

Vastaanottaja
Rajakiiri Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
4.11.2024, päivitetty 4.5.2026

Kalojen poikastuotantoalueselvitys

Maanahkaisen merituulivoimahanke



Kalojen poikastuotantoalue selvitys

Maanahkaisen merituulivoimahanke

Projekti **Maanahkaisen merituulivoimahanke kalastus selvitykset**
Projekti nro **1510067874-016**
Vastaanottaja **Rajakiiri Oy**
Asiakirjatyyppi **Raportti**
Päivämäärä **4.11.2024, päivitetty 4.5.2026**
Laatija **Launo Pulli**
Tarkastaja **Teemu Roikonen**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Aineisto ja menetelmät	2
2.1	Gulf Olympia -poikastutkimus	3
2.2	Siian ja muikun poikasnuottaus	4
3.	Tulokset ja tulosten tarkastelu	5
3.1	Gulf Olympia -poikastutkimus	5
3.2	Siian ja muikun poikasnuottaus	9
4.	Yhteenveto ja johtopäätökset	15
5.	Lähteet	16

Liitteet

Liite 1

Gulf Olympia -pyyntipaikkojen koordinaatit, pyynnin aikaiset ympäristöolosuhteet sekä linjakohtaiset saaliit

Liite 2

Poikasnuottauspaikkojen koordinaatit ja pyynnin aikaiset ympäristöhavainnot

Liite 3

Vetokohtaiset Gulf Olympia -saaliit Pyhäjoen ja Raahen edustan merialueilta vuosina 2012-2024

Liite 4

Vetokohtaiset poikasnuottaussaaliit Pyhäjoen ja Raahen edustan merialueilta vuosina 2012-2024

1. Johdanto

Rajakiiri Oy suunnittelee Maanahkiaisien merituulivoimapuiston rakentamista Raahen ja Pyhäjoen edustan merialueelle. Suunniteltu tuulivoimapuisto koostuu laajimmillaan 20 voimalasta, joista 10 on suunniteltu sijoittuvan Raahen merialueelle ja 10 Pyhäjoen merialueelle. Merituulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä merikaapeleista sekä merisähköasemista. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 20–30 MW ja kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä. Sähkönsiirtoon käytettävien merikaapeleiden linjauksille on osayleiskaavavaiheessa 4 eri vaihtoehtoa.

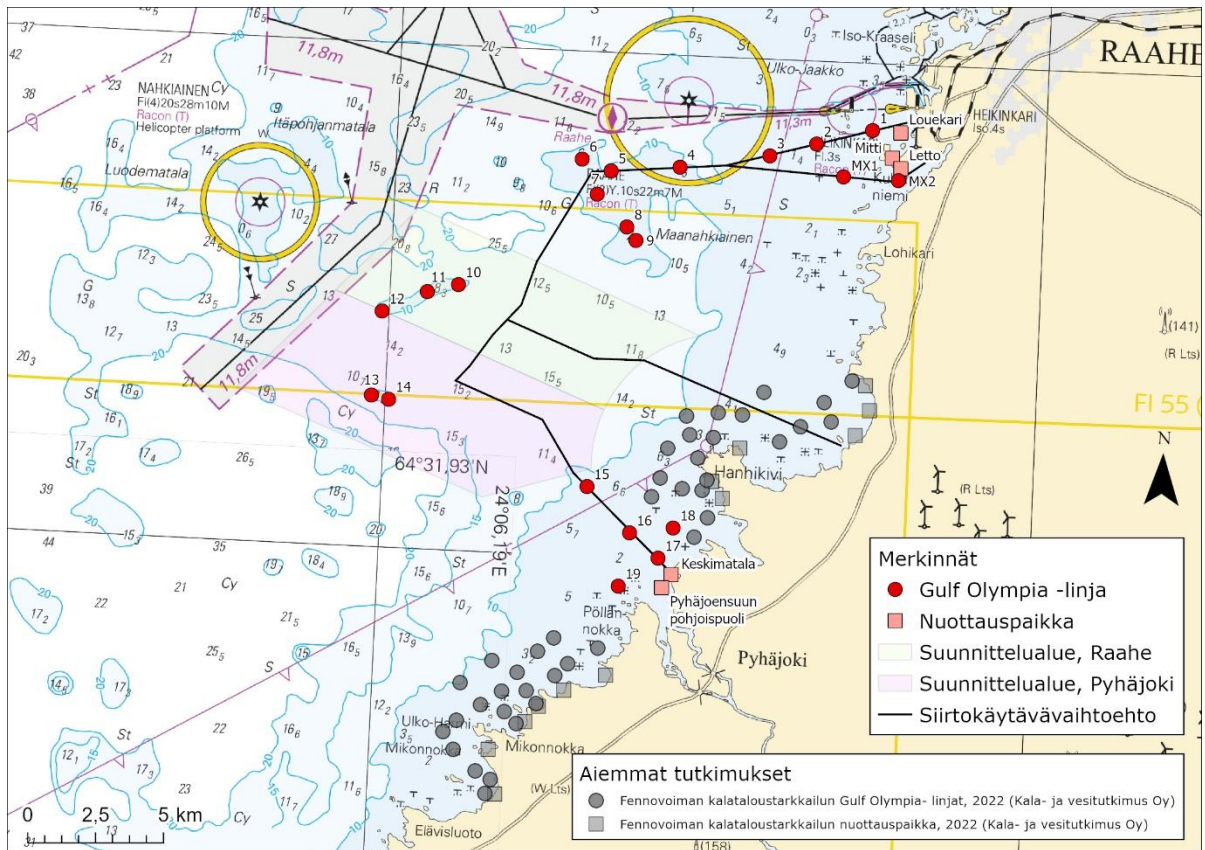
Maanahkiaisien merituulivoimahanikkeesta on toimitettu ympäristövaikutusten arviointiselostus yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 21.12.2010. Yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta 4.5.2011 antaman lausunnon (POPELY/91/07.04/2010) mukaan *”...yhdenvertaisuusperiaatteen mukaisesti maastotutkimukset tulee olla tehtynä (ja vaikutukset kalastolle selvillä) siinä vaiheessa, kun hankkeelle haetaan vesilain mukaista lupaa. Erityisesti useiden lajien lisääntymisalueiksi soveltuvat karikkoalueet (kivikkoiset matalikot) alueella tulee selvittää”*. Vuonna 2023 annetussa lausunnossa (POPELY/1860/2023) YVA:n ajantasaisuudesta toistettiin yhteysviranomaisen aiempi näkemys, että kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia selvityksiä tulee täydentää em. 4.5.2011 annetun lausunnon mukaisesti.

Alueella on toteutettu aiemmin kalojen poikastuotantonselvityksiä, erityisesti Hanhikivelle aiemmin suunniteltuun ydinvoimalaitoshankkeeseen liittyen. Maanahkiaisien merituulivoimahanikkeeseen liittyvät kalastotutkimukset on pyritty kohdentamaan siten, että tulokset täydentävät jo alueen kalastosta aiemmin tuotettua tietoa. Tulosten tarkastelussa on hyödynnetty Fennovoiman ydinvoimahanikkeen kalastotarkkailun yhteydessä tuotettuja, Kala- ja vesitutkimus Oy:n julkaisemia tutkimustuloksia.

Selvityksiä on kohdennettu sähkönsiirtolinjojen rantautumisalueiden lisäksi ELY-keskuksen lausunnon (POPELY/91/07.04/2010) mukaisesti erityisesti kivikkoisten matalikkojen, kuten Maanahkiaisien, Matin, Sumun ja Paratiisin matalikkojen ympäristöön sekä Raahen ja Pyhäjoen edustan matalille hiekkarannoille. Tutkimussuunnitelma on esitetty sähköpostitse Lapin ELY-keskuksen kalatalousasiantuntijalle, ja kommentit (Heikki Laitala, sähköposti 22.2.2024) tutkimusalueisiin liittyen huomioitu lopullisessa tutkimussuunnitelmassa.

2. Aineisto ja menetelmät

Kalojen poikastuotantonselvityksissä on pyritty paikantamaan kalanpoikasten kutualueita epäsuorasti pienpoikasten esiintymistä havainnoimalla. Kalojen pienpoikasten uintikyky on rajoittunutta (Urho, L. 1992), joten niiden voidaan olettaa pysyvän jonkin aikaa kuoriutumisen jälkeen kutualueiden läheisyydessä. Näin ollen pienpoikasia havainnoimalla saadaan viitteitä lajille suotuisien kutualueiden läheisyydestä, vaikka itse kututapahtumaa, mätiä tai kalojen kuoriutumista havaita. Tässä selvityksessä käytetyt menetelmät – Gulf Olympia -poikaspyynti ja poikasnuottaus – on pyritty kohdentamaan sekä ulapalla että rantavyöhykkeessä poikasvaiheessa esiintyvien kalalajien lisääntymisalueiden havaitsemiseen. Tutkimusalueiden sijainnit on esitetty kartalla (Kuva 2-1).



Kuva 2-1. Gulf Olympia -linjojen ja nuottauspaikkojen sijainti tutkimusalueella. Maanahkiaisen merituulivoimahankkeeseen liittyvien kalastotutkimuspaikkojen valinnassa on huomioitu Fennovoiman ydinvoimahankkeen yhteydessä lähivuosina tehdyt tutkimukset (Kala- ja vesitutkimus Oy 2023).

2.1 Gulf Olympia -poikastutkimus

Gulf Olympia -pyydystä käytetään pelagisten poikaslaajien sekä eläinplanktonin kartoittamiseen. Pohjoisen Itämeren alueella sitä on käytetty mm. ahvenen, silakan, kuhan ja kuoreen poikaskartoituksissa. Tässä tutkimuksessa tavoitteena oli kartoittaa pelagisten poikaslaajien kutualueita suunnitellun merituulivoimapuiston siirtokäytävävaihtoehtojen alueilla sekä suunnittelualueilla sijaitsevien matalikkojen (alle 10 syvyysvyöhyke) alueilla.

Gulf Olympia -pyydys on parillinen haavipyödyys, joka kiinnitetään pystytangoilla veneen keulan sivuille. Pystytankoon on kohtisuorassa kulmassa kiinnitetty kärkeä kohti kapeneva metallikartio, jonka suuaukon halkaisija on noin 19 cm. Kartion loppupäähän kiinnitetään haavipussi tiukasti vaijerikiinnityksellä. Tiheän haavin (silmäkoko 300 µm) perään on kiinnitetty sihti-ikkunalla varustettu keräyspurkki. Parillinen haavipyödyys siivilöi noin 27,5 m³ vettä 500 metrin matkalla. Toinen haavi siivilöi vettä noin 1 m ja toinen noin 0,5 m syvyydestä. Mikäli vesisyvyys ei ole riittävä, haavit asennetaan lähemmäs veden pintaa. Haavit tyhjenetään kääntämällä niissä kiinni olevat pystytangot vaaka-asentoon, jolloin nokkakartion suuaukko nousee ylös ja haavi painuu suljettuna alas. Haavin sisältö huuhdellaan huolella perässä olevaan keräyspurkkiin, josta poikaset ja plankton siirretään säilöntäpurkkiin ja säilötään formaliiniiniliuoksella.

Gulf Olympia -pyynti toteutettiin Raahen ja Pyhäjoen edustan merialueella yhteensä 21 tutkimuslinjalla neljänä eri tutkimuskertana (22.5., 4.6., 17.6. ja 3.7.2024). Jokaisen tutkimuslinjan pituus oli 500 metriä. Työssä noudatettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen

(nyk. Luonnonvarakeskus) ohjeistusta (Borg ym. 2012). Poikasille tehtiin laboratoriossa lajinmääritys, lukumäärien laskenta pituusluokittain sekä yksilökohtainen pituuksien mittausta. Tokot ja tuulenkalat määritettiin heimotasolla, muut kalalajit lajin tarkkuudella.

2.2 Siian ja muikun poikasnuottaus

Poikasnuottauksella kartoitettiin rantavyöhykkeen kalastoa ja erityisesti siian ja muikun lisääntymisalueita. Nuottaukset tehtiin tutkimustarkoituksiin suunnitellulla pohjanuotalla, jonka perän silmäkoko on 1 mm ja sivupaneelin 5 mm. Nuotan piiri on 4 aaria. Nuotta levitettiin pyyntiin loivasti syvenevälle ja hiekkapohjaisella rannalle kahlaamalla ja vedettiin käsin rantaan (Kuva 2-2). Ennakkotarkastelun perusteella valituilla viidellä tutkimusalueella tehtiin 1–2 vetoa riippuen siitä, saatiinko ensimmäisellä vedolla riittävän suuri saalis siian ja muikun poikasia keskinäisten runsaussuhteiden ja pituusjakauman määrittämiseksi. Mikäli siian- ja muikunpoikasia saatiin saaliiksi suurempi määrä kuin mitä mahtui tilavuudeltaan 2,5 dl näytepulloon, saaliista otettiin 2,5 dl otos. Muut nuottauksissa saaliiksi saadut kalalajit päästettiin vapaaksi ennen näytteen keräämistä. Sivusaaliin määrä ja lajisto kirjattiin kenttämuistiinpanoihin. Siikaa ja muikkua sisältävä näyte säilöttiin formaliniin, ja poikasille tehtiin myöhemmin laboratoriossa lajinmääritys, lukumäärien laskenta ja pituusmittaukset.



Kuva 2-2. Poikasnuotan vetoa Raahen edustalla 5.6.2024.

Tutkimusten tarkoituksena oli kartoittaa sähkönsiirtolinjojen rantautumisalueiden lähialueiden soveltumista siian ja muikun poikasalueiksi. Osa tutkituista ranta-alueista, kuten Mitti ja Letto, ovat

pinta-alaltaan lähes kolmen hehtaarin suuruisia. Kalasto jakautuu usein alueellisesti epätasaisesti, erityisesti suurien ranta-alueiden eri osiin. Nuottaussaalista on siten pidettävä lähinnä suuntaa antavana otoksena tutkimusalueen kalastosta.

Poikasnuottaukset toteutettiin 5.6.-6.6.2024. Tutkimustietojen perusteella siianpoikaset ovat sopivan kokoisia nuottaukseen, kun Kokkolan Tankarin sääaseman ilmalämpötilojen päiväasteiden kertymä 26.4. alkaen laskettuna on vähintään 270 (Leonardsson ym. 2015). Vuonna 2024 em. 270 asteen raja ylittyi 31.5.2024 (Ilmatieteen laitos 2024), joten poikasnuottaukset toteutettiin kalojen pyydettävyyden näkökulmasta sopivaan aikaan.

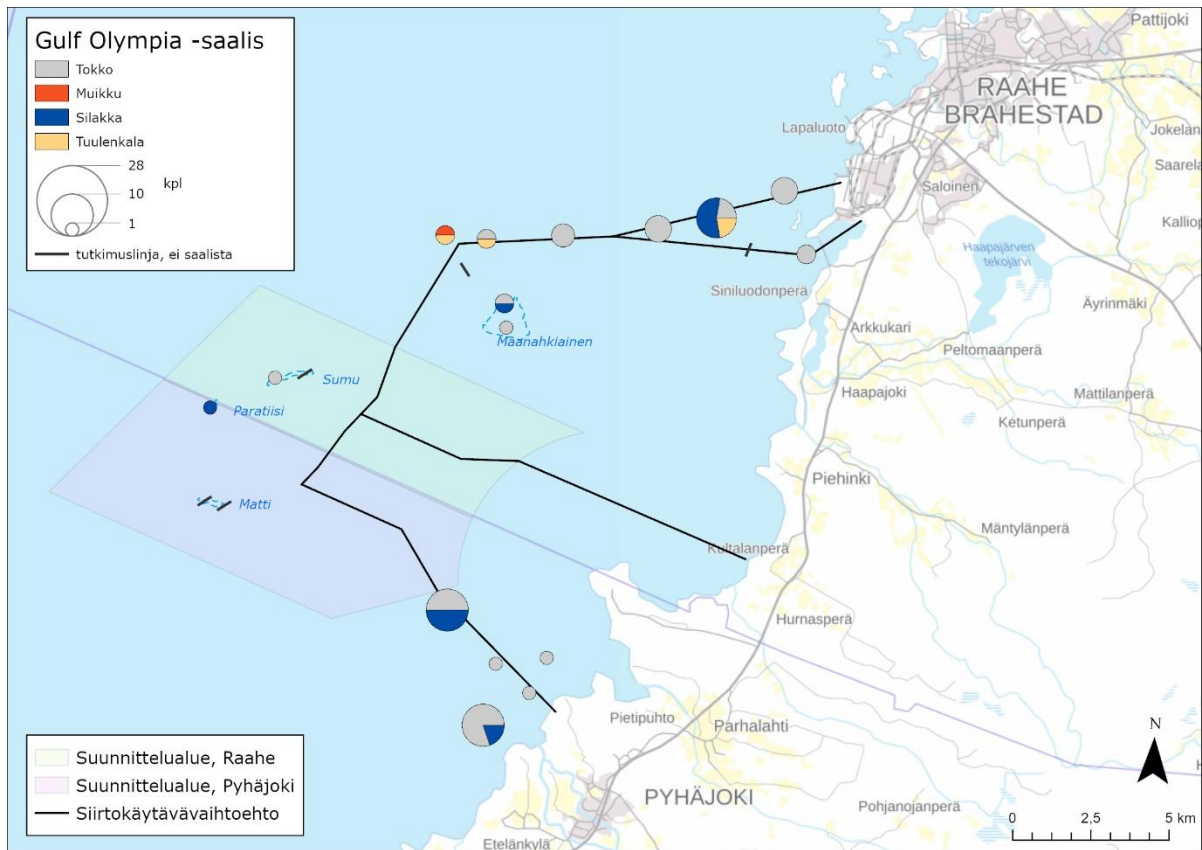
3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

3.1 Gulf Olympia -poikastutkimus

Kaikkiaan vuoden 2024 Gulf Olympia -tutkimuksissa saatiin saaliiksi yhteensä 54 kalanpoikasta. Kappalemääräisestä saaliista suurimman osuuden (yhteensä 91 %) muodostivat tokot (*Gobiidae sp.*, 65 %) ja silakka (*Clupea harengus membras*, 26 %, Kuva 3-2). Tuulenkalojen (*Ammodytidae sp.*) osuus saaliin kokonaiskappalemäärästä oli 7 % ja toukokuussa yksittäisenä havaitun muikun (*Coregonus albula*) osuus 2 %. Saaliista valtaosa (42 kpl eli 78 %) saatiin rannikon läheiseltä vesialueelta, alle 10 m syvyyssvyöhykkeellä sijaitsevilta tutkimuslinjoilta. Tokoista ja silakoista tehtiin yksittäisiä havaintoja myös Maanahkiaisen, Sumun ja Paratiisin matalikoiden alueelta (Taulukko 3-1, Kuva 3-1). Linjakohtaiset saaliit on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 3-1. Gulf Olympia -poikaspyynnin yksilömääräiset saaliit pyyntijaksoittain vuonna 2024.

	Pyyntijakso				yhteensä, kpl
	22.5.	4.6.	17.6.	3.7.	
silakka ≤ 10 mm				12	14
silakka > 10 mm			2		
tokko	7	2	6	20	35
muikku	1				1
tuulenkala				4	4
yhteensä, kpl	8	2	8	36	54



Kuva 3-1. Vuoden 2024 Gulf Olympia -pyyntien saaliit. Kuvassa on esitetty kaikkien pyyntikertojen yhdistetyt kappalemääräiset saaliit pyyntilinjoittain. Taustakartta: Maanmittauslaitos 2024.

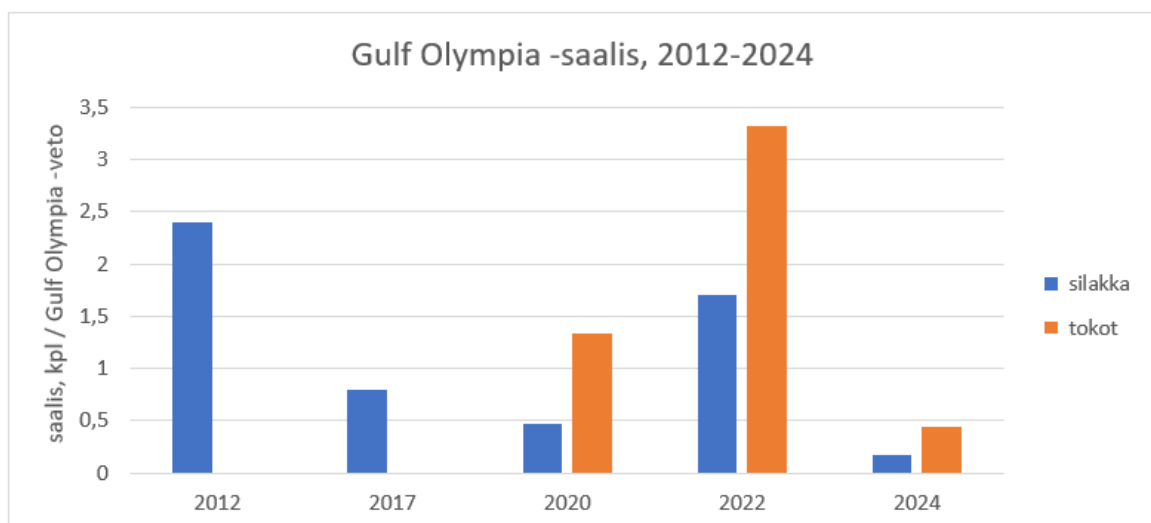


Kuva 3-2. Mikroskooppikuva silakan 5,7 mm pituisesta vastakuoriutuneesta poikasesta. Gulf Olympia -pyynnin saalista Pyhäjoen edustalta 3.7.2024.

Gulf Olympia -pyyntien saalismäärät olivat vuonna 2024 verrattain vähäisiä. Tulokset ovat linjassa vuonna 2022 Fennovoiman kalataloudellisessa tarkkailussa Hanhikiven ympäristössä tehtyjen Gulf Olympia -tutkimusten kanssa, joissa silakat ja tokot muodostivat 98,6 % kappalemääräisestä saaliista. Samassa tarkkailussa havaittiin lisäksi yksittäisiä muikkuja, tuulenkaloja ja ahvenia (Kala- ja vesitutkimus Oy 2023). Myös vuonna 2022 Hanhikiven ja Pyhäjoen edustalta havaitut poikasmäärät olivat pääosin verrattain pieniä, keskimääräisen vetokohtaisen saaliin jäädessä useimmilla tutkimuskerroilla 1–3 kalanpoikasyksilöön, joskin heinäkuun Gulf Olympia -pyynnissä muutamilta rannan läheisiltä, verrattain suojaisilta alueilta saatiin saaliiksi kymmeniä tokkoja yhdellä Gulf Olympia -vedolla (Kala- ja vesitutkimus Oy 2023, Kuva 3-4).

Kuvassa 3-3 ilmoitetut Hanhikiven ympäristön ja Pyhäjoen suun eteläpuolen vetokohtaiset saalismäärät, on laskettu Kala- ja vesitutkimus Oy:n (2023) toteuttaman Fennovoiman ydinvoimahankkeen vesistö rakentamisen aikaisen kalataloustarkkailun jälkiseurannan raportin liitteessä 2 ilmoitettujen saalismäärien pohjalta, tutkimuskertojen määrä huomioiden. Eri tutkimusten saalistiedot eivät ole aukottomasti vertailukelpoisia, sillä Fennovoiman tarkkailussa vuonna 2022 Gulf Olympia -pyyntejä tehtiin yhteensä viidesti, ja pyyntijaksot ajoittuivat kesäkuun lopun ja elokuun puolivälin välille, tässä selvityksessä käytetyn touko-heinäkuun sijaan. Pyyntilinjojen pituus on kuitenkin molemmissa selvityksissä sama 500 metriä, ja tuloksia voidaan tarkastella yhdessä kokonaiskuvan muodostamiseksi tutkimusalueen kalastosta.

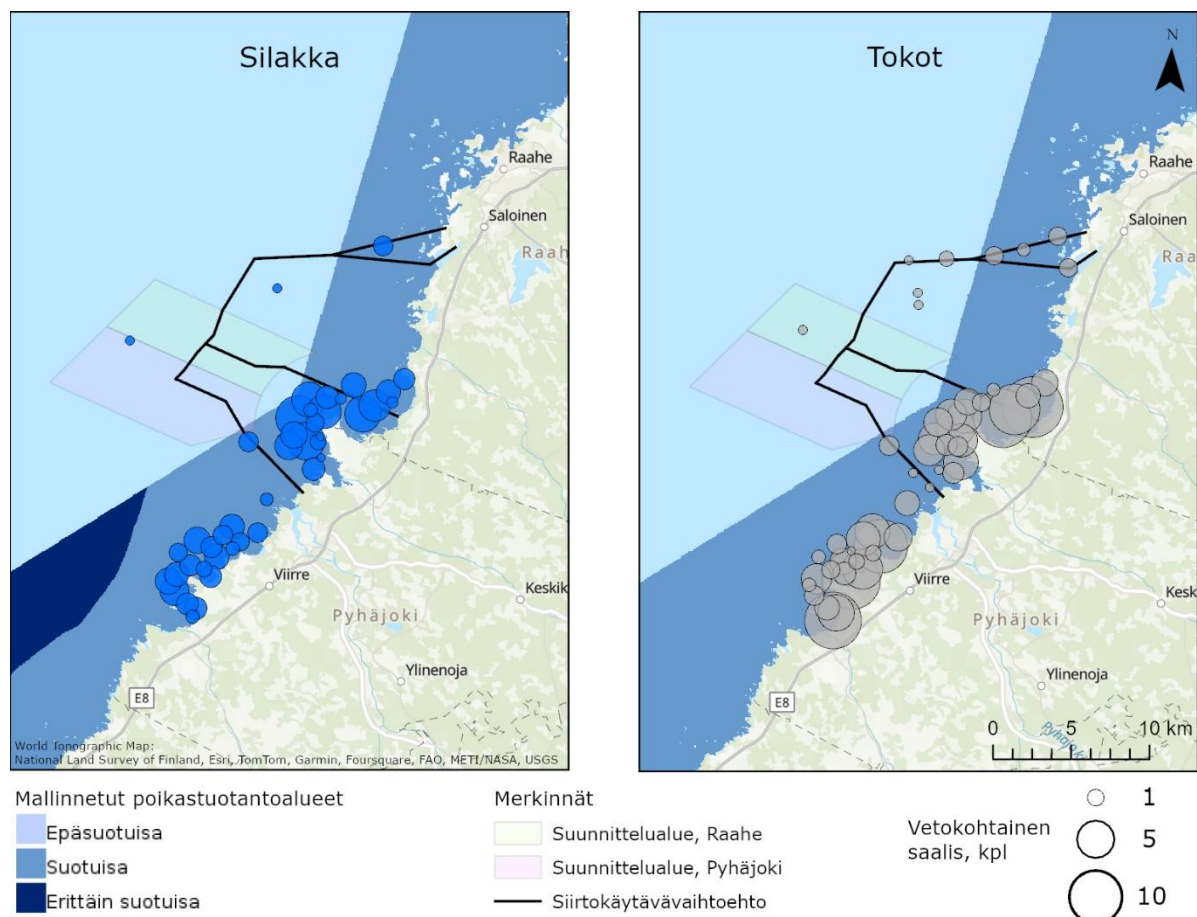
Pyhäjoen edustan merialueella on toteutettu Gulf Olympia -poikastutkimuksia Fennovoiman ydinvoimahankkeeseen liittyen edellä mainitun vuoden 2022 lisäksi myös vuosina 2020 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2021), 2017 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2018) ja 2012 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2013). Näissä selvityksissä on käytetty viiden pyyntikerran menetelmää, pyyntikerrat ajoittuivat myöhäisempään kesään, ja tutkimuslinjat sijaitsivat pääasiassa lähempänä rannikkoa, joten tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia Maanahkiaisen kalastus selvityksen tulosten kanssa. Eri tutkimusvuosien vetokohtaisissa saaliissa ilmenee suurta vuosikohtaista vaihtelua (Kuva 3-3), joka osin selittyy tutkimusten vaihtelevalla ajoituksella suhteessa poikasten kuoriutumisaikaan. Selvitysten tulokset ovat kuitenkin jo yli kymmenen vuoden ajan osoittaneet, että Pyhäjoen edustan rannikkoalue yleisesti soveltuu hyvin erityisesti silakan lisääntymisalueeksi. Tokkoja lukuun ottamatta muita saalislajeja, kuten muikkua, ahventa ja tuulenkaloja on saatu aiemmissa Gulf Olympia -selvityksissä saaliiksi vähän (Liite 3).



Kuva 3-3. Gulf Olympia -pyynnin vetokohtaisia saalismääriä eri tutkimusvuosina. Vuosien 2012–2022 tutkimukset on toteuttanut Kala- ja vesitutkimus Oy (2013, 2018, 2021, 2023) osana Fennovoiman ydinvoimahanketta. Linjakohtaiset saalistiedot ja aiempien selvitysten tutkimuslinjojen sijainnit on esitetty liitteessä 3.

Raahen ja Pyhäjoen edustalta Gulf Olympia -pynneissä havaitut vähäiset saalismäärät selittynevät pitkälti rantaviivan morfologialla ja kalanpoikasten alueellisella leviämällä. Esimerkiksi ahvenen ja kuoreen suosimissa suojaississa merenlahdissa yksittäisen, 500 metrin pituisen Gulf Olympia -linjan vetokohtainen saalis voi olla kappalemääräisesti satoja yksilöitä, mikäli pyynti ajoittuu juuri poikasten kuoriutumisen jälkeisille päville. Avoimella rannikkoalueella tuuli, aallokko ja virtaukset voivat kuljettaa keijustossa elävät kalanpoikaset nopeastikin kauas alkuperäisestä kuoriutumispaikastaan, jolloin varsinaisen kutualueenkaan kohdalta ei välttämättä tehdä havaintoja kalanpoikasista.

Tuloksiin liittyvistä epävarmuuksista huolimatta, havainnot tukevat aiemmin tuotettuun tietoon ja mm. kalojen mallinnettuihin lisääntymisalueisiin perustuvaa käsitystä Raahen ja Pyhäjoen edustan rannikkoalueen poikastuotannosta. Luonnonvarakeskuksen VELMU-hankkeen yhteydessä tuottaman (yleisuontoisen) mallinnuksen perusteella Raahen ja Pyhäjoen edustan merialue on yleisesti suotuisaa silakan ja tokkojen poikastuotantoaluetta (Kuva 3-4), mutta epäsuotuisaa aluetta esimerkiksi matalissa sisälahdissa kutevan ahvenen lisääntymiselle (Luonnonvarakeskus 2015).



Kuva 3-4. Silakan ja tokkojen mallinnetut lisääntymisalueet (Luonnonvarakeskus 2015) sekä Raahen ja Pyhäjoen edustalla toteutettujen Gulf Olympia -tutkimusten vetokohtaisia saalismääriä vuosien 2024 ja 2022 osalta yhdistettynä. Sisältää Fennovoiman ydinvoimahankeksen vesistö rakentamisen aikaisen kalataloustarkkailun jälkiseurannan yhteydessä Kala- ja vesitutkimus Oy:n vuonna 2022 tuottamaa aineistoa (Kala- ja vesitutkimus Oy, 2023).

3.2 Siian ja muikun poikasnuottaus

Poikasnuottauksissa saatiin saaliiksi yhteensä 3877 siian- ja muikunpoikasta. Lukumäärässä on huomioitu otoskoko kertomalla otoksesta määritetyt tulokset otoskoon ja näytteen kokonaismäärän suhteella. Yhteenlaskettu siian ja muikun vetokohtainen saalismäärä kaikilta koealoilta oli 3675 yksilöä (Taulukko 3-2, Kuva 3-5), kun Louekarilla nuottaus tehtiin kahdesti. Nuottauksissa havaittuihin saalislajeihin sisältyivät myös kolmipiikki, kymmenpiikki, seipi ja tuulenkalat, mutta kyseiset lajit eivät muodostaneet merkittävää osuutta saaliista yhdelläkään tutkimusalueella, ja sivusaaliina saadut kalat vapautettiin takaisin veteen näytteen keräämisen yhteydessä.

Veden korkeus (keskivesi) oli tutkimuspäivänä -6 cm, lännen ja etelän suuntaisen tuulen nopeus 2–3 m/s, sää aurinkoinen ja ilman lämpötila n. 23 °C. Veden lämpötila vaihteli nuottauspaikoilla 16,2 °C ja 20,2 °C välillä. Kaikilta tutkimusalueilta saatiin saaliiksi edustava otos kohdelajeja.

Kokonaissaalismäärää on pidettävä arviona, sillä erityisesti Leton näyte oli ositettava erittäin suuren saalismäärän (Kuva 3-6) vuoksi jo maastossa. Vaikka saaliin lajikohtaiset kokonaisyksilömäärät perustuvat osittain subjektiiviseen arvioon näytteen lopullisesta osuudesta suhteessa alkuperäiseen saalismäärään, osituksen jälkeenkin menetelmä antaa luotettavan yleiskuvan tutkimusalueiden kalaston laji- ja pituusjakaumasta. Menetelmä on yleisesti käytössä poikasnuottauksissa, ja vertailukelpoinen esim. alueella aiemmin Fennovoiman kalataloustarkkailun yhteydessä tehtyihin poikasnuottauksiin, joissa ositus on tehty, mikäli yhden vedon saalismäärä on ollut suurempi kuin 50 yksilöä (Kala- ja vesitutkimus Oy 2013).

Taulukko 3-2. Poikasnuottausten vetokohtaiset siian ja muikun poikasten saalistiedot ja keskinäiset runsaussuhteet.

Paikka	Pvm.	Veden lämpötila	saalis, kpl		
			Siika	Muikku	Yhteensä
Louekari	5.6.2024	17,6 °C	50	153	203
Mitti	5.6.2024	18,6 °C	222	612	834
Letto	5.6.2024	19,5 °C	1900	532	2432
Keskimatala	6.6.2024	20,2 °C	76	30	106
Pyhäjoen suun pohjoispuoli	6.6.2024	18,3 °C	68	32	100
		Yht., kpl	2316	1359	3675
		Yht., %	63 %	37 %	

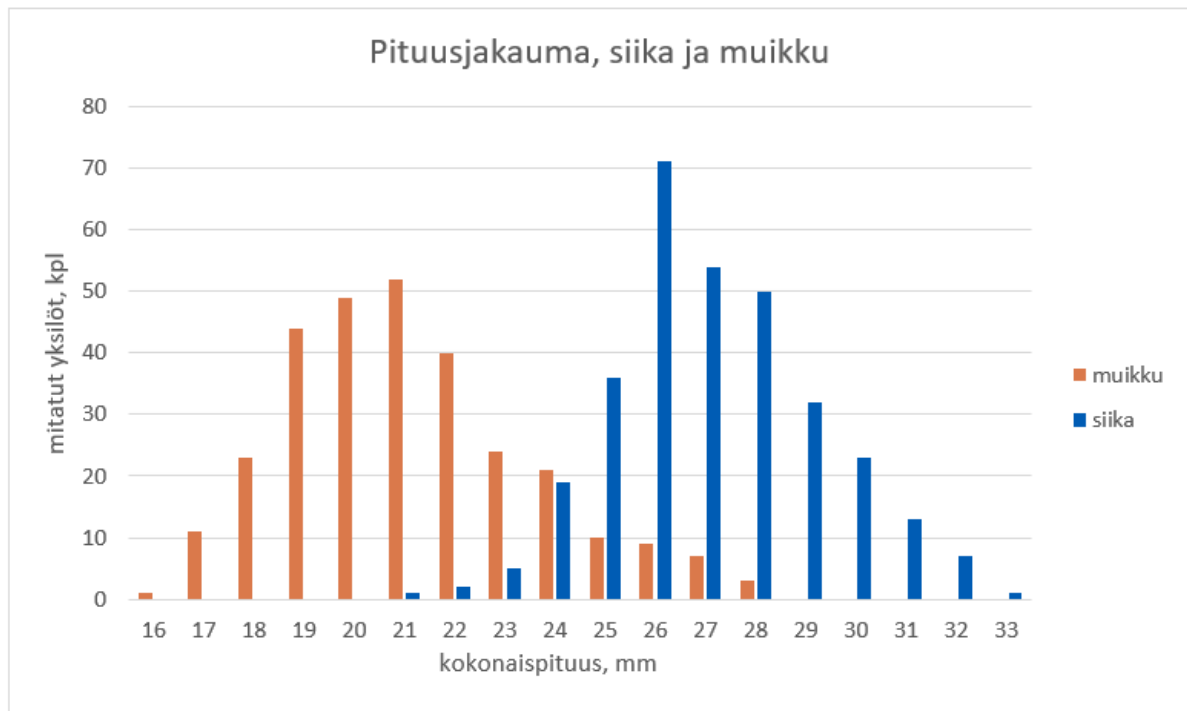


Kuva 3-5. Siian ja muikun vetokohtaiset saalismäärät.



Kuva 3-6. Yhden nuottausvedon saalis ennen osanäytteen keräämistä (Letto, 5.6.2024).

Koko tutkimusalueelta saaliiksi saatujen siianpoikasten keskipituus oli 27 mm, ja muikunpoikasten keskipituus 21 mm. Ero lajien keskipituuksissa on vuodenaikaan ja lajien tyypilliseen kasvuun nähden tavanomainen. Lajien pituusjakaumat luokissa 21–28 mm olivat osittain päällekkäisiä (Kuva 3-7).

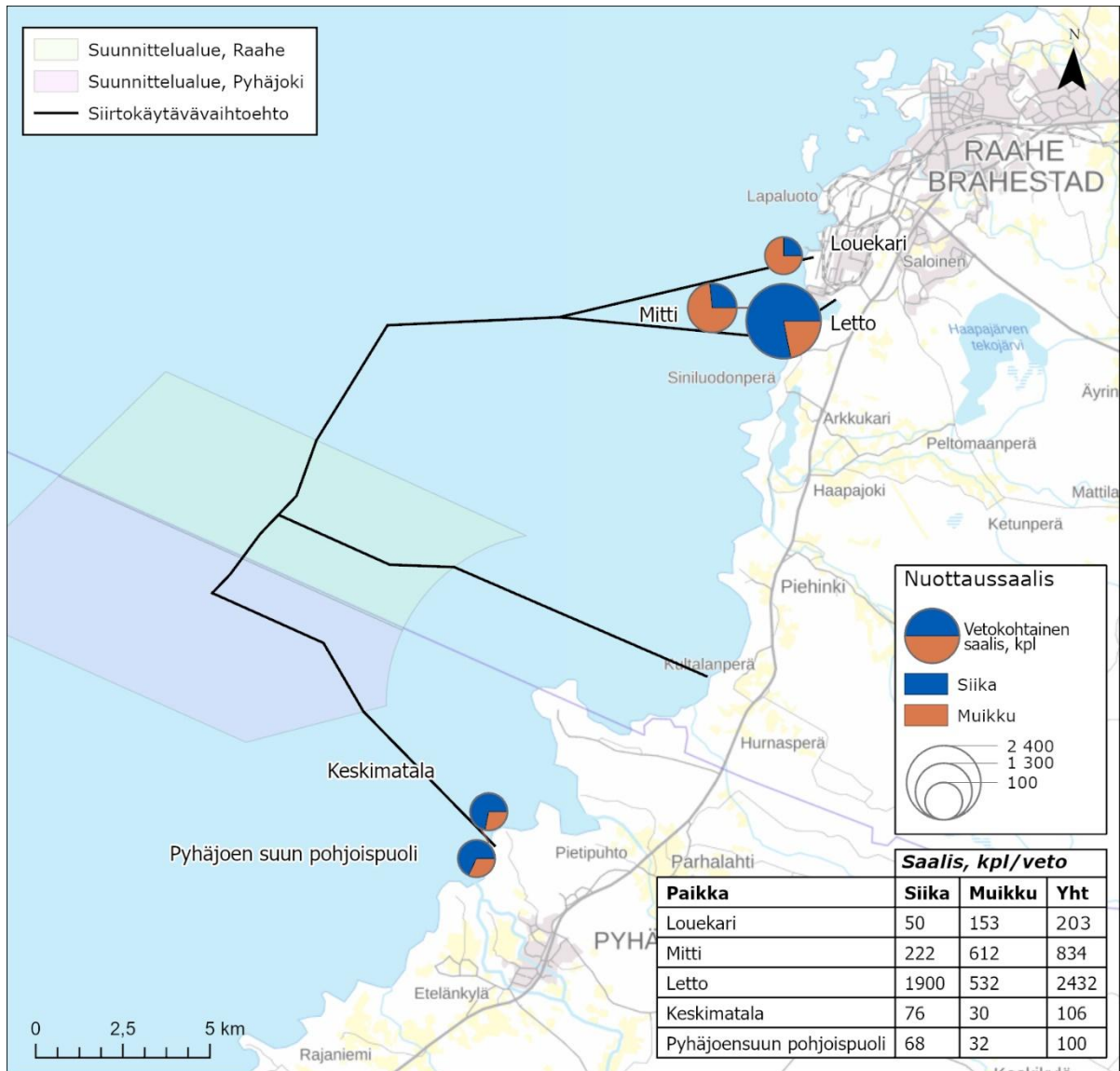


Kuva 3-7. Muikun- ja siianpoikasten pituusjakauma (kaikki nuottausalueet).

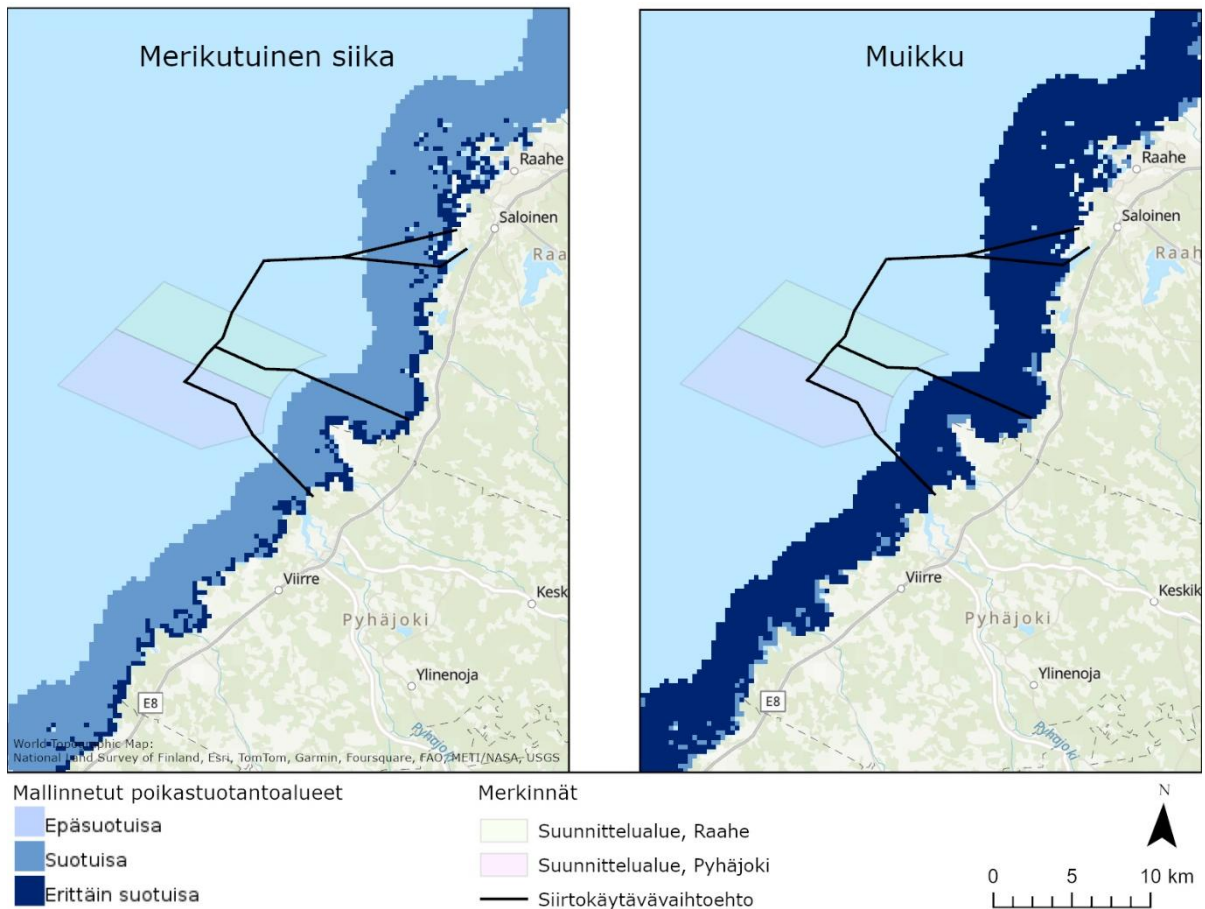
Suurimmat nuottaussaaliit saatiin Raahen edustalta Mitin ja Leton rannoilta. Louekarin, Pyhäjoen suun pohjoispuolen ja Keskimatalan rantojen saalismäärät olivat pienempiä ja keskenään samaa suuruusluokkaa. Siika muodosti suurimman osuuden saalista Leton, Keskimatalan ja Pyhäjoen suun pohjoispuolen nuottausalueilla, muikku Mitin ja Louekarin alueilla (Kuva 3-8).

Raahen ja Pyhäjoen edustan merialue soveltuu mallinnusten mukaan hyvin sekä merikutuisen siian että muikun poikastuotantoalueeksi (Kuva 3-9). Vuoden 2024 nuottaustulokset sekä vuonna 2022 Fennovoiman ydinvoimahankeeseen kalataloustarkkailun jälkiseurannan tulokset (Kala- ja vesitutkimus Oy, 2023) tukevat VELMU-mallinnusten arviota. Sekä siian että muikun poikasia on havaittu alueella tehtävissä tutkimuksissa lähes kaikilla poikasnuottaukseen soveltuvilla matalilla hiekkarannoilla, siian saalismäärien ollessa useimmiten muikkua suurempia (Kuva 3-11, Kuva 3-12).

Sähkönsiirtolinjojen rantautumisalueilla tai niiden läheisyydessä, erityisesti Raahen edustalla, sijaitsee nuottaustulosten perusteella muikulle ja merikutuiselle siialle suotuisia poikastuotantoalueita (Kuva 3-11). Pyhäjoen suun pohjoispuolisen alueen hiekkarannoilta havaitut poikasmäärät puolestaan olivat Raahen edustan hiekkarannoilta havaittuihin verrattuna suhteellisen pieniä. Pyhäjokeen on istutettu tyypillisesti vuosittain vähintään satoja tuhansia vaellussiian poikasia, mutta vaellussiian mädinhankintapyyntiin epäonnistuttua edeltävänä vuonna, jäivät vuoden 2024 istutukset kokonaan tekemättä (Rantanen, V. 2024, suullinen tiedonanto). Näin ollen kaikkien saaliiksi saatujen poikasten voidaan olettaa olevan peräisin luonnonkudusta.



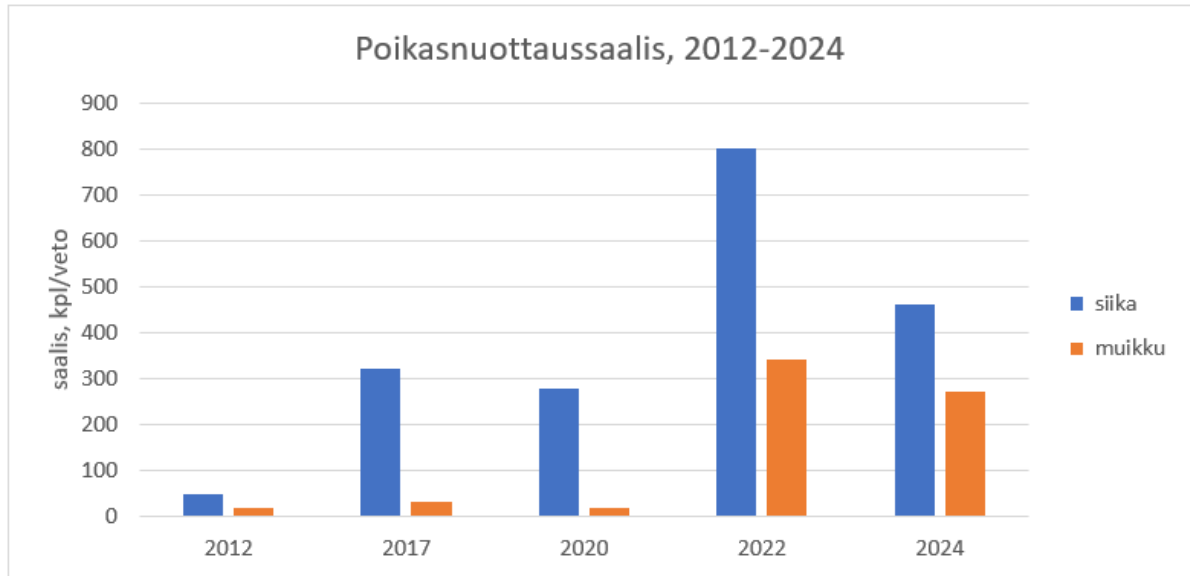
Kuva 3-8. Poikasnuottausten siika- ja muikkusaaliin keskinäiset runsaussuhteet vuonna 2024.



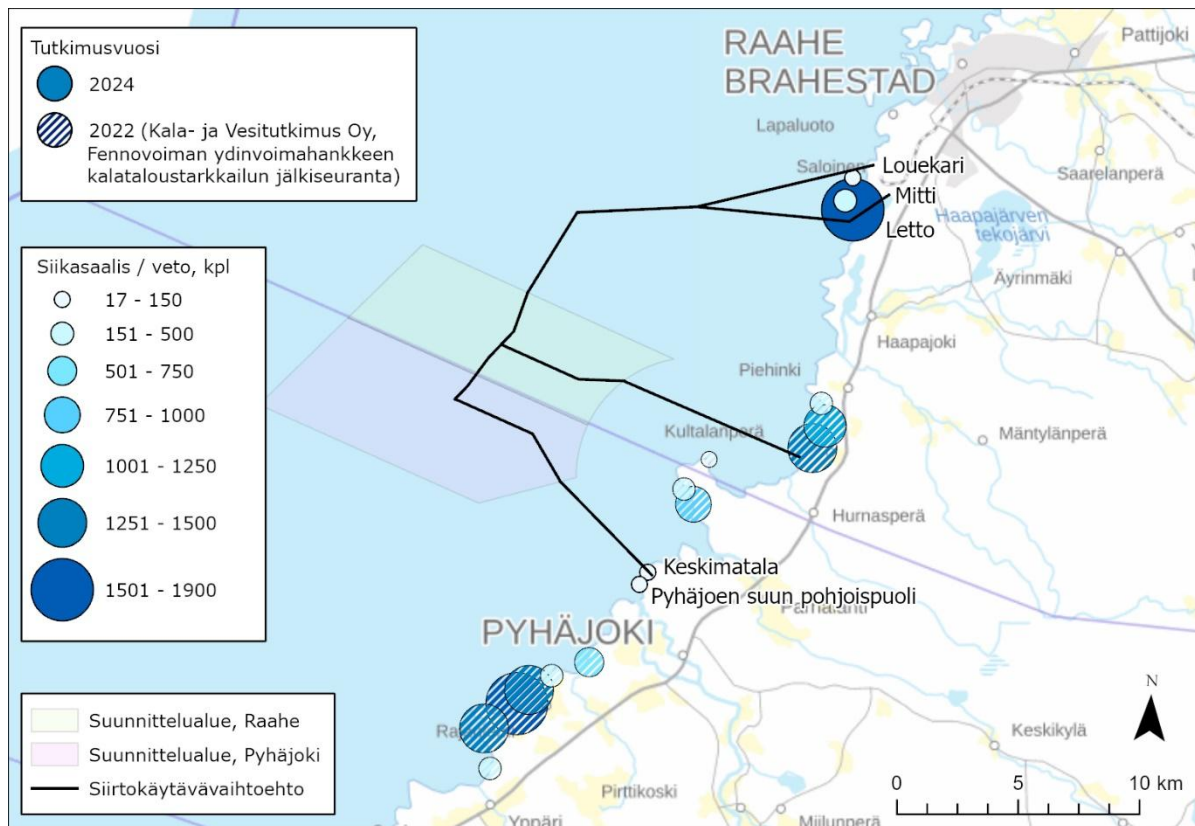
Kuva 3-9. Merikutuisen siian ja muikun mallinnetut poikastuotantoalueet (Luonnonvarakeskus 2015) Raahen ja Pyhäjoen edustalla.

Maanahkaisen merituulivoimahankkeeseen liittyvissä poikasnuottauksissa havaitut vetokohtaiset saalismäärät (siika 50–1900 kpl ja muikku 30–612 kpl) olivat samaa suuruusluokkaa kuin Fennovoiman ydinvoimahankkeen kalataloustarkkailun jälkiseurannassa vuonna 2022 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2023). Vuonna 2022 siian laskennalliset vetokohtaiset saalismäärät Pyhäjoen suunnan eteläpuolella ja Hanhikiven ympäristössä vaihtelivat 147–1662 yksilön välillä, ja muikun vetokohtaiset saalismäärät 37–923 yksilön välillä.

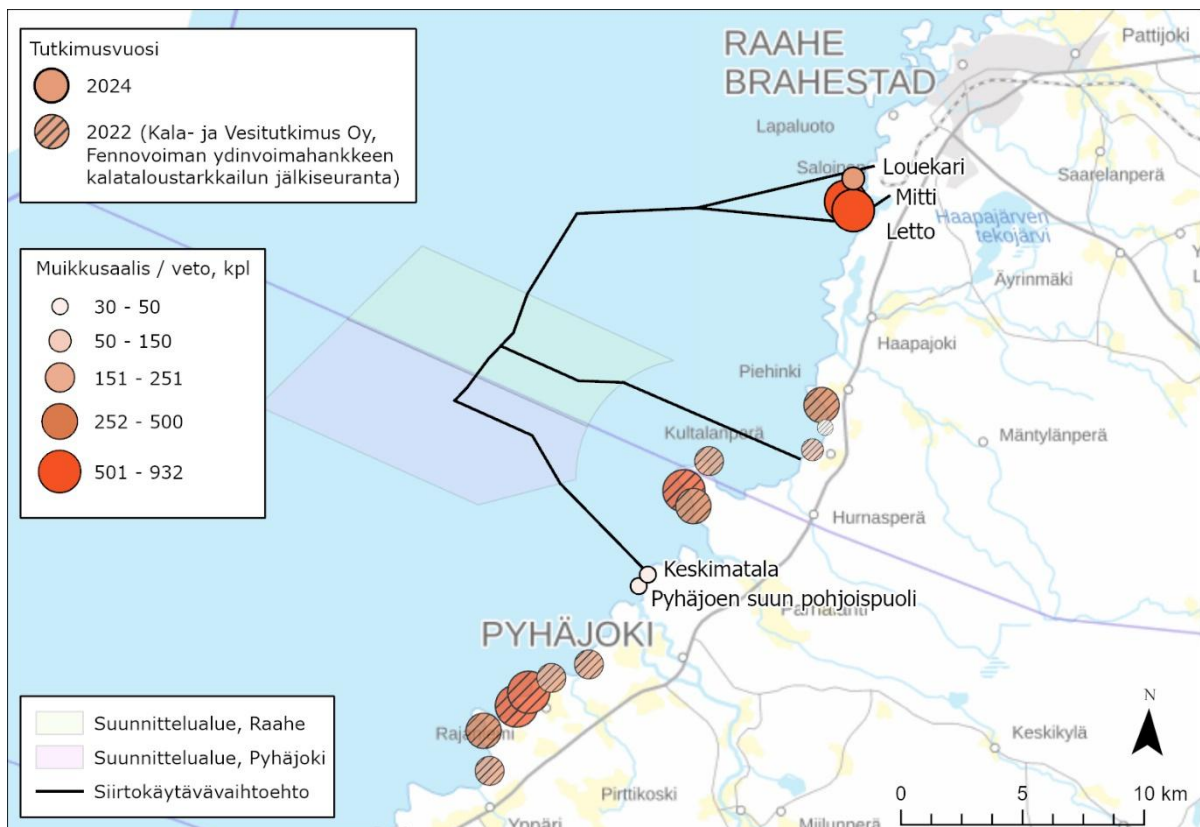
Poikasnuottauksia on tehty Fennovoiman ydinvoimahankkeeseen liittyen edellä mainitun vuoden 2022 lisäksi myös vuosina 2020 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2021), 2017 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2018) ja 2012 (Kala- ja vesitutkimus Oy 2013). Näissä selvityksissä poikastutkimuksia toteutettiin vuosittain kolmeen kertaan suoritetuilla nuottauksilla ja eri paikoilla kuin Maanahkaisen kalastus selvitysten yhteydessä, joten tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia keskenään. Kuitenkin tarkastelemalla eri tutkimusvuosien vetokohtaisia saalismääriä (Kuva 3-10, Liite 4) voidaan todeta, että sekä siian että muikun lisääntymisalueita on havaittu Pyhäjoen ja Raahen edustalta vuodesta 2012 asti. Vuosittainen vaihtelu saalismäärissä on ollut ajoittain runsasta. Siikasaaliit ovat kappalemääräisesti olleet aina keskimäärin suurempia kuin muikkusaaliit, mikä on tavanomainen havainto poikasnuottauksissa.



Kuva 3-10. Poikasnuottausten vetokohtaisia saalismääriä eri tutkimusvuosina. Vuosien 2012–2022 tutkimukset on toteuttanut Kala- ja vesitutkimus Oy (2013, 2018, 2021, 2023) osana Fennovoiman ydinvoimahankkeen. Tutkimusaluekohtaiset saalistiedot ja aiempien selvitysten tutkimusalueiden sijainnit on esitetty liitteessä 4.



Kuva 3-11. Siianpoikasten vetokohtaisia saalismääriä Raahen ja Pyhäjoen edustalta vuosilta 2024 ja 2022. Vuoden 2022 vetokohtaiset nuottaustulokset on laskettu Kala- ja vesitutkimus Oy:n (2023) raportissa ilmoitettujen kolmen tutkimuskerran saalismäärien pohjalta.



Kuva 3-12. Muikunpoikasten vetokohtaisia saalismääriä Raahen ja Pyhäjoen edustalta vuosilta 2024 ja 2022. Vuoden 2022 vetokohtaiset nuottaustulokset on laskettu Kala- ja vesitutkimus Oy:n (2023) raportissa ilmoitettujen kolmen tutkimuskerran saalismäärien pohjalta.

4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Raahen ja Pyhäjoen edustalla sijaitsevien siirtokäytävien rantautumisalueet soveltuvat erityisesti silakan, tokkojen, merikutuisen siian ja muikun poikastuotantoalueiksi. Vuoden 2024 Gulf Olympia -tulokset antavat viitteitä silakan ja tokon lisääntymisestä myös Maanahkaisen sekä Sumun ja Paratiisin kovapohjaisilla matalikoilla, joskaan pienpoikasten esiintymistä tutkivalla epäsuoralla havainnoinnilla ei voida aukottomasti todentaa varsinaisten kutualueiden sijaitsemista tutkimusalueilla. Suojaiset ja kovapohjaiset ranta-alueet kuitenkin soveltuvat silakan kutualueiksi koko tutkimusalueella. Tulosten perusteella silakan kudun voidaan arvioida ajoittuneen Raahen ja Pyhäjoen leveysasteilla kesäkuun puolelle vuonna 2024. Ensimmäiset silakat havaittiin Gulf Olympia -saaliissa kolmannella pyyntikerralla 17.6., ja silakan poikasen kuoriutumiseen kuluu veden lämpötilasta riippuen 6–15 vuorokautta hedelmöityksestä (Koli, L. 1990).

Siian ja muikun poikasia havaittiin vuonna 2024 kaikilla tutkituilla nuottauspaikoilla, ja molempia lajeja on havaittu myös aiemmissa tarkkailuissa Raahen ja Pyhäjoen merialueen matalilla hiekkarannoilla. Vaikka eri tutkimusalueiden saalismäärissä on suurta vaihtelua, voidaan todeta siian ja muikun poikastuotantoalueita esiintyvän kaikkien siirtokäytävävaihtoehtojen rantautumisalueiden lähistöllä. Vesirakennustöiden aiheuttamille häiriöille poikastuotanto on herkimmillään kudun aikaan ja heti poikasten kuoriutumisen jälkeen. Syyskutuisten siian ja muikun kutu alkaa veden lämpötilasta riippuen syys-lokakuussa, ja poikaset kuoriutuvat keväällä jäiden lähdön aikoihin.

Merituulivoiman rakentamisen aikaisten, kalastoon kohdistuvien haittavaikutusten minimoimisen näkökulmasta on oleellista ajoittaa vesirakennustyöt siten, että rakennustöiden sementuma- ja meluvaikutusten piirissä olevien kalojen lisääntymiselle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Suunnittelualueilla sijaitsevien kovapohjaisten matalien (Sumu, Matti, Paratiisi) tai Maanahkiaisen matalan soveltuminen silakan kutualueiksi ei ole poissuljettua, mutta rannikon matalan veden kutualueilla on merkittävin poikastuotantopotentiaali niin silakalle, muikulle kuin merikutuiselle siialle. Kaapelikäytävien rakentamiseen liittyviä haitallisia kalastovaikutuksia voidaan minimoida ajoittamalla rannikon kutualueiden läheisyydessä tehtävät työt syyskutuisten muikun ja siian sekä kevätkutuisen silakan keskeisten kutuaikojen ulkopuolelle heinä-elokuulle.

5. Lähteet

Borg, J., Mitikka, V., & Kallasvuo, M. 2012. Menetelmäohjeisto rannikon taloudellisesti hyödyntämättömien kalalajien lisääntymis- ja esiintymisalueiden kartoittamiseen.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2023. Fennovoiman ydinvoimahankkeen vesistörakentamisen aikaisen kalataloustarkkailun jälkiseuranta vuonna 2022. Kala- ja vesijulkaisu nro 380.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2021. Fennovoiman ydinvoimahankkeen rakentamisen aikainen kalataloustarkkailu vuonna 2020. Kala- ja vesijulkaisu nro 317.

Kala- ja vesitutkimus Oy 2013. Kalasto ja poikastuotanto Pyhäjoen edustan merialueella vuonna 2012. Kala- ja vesijulkaisu nro 85.

Koli, L. (1990). Suomen kalat. WSOY. Porvoo. ISBN:951-0-16337-6.

Luonnonvarakeskus 2015. Mallinnetut poikastuotantoalueet Suomen rannikolla. WMS-rajapinta. Viitattu 15.10.2024. Saatavilla:

<https://kartta.luke.fi/geoserver/velmu/wms?service=WMS&version=1.3.0&request=GetCapabilities>

Maanmittauslaitos 2024. WMTS-rajapinta / Taustakartta. Saatavilla:

<https://karttakuva.maanmittauslaitos.fi/maasto/wmts/1.0.0/WMTSCapabilities.xml>

Rantanen, Vesa 2024. Perämeren kalatalousyhteisöjen liitto ry:n toiminnanjohtaja. Suullinen tiedonanto 24.10.2024

Urho, L. 1992. Morphological and ecological differences in the development of smelt and herring larvae in the northern Baltic Sea. Sarsia, 77(1), 1–10.

Liite 1

Gulf Olympia -pyyntipaikkojen koordinaatit, pyynnin aikaiset ympäristöolosuhteet sekä linjakohtaiset saaliit

ID	Koordinaatit, ETRS TM35FIN		Pvm.	Veden- lämpötila, °C	Näkö- syvyys, m	saalis, kpl			
	x	y				Tokko	Muikku	Silakka	Tuulenkala
M1	374226	7171629	22.5.2024	9,5	2,1	2			
M2	372053	7170760	22.5.2024	9,6	2,1				
M3	370190	7170412	22.5.2024	9,4	2,2	1			
M4	367149	7170202	22.5.2024	8,6	2,8	2			
M5	364704	7170092	22.5.2024	7,7	2,8	1			
M6	363382	7170216	22.5.2024	6,6	3,8		1		
M7	364128	7168935	22.5.2024	6,3	4,2				
M8	365274	7168028	22.5.2024	6,7	3,4				
M9	365334	7167260	22.5.2024	7	3,3				
M10	359086	7165903	22.5.2024	5,7	5,7				
M11	357945	7165658	22.5.2024	5,5	5,8	1			
M12	355867	7164707	22.5.2024	5,3	5,8				
M13	355875	7161844	22.5.2024	5,6	5,9				
M14	356127	7161451	22.5.2024	6	4,5				
M15	363445	7158240	22.5.2024	8,5	1,4				
M16	364994	7156526	22.5.2024	9,6	1,5				
M17	366066	7155593	22.5.2024	10	1,5				
M18	366626	7156715	22.5.2024	10	1,5				
M19	364596	7154566	22.5.2024	9,9	2				
MX1	373005	7169571	-	-	-				
MX2	374927	7169597	-	-	-				
M1			4.6.2024	16,1	2,2				
M2			4.6.2024	15,7	2,3				
M3			4.6.2024	14,4	2,5				
M4			4.6.2024	14,2	3,1	1			
M5			4.6.2024	13,1	3				
M6			4.6.2024	12,8	4				
M7			4.6.2024	13,4	3,8				
M8			4.6.2024	13,4	2,4	1			
M9			4.6.2024	13,4	2,4				
M10			4.6.2024	13,6	3,2				
M11			4.6.2024	13,2	3,3				
M12			4.6.2024	12,8	3,2				
M13			4.6.2024	12,9	4				
M14			4.6.2024	12,9	4				
M15			4.6.2024	14,1	3,1				
M16			4.6.2024	14,4	2,5				
M17			4.6.2024	15,9	2,5				
M18			4.6.2024	15,8	2,5				
M19			4.6.2024	15,9	2,5				
MX1			-	-	-				
MX2			-	-	-				

ID	Koordinaatit, ETRS TM35FIN		Pvm.	Veden- lämpötila, °C	Näkö- syvyys, m	saalis, kpl			
	x	y				Tokko	Muikku	Silakka	Tuulenkala
M1			17.6.2024	17,5	3,5				
M2			17.6.2024	16,3	3,5				
M3			17.6.2024	16	3,5				
M4			17.6.2024	15,2	3				
M5			17.6.2024	15,4	3				
M6			17.6.2024	15,2	3				
M7			17.6.2024	15	2,9				
M8			17.6.2024	14,9	3				
M9			17.6.2024	15,2	3				
M10			17.6.2024	15,1	4				
M11			17.6.2024	14,9	4,2				
M12			17.6.2024	14,9	3,7			1	
M13			17.6.2024	14,9	3,8				
M14			17.6.2024	15	3,5				
M15			17.6.2024	15,6	2,2			1	
M16			17.6.2024	16,3	2,2	1			
M17			17.6.2024	16,1	2,1	1			
M18			17.6.2024	16,3	2,2				
M19			17.6.2024	16,3	2,2	2			
MX1			17.6.2024	16,5	3,5				
MX2			17.6.2024	17,5	3,5	2			
M1			3.7.2024	19,5	2,5	2			
M2			3.7.2024	18,9	2,8	2		5	2
M3			3.7.2024	18,6	3,5	3			
M4			3.7.2024	17	4				
M5			3.7.2024	16,7	4,1				1
M6			3.7.2024	16,3	4,1				1
M7			3.7.2024	16,4	3,5				
M8			3.7.2024	17	4			1	
M9			3.7.2024	17,2	4	1			
M10			3.7.2024	16,7	5				
M11			3.7.2024	16,8	5,1				
M12			3.7.2024	16,9	4,9				
M13			3.7.2024	17,5	5,1				
M14			3.7.2024	17,6	5				
M15			3.7.2024	18,2	3,3	5		4	
M16			3.7.2024	18,5	3,3				
M17			3.7.2024	19,9	1,2				
M18			3.7.2024	19,8	2,2	1			
M19			3.7.2024	18,5	3,2	6		2	
MX1			3.7.2024	19,1	2				
MX2			3.7.2024	19,3	2,1				

Liite 2

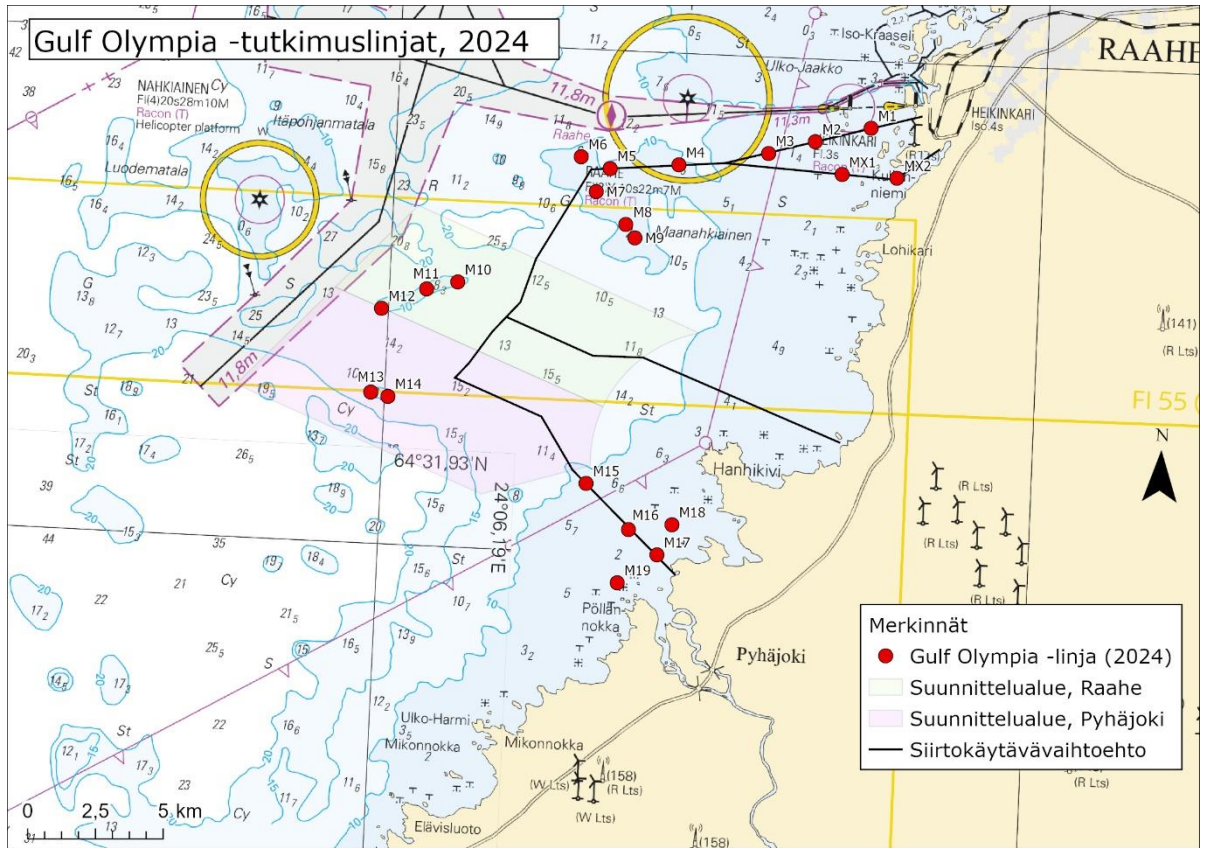
Poikasnuottauspaikkojen koordinaatit ja pyynnin aikaiset
ympäristöhavainnot

ETRS TM35FIN

Paikka	x	y	Veden lämpötila	Vetojen määrä	Ositus	Huomioita
Louekari	375198	7171370	17,6 °C	2	-	Tehty 2 vetoa, ensin Louekarin koilliskulmassa ja sitten itäpuolella. Ensimmäisellä vedolla saaliiksi saatiin lähinnä kolmipiikkejä, toisella vedolla saatiin saaliiksi hyvin kohdelajeja.
Mitti	374885	7170439	18,6 °C	1	1:1	1 veto, saalis ositettu 1:1 (eli puolet otettu näytteeksi). Hyvän olainen poikasalue siialle ja muikulle. Alue on laaja, nyt nuottaus tehtiin Mitin itärannalta. Suotuisan oloisia poikasalueita myös Kuljunniemen länsikärjen edustalla.
Letto	375198	7170057	19,5 °C	1	1:20	Ensimmäisellä vedolla saatiin erittäin suuri saalis hiekkasärkän muodostamalta matalan veden altaalta. Saalis ositettiin näytteeseen noin 1:20.
Keskimatala	366731	7155112	20,2 °C	1	-	Nuottaa vedettiin suotuisaksi katsotussa matalassa (n. 20-30 cm vesisyvyys) altaassa, johon oli mereltä hyvä vaellusyhteys, mutta joka muodosti selkeästi ympäristöä lämpimämmän veden alueen.
Pyhäjoen suun pohjoispuoli	366378	7154632	16,2–18,3 °C	1	-	Nuottaa vedettiin rannan suuntaisesti sekä syvemmän (vesisyvyys n. 40 cm, lämpötila n. 16,2 °C) ja rantamatalan (lämpötila n. 18,3 °C) alueella. Näytteessä mukana myös isompia kalayksilöitä, saaliissa kuitenkin riittävä määrä myös muikkua/siikaa, jotta keskinäisestä runsaussuhteesta voidaan tehdä arvio.

Liite 3

Vetokohtaiset Gulf Olympia -saaliit Pyhäjoen ja Raahen edustan
merialueilta vuosina 2012-2024



vuosi	tutkimuslinja	koordinaatit, TM35FIN		vetokohtainen saalis, kpl					
		x	y	silakka	tokko	ahven	muikku	kolmipiikki	tuulenkala
2024	M1	374226	7171629		1				
2024	M2	372053	7170760	1,25	0,5				0,5
2024	M3	370190	7170412		1				
2024	M4	367149	7170202		0,75				
2024	M5	364704	7170092		0,25				0,25
2024	M6	363382	7170216				0,25		0,25
2024	M7	364128	7168935						
2024	M8	365274	7168028	0,25	0,25				
2024	M9	365334	7167260		0,25				
2024	M10	359086	7165903						
2024	M11	357945	7165658		0,25				
2024	M12	355867	7164707	0,25					
2024	M13	355875	7161844						
2024	M14	356127	7161451						
2024	M15	363445	7158240	1,25	1,25				
2024	M16	364994	7156526		0,25				
2024	M17	366066	7155593		0,25				
2024	M18	366626	7156715		0,25				
2024	M19	364596	7154566	0,5	2				
2024	MX1	373005	7169571						
2024	MX2	374927	7169597		1				

vuosi	tutkimuslinja	koordinaatit, TM35FIN		vetokohtainen saalis, kpl					
		x	y	silakka	tokko	ahven	muikku	kolmipiikki	tuulenkala
2022	PG01	367876	7158219	0,8	1,2				
2022	PG02	368052	7158586	0,2	3,4				
2022	PG03	367709	7159415	1	4,6	0,2			0,2
2022	PG04	367422	7160256	0,6	3				
2022	PG05	367291	7160957	3,8					
2022	PG06	368289	7160152	3,6	3,6				
2022	PG07	368474	7161067	1,6	2,2				
2022	PG08	369356	7160989	0,4	1	0,2			
2022	PG09	366336	7158681	2,2	3,2				
2022	PG10	366001	7157982	2,4	3		0,2		
2022	PG11	371505	7160553	3,2	8				
2022	PG12	372625	7160729	0,4	11,4				
2022	PG13	370151	7161830	2	0,5			1,5	
2022	PG14	373412	7162244	1,4	2,2				
2022	PG15	370727	7160007	4,2	10,6			0,4	
2022	PG16	367141	7158279	4,4	1,4				
2022	PG17	372372	7161442	1,8	1,8				
2022	PG18	368070	7157206	0,2	3,8				
2022	PG19	366610	7159758	6	2,6				
2022	PG20	367579	7156501	1,6	1,4				
2022	VG01	358312	7149328	2,2	0,6				
2022	VG02	361755	7150378		5				
2022	VG03	361022	7149626	1,5	10,75				
2022	VG04	359513	7147896	1,5	2				
2022	VG05	360058	7147581	1,6	4,2				
2022	VG06	362438	7151393	0,6	0,8				
2022	VG07	361816	7152291	1,2	3,6				
2022	VG08	361399	7150850	2	0,8				
2022	VG09	360588	7150079	0,8	1,6				
2022	VG10	360487	7150830		2,25				
2022	VG11	362394	7152790	2	3,8				
2022	VG12	360131	7151959	2,25	1,25				
2022	VG13	362916	7151833	1	9				
2022	VG14	359868	7147052	0,6	10	0,2			
2022	VG15	359708	7150338	1,4	1				
2022	VG16	361057	7151511	1,4	0,2				
2022	VG17	358824	7149759	1,8	2,8				
2022	VG18	358689	7148688	2,6	1,2			0,2	
2022	VG19	364026	7152409	1,2	2,4				
2022	VG20	358949	7151141	1	0,6				

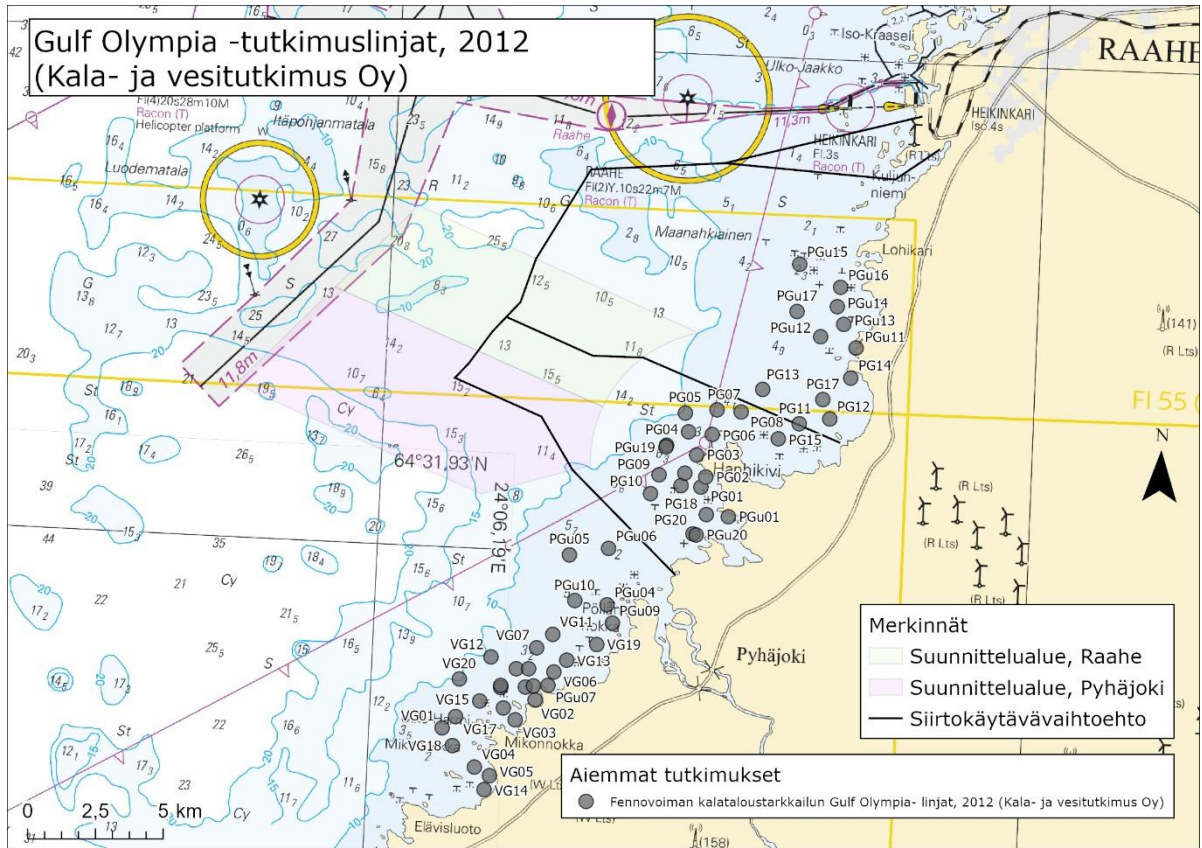
Lähde: Kala- ja vesitutkimus Oy 2023. Fennovoiman ydinvoimahankkeen vesistöarakentamisen aikaisen kalataloustarkkailun jälkiseuranta vuonna 2022. Kala- ja vesijulkaisu nro 380.

vuosi	tutkimuslinja	koordinaatit, TM35FIN		vetokohtainen saalis, kpl					
		x	y	silakka	tokko	ahven	muikku	kolmipiikki	tuulenkala
2020	PG01	367876	7158219	0,2	0,4	0,2			
2020	PG02	368052	7158586	0,8	0,2				
2020	PG03	367709	7159415	0,8	2,4				
2020	PG04	367422	7160256	1	1				
2020	PG05	367291	7160957	1	0,2				
2020	PG06	368289	7160152	0,6	1				
2020	PG07	368474	7161067		1,2				
2020	PG08	369356	7160989	0,6	1,2				
2020	PG09	366336	7158681	1,4	0,6				
2020	PG10	366001	7157982	0,4	0,2				
2020	PG11	371505	7160553	0,4	0,6				
2020	PG12	372625	7160729	0,6	1				
2020	PG13	370151	7161830	0,8	0,2				
2020	PG14	373412	7162244	0,2	0,6				
2020	PG15	370727	7160007	1,8	1,4				
2020	PG16	367141	7158279	0,6	1				
2020	PG17	372372	7161442		1,2				
2020	PG18	368070	7157206	1	0,8				
2020	PG19	366610	7159758	1	1				
2020	PG20	367579	7156501	0,2	1,4				
2020	VG01	358312	7149328		2,8				
2020	VG02	361755	7150378		1,2				
2020	VG03	361022	7149626	0,4	1,8				
2020	VG04	359513	7147896	1,2	2,4				
2020	VG05	360058	7147581	0,2	0,4				
2020	VG06	362438	7151393	0,2	2,2				
2020	VG07	361816	7152291	0,4	1				
2020	VG08	361399	7150850	0,4	1,6				
2020	VG09	360588	7150079	0,2	2,4				
2020	VG10	360487	7150830		2				
2020	VG11	362394	7152790		1,8				
2020	VG12	360131	7151959	0,6	2,6				
2020	VG13	362916	7151833	0,2	1,6				
2020	VG14	359868	7147052		0,8	0,4			
2020	VG15	359708	7150338	0,4	2,8				
2020	VG16	361057	7151511	0,6	1,6				
2020	VG17	358824	7149759		1,6				
2020	VG18	358689	7148688	0,2	2,2				
2020	VG19	364026	7152409	0,2	1,8				
2020	VG20	358949	7151141	0,2	1,4				

Lähde: Kala- ja vesitutkimus Oy 2021. Fennovoiman ydinvoimahankkeen rakentamisen aikainen kalataloustarkkailu vuonna 2020. Kala- ja vesijulkaisu nro 317.

vuosi	tutkimuslinja	koordinaatit, TM35FIN		vetokohtainen saalis, kpl (vain silakan saalismäärät raportoitu)					
		x	y	silakka	tokko	ahven	muikku	kolmipiikki	tuulenkala
2017	PG01	367876	7158219	2					
2017	PG02	368052	7158586	2,8					
2017	PG03	367709	7159415	0,2					
2017	PG04	367422	7160256	1,2					
2017	PG05	367291	7160957	0,6					
2017	PG06	368289	7160152	0,2					
2017	PG07	368474	7161067	0,2					
2017	PG08	369356	7160989	0,6					
2017	PG09	366336	7158681	0,6					
2017	PG10	366001	7157982	0,8					
2017	PG11	371505	7160553	0,2					
2017	PG12	372625	7160729	0,8					
2017	PG13	370151	7161830	1					
2017	PG14	373412	7162244						
2017	PG15	370727	7160007	0,4					
2017	PG16	367141	7158279	1					
2017	PG17	372372	7161442	1					
2017	PG18	368070	7157206	1,8					
2017	PG19	366610	7159758	0,4					
2017	PG20	367579	7156501	2,2					
2017	VG01	358312	7149328	0,8					
2017	VG02	361755	7150378	1,2					
2017	VG03	361022	7149626	0,4					
2017	VG04	359513	7147896	0,2					
2017	VG05	360058	7147581	0,4					
2017	VG06	362438	7151393	0,8					
2017	VG07	361816	7152291	0,8					
2017	VG08	361399	7150850	0,2					
2017	VG09	360588	7150079	0,6					
2017	VG10	360487	7150830	1,6					
2017	VG11	362394	7152790	1,6					
2017	VG12	360131	7151959	1					
2017	VG13	362916	7151833						
2017	VG14	359868	7147052	0,2					
2017	VG15	359708	7150338	1,4					
2017	VG16	361057	7151511	0,4					
2017	VG17	358824	7149759	0,4					
2017	VG18	358689	7148688	0,8					
2017	VG19	364026	7152409	0,8					
2017	VG20	358949	7151141	0,4					

Lähde: Kala- ja vesitutkimus Oy 2018. Fennovoiman ydinvoimahankkeen rakentamisen aikainen kalataloustarkkailu vuonna 2017. Kala- ja vesijulkaisu nro 240.

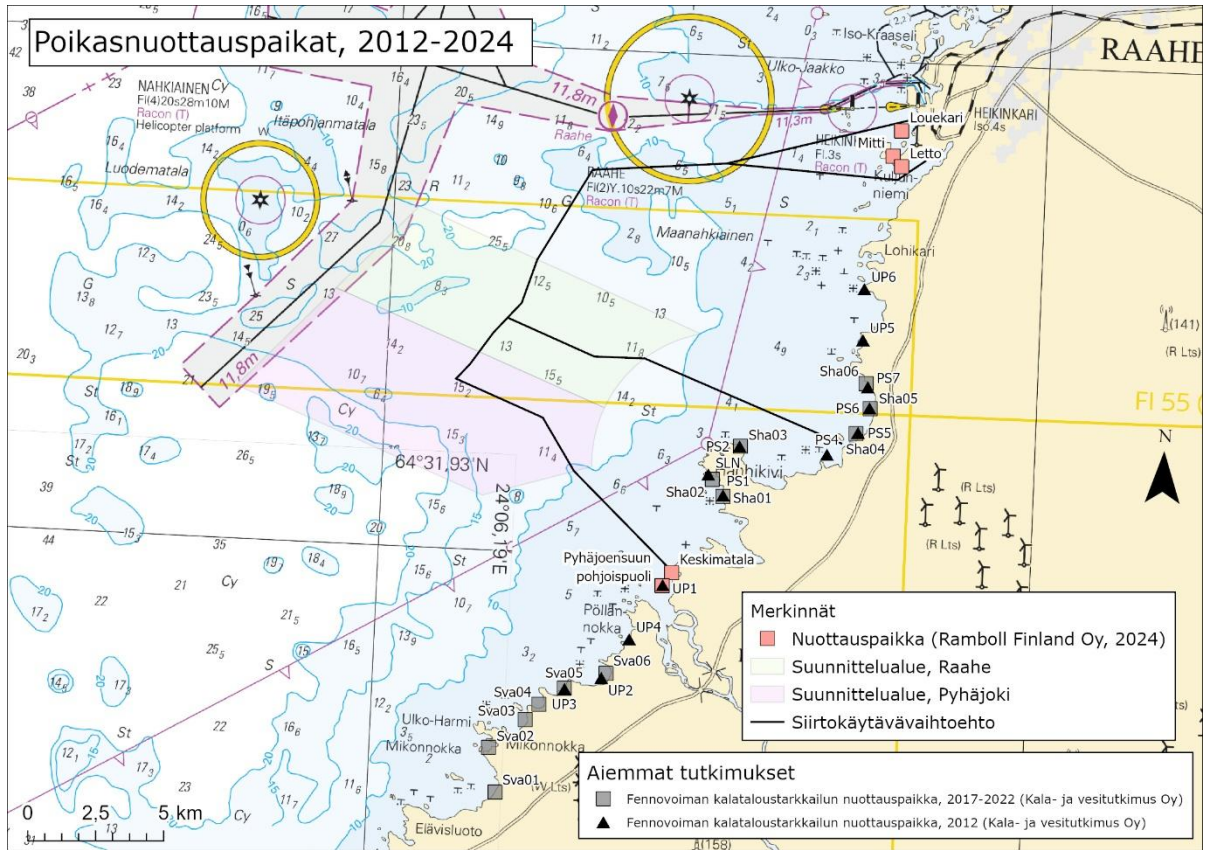


vuosi	tutkimuslinja	koordinaatit, TM35FIN		vetokohtainen saalis, kpl (vain silakan saalismäärät raportoitu)					
		x	y	silakka	tokko	ahven	muikku	kolmipiikki	tuulenkala
2012	PG01	368252	7158131	0,6					
2012	PG02	367875	7158218	1,6					
2012	PG03	367939	7158596	1,6					
2012	PG04	367708	7159414	1					
2012	PG05	367222	7159985	1,6					
2012	PG06	367290	7160957	3					
2012	PG07	368282	7160559	1,4					
2012	PG08	368896	7160525	3					
2012	PG09	369506	7161060	2,6					
2012	PG10	369777	7160370	2,8					
2012	PG11	370508	7160368	2,6					
2012	PG12	370965	7161092	2,2					
2012	PG13	371662	7160073	2,4					
2012	PG14	372136	7160051	0,6					
2012	PG15	372459	7160973	3					
2012	PG16	373346	7160993	2					
2012	PG17	373412	7162243	1,8					
2012	PG18	372289	7161566	3,2					
2012	PG19	370866	7159816	1,6					
2012	PG20	368534	7160940	2,2					
2012	PGu01	368892	7157127	2,6					
2012	PGu02	360488	7150901	2,2					
2012	PGu03	361697	7150893	1,4					
2012	PGu04	364407	7153875	1,6					
2012	PGu05	363017	7155729	2,4					
2012	PGu06	364459	7155952	3					
2012	PGu07	362215	7150910	2,4					
2012	PGu08	361501	7151520	2,4					
2012	PGu09	364595	7153195	2					
2012	PGu10	363210	7154027	1,8					
2012	PGu11	373601	7163352	3,2					
2012	PGu12	372296	7163770	2,4					
2012	PGu13	373155	7164227	1,6					
2012	PGu14	372898	7164869	2,4					
2012	PGu15	371517	7166437	2,4					
2012	PGu16	373034	7165582	2,8					
2012	PGu17	371419	7164707	5,2					
2012	PGu18	367287	7158730	0,4					
2012	PGu19	366583	7159696	3					
2012	PGu20	367697	7156462	10					

Lähde: Kala- ja vesitutkimus Oy 2013. Kalasto ja poikastuotanto Pyhäjoen edustan merialueella vuonna 2012. Kala- ja vesijulkaisu nro 85.

Liite 4

Vetokohtaiset poikasnuottaussaaliit Pyhäjoen ja Raahen edustan merialueilta vuosina 2012-2024



vuosi	nuottauspaikka	x (TM35FIN)	y (TM35FIN)	siika (kpl/veto)	muikku (kpl/veto)
2024	Pyhäjoen suun pohjoispuoli	366378	7154632	68	32
2024	Keskimatala	366731	7155112	76	30
2024	Letto	375198	7170057	1900	532
2024	Mitti	374885	7170439	222	612
2024	Louekari	375198	7171370	50	153
2022	Sha01	368617	7157919	861	324
2022	Sha02	368227	7158546	320	615
2022	Sha03	369263	7159767	147	164
2022	Sha04	373515	7160234	1307	112
2022	Sha05	374041	7161146	1060	37
2022	Sha06	373892	7162070	318	321
2022	Sva01	360230	7147038	337	207
2022	Sva02	359985	7148687	1369	300
2022	Sva03	361335	7149705	1662	932
2022	Sva04	361840	7150271	1273	633
2022	Sva05	362773	7150859	410	251
2022	Sva06	364316	7151414	548	221

vuosi	nuottauspaikka	x (TM35FIN)	y (TM35FIN)	siika (kpl/veto)	muikku (kpl/veto)
2020	Sha01	360262	7147075	142	10
2020	Sha02+Sha02b	360003,1	7148700	560	45
2020	Sha03	361356,5	7149523	19	2
2020	Sha04	361935,3	7150206	599	13
2020	Sha05	362786,9	7150855	306	53
2020	Sha06	364388,3	7151379	387	13
2020	Sva01	368629,5	7157960	60	1
2020	Sva02	368094,7	7158772	137	14
2020	Sva03	369215,3	7159806	195	11
2020	Sva04	373589,5	7160293	436	34
2020	Sva05	374013,3	7161197	260	19
2020	Sva06	373950,4	7161968	247	10
2017	Sha01	360262	7147075	718	40
2017	Sha02	360003,1	7148700	315	15
2017	Sha03	361356,5	7149523	22	5
2017	Sha04	361935,3	7150206	130	12
2017	Sha05	362786,9	7150855	99	3
2017	Sha06	364388,3	7151379	401	59
2017	Sva01	368629,5	7157960	19	2
2017	Sva02	368094,7	7158772	196	62
2017	Sva03	369215,3	7159806	275	69
2017	Sva04	373589,5	7160293	308	79
2017	Sva05	374013,3	7161197	463	3
2017	Sva06	373950,4	7161968	902	29
2012	PS1	368618,5	7157992	139	7
2012	PS2	369231,3	7159794	3	0
2012	PS4	372447	7159488	36	4
2012	PS5	373589,5	7160293	40	1
2012	PS6	374013,3	7161197	24	1
2012	PS7	373950,4	7161968	59	157
2012	SLN	368077,7	7158762	26	10
2012	UP1	366396,4	7154689	76	0
2012	UP2	364135,4	7151270	23	5
2012	UP3	362780,9	7150869	13	4
2012	UP4	365163	7152695	57	5
2012	UP5	373773,4	7163701	59	10
2012	UP6	373825,4	7165583	102	37

Lähteet vuosien 2022, 2020, 2017 ja 2012 tuloksille:

Kala- ja vesitutkimus Oy (2023, 2021, 2018 ja 2013).