkeen esitarkkailussa vuosina 2011-2012 toteutettiin poikasnuottauksia, COASTAL-verkkokoekalastuksia ja kalojen haitta-ainemäärytyksiä sekä alueella harjoitettavan ammattikalastuksen ja vapaa-ajankalastuksen kartoittamisen tiedustelujen avulla (Väisänen 2013).

Ammattikalastuskyselyssä seurataan tarkkailualueelle sijoittuvaa ammattikalastusta, kalastajien määrä, sijoittumista, pyyntiä ja saaliita sekä kalastajien havaintoja. Vuosina 2016 ja 2017 tarkkailualueella ammattimaisesti kalastavia oli selvästi enemmän kuin 2000-luvulla keskimäärin. Vastaavasti myös ammattikalastuksen pyyntityö eli pyydysten pyyntiponnistukset olivat vesistöiden aikana vuosina 2016 ja 2017 selvästi aiempaa korkeammat. Ammattikalastuksen kokonaispyyntiponnistus oli vuonna 2018 tarkkailuhistorian korkeimpia. Pyydysvuorokausina mitattuna ammattikalastuksen pyynnistä noin ¾ osaa koostuu siikaverkoista ja vain pieni osa rysäpyynnistä. Kyselyyn vastanneiden ammattikalastajien saalis on vuosina 2013-2018 vaihdellut 9300-12 900 kg välillä. Vuosien 2016 ja 2017 saalis oli vähäisemmästä kalastajamäärästä ja pyynnistä huolimatta samaa tasoa kuin ennen vesistöitä vuosina 2013-2015 tai vesistöiden jälkeen vuonna 2018.

Vuosina 2013-2018 eniten kalastusta haittaavaksi tekijäksi ammattikalastajat kokivat haittaeläimet eli hylkeet ja merimetso. Väylä- ja satamatöistä ja ruoppauksista koettu haitta oli vähäistä vuosina 2013-2016 ja selvästi runsaampaa vuosina 2016-2017, jolloin Rauman sataman laajennuksen ja väylätöiden vesistöitä tehtiin. Vuosi 2017 korostui myös kalojen hajua- ja makuhaittoja sekä pyydysten likaantumista koskevissa osioissa. Ammattikalastajat ilmoittivat saaliskaloissa esiintyviä makuhaittoja ja pyydysten likaantuneen vuonna 2017 aiempaa enemmän. Haittojen arvioitiin johtuneen tarkkailualueella tehdyistä vesistöistä. Vesistöistä koettiin aiheutuneen haittaa vielä vuonna 2018 eli vuosien päätymisen jälkeen.

Vuoden 2016 kalastusta kartoittavan tiedustelun perusteella vapaa-ajankalastus oli painottunut tarkkailualueen pohjoisosaan, Nurmeksen osa-alueelle. Kuormitusalueen saaliskoostumus ei juuri eronnut muista osa-alueista, tosin vapakalastuksen osuus oli muita osa-alueita suurempi. Osa-alueiden eroja saaliin ja pyynnin suhteen voi pitää vähäisinä, vaikka ne eroavat mm. syvyysuhteiltaan selvästi toisistaan.

Väylän ja satama-alueen syventämisen vesistöiden vaikutuksia kartoittavan osuuden perusteella noin neljäsosa vuonna 2016 koko tiedustelualueella kalastaneista koki haittaa väylä- ja satamatöistä. Vähiten haittaa kokivat tiedustelualueen pohjoisosassa, Nurmeksen osa-alueella, kalastaneet. Kuormitusalueella sekä Rihniemen ja Kortelanlahden osa-alueella vesistötyöt haittasivat noin kolmasosa kalastajista. Koettu haitta koostui räjäytymelusta, veden samentumisesta ja pyydysten likaantumisesta. Väylä- ja satamatöiden vaikutus kalastukseen arvioitiin vähäisemmäksi kuin haittaavuuden perusteella oli voinut olettaa. Vuonna 2016 noin puolet vapaa-ajankalastajista arvioi, ettei väylä- ja satamatyöt vaikuttaneet kalastukseen. Kuormitusalueella kalastaneissa vesistöiden vaikutuksen runsaana kokeneiden osuus oli muita osa-alueita suurempi. Vain muutamassa vastauksessa kalastus oli estynyt kokonaan.

Rauman edustan satama- ja väylätöihin liittyen merialueella on poikasnuotattu 5 koealaa vuosina 2012 (ennakkotarkkailu), 2017 (vesistöiden aikana) ja 2018 (vuosi töiden jälkeen). Nuottaukset on tehty kahtena ajankohtana, joista ensimmäinen on ajoittunut toukokuun alkuun ja jälkimmäinen heinä-elokuun vaihteeseen.

Alkukesän poikasuottausten yksilömääräiset kokonaissaaliit ovat pääosin olleet loppukesää selvästi vähäisempiä. Alkukesän nuottauksissa 0+ ikäisiä poikasia voidaan tavoittaa vain syyskutuisilta kalalajeista, mikä tarkkailualueella tarkoittaa lähinnä siikaa. Tarkkailun perusteella tutkituilla alueilla esiintyy erittäin niukasti syyskutuisten kalalajien poikasia. Siian poikasia on vuosina 2012-2018 tavattu vain muutamia kertoja. Poikasuottausaineistoa tulisi täydentää esim. haavimalla keväisin vastakuoriutuneita poikasia, mikäli siian lisääntymisalueita tai lisääntymisen voimakkuutta olisi mahdollista arvioida.

Loppukesän nuottauksissa samana kesänä (ikä 0+) kuoriutuneita kalanpoikasia on saatu saaliiksi lähes jokaisella tarkkailukerralla kaikilta viideltä nuottapaikalta. Nuottauspaikkojen poikasmäärät ja lajisto ovat vaihdelleet runsaasti nuottausalueiden välillä. Suurin osa kevätkutuisien kalalajien poikasista oli kolmipiikkejä tai tokkoja. Nopeasti runsastuneen vieraslajin, mustatäplätokkon osuus samana kesänä kuoriutuneista (0+) poikasista on ollut muutamia prosentteja, mikä selvästi vähemmän kuin verkkokoekalastussaaliissa.

Rauman sataman laajennustöiden vaikutusta kalastoon on seurattu myös verkkokoekalastuksilla, jotka tehtiin ensimmäisen kerran ennen laajennustöitä vuonna 2012, kerran töiden aikana vuonna 2017 ja viimeisen kerran vuonna 2018, vuosi hankkeen päättymisen jälkeen. Verkkokalastuksia tehtiin sekä hankkeen oletetulla vaikutusalueella ja kauempana sijainneella vertailualueella.

Verkkokoekalastusten yleisimmät saalislajit olivat ahven, särki ja kiiski kaikkina koekalastusvuosina. Vaikutusalueella yksikkösaaliit (kpl ja g / verkkovrk) olivat pienempiä vesistöiden aikana vuonna 2017 kuin vuosina 2012 tai 2018. Vertailualueella yksilömääräiset yksikkösaaliit olivat puolestaan vuonna 2017 suurempia kuin vuosina 2012 tai 2018. Biomassaltaan yksikkösaaliit olivat vuosina 2012 ja 2017 samalla tasolla kumpanakin tarkkailuvuonna, kun taas vuoden 2018 biomassayksikkösaalis oli vain puolet aiempien vuosien tasosta. Kokonaisyksikkösaaliiden perusteella vesistötyöt ovat vuoden 2017 aikana voineet karkottaa kaloja vaikutusalueelta. Muutosta ja etenkin pidempiaikaista vaikutusta voidaan pitää vähäisenä, koska vastaavana aikana myös vertailualueen yksikkösaaliis on vaihdellut.

Tarkkailuohjelman mukaisesti kalojen haitta-ainepitoisuuksia tutkittiin ahventen ja siikojen lihaksesta tehdyillä metallipitoisuusmäärityksillä vuosina 2012, 2017 ja 2018. Vuosina 2017 ja 2018 tutkimuksiin lähetettiin mustatäplätokko, jonka on arveltu olevan hankealueella merkittävä ahventen ravintokohde.

Vuonna 2018 suurimmat OT-pitoisuudet havaittiin vaikutusalueen ahvenilla, joiden pitoisuustaso oli noin kolminkertainen vertailualueen ahveniin verrattuna. Yksittäisistä tinayhdisteistä trifenyylitinan (TPHT) pitoisuus oli vaikutusalueen ahvenille vuonna 2018 huomattavan korkea (29 µg/kg tp). Myös mustatäplätokoilla vuoden 2018 aineistossa vaikutusalueen OT-pitoisuudet olivat vertailualueetta korkeammat. Siialla tilanne oli aiempaan tapaan päinvastainen ja vertailualueelta pyydetyillä näytelaloilla pitoisuus oli suurempi kuin vaikutusalueelta pyydetyillä. Tulosten perusteella ahventen tributyyliinin pitoisuudet kohosivat vesistöiden jälkeen, tosin haitaton pitoisuustaso ei ylittynyt.

Vuoden 2018 elohopeapitoisuudet olivat vaikutusalueen ahvenilla tarkkailujakson alhaisimmat. Siioilla vuoden 2018 elohopeapitoisuudet olivat vuosia 2016 ja 2017 korkeammat, mutta selvästi vähäisempiä kuin ahvenilla ja samaa tasoa kuin mustatäplätokoilla. Arseenin, sinkin ja kuparin pitoisuuksissa ei ole tarkkailujaksolla tapahtunut merkittäviä muutoksia ja lyijypitoisuudet ovat jääneet pääosin alle määräysraja-arvon kaikkina vuosina. Suomen ympäristökeskus tutki rannikkokaupunkien edustojen merivesinäytteistä vuosina 2016 ja 2017 lyijyn, cadmiumin ja nikkelin pitoisuuksia (Siimes ym. 2019). Rauman edustan pitoisuudet olivat tutkituista kymmenestä alueesta korkeimmat. Tutkimuksen näytteenotto ajoittui kesälle 2017, jolloin ruoppaustyöt olivat käynnissä. Merivedessä havaituista pitoisuuksista huolimatta hanke ei näyttäisi tarkkailun aikana vaikuttaneen pääasiallisten saalislajien metallipitoisuuksiin.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:

Kalastotutkija



Sakari Kivinen

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Anna Väisänen

Jakelu sähköisenä

Rauman Satama Oy, timo.metsakallas@portofrauma.com

Liikennevirasto, Väyläyksikkö, olli.lehtinen@liikennevirasto.fi

Varsinais-Suomen ELY-keskus, Rannikon kalatalouspalvelut, kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi,

leena.rannikko@ely-keskus.fi, mika.sivil@ely-keskus.fi

Rauman kaupungin ympäristöviranomaisen, juha.hyvarinen@rauma.fi

Eurajoki-Lapinjoen kalatalousalue, marjo.aikko@dnainternet.net

Varsinais-Suomen ELY-keskus, ympäristö- ja luonnonvarat-vastuualue, kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi

Viitteet

Holsti, H. 2008. Rauman merialueen kalataloudellinen tarkkailu 2005-2007. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 591. 49 s.

Holsti, H. ja Väisänen, A. 2013. Rauman edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuosina 2008-2012. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 696. 45 s.

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

Laari, A. ja Reiman, K. 2019. Loppuraportti Rauman sataman ja eteläisen väylän vesistötarkkailusta vuosilta 2016-2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 181/19. 14 s.

Ojala, S. ja Kivinen, S. 2018. Rauman merialueen kalataloudellinen veloitettarkkailu vuosina 2013-2017. KVVY Tutkimus Oy. Kirje nro 857/18. 58 s.

Piironen, O. 2016. Rauman edustan merialueen kalataloudelliset tarkkailut: -kalataloudellinen yhteis-tarkkailuohjelma vuodesta 2016 eteenpäin, -eteläisen väylän ja sataman syventämisen tarkkailuohjelma vuosille 2016-2018. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirje nro 523/16.

Väisänen, A. 2013. Rauman sataman laajennuksen kalatalousvaikutusten esitarkkailu 2011-2012. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirje nro 860/13.

Nimi _____

Osoite _____ Puhelin _____

Sähköposti _____

1. Harjoititko kalastusta vuonna 2018 oheisessa kartassa esitetyllä alueella?
Rastita alla taulukon ne kohdat jotka kuvastavat parhaiten kalastustasi alueella.

| | Tieduste- lualueella | Rannikko- kalastusta muualla | Troolika- lastusta alueella | Muuta kalas- tusta ulkome- merellä |
|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Pääammattina | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sivuammattina | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ei ammattikalastusta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

2. Ammattikalastuksen suurimmat esteet Rauman edustan merialueella vuonna 2018.

Merkitä mitkä tekijät haittasivat mielestänne vuonna 2018 eniten Rauman edustan merialueen ammattimaista kalastusta.
Haitta-asteikko 0–4 (0=en osaa sanoa, 1=ei haittaa, 2=vähäinen haitta, 3=kohtalainen haitta, 4=huomattava haitta)

| | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. Ammattikalastuslupien saannin vaikeus | <input type="checkbox"/> 8. Ei kalasatamia tai niiden heikko kunto |
| <input type="checkbox"/> 2. Rauman edusta merialue ei sovellu ammattimaiseen kalastukseen | <input type="checkbox"/> 9. Tavoiteltujen kalakantojen heikko tila |
| <input type="checkbox"/> 3. Vapaa-ajankalastajien verkkokalastus haittaa pyyntiä | <input type="checkbox"/> 10. Vesiliikenne haittaa pyyntiä |
| <input type="checkbox"/> 4. Ei toivottujen kalalajien suuri määrä häiritsee pyyntiä | <input type="checkbox"/> 11. Haittaeläimet (hylje/merimetso) häiritsevät pyyntiä |
| <input type="checkbox"/> 5. Alueella ei ole markkinoita ammattimaisesti pyydyille saaliille | <input type="checkbox"/> 12. Vapaa-ajankalastajien vapakalastus haittaa pyyntiä |
| <input type="checkbox"/> 6. Pyydysten likaantuminen | <input type="checkbox"/> 13. Väylä- ja satamatyö sekä ruoppaukset |
| <input type="checkbox"/> 7. Rauman alueen jätevedet | <input type="checkbox"/> 14. Muu mikä _____ |

3. Arvioi Rauman edustan vuosina 2016–2017 tehtyjen väylä- ja satamatöiden vaikutuksen suuruutta kalastukseenne vuonna 2018.

Vertaile miten eri tekijät muuttuivat töiden aikana edeltävään aikaan verrattuna.

| | En osaa sanoa | Ei ollenkaan | Vähän | Kohtalaisesti | Runsaasti |
|--|---------------|--------------|-------|---------------|-----------|
| 1. Jouduin siirtämään kalastuspaikkaani | | | | | |
| 2. Pyydykset likaantuivat | | | | | |
| 3. Melu häiritsi | | | | | |
| 4. Väylä- ja satamatöihin liittyvä vesiliikenne häiritsi | | | | | |
| 5. Veden samentuma häiritsi | | | | | |
| 6. Pyydykseni rikkoontuivat | | | | | |
| 7. Kaloissa havaitsin maku- tai hajuvirheitä | | | | | |
| 8. Saaliini pieneni | | | | | |
| 9. Saaliin lajikoostumus huononi | | | | | |
| 10. Havaitsin vedessä kuolleita kaloja | | | | | |

4. Aiheuttiko vuosina 2016–2017 tehtyjen väylä- ja satamatyöt mielestäsi haittaa sinulle vuonna 2018?

Ei Kyllä

Mistä haitta muodostui?

Kommentoi vapaamuotoisesti satama- ja väylätöitä.

5. Arvioi kuinka suureksi koit vuosina 2016–2017 tehtyjen väylä- ja satamatöiden vaikutuksen vuonna 2018.

Haitta-asteikko 0–5, 0 = ei vaikuttanut kalastuksen lainkaan, 1 = vaikutti vähän, 2 = vaikutti kohtalaisesti, 3 = vaikutti runsaasti, 4 = vaikutti erittäin runsaasti ja 5 = esti kalastuksen kokonaan.

Väylä- ja satamatyö vaikuttivat kalastukseeni _____.

6. Oletko havainnut saaliskaloissa haju- tai makuvirheitä vuonna 2018? Kyllä En

Jos havaitsit haju- tai makuvirheitä saaliskaloissa, niin missä lajeissa, milloin ja minkälaisia virheitä havaitsit?
Mistä arvelet niiden johtuvan?

7. Likaantuivatko havaspyydykset (verkot, rysät) vuonna 2018 enemmän vai vähemmän kuin viime vuosina keskimäärin?

likaantuivat vähemmän likaantuivat yhtä paljon likaantuivat enemmän

Likaantuneiden pyydysten puhdistamiseen kulunut aika vuonna 2018. Kysymyksen tarkoituksena on selvittää puhdistustyöhön kulunut työaika vuodessa.

| Pyydys | Puhdistuskertoja vuodessa | Puhdistettujen pyydysten lukumäärä keskimäärin kerralla | Puhdistusaika keskimäärin yhtä puhdistuskertaa kohden (tuntia) | Puhdistusaika vuodessa yhteensä (tuntia) |
|--------|---------------------------|---|--|--|
| Verkot | | | | |
| Rysät | | | | |

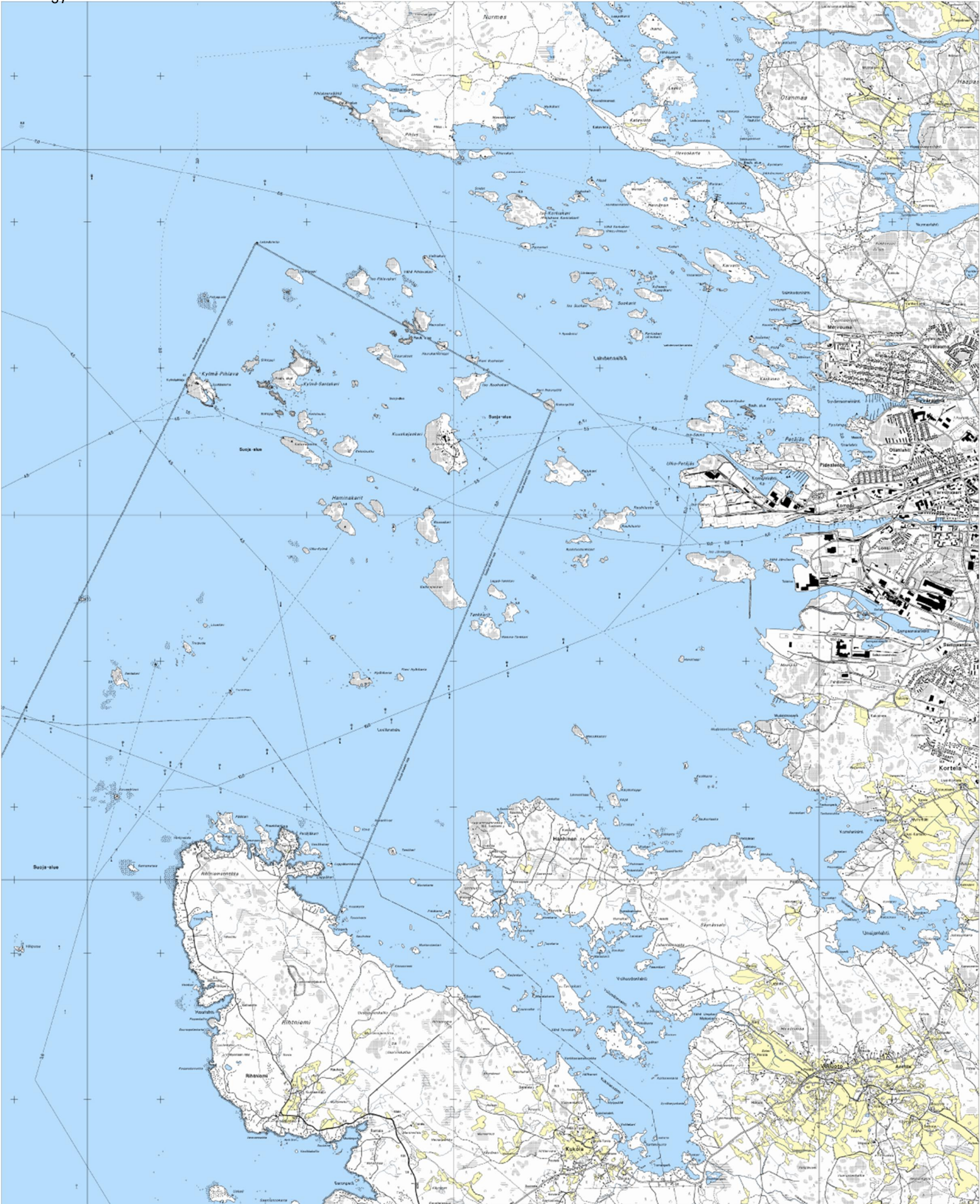
8. Merkitse kalastuspaikkanne eri pyydyksillä tiedustelualueella oheiseen karttaan seuraavilla symboleilla:

→ silakkarysä — siika- ja lohiryssä —○ suomukalarysä
○-○ pintaverkko ┌─┐ pohjaverkko — ⊃ pesäverkko ⊂ nuotanutpaikka
↔ troolikalastusta ┌-s-┐ silakkaverkko ┌-k-┐ siima

9. Käyttämänne verkkojen koot (keskimäärin)

| | Pituus | Korkeus |
|---------------------------|---------|---------|
| Silakkaverkot | _____ m | _____ m |
| Kuhaverkot | _____ m | _____ m |
| Ahvenverkot | _____ m | _____ m |
| Lohi- ja taimenverkot | _____ m | _____ m |
| Siikaverkot | _____ m | _____ m |
| Muut verkot, mitkä? _____ | _____ m | _____ m |

KIITOS VASTAUKSESTANNE!



Merkitse kalastuspaikkasi karttaan eri pyydystyyppejä kuvaavilla symboleilla.

- | | | | | | |
|---|------------------|-----|-------------------|-----|-------------------|
| → | silakkarysä | — | siika- ja lohiryä | ○ | suomukalarysä |
| ○ | pintaverkko | ┌┐ | pohjaverkko | — | pesäverkko |
| ↔ | troolikalastusta | ┌s┐ | silakkaverkko | ┌k┐ | siima |
| | | | | ⊂ | nuotantvetopaikka |

Liite 2. Vuoden 2018 kalanäytteiden tulostaulukko.

| Laji | Paikka | As mg/kg tp | *Cr mg/kg tp | Zn mg/kg tp | Cu mg/kg tp | Ni mg/kg tp | Hg mg/kg tp | *Rasva g/100g | Pb mg/kg tp | Cd mg/kg tp | Ikä a | Pituus cm | Paino g | Lab. Nro/ Sample |
|--------------------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------|--------------|------------|---------------------|
| Ahven 1 | Vaikutusalue | 0,47 | <0,05 | 4,7 | 0,1 | <0,05 | 0,078 | | <0,01 | <0,0025 | 3+ | 22 | 115 | 66683 |
| Ahven 2 | Vaikutusalue | 0,39 | <0,05 | 4,1 | 0,09 | <0,05 | 0,088 | | <0,01 | <0,0025 | 3+ | 24 | 178 | 66684 |
| Ahven 3 | Vaikutusalue | 0,38 | <0,05 | 4,5 | 0,12 | <0,05 | 0,087 | | <0,01 | <0,0025 | 3+ | 22 | 133 | 66685 |
| Ahven 4 | Vaikutusalue | 0,29 | <0,05 | 6,0 | 0,09 | <0,05 | 0,093 | | <0,01 | <0,0025 | 3+ | 24 | 177 | 66686 |
| Ahven 5 | Vaikutusalue | 0,34 | <0,05 | 5,7 | 0,13 | <0,05 | 0,050 | | <0,01 | <0,0025 | 4+ | 21 | 120 | 66687 |
| Ahven, kokooma | Vaikutusalue | | | | | | | <0,8 | | | | | | 66688 |
| Ahven 1 | Vertailualue | 0,34 | <0,05 | 6,3 | 0,10 | <0,05 | 0,110 | | <0,01 | <0,0025 | 3+ | 25 | 202 | 66700 |
| Ahven 2 | Vertailualue | 0,33 | <0,05 | 6,1 | 0,13 | <0,05 | 0,110 | | <0,01 | 0,004 | 4+ | 26 | 262 | 66701 |
| Ahven 3 | Vertailualue | 0,49 | <0,05 | 4,7 | 0,13 | <0,05 | 0,110 | | <0,01 | <0,0025 | 4+ | 23 | 157 | 66702 |
| Ahven 4 | Vertailualue | 0,41 | <0,05 | 5,7 | 0,10 | <0,05 | 0,099 | | <0,01 | <0,0025 | 4+ | 25 | 172 | 66703 |
| Ahven 5 | Vertailualue | 0,32 | <0,05 | 5,7 | 0,10 | <0,05 | 0,120 | | <0,01 | <0,0025 | 3+ | 22 | 133 | 66704 |
| Ahven, kokooma | Vertailualue | | | | | | | <0,8 | | | | | | 66705 |
| Siika 1 | Vaikutusalue | 0,2 | <0,05 | 3 | 0,16 | <0,05 | 0,025 | | <0,01 | <0,0025 | | 39 | 531 | 80120 |
| Siika 2 | Vaikutusalue | 0,14 | <0,05 | 3,0 | 0,17 | <0,05 | 0,03 | | <0,01 | <0,0025 | | 43 | 595 | 80121 |
| Siika 3 | Vaikutusalue | 0,13 | <0,05 | 3,1 | 0,34 | <0,05 | 0,047 | | <0,01 | <0,0025 | | 43 | 679 | 80122 |
| Siika 4 | Vaikutusalue | 0,15 | <0,05 | 3,1 | 0,32 | <0,05 | 0,037 | | <0,01 | <0,0025 | | 45 | 782 | 80123 |
| Siika 5 | Vaikutusalue | 0,13 | <0,05 | 3,5 | 0,6 | <0,05 | 0,034 | | <0,01 | <0,0025 | | 43 | 736 | 80124 |
| Siika, kokooma | Vaikutusalue | | | | | | | <0,8 | | | | | | 80125 |
| Siika 1 | Vertailualue | 0,19 | <0,05 | 3,3 | 0,17 | <0,05 | 0,034 | | <0,01 | <0,0025 | | 38 | 507 | 80126 |
| Siika 2 | Vertailualue | 0,14 | <0,05 | 3,3 | 0,32 | <0,05 | 0,04 | | <0,01 | <0,0025 | | 43 | 607 | 80131 |
| Siika 3 | Vertailualue | 0,16 | <0,05 | 3,6 | 0,20 | <0,05 | 0,034 | | <0,01 | <0,0025 | | 40 | 537 | 80132 |
| Siika 4 | Vertailualue | 0,19 | <0,05 | 4,1 | 0,16 | <0,05 | 0,073 | | <0,01 | <0,0025 | | 39 | 492 | 80133 |
| Siika 5 | Vertailualue | 0,10 | <0,05 | 3 | 0,32 | <0,05 | 0,042 | | <0,01 | <0,0025 | | 44 | 829 | 80134 |
| Siika, kokooma | Vertailualue | | | | | | | <0,8 | | | | | | 80135 |
| Mustatäplätokko 1 | Vaikutusalue | 0,24 | <0,05 | 4,0 | 0,18 | <0,05 | 0,0490 | | <0,01 | <0,0025 | | 17,8 | 83 | 66689 |
| Mustatäplätokko 2 | Vaikutusalue | 0,21 | <0,05 | 5,6 | 0,2 | <0,05 | 0,0650 | | <0,01 | <0,0025 | | 18,5 | 52 | 66690 |
| Mustatäplätokko 3 | Vaikutusalue | 0,21 | <0,05 | 4,7 | 0,23 | <0,05 | 0,0320 | | <0,01 | <0,0025 | | 18,8 | 96 | 66691 |
| Mustatäplätokko 4 | Vaikutusalue | 0,34 | <0,05 | 4,9 | 0,2 | <0,05 | 0,0590 | | <0,01 | <0,0025 | | 16,5 | 54 | 66692 |
| Mustatäplätokko 5 | Vaikutusalue | 0,32 | <0,05 | 4,6 | 0,34 | 0,14 | 0,0370 | | 0,02 | 0,003 | | 15,5 | 37 | 66693 |
| Mustatäplätokko 6 | Vaikutusalue | 0,28 | <0,05 | 4,4 | 0,32 | <0,05 | 0,0500 | | <0,01 | <0,0025 | | 12,7 | 24 | 66694 |
| Mustatäplätokko 7 | Vaikutusalue | 0,27 | <0,05 | 5,2 | 0,23 | <0,05 | 0,0340 | | 0,02 | <0,0025 | | 17,0 | 68 | 66695 |
| Mustatäplätokko 8 | Vaikutusalue | 0,35 | <0,05 | 5,0 | 0,21 | <0,05 | 0,0140 | | <0,01 | <0,0025 | | 10,8 | 19 | 66696 |
| Mustatäplätokko, kokooma | Vaikutusalue | | | | | | | <0,8 | | | | | | 66697 |
| Mustatäplätokko 1 | Vertailualue | 0,23 | <0,05 | 4,0 | 0,18 | <0,05 | 0,0380 | | <0,01 | 0,003 | | 17,3 | 63 | 66706 |
| Mustatäplätokko 2 | Vertailualue | 0,28 | <0,05 | 5,1 | 0,21 | 0,06 | 0,0560 | | <0,01 | <0,0025 | | 19,0 | 77 | 66707 |
| Mustatäplätokko 3 | Vertailualue | 0,32 | <0,05 | 4,2 | 0,15 | <0,05 | 0,0310 | | <0,01 | <0,0025 | | 14,3 | 40 | 66708 |
| Mustatäplätokko 4 | Vertailualue | 0,38 | <0,05 | 5,3 | 0,19 | 0,05 | 0,0470 | | <0,01 | 0,003 | | 14,3 | 43 | 66709 |
| Mustatäplätokko 5 | Vertailualue | 0,32 | <0,05 | 5,6 | 0,22 | 0,06 | 0,0490 | | <0,01 | 0,005 | | 15,2 | 38 | 66710 |
| Mustatäplätokko 6 | Vertailualue | 0,24 | <0,05 | 4,4 | 0,21 | 0,07 | 0,0610 | | <0,01 | <0,0025 | | 12,7 | 23 | 66711 |
| Mustatäplätokko 7 | Vertailualue | 0,36 | <0,05 | 5,7 | 0,20 | 0,08 | 0,0180 | | <0,01 | <0,0025 | | 9,8 | 11 | 66712 |
| Mustatäplätokko 8 | Vertailualue | 0,45 | <0,05 | 4,9 | 0,22 | <0,05 | 0,0300 | | <0,01 | <0,0025 | | 11,5 | 20 | 66713 |
| Mustatäplätokko, kokooma | Vertailualue | | | | | | | <0,8 | | | | | | 66714 |



Tilausno 339177 (Z-150/Vertailu), saapunut 13.9.2018, näytteet otettu 31.7.2018

NÄYTTEET

| Lab.nro | Näytteen kuvaus |
|---------|-------------------------------|
| 66700 | Ahven 202 g, 24.5 cm |
| 66701 | Ahven 262 g, 25.5 cm |
| 66702 | Ahven 157 g, 23.3 cm |
| 66703 | Ahven 172 g, 24.5 cm |
| 66704 | Ahven 133 g, 22 cm |
| 66705 | Ahven kokooma |
| 66706 | Mustatäplätokko 63 g, 17.3 cm |
| 66707 | Mustatäplätokko 77 g, 19 cm |
| 66708 | Mustatäplätokko 40 g, 14.3 cm |
| 66709 | Mustatäplätokko 43 g, 14.3 cm |
| 66710 | Mustatäplätokko 38 g, 15.2 cm |
| 66711 | Mustatäplätokko 23 g, 12.7 cm |
| 66712 | Mustatäplätokko 11 g, 9.8 cm |
| 66713 | Mustatäplätokko 20 g, 11.5 cm |
| 66714 | Mustatäplätokko kokooma |

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

| Määrittäminen | Yksikkö | 66700 | 66701 | 66702 | 66703 |
|-----------------------------|----------|---------|-------|---------|---------|
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,34 | 0,33 | 0,49 | 0,41 |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 6,3 | 6,1 | 4,7 | 5,7 |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,10 | 0,13 | 0,13 | 0,10 |
| Kokoomanäyte kaloista | | | | | |
| Preparointi ikämääritykseen | | tehty | tehty | tehty | tehty |
| ikä | | 3+ | 4+ | 4+ | 4+ |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | | | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | 0,004 | <0,0025 | <0,0025 |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,099 |
| ----- | | | | | |
| Määrittäminen | Yksikkö | 66704 | 66705 | 66706 | 66707 |
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | | <0,05 | 0,06 |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | | <0,05 | <0,05 |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,32 | | 0,23 | 0,28 |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 5,7 | | 4,0 | 5,1 |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,10 | | 0,18 | 0,21 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

| Määrittys | Yksikkö | 66704 | 66705 | 66706 | 66707 |
|-------------------------------|----------|---------|------------|-------|---------|
| Kokoomanäyte kaloista | | | tehty | | |
| Preparointi ikämäärittämiseen | | tehty | | | |
| Ikä | | 3+ | | | |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | <0,8 | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | Kts. liite | | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | | <0,01 | <0,01 |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | | 0,003 | <0,0025 |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,12 | | 0,038 | 0,056 |
| Määrittys | Yksikkö | 66708 | 66709 | 66710 | 66711 |
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,07 |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,32 | 0,38 | 0,32 | 0,24 |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 4,2 | 5,3 | 5,6 | 4,4 |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,15 | 0,19 | 0,22 | 0,21 |
| Kokoomanäyte kaloista | | | | | |
| Preparointi ikämäärittämiseen | | | | | |
| Ikä | | | | | |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | | | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | 0,003 | 0,005 | <0,0025 |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,031 | 0,047 | 0,049 | 0,061 |
| Määrittys | Yksikkö | 66712 | 66713 | 66714 | |
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | 0,08 | <0,05 | | |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | | |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,36 | 0,45 | | |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 5,7 | 4,9 | | |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,20 | 0,22 | | |
| Kokoomanäyte kaloista | | | tehty | | |
| Preparointi ikämäärittämiseen | | | | | |
| Ikä | | | | | |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | <0,8 | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | Kts. liite | | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | <0,01 | | |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | <0,0025 | | |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,018 | 0,030 | | |

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkintä on akkreditoitu menetelmä.



Suvi Pöyhönen
 Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

| Määrittäminen | Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa) |
|-------------------------------|---|
| *Nikkeli (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kromi (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Arseeni (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Sinkki (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kupari (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| Kokoomanäyte kaloista | (TL25) |
| Preparointi ikämäärittämiseen | (TL25) |
| Ikä | (TL25) |
| *Rasva, Mojonnier | AOAC n:o 922.06 (LA1004P) (TL95) |
| Orgaaniset tinayhdisteet | (TL112) |
| *Lyijy (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kadmium (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Elohopea, Hg | EPA 7473, 2007 (TL25) |

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

| Tunnus | Tutkimuslaitoksen nimi |
|--------|---------------------------|
| TL112 | GALAB Laboratories GmbH |
| TL25 | KVVY/Tampere (FINAS T064) |
| TL95 | KVVY Porilab (FINAS T064) |

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

| Määrittäminen | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittämissp. v. |
|-----------------|------------|---------------------------|-------------------|
| *Nikkeli (kala) | 2018/66700 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66701 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66702 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66703 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66704 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66706 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66707 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66708 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66709 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66710 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66711 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66712 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66713 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| *Kromi (kala) | 2018/66700 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66701 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66702 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66703 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66704 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66706 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66707 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66708 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66709 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66710 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66711 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66712 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66713 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| *Arseeni (kala) | 2018/66700 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66701 | ±20 % | 6.11.2018 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

| Määrittys | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittyspvm. |
|-----------------------------|------------|-----------------------|---------------|
| *Arseeni (kala) | 2018/66702 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66703 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66704 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66706 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66707 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66708 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66709 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66710 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66711 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66712 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66713 | ±20 % | 6.11.2018 |
| *Sinkki (kala) | 2018/66700 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66701 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66702 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66703 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66704 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66706 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66707 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66708 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66709 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66710 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66711 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66712 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66713 | ±30 % | 6.11.2018 |
| *Kupari (kala) | 2018/66700 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66701 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66702 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66703 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66704 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66706 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66707 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66708 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66709 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66710 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66711 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66712 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66713 | ±30 % | 6.11.2018 |
| Kokoomanäyte kaloista | 2018/66705 | | 9.10.2018 |
| | 2018/66714 | | 9.10.2018 |
| Preparointi ikämääritykseen | 2018/66700 | | 27.9.2018 |
| | 2018/66701 | | 27.9.2018 |
| | 2018/66702 | | 27.9.2018 |
| | 2018/66703 | | 27.9.2018 |
| | 2018/66704 | | 27.9.2018 |
| Ikä | 2018/66700 | | 5.10.2018 |
| | 2018/66701 | | 5.10.2018 |
| | 2018/66702 | | 5.10.2018 |
| | 2018/66703 | | 5.10.2018 |
| | 2018/66704 | | 5.10.2018 |
| *Rasva, Mojonnier | 2018/66705 | Määrittysrajan alitus | 10.10.2018 |
| | 2018/66714 | Määrittysrajan alitus | 10.10.2018 |
| *Lyijy (kala) | 2018/66700 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66701 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66702 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66703 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66704 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66706 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

| Määrittys | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittyspvm. |
|-----------------|------------|-----------------------|---------------|
| *Lyijy (kala) | 2018/66707 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66708 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66709 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66710 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66711 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66712 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66713 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| *Kadmium (kala) | 2018/66700 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66701 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66702 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66703 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66704 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66706 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66707 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66708 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66709 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66710 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66711 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66712 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66713 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| *Elohopea, Hg | 2018/66700 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66701 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66702 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66703 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66704 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66706 | ±30 % | 24.10.2018 |
| | 2018/66707 | ±25 % | 24.10.2018 |
| | 2018/66708 | ±30 % | 24.10.2018 |
| | 2018/66709 | ±30 % | 24.10.2018 |
| | 2018/66710 | ±30 % | 24.10.2018 |
| | 2018/66711 | ±25 % | 24.10.2018 |
| | 2018/66712 | ±30 % | 24.10.2018 |
| | 2018/66713 | ±30 % | 24.10.2018 |

GALAB Laboratories GmbH • Am Schleusenengraben 7 • D - 21029 Hamburg • Germany

KVVY Tutkimus Oy
Ms. Korpiharju
PO Box 265
33101 Tampere

FINLAND

Report: P2019105426

Sample: 2019104004

Client: KVVY Tutkimus Oy

Order: Ms. Korpiharju of 23.01.2019

Sample receipt: 24.01.2019

Services completed: 24.01.2019 - 05.02.2019

Material: seafood

Sampling: by sender

Sample transport: by sender

Sample storage until: 05.03.2019

Page: 1 of 1

Hamburg, 05 February 2019

Results

Sample identification:

Sample: Fish; 2018/66705

Organotin compounds

Method: SOP-No. 03 (GC-ICP-MS)

| Parameter | Content | Unit | LOQ |
|------------------|---------|-------|-----|
| Dibutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Diocetyltn | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Diphenyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Monobutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Monooctyltin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Monophenyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tricyclohexyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tributyltin | 3,1 | µg/kg | 0,3 |
| Triphenyltin | 4,0 | µg/kg | 0,3 |
| Tetrabutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |

LOQ = Limit of quantification

The results and the validation are exclusively related to the tested sample.

For any further questions please contact your customer service representative: Carsten Saal Tel. +49 40 / 368077 433

C. Saal (M.A.)

This report was issued electronically and released and is valid without a signature. This report shall not be reproduced in part without the express written consent of GALAB Laboratories GmbH.

GALAB Laboratories GmbH • Am Schleusengraben 7 • D - 21029 Hamburg • Germany

KVVY Tutkimus Oy
Ms. Korpiharju
PO Box 265
33101 Tampere

FINLAND

Report: P2018140356-01 #

Sample: 2018142338

Client: KVVY Tutkimus Oy
Order: Ms. Korpiharju of 10.10.2018
Sample receipt: 10.10.2018
Services completed: 10.10.2018 - 21.01.2019
Material: seafood
Sampling: by sender
Sample transport: by sender
Sample storage until: 18.02.2019
Page: 1 of 1

Hamburg, 21 January 2019

Results

Sample identification:

Fish; Sample: 2018-66714

Organotin compounds

Method: SOP-No. 03 (GC-ICP-MS)

| Parameter | Content | Unit | LOQ |
|------------------|---------|-------|-----|
| Dibutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Diocetyltn | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Diphenyltin | 6,1 | µg/kg | 0,3 |
| Monobutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Monooctyltin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Monophenyltin | 7,7 | µg/kg | 0,3 |
| Tricyclohexyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tributyltin | 1,0 | µg/kg | 0,3 |
| Triphenyltin | 0,9 | µg/kg | 0,3 |
| Tetrabutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |

LOQ = Limit of quantification

The results and the validation are exclusively related to the tested sample.

Corrected report. Replaces report no. P2018140356

For any further questions please contact your customer service representative: Carsten Saal Tel. +49 40 / 368077 433

C. Saal (M.A.)

This report was issued electronically and released and is valid without a signature. This report shall not be reproduced in part without the express written consent of GALAB Laboratories GmbH.



Tilausno 339175 (Z-150/Kuormit), saapunut 13.9.2018, näytteet otettu 3.8.2018

NÄYTTEET

| Lab.nro | Näytteen kuvaus |
|---------|-------------------------------|
| 66683 | Ahven 115 g, 21.5 cm |
| 66684 | Ahven 178 g, 23.5 cm |
| 66685 | Ahven 133 g, 22.3 cm |
| 66686 | Ahven 177 g, 23.5 cm |
| 66687 | Ahven 120 g, 21 cm |
| 66688 | Ahven kokooma |
| 66689 | Mustatäplätokko 83 g, 17.8 cm |
| 66690 | Mustatäplätokko 52 g, 18.5 cm |
| 66691 | Mustatäplätokko 96 g, 18.8 cm |
| 66692 | Mustatäplätokko 54 g, 16.5 cm |
| 66693 | Mustatäplätokko 37 g, 15.5 cm |
| 66694 | Mustatäplätokko 24 g, 12.7 cm |
| 66695 | Mustatäplätokko 68 g, 17 cm |
| 66696 | Mustatäplätokko 19 g, 10.8 cm |
| 66697 | Mustatäplätokko kokooma |

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

| Määrittäminen | Yksikkö | 66683 | 66684 | 66685 | 66686 |
|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,47 | 0,39 | 0,38 | 0,29 |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 4,7 | 4,1 | 4,5 | 6,0 |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,10 | 0,09 | 0,12 | 0,09 |
| Kokoomanäyte kaloista | | | | | |
| Preparointi ikämääritykseen | | tehty | tehty | tehty | tehty |
| ikä | | 3+ | 3+ | 3+ | 3+ |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | | | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,078 | 0,088 | 0,087 | 0,093 |
| ----- | | | | | |
| Määrittäminen | Yksikkö | 66687 | 66688 | 66689 | 66690 |
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | | <0,05 | <0,05 |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | | <0,05 | <0,05 |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,34 | | 0,24 | 0,21 |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 5,7 | | 4,0 | 5,6 |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,13 | | 0,18 | 0,20 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

| Määrittys | Yksikkö | 66687 | 66688 | 66689 | 66690 |
|-----------------------------|----------|---------|---------|------------|---------|
| Kokoomanäyte kaloista | | | | | tehty |
| Preparointi ikämääritykseen | | | tehty | | |
| Ikä | | | 4+ | | |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | <0,8 | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | | Kts. liite | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | | <0,01 | <0,01 |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | | <0,0025 | <0,0025 |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,050 | | 0,049 | 0,065 |
| Määrittys | Yksikkö | 66691 | 66692 | 66693 | 66694 |
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | 0,14 | <0,05 |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,21 | 0,34 | 0,32 | 0,28 |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 4,7 | 4,9 | 4,6 | 4,4 |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,23 | 0,20 | 0,34 | 0,32 |
| Kokoomanäyte kaloista | | | | | |
| Preparointi ikämääritykseen | | | | | |
| Ikä | | | | | |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | | | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | <0,01 | 0,02 | <0,01 |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | <0,0025 | 0,003 | <0,0025 |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,032 | 0,059 | 0,037 | 0,050 |
| Määrittys | Yksikkö | 66695 | 66696 | 66697 | |
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | | |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | | |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,27 | 0,35 | | |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 5,2 | 5,0 | | |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,23 | 0,21 | | |
| Kokoomanäyte kaloista | | | | | tehty |
| Preparointi ikämääritykseen | | | | | |
| Ikä | | | | | |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | <0,8 | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | | Kts. liite | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | 0,02 | <0,01 | | |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | <0,0025 | | |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,034 | 0,014 | | |

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.



Suvi Pöyhönen
 Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

| Määrittäminen | Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa) |
|-------------------------------|---|
| *Nikkeli (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kromi (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Arseeni (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Sinkki (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kupari (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| Kokoomanäyte kaloista | (TL25) |
| Preparointi ikämäärittämiseen | (TL25) |
| Ikä | (TL25) |
| *Rasva, Mojonnier | AOAC n:o 922.06 (LA1004P) (TL95) |
| Orgaaniset tinayhdisteet | (TL112) |
| *Lyijy (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kadmium (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Elohopea, Hg | EPA 7473, 2007 (TL25) |

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

| Tunnus | Tutkimuslaitoksen nimi |
|--------|---------------------------|
| TL112 | GALAB Laboratories GmbH |
| TL25 | KVVY/Tampere (FINAS T064) |
| TL95 | KVVY Porilab (FINAS T064) |

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

| Määrittäminen | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittämisspvm. |
|-----------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| *Nikkeli (kala) | 2018/66683 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66684 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66685 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66686 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66687 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66689 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66690 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66691 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66692 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66693 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66694 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66695 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66696 | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| | *Kromi (kala) | 2018/66683 | Määrittämissrajien alitus |
| 2018/66684 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66685 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66686 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66687 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66689 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66690 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66691 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66692 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66693 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66694 | | Määrittämissrajien alitus | 6.11.2018 |
| *Arseeni (kala) | 2018/66683 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66684 | ±20 % | 6.11.2018 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

| Määrittys | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittyspvm. |
|-----------------------------|------------|-----------------------|---------------|
| *Arseeni (kala) | 2018/66685 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66686 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66687 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66689 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66690 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66691 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66692 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66693 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66694 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66695 | ±20 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66696 | ±20 % | 6.11.2018 |
| *Sinkki (kala) | 2018/66683 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66684 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66685 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66686 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66687 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66689 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66690 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66691 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66692 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66693 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66694 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66695 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66696 | ±30 % | 6.11.2018 |
| *Kupari (kala) | 2018/66683 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66684 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66685 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66686 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66687 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66689 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66690 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66691 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66692 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66693 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66694 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66695 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66696 | ±30 % | 6.11.2018 |
| Kokoomanäyte kaloista | 2018/66688 | | 9.10.2018 |
| | 2018/66697 | | 9.10.2018 |
| Preparointi ikämääritykseen | 2018/66683 | | 27.9.2018 |
| | 2018/66684 | | 27.9.2018 |
| | 2018/66685 | | 27.9.2018 |
| | 2018/66686 | | 27.9.2018 |
| | 2018/66687 | | 27.9.2018 |
| Ikä | 2018/66683 | | 5.10.2018 |
| | 2018/66684 | | 5.10.2018 |
| | 2018/66685 | | 5.10.2018 |
| | 2018/66686 | | 5.10.2018 |
| | 2018/66687 | | 5.10.2018 |
| *Rasva, Mojonnier | 2018/66688 | Määrittysrajan alitus | 10.10.2018 |
| | 2018/66697 | Määrittysrajan alitus | 10.10.2018 |
| *Lyijy (kala) | 2018/66683 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66684 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66685 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66686 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66687 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66689 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

| Määrittys | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittyspvm. |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| *Lyijy (kala) | 2018/66690 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66691 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66692 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66693 | ±35 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66694 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66695 | ±35 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66696 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| *Kadmium (kala) | 2018/66683 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66684 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66685 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66686 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66687 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66689 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66690 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66691 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66692 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| | 2018/66693 | ±30 % | 6.11.2018 |
| | 2018/66694 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 |
| 2018/66695 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 | |
| 2018/66696 | Määrittysrajan alitus | 6.11.2018 | |
| *Elohopea, Hg | 2018/66683 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66684 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66685 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66686 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66687 | ±30 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66689 | ±30 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66690 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66691 | ±30 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66692 | ±25 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66693 | ±30 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66694 | ±30 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66695 | ±30 % | 23.10.2018 |
| | 2018/66696 | ±30 % | 23.10.2018 |

GALAB Laboratories GmbH • Am Schleusen graben 7 • D - 21029 Hamburg • Germany

KVVY Tutkimus Oy
Ms. Korpiharju
PO Box 265
33101 Tampere

FINLAND

Report: P2019105427

Sample: 2019104005

Client: KVVY Tutkimus Oy

Order: Ms. Korpiharju of 23.01.2019

Sample receipt: 24.01.2019

Services completed: 24.01.2019 - 05.02.2019

Material: seafood

Sampling: by sender

Sample transport: by sender

Sample storage until: 05.03.2019

Page: 1 of 1

Hamburg, 05 February 2019

Results

Sample identification:

Sample: Fish; 2018/66688

Organotin compounds

Method: SOP-No. 03 (GC-ICP-MS)

| Parameter | Content | Unit | LOQ |
|------------------|---------|-------|-----|
| Dibutyltin | 0,7 | µg/kg | 0,3 |
| Diocetyl tin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Diphenyltin | 0,4 | µg/kg | 0,3 |
| Monobutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Monooctyltin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Monophenyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tricyclohexyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tributyltin | 10,0 | µg/kg | 0,3 |
| Triphenyltin | 17,7 | µg/kg | 0,3 |
| Tetrabutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |

LOQ = Limit of quantification

The results and the validation are exclusively related to the tested sample.

For any further questions please contact your customer service representative: Carsten Saal Tel. +49 40 / 368077 433

C. Saal (M.A.)

This report was issued electronically and released and is valid without a signature. This report shall not be reproduced in part without the express written consent of GALAB Laboratories GmbH.

GALAB Laboratories GmbH • Am Schleusengraben 7 • D - 21029 Hamburg • Germany

KVVY Tutkimus Oy
Ms. Korpiharju
PO Box 265
33101 Tampere

FINLAND

Report: P2018140354-01 #

Sample: 2018142336

Client: KVVY Tutkimus Oy

Order: Ms. Korpiharju of 10.10.2018

Sample receipt: 10.10.2018

Services completed: 10.10.2018 - 21.01.2019

Material: seafood

Sampling: by sender

Sample transport: by sender

Sample storage until: 18.02.2019

Page: 1 of 1

Hamburg, 21 January 2019

Results

Sample identification:

Fish; Sample: 2018-66697

Organotin compounds

Method: SOP-No. 03 (GC-ICP-MS)

| Parameter | Content | Unit | LOQ |
|------------------|---------|-------|-----|
| Dibutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Diocetyl tin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Diphenyltin | 1,7 | µg/kg | 0,3 |
| Monobutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Monooctyltin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Monophenyltin | 2,1 | µg/kg | 0,3 |
| Tricyclohexyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tributyltin | 3,3 | µg/kg | 0,3 |
| Triphenyltin | 0,8 | µg/kg | 0,3 |
| Tetrabutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |

LOQ = Limit of quantification

The results and the validation are exclusively related to the tested sample.

Corrected report. Replaces report no. P2018140354

For any further questions please contact your customer service representative: Carsten Saal Tel. +49 40 / 368077 433

C. Saal (M.A.)

This report was issued electronically and released and is valid without a signature. This report shall not be reproduced in part without the express written consent of GALAB Laboratories GmbH.



Tilausno 344551 (Z-150/Vertailu), saapunut 30.10.2018, näytteet otettu 23.10.2018

NÄYTTEET

| Lab.nro | Näytteen kuvaus |
|---------|-----------------|
| 80126 | Siika 1 |
| 80131 | Siika 2 |
| 80132 | Siika 3 |
| 80133 | Siika 4 |
| 80134 | Siika 5 |
| 80135 | Siika kokooma |

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

| Määrittys | Yksikkö | 80126 | 80131 | 80132 | 80133 | 80134 |
|--------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,19 | 0,14 | 0,16 | 0,19 | 0,10 |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 3,3 | 3,3 | 3,6 | 4,1 | 3,0 |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,17 | 0,32 | 0,20 | 0,16 | 0,32 |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Kokoomanäyte kaloista | | | | | | |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | | | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | | | | |
| Kuiva-aine | g/kg | | | | | |
| Pituus | cm | 38,0 | 43,0 | 40,0 | 39,0 | 44,4 |
| Paino | g | 507,4 | 607,0 | 537,1 | 491,5 | 829,1 |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,034 | 0,040 | 0,034 | 0,073 | 0,042 |

| Määrittys | Yksikkö | 80135 |
|--------------------------|----------|------------|
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | |
| Kokoomanäyte kaloista | | tehty |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | |
| *Rasva, Mojonnier | % | <0,8 |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | Kts. liite |
| Kuiva-aine | g/kg | 235 |
| Pituus | cm | |
| Paino | g | |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

30.4.2019

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.



Suvi Pöyhönen
Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

| Määrittäminen | Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa) |
|--------------------------|---|
| *Nikkeli (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kromi (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Arseeni (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Sinkki (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kupari (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Lyijy (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| Kokoomanäyte kaloista | (TL25) |
| *Kadmium (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Rasva, Mojonnier | AOAC n:o 922.06 (LA1004P) (TL95) |
| Orgaaniset tinayhdisteet | (TL112) |
| Kuiva-aine | SFS 3008:1990 (TL25) |
| Pituus | (TL25) |
| Paino | (TL25) |
| *Elohopea, Hg | EPA 7473, 2007 (TL25) |

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

| Tunnus | Tutkimuslaitoksen nimi |
|--------|---------------------------|
| TL112 | GALAB Laboratories GmbH |
| TL25 | KVYY/Tampere (FINAS T064) |
| TL95 | KVYY Porilab (FINAS T064) |

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

| Määrittäminen | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittäminen |
|-----------------|------------|---------------------------|---------------|
| *Nikkeli (kala) | 2018/80126 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| | 2018/80131 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| | 2018/80132 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| | 2018/80133 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| | 2018/80134 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| *Kromi (kala) | 2018/80126 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80131 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80132 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80133 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80134 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| *Arseeni (kala) | 2018/80126 | ±20 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80131 | ±20 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80132 | ±20 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80133 | ±20 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80134 | ±20 % | 14.12.2018 |
| *Sinkki (kala) | 2018/80126 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80131 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80132 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80133 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80134 | ±30 % | 14.12.2018 |
| *Kupari (kala) | 2018/80126 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80131 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80132 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80133 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80134 | ±30 % | 14.12.2018 |
| *Lyijy (kala) | 2018/80126 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80131 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

| Määrittys | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittyspvm. |
|-----------------------|------------|-----------------------|---------------|
| *Lyijy (kala) | 2018/80132 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80133 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80134 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| Kokoomanäyte kaloista | 2018/80135 | | 12.12.2018 |
| *Kadmium (kala) | 2018/80126 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80131 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80132 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80133 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80134 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| *Rasva, Mojonnier | 2018/80135 | Määrittysrajan alitus | 12.12.2018 |
| Kuiva-aine | 2018/80135 | ±10 % | 12.12.2018 |
| Pituus | 2018/80126 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80131 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80132 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80133 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80134 | | 30.11.2018 |
| Paino | 2018/80126 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80131 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80132 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80133 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80134 | | 30.11.2018 |
| *Elohopea, Hg | 2018/80126 | ±30 % | 3.1.2019 |
| | 2018/80131 | ±30 % | 3.1.2019 |
| | 2018/80132 | ±30 % | 3.1.2019 |
| | 2018/80133 | ±25 % | 3.1.2019 |
| | 2018/80134 | ±30 % | 3.1.2019 |

GALAB Laboratories GmbH • Am Schleusen graben 7 • D - 21029 Hamburg • Germany

KVVY Tutkimus Oy
Ms. Korpiharju
PO Box 265
33101 Tampere

FINLAND

Report: P2018150887-01 #

Sample: 2018154321

Client: KVVY Tutkimus Oy

Order: Ms. Korpiharju of 12.12.2018

Sample receipt: 13.12.2018

Services completed: 13.12.2018 - 21.01.2019

Material: seafood

Sampling: by sender

Sample transport: by sender

Sample storage until: 18.02.2019

Page: 1 of 1

Hamburg, 21 January 2019

Results

Sample identification:

Sample: Fish; 2018/80135

Organotin compounds

Method: SOP-No. 03 (GC-ICP-MS)

| Parameter | Content | Unit | LOQ |
|------------------|---------|-------|-----|
| Dibutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Diocetyl tin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Diphenyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Monobutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Monooctyltin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Monophenyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tricyclohexyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tributyltin | 5,8 | µg/kg | 0,3 |
| Triphenyltin | 0,6 | µg/kg | 0,3 |
| Tetrabutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |

LOQ = Limit of quantification

The results and the validation are exclusively related to the tested sample.

Corrected report. Replaces report no. P2018150887

For any further questions please contact your customer service representative: Carsten Saal Tel. +49 40 / 368077 433

C. Saal (M.A.)

This report was issued electronically and released and is valid without a signature. This report shall not be reproduced in part without the express written consent of GALAB Laboratories GmbH.



Tilausno 344550 (Z-150/Kuormit), saapunut 30.10.2018, näytteet otettu 23.10.2018

NÄYTTEET

| Lab.nro | Näytteen kuvaus |
|---------|-----------------|
| 80120 | Siika 1 |
| 80121 | Siika 2 |
| 80122 | Siika 3 |
| 80123 | Siika 4 |
| 80124 | Siika 5 |
| 80125 | Siika kokooma |

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

| Määrittys | Yksikkö | 80120 | 80121 | 80122 | 80123 | 80124 |
|--------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | 0,20 | 0,14 | 0,13 | 0,15 | 0,13 |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,5 |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | 0,16 | 0,17 | 0,34 | 0,32 | 0,36 |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Kokoomanäyte kaloista | | | | | | |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 |
| *Rasva, Mojonnier | % | | | | | |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | | | | | |
| Kuiva-aine | g/kg | | | | | |
| Pituus | cm | 39,0 | 42,5 | 42,5 | 45,0 | 43,0 |
| Paino | g | 531,2 | 595,3 | 679,2 | 781,6 | 763,1 |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | 0,025 | 0,030 | 0,047 | 0,037 | 0,034 |

| Määrittys | Yksikkö | 80125 |
|--------------------------|----------|------------|
| *Nikkeli (kala) | mg/kg tp | |
| *Kromi (kala) | mg/kg tp | |
| *Arseeni (kala) | mg/kg tp | |
| *Sinkki (kala) | mg/kg tp | |
| *Kupari (kala) | mg/kg tp | |
| *Lyijy (kala) | mg/kg tp | |
| Kokoomanäyte kaloista | | tehty |
| *Kadmium (kala) | mg/kg tp | |
| *Rasva, Mojonnier | % | <0,8 |
| Orgaaniset tinayhdisteet | | Kts. liite |
| Kuiva-aine | g/kg | 242 |
| Pituus | cm | |
| Paino | g | |
| *Elohopea, Hg | mg/kg tp | |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

30.4.2019

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.



Suvi Pöyhönen
Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

| Määrittäminen | Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa) |
|--------------------------|---|
| *Nikkeli (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kromi (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Arseeni (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Sinkki (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Kupari (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Lyijy (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| Kokoomanäyte kaloista | (TL25) |
| *Kadmium (kala) | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25) |
| *Rasva, Mojonnier | AOAC n:o 922.06 (LA1004P) (TL95) |
| Orgaaniset tinayhdisteet | (TL112) |
| Kuiva-aine | SFS 3008:1990 (TL25) |
| Pituus | (TL25) |
| Paino | (TL25) |
| *Elohopea, Hg | EPA 7473, 2007 (TL25) |

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

| Tunnus | Tutkimuslaitoksen nimi |
|--------|---------------------------|
| TL112 | GALAB Laboratories GmbH |
| TL25 | KVYY/Tampere (FINAS T064) |
| TL95 | KVYY Porilab (FINAS T064) |

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

| Määrittäminen | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittämisspvm. |
|-----------------|------------|---------------------------|------------------|
| *Nikkeli (kala) | 2018/80120 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| | 2018/80121 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| | 2018/80122 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| | 2018/80123 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| | 2018/80124 | Määrittämissrajien alitus | 18.1.2019 |
| *Kromi (kala) | 2018/80120 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80121 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80122 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80123 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80124 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| *Arseeni (kala) | 2018/80120 | ±20 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80121 | ±20 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80122 | ±20 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80123 | ±20 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80124 | ±20 % | 14.12.2018 |
| *Sinkki (kala) | 2018/80120 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80121 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80122 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80123 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80124 | ±30 % | 14.12.2018 |
| *Kupari (kala) | 2018/80120 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80121 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80122 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80123 | ±30 % | 14.12.2018 |
| | 2018/80124 | ±30 % | 14.12.2018 |
| *Lyijy (kala) | 2018/80120 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80121 | Määrittämissrajien alitus | 14.12.2018 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

| Määrittys | Näyte | Tuloksen epävarmuus | Määrittyspvm. |
|-----------------------|------------|-----------------------|---------------|
| *Lyijy (kala) | 2018/80122 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80123 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80124 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| Kokoomanäyte kaloista | 2018/80125 | | 12.12.2018 |
| *Kadmium (kala) | 2018/80120 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80121 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80122 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80123 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| | 2018/80124 | Määrittysrajan alitus | 14.12.2018 |
| *Rasva, Mojonnier | 2018/80125 | Määrittysrajan alitus | 12.12.2018 |
| Kuiva-aine | 2018/80125 | ±10 % | 12.12.2018 |
| Pituus | 2018/80120 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80121 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80122 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80123 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80124 | | 30.11.2018 |
| Paino | 2018/80120 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80121 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80122 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80123 | | 30.11.2018 |
| | 2018/80124 | | 30.11.2018 |
| *Elohopea, Hg | 2018/80120 | ±30 % | 3.1.2019 |
| | 2018/80121 | ±30 % | 3.1.2019 |
| | 2018/80122 | ±30 % | 3.1.2019 |
| | 2018/80123 | ±30 % | 3.1.2019 |
| | 2018/80124 | ±30 % | 3.1.2019 |

GALAB Laboratories GmbH • Am Schleusenengraben 7 • D - 21029 Hamburg • Germany

KVVY Tutkimus Oy
Ms. Korpiharju
PO Box 265
33101 Tampere

FINLAND

Report: P2018150886-01 #

Sample: 2018154320

Client: KVVY Tutkimus Oy

Order: Ms. Korpiharju of 12.12.2018

Sample receipt: 13.12.2018

Services completed: 13.12.2018 - 21.01.2019

Material: seafood

Sampling: by sender

Sample transport: by sender

Sample storage until: 18.02.2019

Page: 1 of 1

Hamburg, 21 January 2019

Results

Sample identification:

Sample: Fish; 2018/80125

Organotin compounds

Method: SOP-No. 03 (GC-ICP-MS)

| Parameter | Content | Unit | LOQ |
|------------------|---------|-------|-----|
| Dibutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Diocetyl tin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Diphenyltin | 1,0 | µg/kg | 0,3 |
| Monobutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Monooctyltin | <0,4 | µg/kg | 0,4 |
| Monophenyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tricyclohexyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tributyltin | 0,6 | µg/kg | 0,3 |
| Triphenyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |
| Tetrabutyltin | <0,3 | µg/kg | 0,3 |

LOQ = Limit of quantification

The results and the validation are exclusively related to the tested sample.

Corrected report. Replaces report no. P2018150886

For any further questions please contact your customer service representative: Carsten Saal Tel. +49 40 / 368077 433

C. Saal (M.A.)

This report was issued electronically and released and is valid without a signature. This report shall not be reproduced in part without the express written consent of GALAB Laboratories GmbH.