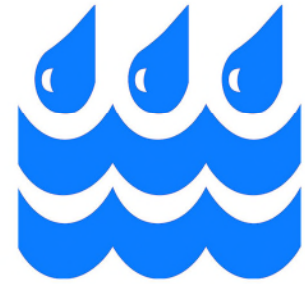


SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Hietakallionkatu 2, 53850 LAPPEENRANTA
PL 17, 53851 LAPPEENRANTA



No 886/22



ETELÄ-SAIMAAN JA VUOKSEN KALATALOUDELLINEN TARKKAILU VUONNA 2021

Lappeenrannassa 20 päivänä toukokuuta 2022

Aarno Karels
Tutkija FT

Tarkkailun toimeksiantajat:	UPM-Kymmene Oyj, Kaukas Metsä Fibre Oy Joutsenon tehdas Stora Enso Oyj, Imatraan tehtaas
Tarkkailun ohjelma:	Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen hyväksymä ohjelma
Tarkkailun toteuttajat:	Saimaan Vesi ja Ympäristötutkimus Oy Karels Oy, Kalatalous ja Ympäristö
Tarkkailun sisältö:	Tietoa kalaston rakenteesta teollisuuden vaikutusalueilla ja kuormittamattomilla alueilla, koetroolaukset, muikku- ja siikapopulaatioseuranta, muikun- ja siianpoikasnuottaukset, kirjanpitokalastajien saalistutkimus, harjus- ja kuhatutkimukset, kivikkorantojen sähkökoekalastukset, kalatiheyksien arviointitutkimukset, kalojen vierasaineiden tutkimus (biomarkkeritutkimus), kalojen aistinvarainen tutkimus, Vuoksen istutuskalojen telemetriatutkimus, lohikalojen istutuksen merkintäseurantatutkimus.

1.	JOHDANTO	2
2.	ETELÄ-SAIMAAN YLEISKUVAUS	4
3.	KOETROOLAUKSET	7
3.1.	Aineisto, menetelmät ja tutkimusalueet	7
3.2.	Kalaston rakenne selkävesillä koetroolausten saaliiden perusteilla	8
3.2.1.	Troolisaaliiden kokonaissaalis	8
3.2.2.	Koetroolausten yksikkösaaliit ja saaliin koostumus alueittain	9
3.2.3.	Tehtaiden lähialueiden koetroolaussaaliit	12
3.3.	Muikun populaatioseuranta	13
3.3.1.	Muikun yksikkösaaliit (kutukanta ja hottamuikku)	13
3.3.2.	Muikun kasvu	15
3.3.3.	Muikun kutukannan ikäjakauma	15
3.4.	Siiän populaatioseuranta	17
3.4.1.	Siiän yksikkösaaliit	17
3.4.2.	Siikapopulaatioiden ikäjakauma ja kasvu.....	18
3.5.	Muiden lajien yksikkösaaliit	20
3.5.1.	Lohikalat	20
3.5.2.	Ahven ja kuha	23
3.5.3.	Särki ja salakka	24
3.5.4.	Muut kalalajit	25
4.	VASTAKUORIUTUNEIDEN MUIKUN- JA SIIANPOIKASTEN NUOTTAUKSET	26
4.1.	Aineisto, menetelmät ja tutkimusalueet	26
4.2.	Muikunpoikasten esiintyminen	28
4.3.	Siiänpoikasten esiintyminen	30
5.	KIRJANPITOKALASTAJIEN SAALISTUTKIMUS	31
5.1.	Aineisto, menetelmät ja tutkimusalueet	31
5.2.	Pyyntipäivämäärät ja kokonaissaaliit	31
5.3.	Verkkosaaliin koostumus ja yksikkösaaliit lajeittain	32
6.	HARJUSTUTKIMUS	35
6.1.	Harjuskantojen tilan seuranta	35
6.2.	Vastakuoriutuneiden harjuspoikasten nuottaukset	36
6.3.	Harjuskannan DNA tutkimus	41
7.	KUHATUTKIMUS	42
7.1.	Kuhakantojen tilan seuranta	42
7.2.	Tulokset	42
7.2.1.	Kasvu	42
7.2.2.	Sukukypsyys	42
7.2.3.	Ravintotutkimus	42
8.	LOHIKALOJEN ISTUTUKSEN SEURANTA	46
8.1.	Etelä-Saimaan istutettujen lohikalajien merkintätutkimukset v. 2005-2021	46
8.2.	Istutuserojen merkkipalautusmäärät ja istutuksien tuotto	47
8.3.	Merkkipalautusten ajallinen jakautuminen ja istukkaiden koko	49
8.4.	Merkkipalautuksen saaliin jakautuminen pyydyksittäin	52
8.5.	Merkkipalautustutkimuksen tulosten tarkastelu	54
9.	YHTEENVETO.....	55
	KIITOKSET	
	LÄHTEET	
	LIITTEET	
	I. Koetroolausten tulokset	
	II. Muikunpoikasnuottauksen tulokset	

1. JOHDANTO

Etelä-Saimaalla on kolme toiminnanharjoittajaa, jotka on veloitettu kalataloustarkkailuun; UPM-Kymmene Oyj-Kaukas (ympäristölupa ISY-125-05-2, 22.12.2005), Metsä-Fibre Oyj-Joutseno (ISY-2004-Y-240, 20.12.2006) ja Stora-Enso Oyj-Imatra (ISY-2004-Y-170, 27.04.2007). Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellisen tarkkailuohjelman tarkoitus on kerätä nykyhetken tietoa kalaston rakenteesta ja kalastuksesta teollisuuden vaikutusalueilla ja kuormittamattomilla alueilla, varsinkin alueen tärkeimmistä saalislajeista muikusta ja siasta.

Vuosina 2001-2016 kalataloudellista tarkkailua on toteutettu yhteistarkkailuna Kaakkois-Suomen / Varsinais-Suomen ELY-keskuksen vahvistaman suunnitelman mukaisesti. Varsinais-Suomen ELY-keskus on hyväksynyt 17.5.2017 uuden 2017–2021 kalataloudellinen tarkkailuohjelman (Karels, 2017) annetulla päätöksellä (Dnro 50/5723/2017). Tarkkailuohjelman sisältöä vuonna 2017-2021 on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellinen ohjelma vuonna 2017-2021.

1. MUIKKU- JA SIIKAKANTOJEN SEURANTA	2017	2018	2019	2020	2021
1.1. Vastakuoriutuneiden muikun- ja siianpoikasten tutkimukset	x	x	x	x	x
1.2. Koetoolaukset / muikku- ja siikapopulaatioiden tutkimus	x	x	x	x	x
1.2.1. Yksikesäisten poikasten (hottamuikkujen) seuranta	x	x	x	x	x
1.2.2. Muikku- ja siikasaaliiden kehitys alueittain	x	x	x	x	x
1.2.3. Muikun ja siian ikäluokkien, kasvun ja kunnan seuranta	x	x	x	x	x
1.2.4. Siian haukimatotarkkailu		x		x	
2. MUU KALASTON SEURANTA					
2.1. Koetoolaukset / muu kalaston seuranta	x	x	x	x	x
2.2. Harjuskannan tutkimus	x	x	x	x	x
2.3. Kuhakannan tutkimus	x	x	x	x	x
2.4. Kivikkorantojen sähkökoekalastustutkimus		x		x	
2.5. Kalatiheyksien arviointi alueittain					x
3. KALASTUKSEN SEURANTA					
3.1. Verkkokalastajien kirjanpitokalastus	x	x	x	x	x
3.2. Ammattikalastajien kirjanpitokalastus	x	x	x	x	x
3.3. Kalastuksen, saaliin ja kalastajien määrien muutos alueittain		x			
4. KALA-ISTUTUKSEN SEURANTA					
4.1. Raportointi lohikalajien istutuksen seurannasta	x	x	x	x	x
4.2. Vuoksen lohikalajien istutuksen seuranta radiotelemetrialla			x		
5. KALOJEN AISTINVARAINEN JA VIERASAINEIDEN TUTKIMUKSET					
5.1. Kalojen aistinvarainen tutkimus			x		
5.2. Kalojen vierasaineiden tutkimus (biomarkkerit)		x			
6. RAPORTOINTI JA TIEDOTUS					
6.1. Vuosikatsaukset	x	x	x	x	x
6.2. Loppuraportti					x
7. SEURANTAHYPOTEESIEN TILASTOLLINEN TESTAAMINEN				x	
8. KALATALOUELLISEN KOMPENSAATIOTARPEEN SELVITYS				x	

Tarkkailu sisältää muikku- ja siikatutkimuksia, muita kalastotutkimuksia mm. koetoolaukset, harjus-, kuha-, kivikkoranta- ja kalatiheystutkimukset, kalastuksen ja kalaistutusten seurannan, kalojen aistinvaraiset ja vierasainetutkimukset, kalataloudellisen kompensatiotarpeen selvityksen (v. 2021) sekä tulosten raportoinnin. Tarkkailuohjelman raportointi tehdään vuosittain, joista viimeinen raportti on yhteenvetoraportti. Yhteenvetoraporteissa käsitellään Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalaston kehitystä laajemmin.

Vuoden 2017-2021 kalataloudellinen yhteistarkkailujen toteutuksesta vastasi Saimaan Vesi ja Ympäristötutkimus Oy ja Karels Oy, Kalatalous ja Ympäristö. Tässä kalataloudellisessa yhteistarkkailuraportissa esitetään Etelä-Saimaan tarkkailutulokset vuodelta 2021.

Yhteistarkkailun toimeksiantajat ovat olleet UPM-Kymmene Oyj Kaukas, Lappeenranta, Oy Metsä-Fibre Oy Joutseno ja Stora-Enso Oyj, Imatra. Tarkkailu on toteutettu Varsinais-Suomen ELY-keskuksen vahvistaman suunnitelman mukaisesti. Hankkeen suunnittelusta, hallinnosta, kenttätöistä ja tiedotuksesta huolehtivat tutkija FT Aarno Karels ja limnologi Mikael Kraft. Tutkimustöistä sekä vuosiraportin kirjoittamisesta vastasi Aarno Karels. Koetrollaukset suorittivat ammattikalastajat Markku ja Paavo Törrönen, osa harjusten DNA-näytteistä saatiin Imatran Seudun Perhokalastajat ry:n avulla ja kuha-tutkimusten näytteitä kalastajalta Olli Lohelta ja Markku Pesoselta. Etelä-Saimaan Istutuslohikalojen merkintä- ja palautustiedot olivat peräisin Luonnonvarakeskuksen (Luke) ylläpitämästä kalamerkintärekisteristä.

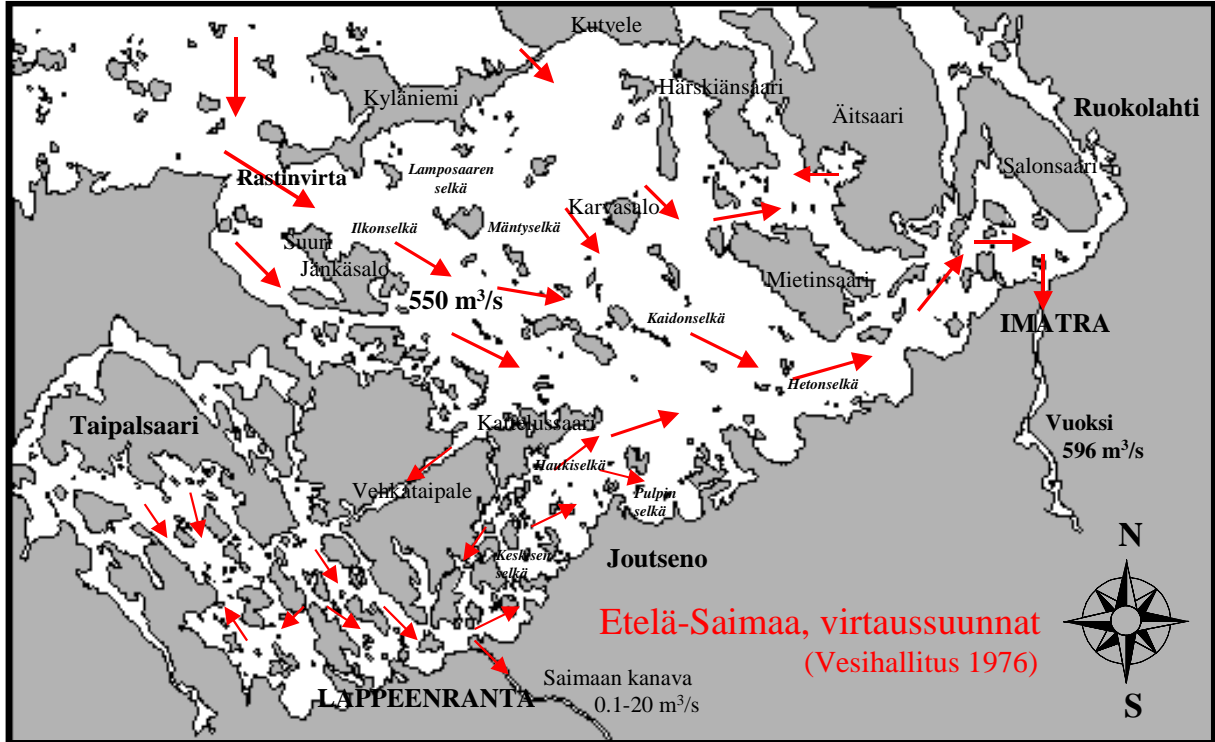
Tässä tutkimusraportissa on esitetty vuoden 2021 Etelä-Saimaan kalataloudellisen tarkkailuohjelman koetrollausten, muikun ja siian populaatioseurannan, muikunpoikasnuottausten, kirjanpitokalastuksen, harjus- ja kuhakantojen ja lohikalaistutuksien merkintätutkimuksen tulokset.

Etelä-Saimaan kalataloudellisen tarkkailuohjelman raportti vuonna 2021 on nähtävissä Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n nettisivuilla www.svsy.fi.

2. ETELÄ-SAIMAAN YLEISKUVAUS

Yleistä

Etelä-Saimaa sijoittuu Salpausselkämudostelmien väliin (Iso ja Pieni Salpausselkä). Vesialueen pinta-ala on 621 km², vesitilavuus 5,2 km³ ja keskisyvyys 8,4 m (taso NN + 75,10). Suurin osa Etelä-Saimaalle tulevasta vesistä kulkee Rastinvirran kautta. Vuoksen keskivirtaama on 596 m³/s (vuosina 1961-1990). Vain pieni osa vesistä tulee Etelä-Saimaan omalta valuma-alueelta (Saimaan vesiensuojeluyhdistys 1995). Etelä-Saimaan virtaukset on esitetty kuvassa 1.

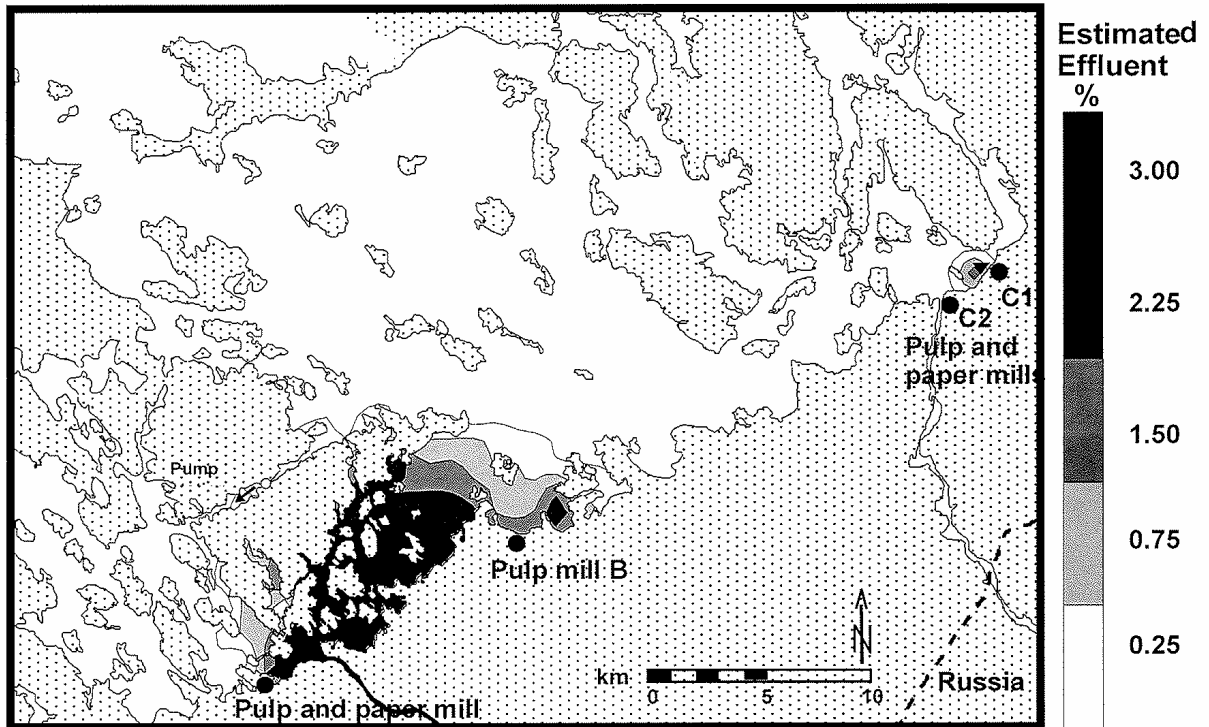


Kuva 1. Etelä-Saimaan virtaukset (Vesihallitus 1976).

Etelä-Saimaan alue on yleispiirteeltään rikkonainen. Suurimmat selät ovat Ilkon-, Kaidon- ja Mäntysaaren selät. Läntinen osa on saaristoinen ja suuret selät puuttuvat. Myös Vuoksenniskan ja Ruokolahden alueet ovat rikkonaisia, eikä suuria selkiä ole. Alueen eteläiselle rannalle oman erityispiirteensä antavat suuret avoimet lahdet.

Vedenlaatu ja tehtaiden jätevedet

Etelä-Saimaan vesi on luontaisesti lievästi humusväritteistä, niukasti elektrolyyttejä sisältävää ja niukkaravinteista. Suurimmat kuormittajat ovat Lappeenrannassa sijaitseva UPM-Kymmene Kaukaan tehdas, Joutsenossa sijaitseva Metsä-Fibre Oy Ab Joutseno Pulpin tehdas ja Stora-Enso Oy Imatran tehdas. Tehtaiden jätevesien laimentuminen tutkimusalueella on esitetty kuvassa 2 (Karels, 2000). Tutkimusalueen osa-aluejako (kuva 5) perustuu tehtaiden jätevesien laimentumiseen Etelä-Saimaalla. Kaukaan lähialueella (alue 1-2) jätevesien pitoisuudet ovat suurimmat ja siellä on selvä jätevesien gradientti noin 15 km alavirtaan saakka. Joutsenon Pulpin lähialueella (alue 3) jätevesien pitoisuudet ovat suhteellisen pieniä ja vaihtelut jätevesien laimennuksessa ja levinneisyydessä ovat suuret. Stora-Enso Oyj:n vesistövaikutukset keskittyvät Vuoksensuun alueelle (alue 5) ja Vuokseen (alue 10). Jätevesien vaikutusten välialueet on määritetty osa-alueiksi 4, 6, 9 ja puhtaat vertailualueet Kyläniemen etelä- ja pohjoispuolella osa-alueiksi 7 ja 8. Eteläisellä Saimaalla ja Vuoksessa hajakuormituksen ja muiden pistekuormittajien vaikutus on paperiteollisuuslaitoksiin verrattuna vähäinen. Etelä-Saimaalla alueen länsi- ja itäosissa veden laatua muuttaa hajakuormitus (Saukkonen, 2000).



Kuva 2. Tehtaiden jätevesien laimentuminen (%) tutkimusalueella (Karels, 2000).

Veden laatu on kehittynyt myönteisesti koko Etelä-Saimaalla 1990-luvulla. Suurimmat muutokset tapahtuivat uusien biologisten puhdistamoiden käyttöönoton jälkeen Kaukaalla vuonna 1992 sekä Stora-Ensolla vuoden 1992 lopulla. Myös Joutseno Pulpin aktiivietelaitoksen laajentaminen vuonna 1997 vaikutti positiivisesti vedenlaatuun. Vedenlaatumuutokset ovat näkyneet natriumpitoisuutta ja sähkönjohtavuutta lukuun ottamatta kaikissa vedenlaatuparametreissa. Happitilanne on kohentunut ja rehevyyttä säätelevien ravinteiden eli fosforin ja typen pitoisuudet ovat vähentyneet. Vesi on myös kirkastunut väriluvun ja sameuden pientymisen myötä (Saukkonen, 2000).



UPM-Kymmene Kaukas
Lappeenranta



Stora-Enso Imatra



Metsä-Fibre
Joutseno

Kalastus

Etelä-Saimaa on historiallisesti merkittävä alue kalataloudellisesti katsottuna, josta on osoituksena alueen voimakas virkistyskalastus sekä ammattikalastuksen säilyminen elinkeinona.

Suurimmat kalatiheydet ja kalabiomassat ovat Kaukaan tehtaiden ja Haukiselän välisellä alueella (Niemi, 1999; Sundell, 2003; Karels ja Niemi, 2002; Karels ym., 2002-2017). Salakka, särki ja ahven muodostavat suurimman osan kalastosta tehtaiden jätevesien vaikutusalueella. Muikun ja siian osuudet ovat pienempiä kuin puhtailla alueilla. Lievemmin rehevöityneille ja puhtaille alueille mentäessä särkikalajien tiheydet pienenevät ja muun muassa muikun ja siian osuudet kasvavat.

Etelä-Saimaalla kalasti vuonna 2018 viimeisen kalastustiedustelun mukaan yhteensä 10442 ruokakuntaa, joista järvi-alueella 10137 ja Vuoksella 305. Kalastusta harjoitettiin koko alueella ympäri vuoden, ja selvästi aktiivisinta kalastus oli kesäkuukausina. Tiedusteluun vastanneista virkistyskalastajiksi luokitelti itsensä 72,8 % ja kotitarvekalastajiksi 26 %. Lisäksi muutama kalastaja luokitteli kalastuksen olevan heille sivu- tai pääelinkeino.

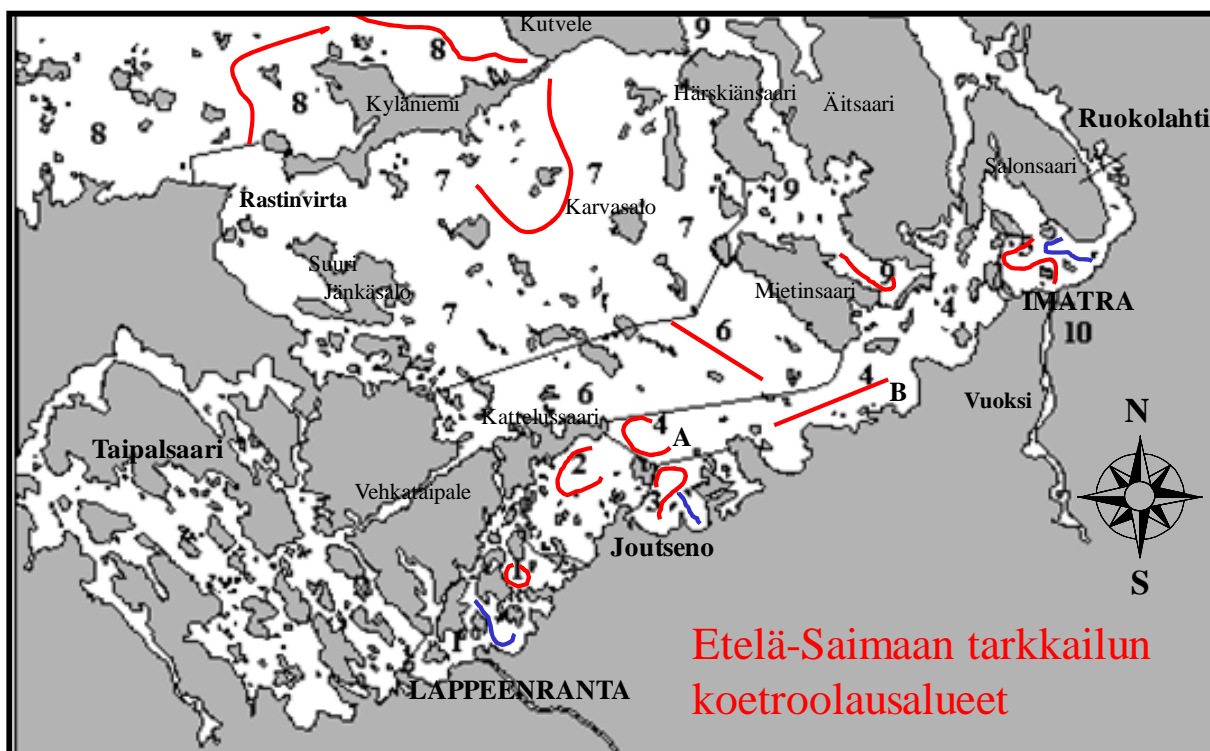
Vuonna 2018 verkkojen määrä nousi noin 32 % ja vapakalastuksen noin 35 % (uistin/virveli, pilkki, onki) vuoden 2012 tiedusteluun verrattuna. Rysien, pitkäsiimojen ja koukkujen määrä taas väheni selvästi. Katiskojen määrässä oli havaittavissa pientä nousua. Tutkimusalueen kokonaissaalis oli vuonna 2018 yhteensä 329536 kg. Kalastusta harjoittanutta ruokakuntaa kohden tämä merkitsee noin 32 kg saalista. Pinta-alayksikköä kohden saaliin määrä on arvioituna noin 7 kg/ha. Arvioitu kokonaissaalis on vähentynyt joka tutkimusvuonna aina 2001-vuodesta asti ja vuodesta 2012 arvioitu kokonaissaalis väheni noin 23 % (100 000 kg) vuoden 2018 tutkimukseen verrattuna. Kyselytutkimuksen perusteella vuosien 2012 ja 2018 välillä prosentuaalisesti eniten vähenivät nieriän (100 %), taimenen (70 %), särjen (65 %) ja siian (53 %) saalismäärät. Kilomääräisesti eniten vähenivät ahvenen (-65 474 kg, 42 %), särjen (-20 407 kg, 65 %), hauen (-19 611 kg, 23 %) ja muikun saalismäärät (-17 789 kg, 30 %). Joidenkin lajien kohdalla saalismäärät nousivat: kuhan saalis nousi kilomääräisesti eniten (+26 358 kg, 69 %) ja prosentuaalisesti eniten nousivat kuoresaaliit (+2 306 kg, 272 %). Tämän lisäksi madesaaliit (+9 302, 120 %) sekä lahnaaaliit (+1614 kg, 10 %) nousivat. Tutkimuksen perusteella prosentuaalisesti runsaimmat saalislajit olivat ahven, kuha ja hauki, joiden yhteenlaskettu osuus oli noin 67 % saaliista. Lohikalajien ja kuoreen hehtaarisaaalis oli tulosten mukaan suurimmillaan alueilla 2 (2,0 kg/ha) ja 5 (1,8 kg/ha). Suurin osa saaliiksi saaduista lohikalajoista oli molemmilla alueilla selkeästi muikkua. Sama tilanne oli muillakin osa-alueilla lukuun ottamatta alueita 1 ja 3. Särkikalajien hehtaarisaaalis oli tulosten mukaan suurimmillaan alueilla 3 (1,5 kg/ha) ja 1 (1,5 kg/ha). Suurin osa saaliiksi saaduista särkikalajoista oli särkeä alueilla 1, 3 ja 4 ja lahnaa alueilla 2, 5, 6, 7, 8 ja 9. Ahvenkalajien, mateen sekä hauen hehtaarisaaalis oli tulosten mukaan suurin alueilla 1 (15,6 kg/ha) ja 3 (11,4 kg/ha). Suurin osuus saaduista ahvenkalajien, mateen ja hauen hehtaarisaaalista oli kuhaa alueilla 1, 2 ja 6, ahventa alueilla 4, 5, 7, 8 ja 9 ja haukea alueella 3. Koko alueella merkittävin yksittäinen kalastusta haittaava tekijä oli vuonna 2018 vuosien 2012 ja 2006 tavoin tyytymättömyys saatuihin saaliisiin. Tiedustelun vastausten mukaan millään alueella ei ole tapahtunut kala- ja rapukantojen selkää runsastumista, vaan kannat ovat pysyneet joko samana tai heikentyneet (Niemi, 2021).

Etelä-Saimaalla oli vuonna 2021 kolme ammattimaista muikunkalastajaa Jari Häkkinen ja Markku ja Paavo Törrönen, jotka kalastavat Kyläniemen eteläpuolella troolilla ja talvinuotalla sekä trooli- ja nuotakalastajat Jussi Karhu ja Markku Turtiainen, jotka kalastivat syksyllä Munaluodonselän alueella Rastinvirran luoteispuolella. Myös syksyn muikkuverkkokalastus (muikun mäti) ja talven ja avovesin verkkokalastus on tulonlähde Etelä-Saimaan kalastajille. Etelä-Saimaalla muikkukantaan ovat vaikuttaneet sekä luontaiset kannanvaihtelut että jätevedet. Muikkusaaliit alkoivat heikentyä 1980-luvun puolivälin jälkeen ja muikkusaaliiden aallonpohja oli vuonna 1991. Tämän jälkeen hyviä vuosiluokkia on syntynyt useana vuonna (Niemi, 1999; Karels ym., 2002-2021). Varsinkin vuodet 2001 ja 2004 olivat hyviä ja 2007, 2009, 2012, 2014, 2016 ja 2018 vuosiluokat ovat olleet poikkeuksellisen vahvoja tarkkailuohjelman aikana.

3. KOETROOLAUKSET

3.1. Aineisto, menetelmät ja tutkimusalueet

Vuonna 2021 tehtiin 39 koetroolausta. Näytteet otettiin 3 kertaa 13 eri osa-alueelta. Koetroolausalueet ja troolausreitit ja osa-aluejako on esitetty kuvassa 5. Vuoden 2021 koetroolauspäivät on esitelty taulukossa 2. Vuonna 2021 kokonaisvetoaika (vakio- ja tehtaiden lähialueet) oli 1681 min / 28 tuntia.



Kuva 3. Osa-alueet ja koetroolausreitit Etelä-Saimaalla vuonna 2021. Tehtaiden lähialueen koetroolausreitit on merkattu sinisellä viivalla.

Kalastus suoritettiin paritroolauksena ja koetroolauksissa käytettiin aina samaa trooliverkkoa. Koetroolaus-alueiden trooliverkon vetosyvyys oli 5-17 m, vetoleveys 60 m, verkkopussi 10 mm, vetoaika 20-70 min, ja vetonopeus noin 2 solmua, noin 4 km/tunti. Kalastetun alueen pinta-ala yhden tunnin koevedolla 60-metrillä troolilla on siis noin 24 hehtaaria.

Saaliin koosta ja koostumuksesta riippuen otettiin noin 10-25 kilon satunnainen otosnäyte. Troolisäiliin kokonaispaino mitattiin nosturissa kiinni olevalla digitaalivaa'alla. Otoksen kalat punnittiin ja laskettiin lajeittain. Alamittaiset kalat ja rasvaevälliset lohikalat palautettiin järveen. Muikut ja siiat mitattiin ja punnittiin yksitellen ja kaloista otettiin suomunäytteet. Mikäli otoksessa oli reilusti yli 50 kpl/laji, tehtiin lopuista ainoastaan kokojakauma. Troolisäiliin otoksesta laskettiin myös muiden lajien kappalemäärät ja lajien kokonaisbiomassa saaliissa. Muikun ja siian suomunäytteistä määritettiin ikä. Siioista laskettiin siivilähampaan määrät siikamuodon selvittämiseksi. Tuppiisiialla siivilähampaiden lukumäärä oli noin 30 (Koli, 1990) ja planktonsiiksi määritettiin yksilöt, joiden siivilähampaiden lukumäärä oli yli 40.

Taulukko 2. Koetroolaukset Etelä-Saimaalla vuonna 2021. Päivämäärä ja vetoaika alueittain. Yhteensä 39 koetroolausta, 1681 min / 28,0 tuntia.

ALUE	pvm	vetoaika	pvm	vetoaika	pvm	vetoaika
		(min)		(min)		(min)
1A. Laihianselkä	15.6.	29	15.7.	23	9.9.	28
1. Keskisenselkä	15.6.	39	15.7.	27	9.9.	29
2. Haukiselkä	15.6.	40	15.7.	37	9.9.	60
3A. Honkalahti	14.6.	22	15.7.	19	8.9.	21
3. Pulpinselkä	14.6.	36	15.7.	33	8.9.	37
4A. Kätkytsaari-Muuttoluotto	15.6.	55	14.7.	41	7.9.	62
4B. Tiurun/Hetonselkä	11.6.	74	12.7.	42	8.9.	64
5A. Enson edusta	11.6.	27	12.7.	27	8.9.	26
5. Vuoksensuu	11.6.	45	12.7.	41	8.9.	38
6. Kaidonselkä	14.6.	56	14.7.	53	7.9.	64
7. Mänty/Lamposaarenselkä	14.6.	71	14.7.	50	7.9.	64
8. Petraselkä	14.6.	66	14.7.	51	7.9.	65
9. Karhuselkä	11.6.	41	12.7.	37	8.9.	41
Yhteensä (kerta, min)	13x	601	13x	481	13x	599

3.2. Kalaston rakenne selkävesillä koetroolausten saaliiden perusteella

3.2.1. Troolisaaliiden kokonaissaalis

Etelä-Saimaalla vuonna 2021 tehtyjen koetroolausten kokonaissaaliit vakioalueilla on esitetty taulukossa 3 ja liitteessä I. Alueen kokonaissaalis oli yhteensä noin 2246 kg, joka merkitsee keskimäärin 92,4 kg saalista vetotuntia ja 3,85 kg/hehtaari kohden. Muikku oli painon sekä lukumäärän perusteella troolisaaliiden tärkein laji (86,8 % saaliin painosta). Seuraavaksi eniten esiintyneet lajit olivat kuha (7,1 %), ahven (3,3 %), siika (0,8 %), järvitaimen (0,7 %), särki (0,7 %), lahna, hauki ja kuore. Verrattuna keskimäärin vuosiin 2001-2020, vuoden 2021 kokonaisuksikkösaalis oli 39 % pienempi. Muikun kutukannan kokonaisuksikkösaalis oli 37 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020, hottamuikkujen saalis oli noin 28 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020. Siian saalis oli noin 81 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020.

Taulukko 3. Etelä-Saimaan koetroolausten saaliiden keskiarvot vuonna 2021 ja vuosina 2001-2020; kokonaissaalis ja yksikkösaalis (kg/vetotunti) lajeittain.

Laji	Etelä-Saimaan koetroolauksen saalis						
	2021				2001-2020		
	kg	kg/tunti	%	kg/ha	kg/vuosi	kg/tunti	%
Muikku (<i>C. albula</i>)	1579,19	64,94	70,3	2,71	2516,2	103,7	69,1
Hottamuikku (0+ vuotta)	371,28	15,27	16,5	0,64	512,5	21,5	14,3
Siika (<i>C. lavaretus</i>)	18,50	0,76	0,8	0,03	95,0	3,3	2,2
Ahven (<i>Perca fluviatilis</i>)	73,95	3,04	3,3	0,13	134,7	5,1	3,4
Särki (<i>Rutilus rutilus</i>)	15,25	0,63	0,7	0,03	69,6	2,5	1,7
Salakka (<i>Alb. alburnus</i>)	0,10	0,00	0,0	0,00	207,3	7,8	5,2
Kuore (<i>Osm. eperlanus</i>)	1,20	0,05	0,1	0,00	72,6	3,1	2,1
Kuha (<i>St. lucioperca</i>)	158,80	6,53	7,1	0,27	32,1	1,3	0,9
Kiiski (<i>Gymn. cernuus</i>)	0,16	0,01	0,0	0,00	0,5	0,0	0,0
Järvitaimen (<i>Salmo trutta</i>)	16,20	0,67	0,7	0,03	18,8	0,7	0,5
Lahna (<i>Abramis brama</i>)	5,80	0,24	0,3	0,01	5,9	0,2	0,2
Hauki (<i>Esox lucius</i>)	5,10	0,21	0,2	0,01	11,2	0,5	0,3
Järvilohi (<i>Salmo salar</i>)	0,60	0,02	0,0	0,00	5,6	0,2	0,1
Miekkasärki (<i>P. cultratus</i>)	0,00	0,00	0,0	0,00	0,7	0,0	0,0
Nieriä (<i>Salvelinus alpinus</i>)	0,00	0,00	0,0	0,00	0,4	0,0	0,0
Yhteensä	2246,10	92,40	100,0	3,85	3682,9	150,0	100,0

3.2.2. Koetroolausten yksikkösaaliit ja saaliin koostumus alueittain

Suurin kokonaisyksikkösaalis (182 kg/vetotunti) saatiin Kaidonselältä. Pienin kokonaisyksikkösaalis saatiin Mäntyselältä (24 kg/vetotunti). Muilla alueilla saaliit olivat välillä 49-123 kg/vetotunti. (kuva 4).

Vertailualueella, muikku muodosti yli 87 % saaliista, seuraavaksi eniten saatiin siikaa, ahventa, järvitaimenta, kuhaa ja kuoretta.

Välialueella, muikku muodosti 73-98 % saaliista, seuraavaksi eniten saatiin ahventa, kuhaa, siikaa, ja järvitaimenta.

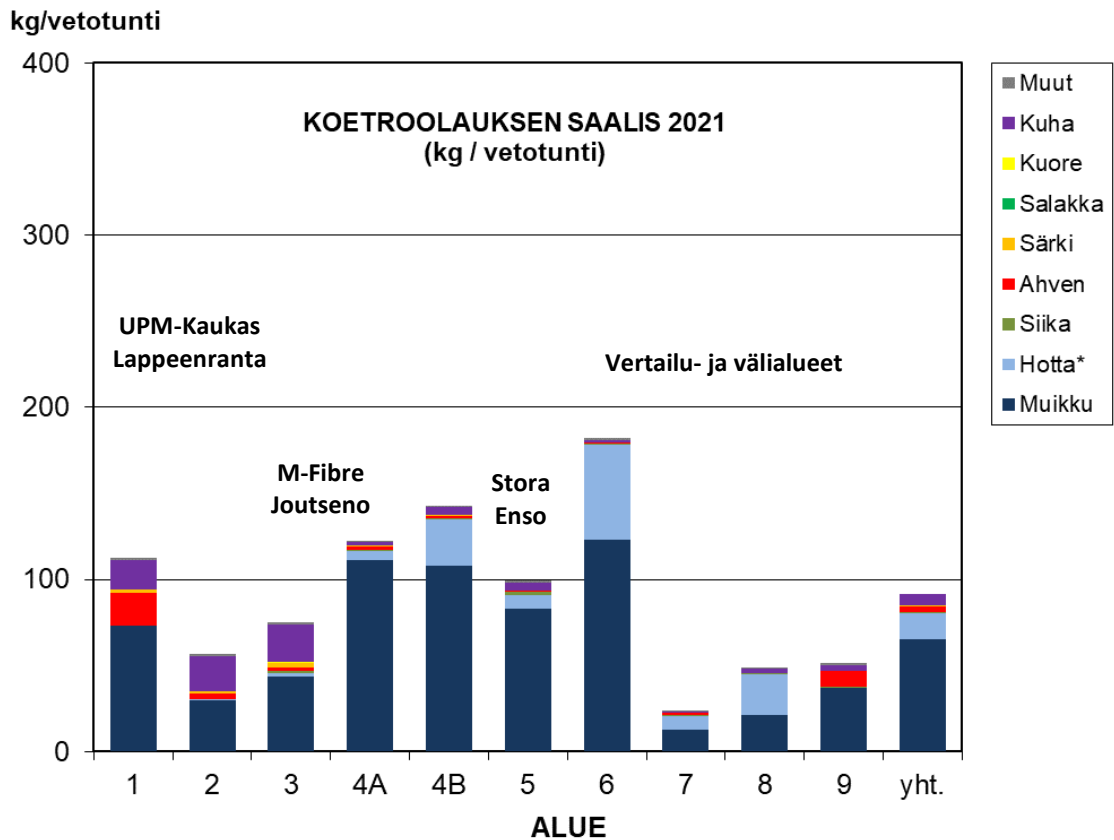
UPM-Kymmene Kaukaan vaikutusalueella, Keskisenselällä, muikku muodosti 65 % saaliista. Lisäksi saatiin ahventa (17 %), kuhaa (16 %), hauki ja särki. Haukiselällä muikku muodosti 53 % saaliista, lisäksi saatiin kuha (30 %), ahventa (5 %) särki ja järvitaimenta.

Metsä-Fibre Joutsenon vaikutusalueella, Pulpinselällä muikku muodosti 61 % saaliista, lisäksi saatiin kuhaa (27 %), särki (4 %), ahventa (3 %), järvitaimenta, siika ja kuoretta.

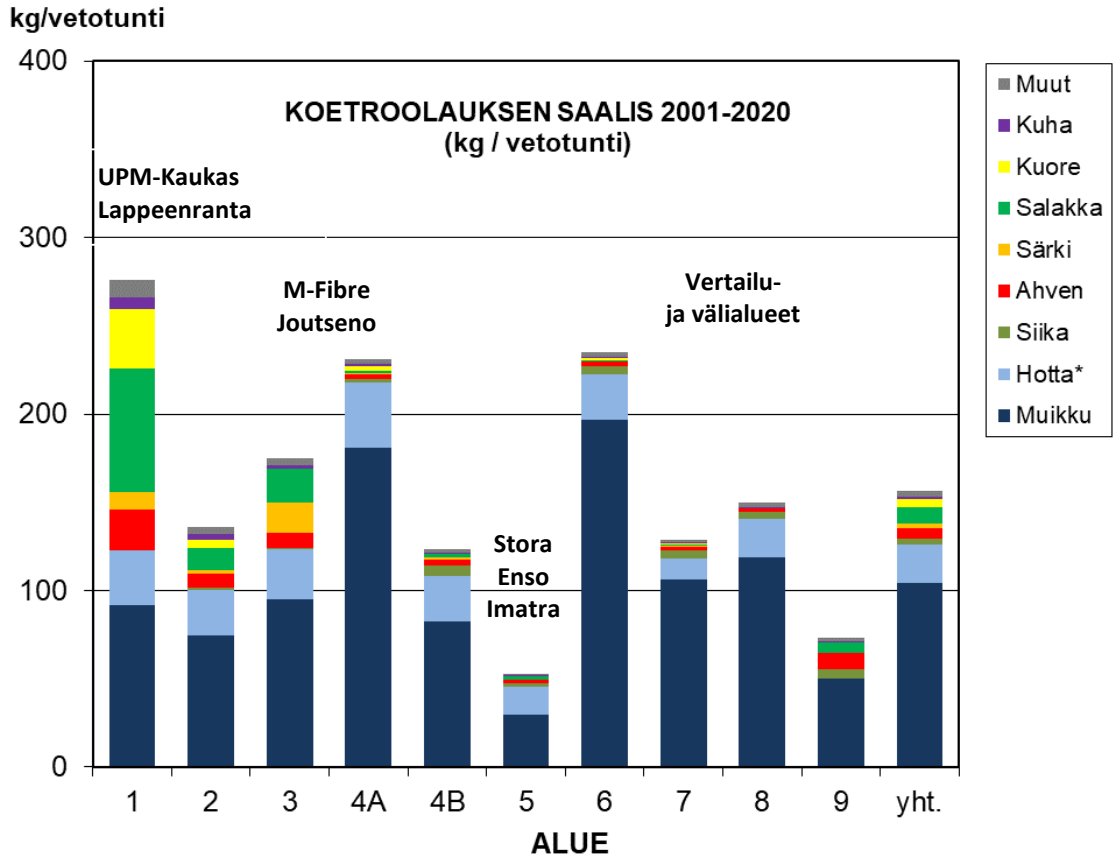
Kätkytsaaren alueella muikku muodosti 96 % saaliista. Lisäksi saatiin kuhaa, ahventa, järvitaimenta, särki ja siikaa.

Stora-Enson vaikutusalueella, Vuoksensuulla muikku muodosti 91 % saaliista. Lisäksi saatiin kuha (5 %), siika (2 %), ahventa ja järvitaimenta.

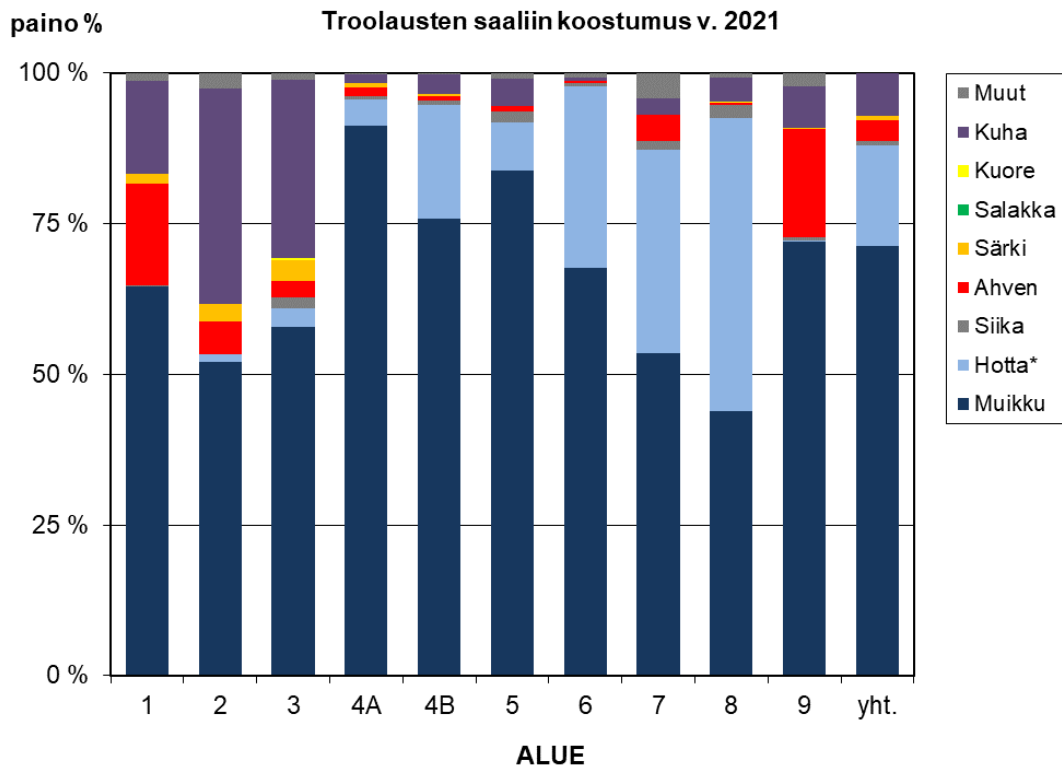
Vuoden 2021 koetroolausten keskimääräiset yksikkösaaliit (kg/vetotunti) ja saaliin koostumus (% painosta) eri osa-alueilla on esitetty kuvissa 4 ja 6 ja liitteessä I. Vuoden 2001-2020 koetroolausten keskimääräiset yksikkösaaliit ja saaliin koostumus eri osa-alueilla on esitetty kuvissa 5 ja 7.



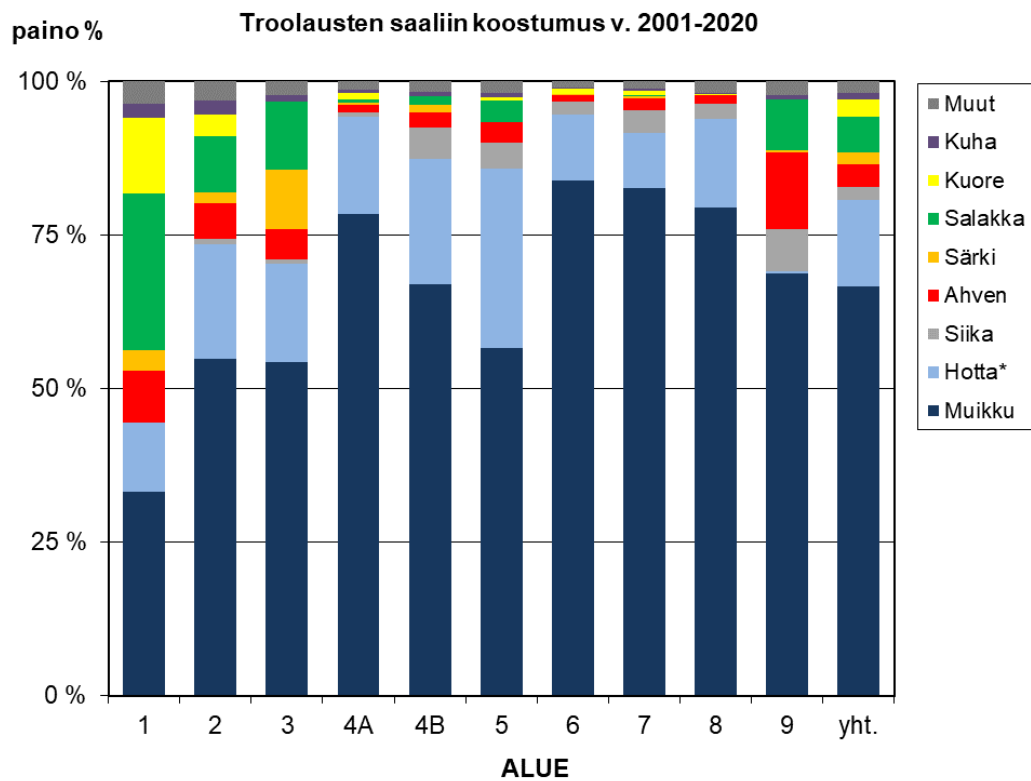
Kuva 4. Etelä-Saimaalla vuonna 2021 tehtyjen koetrollauksien yksikkösaaliit (kg/ vetotunti) alueittain ja lajeittain.



Kuva 5. Etelä-Saimaalla vuosina 2001-2020 tehtyjen koetrollauksien keskimääräiset vuotuiset yksikkösaaliit (kg/ vetotunti) alueittain ja lajeittain.



Kuva 6. Koetroolausten saaliin koostumus (% painosta) eri osa-alueilla vuonna 2021.



Kuva 7. Koetroolausten saaliin koostumus (% painosta) eri osa-alueilla vuonna 2001-2020.

3.2.3. Tehtaiden lähialueiden koetroolaussaaliit

Tehtaiden lähialueiden koetroolaussaaliit on esitetty taulukossa 4. Koetroolauus on tehty samalla troolilla (leveys 60 m, verkkopussi 8 mm) kuin vakioalueilla.

Taulukko 4. Tehtaiden lähialueiden koetroolaussaaliit 2021 ja keskiarvo 2007-2020 (kg/vetotunti).

Laji	Laihian-selkä		Honka-lahti		Stora-Enson edusta	
	2021 kg/tunti	2007-2020 kg/tunti	2021 kg/tunti	2007-2020 kg/tunti	2021 kg/tunti	2007-2020 kg/tunti
Muikku	41,6	75,2	6,2	46,9	22,7	55,6
Hottamuikku	0,0	1,6	0,1	14,6	4,5	25,9
Siika	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,5
Ahven	23,9	32,8	0,4	4,8	0,5	1,3
Särki	4,1	75,4	0,0	3,6	0,5	0,1
Salakka	0,2	17,0	0,0	3,1	0,0	1,6
Kuore	0,1	5,1	0,0	0,3	0,1	0,5
Kuha	10,7	9,0	2,5	1,3	13,6	0,7
Kiiski	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Järvitaimen	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2
Lahna	0,5	1,9	0,0	0,7	1,1	0,4
Hauki	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0	0,0
Järvilohi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Miekkasärki	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Yhteensä	81,0	219,0	9,2	75,9	43,3	82,5

Kaukaan lähialue (Laihianselkä, noin 3-4 km tehtaan purkupaikalta)

Laihianselällä kokonaisyksikkösaalis oli 81,0 kg/vetotunti. Muikku muodosti 51 %, ahven 30 %, kuha 13 %, särki 5 % ja lahna 1 % saaliin painosta. Lisäksi saatiin salakkaa ja kuoretta (< 1%).

Metsä-Fibren lähialueella (Honkalahti, noin 0-1 km tehtaan purkupaikalta)

Honkalahden kokonaisyksikkösaalis oli 9,2 kg/vetotunti. Muikku muodosti 68 %, kuha 27 % ja ahven 3 % saaliin painosta.

Stora-Enson lähialueella (Sataman edustalla, noin 0,2-2 km purkupaikalta)

Stora-Enson edustalla yksikkösaalis oli 43,3 kg/vetotunti. Muikku muodosti 63 %, kuha 31 %, lahna 2% ahven 1 % ja särki 1 % saaliin painosta. Lisäksi saatiin siika, järvitaimenta ja kuoretta (< 1%).

3.3. Muikun populaatioseuranta

3.3.1. Muikun yksikkösaaliit (kutukanta ja hottamuikku) vuonna 2021 ja 2001-2020

Muikun eri osa-alueiden keskimääräiset yksikkösaaliit vuonna 2021 ja vuosina 2001-2020 on esitetty taulukossa 5, kuvassa 8 ja 9 ja liitteessä 1.

Muikun kutukanta

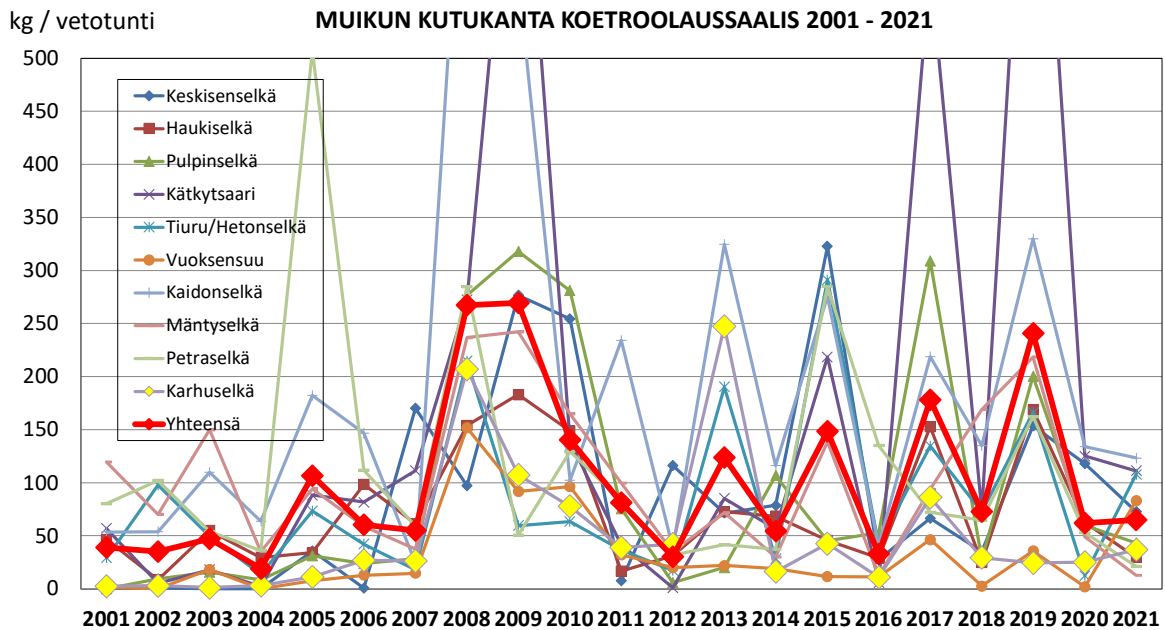
Koko Etelä-Saimaalla vuoden 2021 muikun kutukannan yksikkösaalis (64,9 kg/vetotunti) oli 37 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020 (104,2 kg/vetotunti). Suurimmat kokonaisyksikkösaaliit saatiin Kätksaaren, Tiurun-Hetonselältä ja Kaidonselältä (107-123 kg/vetotunti). Pienimmät yksikkösaaliit saatiin Mänty- ja Petranselältä ja (12,7 ja 21,1 kg/vetotunti). Muilla alueilla saaliit olivat välillä 29-83 kg/vetotunti. Kutukannan yksikkösaalis on kalataloustarkkailun ajan (2001-2021) noin kymmeneksi suurin (katso kuva 8).

Taulukko 5. Etelä-Saimaan vuonna 2021 ja vuosina 2001-2020 tehtyjen koetroolausten muikun- ja siian yksikkösaaliit (kg/vetotunti) alueittain.

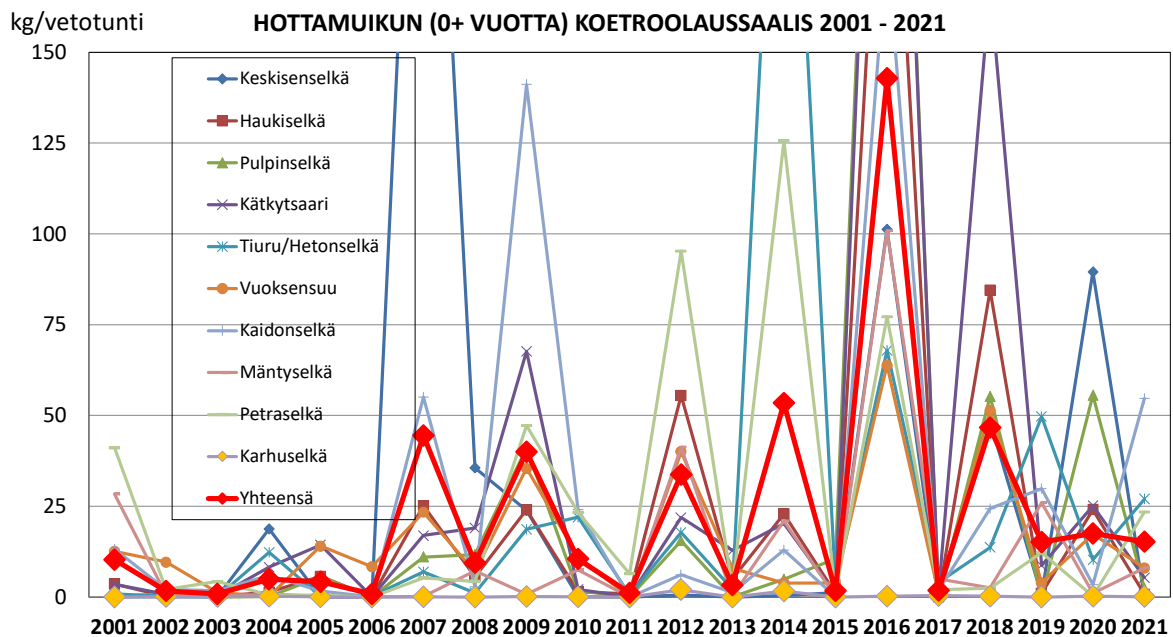
Muikun- ja siian yksikkösaaliit (kg/vetotunti) 2021 ja 2001-2020						
Alue	Muikku kutukanta		Hottamuikku		Siika	
	2021	01-20	2021	01-20	2021	01-20
1. Keskisenselmä	72,8	91,7	0,1	31,0	0,1	0,2
2. Haukiselmä	29,6	74,6	0,8	25,4	0,0	1,3
3. Pulpinselkä	43,2	94,9	2,4	28,2	1,3	1,2
4A. Kätksaari	111,3	181,2	5,3	36,8	0,6	1,5
4B. Tiurun-Hetonselkä	107,7	82,7	27,0	25,3	0,9	6,4
5. Vuoksensuu	83,0	29,9	8,0	15,4	1,7	2,3
6. Kaidonselkä	123,3	197,0	54,7	25,4	1,1	4,8
7. Mäntyselkä	12,7	106,4	8,1	11,6	0,4	4,7
8. Petraselmä	21,1	119,1	23,4	21,6	1,1	3,8
9. Karhuselmä	37,0	50,1	0,1	0,3	0,2	5,1
Keskiarvo	64,9	104,2	15,3	22,0	0,8	3,2

Hottamuikku

Vuonna 2021 hottamuikkujen saaliit (15,3 kg/vetotunti) olivat noin 28 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020. Vuoden 2021 suurimmat hottamuikun yksikkösaaliit saatiin Petran-, Kaidon- ja Tiurun-Hetonselältä (23-55 kg/vetotunti). Pulpinselälle, Kätksaarelle, Mäntyselälle ja Vuoksensuulle saaliit olivat välillä 2,4-8,1 kg/vetotunti. Muilla alueilla saaliit olivat alle 1 kg/vetotunti. Syksyn hottamuikkujen yksikkösaaliiden perusteella, muikun 2021-vuosiluokka on keskinertainen ja kalataloustarkkailun ajan (2001-2021) noin seitsemänneksi suurin (katso kuva 9).



Kuva 8. Muikun kutukannan yksikkösaalis eri osa-alueiden koetroolauksissa Etelä-Saimaalla vuosina 2001-2021.



Kuva 9. Etelä-Saimaan hottamuikkujen yksikkösaaliit (kg/vetotunti) koetroolauksissa eri osa-alueilla vuonna 2001-2021.

3.3.2. Muikun kasvu

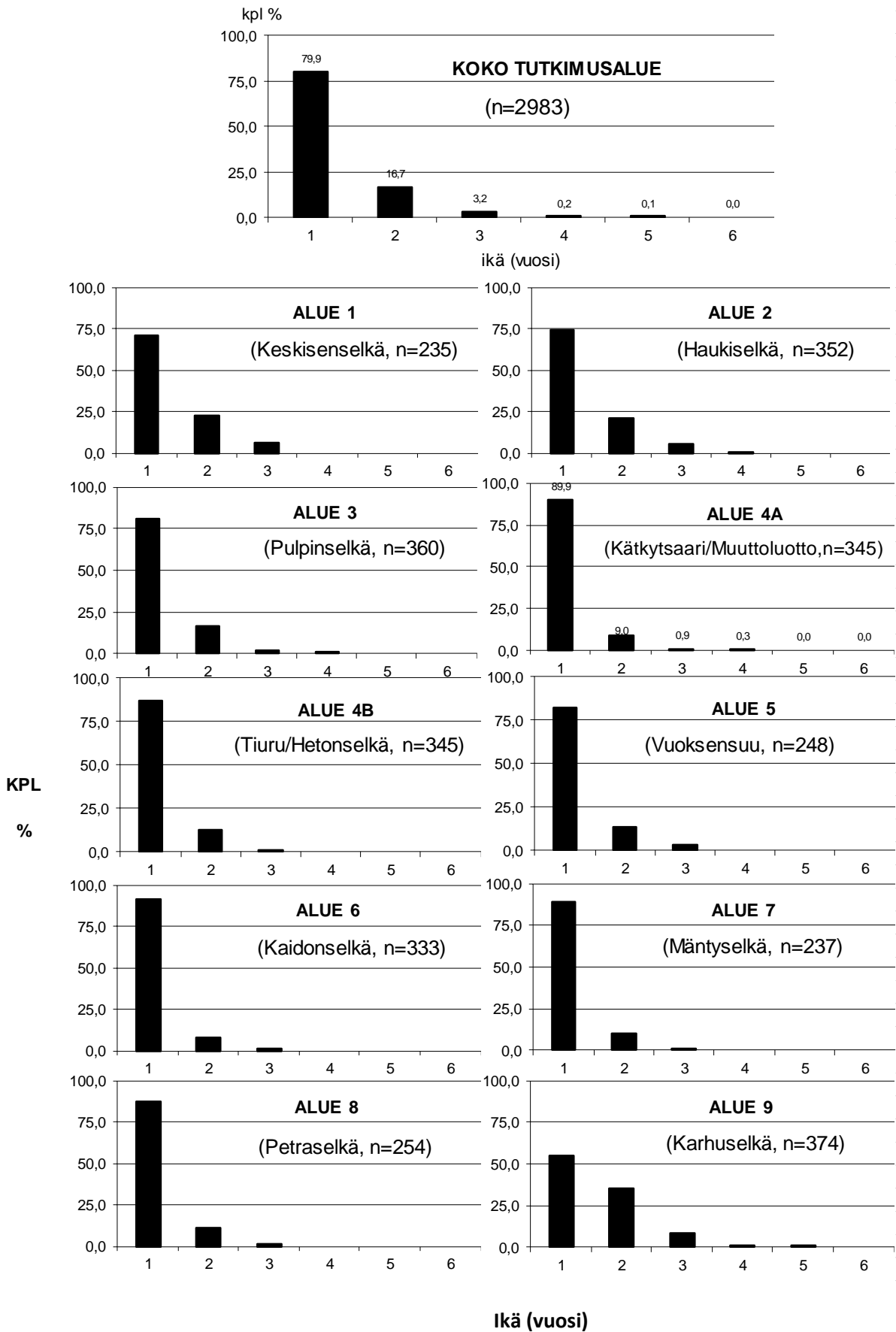
Muikun pituuskasvu vuonna 2021 osa-alueittain on esitetty taulukossa 6. Niin kuin vuonna 2001-2020 muikun kasvu on nopeinta Etelä-Saimaan eteläisimmillä alueilla ja hitainta Kyläniemen pohjoispuolella. Syynä siihen ovat todennäköisesti muikkukantojen pienemmät tiheydet ja parempi ravintotilanne eteläisimmillä alueilla. Muikkukantojen ollessa tiheitä, kasvu on hitaampaa kuin pienten muikkukantojen aikana (Helminen ym. 1997; Karjalainen ym. 2001).

Taulukko 6. Muikun keskimääräinen pituus (cm) ja paino(g) eri osa-alueilla syyskuussa Etelä-Saimaalla vuonna 2021.

Alue / ikäluokka	ikä (vuotta)			
	0+ (hotta)	1+	2+	3+
1. Keskisenselkä	11,2 cm / 8,5 g	14,1 cm	15,3 cm	17,8 cm
2. Haukiselkä	9,4 cm / 6,1 g	12,9 cm	14,6 cm	15,6 cm
3. Pulpinselkä	9,5 cm / 5,3 g	12,6 cm	13,6 cm	-
4A. Kätkytsaari	9,3 cm / 5,6 g	12,7 cm	15,2 cm	16,7 cm
4B. Tiuru/Hetonselkä	9,1 cm / 3,5 g	11,7 cm	13,3 cm	16,3 cm
5. Vuoksensuu	9,4 cm / 5,3 g	11,7 cm	13,5 cm	15,6 cm
6. Kaidonselkä	8,9 cm / 4,3 g	12,0 cm	15,6 cm	-
7. Mänty-Ilkonselkä	8,6 cm / 4,2 g	11,5 cm	13,0 cm	14,3 cm
8. Hietas.-Petraselkä	8,3 cm / 3,3 g	10,9 cm	12,1 cm	-
9. Karhuselkä	9,6 cm / 5,3 g	12,9 cm	17,6 cm	18,9 cm
Keskiarvo 2021	9,3 cm / 4,4 g	12,3 cm	14,4 cm	16,5 cm
Keskiarvo 2020	8,5 cm / 4,4 g	12,1 cm	13,9 cm	15,7 cm
Keskiarvo 2019	9,5 cm / 6,0 g	12,2 cm	14,8 cm	15,0 cm
Keskiarvo 2018	8,8 cm / 4,9 g	12,9 cm	14,7 cm	17,0 cm
Keskiarvo 2017	9,2 cm / 5,3 g	12,7 cm	15,8 cm	18,9 cm
Keskiarvo 2016	9,1 cm / 5,2 g	14,4 cm	16,1 cm	17,8 cm
Keskiarvo 2015	11,0 cm	14,6 cm	16,5 cm	18,2 cm
Keskiarvo 2014	9,7 cm	14,4 cm	16,1 cm	19,1cm
Keskiarvo 2013	9,3 cm	14,2 cm	17,0 cm	19,4 cm
Keskiarvo 2012	10,6 cm / 8,1 g	14,1 cm / 22 g	15,8 cm / 30 g	17,2 cm / 39 g
Keskiarvo 2011	9,5 cm / 6,1 g	13,1 cm / 18 g	15,2 cm / 28 g	16,9 cm / 38 g
Keskiarvo 2010	9,1 cm / 4,9 g	12,9 cm / 16 g	15,1 cm / 27 g	17,2 cm / 36 g
Keskiarvo 2009	8,8 cm / 4,8 g	13,3 cm / 15 g	14,8 cm / 24 g	16,8 cm / 38 g
Keskiarvo 2008	9,4 cm / 5,5 g	13,5 cm / 19 g	17,9 cm / 37 g	18,9 cm / 45 g

3.3.3. Muikun kutukannan ikäjakauma

Koko Etelä-Saimaan ja alueittainen muikun kutukannan ikäjakauma vuonna 2021 on esitetty kuvassa 10. Muikun 1+ vuotiaiden osuus oli 79,9 % saaliista, 2+ vuotiaiden osuus 16,7 % ja 3+ vuotiaiden osuus 3,2 %.

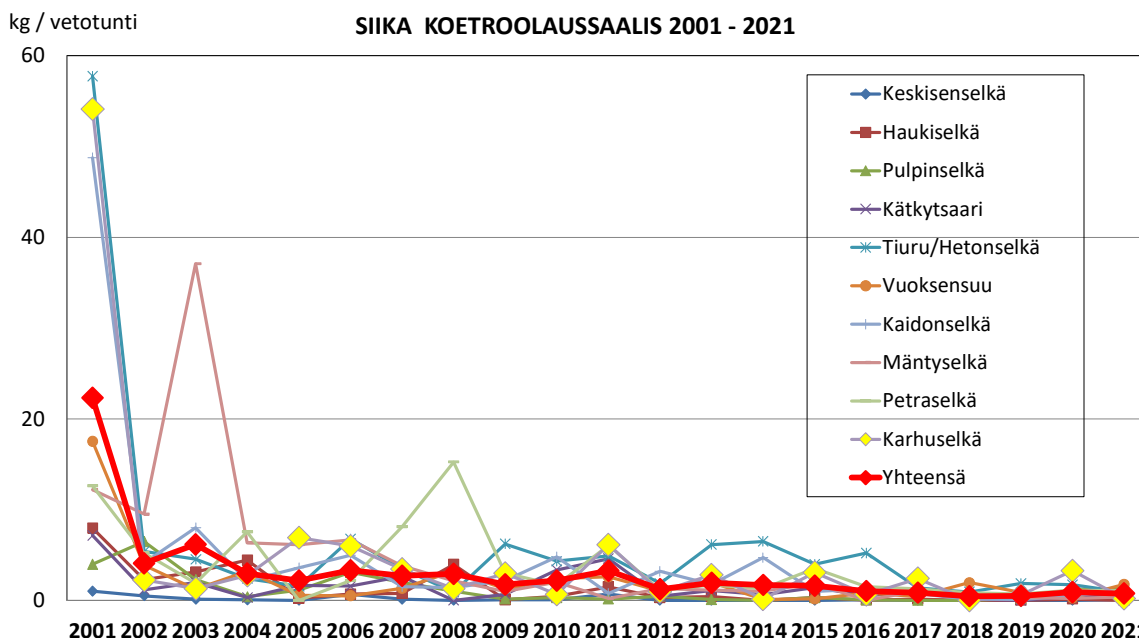


Kuva 10. Etelä-Saimaan muikun kutukannan ikäjakaumat alueittain vuonna 2021.

3.4. Siian populaatioseuranta

3.4.1. Siian yksikkösaaliit

Vuosien 2001-2021 siian yksikkösaaliit (kg/vetotunti) eri osa-alueiden koetroolauksissa on esitetty taulukossa 5, kuvassa 11 ja liitteessä I.



Kuva 11. Siian yksikkösaalis (kg/vetotunti) eri osa-alueiden koetroolauksissa Etelä-Saimaalla vuosina 2001-2021.

Vuoden 2021 siian saaliit (0,8 kg/vetotunti) olivat 81 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020 (3,2 kg/vetotunti). Siikaa saatiin kaikilla osa-alueilla lukuun ottamatta Haukiselällä. Vuoden 2021 siian yksikkösaaliit olivat välillä 0,1-1,7 kg/vetotunti.

Etelä-Saimaalla ja Vuoksessa esiintyy useita siikamuotoja, joiden ravinnon käyttö voi erota toisistaan. Siikamuodot erotetaan rakenteellisesti toisistaan pääasiassa kiduskaaren siivilähampaiden lukumäärän perusteella (Kaukoranta ym. 1998).

Tiheäsiivilähampaiset (siivilähampaita yli 40) siikamuodot syövät koko ikänsä eläinplanktonia. Harvasiivilähampaiset (alle 30) siirtyvät poikasvaiheen jälkeen pohjaeläinravintoon. Muut siikamuodot (30-40) syövät sekä eläinplanktonia että pohjaeläimiä.

Etelä-Saimaalla yleisin on ns. tuppisiika (pikkusiika), jolla on keskimäärin 29-37 siivilähampasta / kiduskaari. Tuppisiika on hidaskasvuinen siikamuoto. Etelä-Saimaalla ja Vuoksessa esiintyy myös jonkin verran istutettua planktonsiikaa.

Taulukko 7. Siikamuodot siivilähampaiden perusteella (Kaukoranta ym. 1998).

Siikamuoto	Siivilähampaita	Kutualue
Pohjasiika	18-22	Joki ja järvi
Karisiika	23-31	Järvi
Vaellusiika	27-31	Joki
Tuppisiika	29-37	Järvi
Järvisiika	40-45	Järvi
Planktonsiika	50-56	Joki
Peledsiika	50-65	Järvi

Vuosina 2001-2005 saatiin myös muutamia siikoja, joiden kiduskaaren siivilähampaiden lukumäärä oli välillä 40-45. Istutuksilla on paikoin sekoitettu keskenään siikamuotoja ja -kantoja sekä muutettu niiden levinneisyysalueita. Osa alkuperäisistä järvi- ja planktonsiikakannoista on uhanalaisia (Kaukoranta ym. 1998).

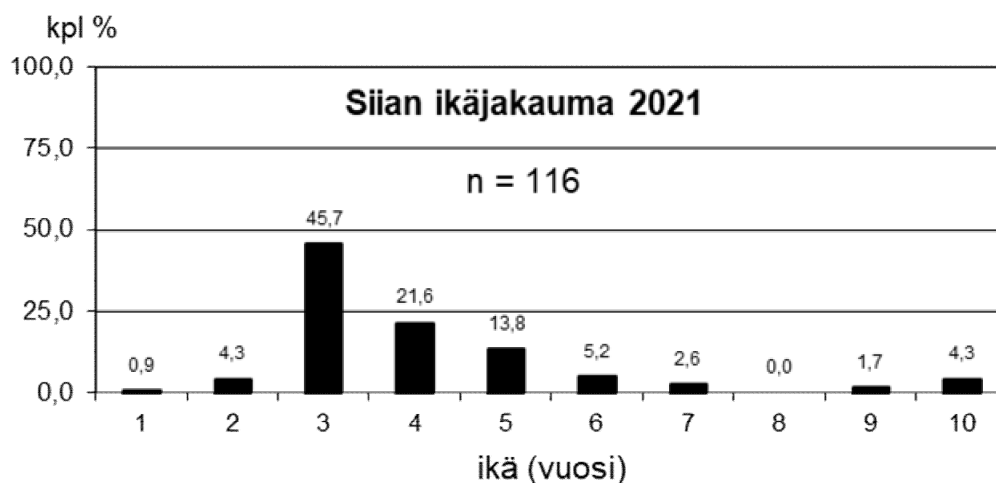
Tuppisiika (pikkusiika) ja planktonsiika

Vuonna 2001-2006 tuppisiian osuus oli noin 92-99 % kokonaissiikasaaliista. Noin 1-8 % oli planktonsiikaa. Planktonsiikaa (istutettu laji) esiintyi eniten Vuoksessa (20-50 %). Vuonna 2007-2021 emme saaneet planktonsiikaa troolisaaliissa. Verkkokirjanpitokalastajat ovat välillä vielä saaneet planktonsiikoja itäisen Pien-Saimaan alueelle.

3.4.2. Siikapopulaatioiden ikäjakauma ja kasvu

Taulukko 8. Tuppisiian keskimääräinen pituus (cm) ja paino (g) elo-syyskuussa 2021.

Alue / ikäluokka	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
pituus (cm)	18,7	26,3	27,0	28,5	31,1	33,3	33,7	-	34,0	34,5
paino (gramma)	51	158	165	225	276	292	351	-	341	444



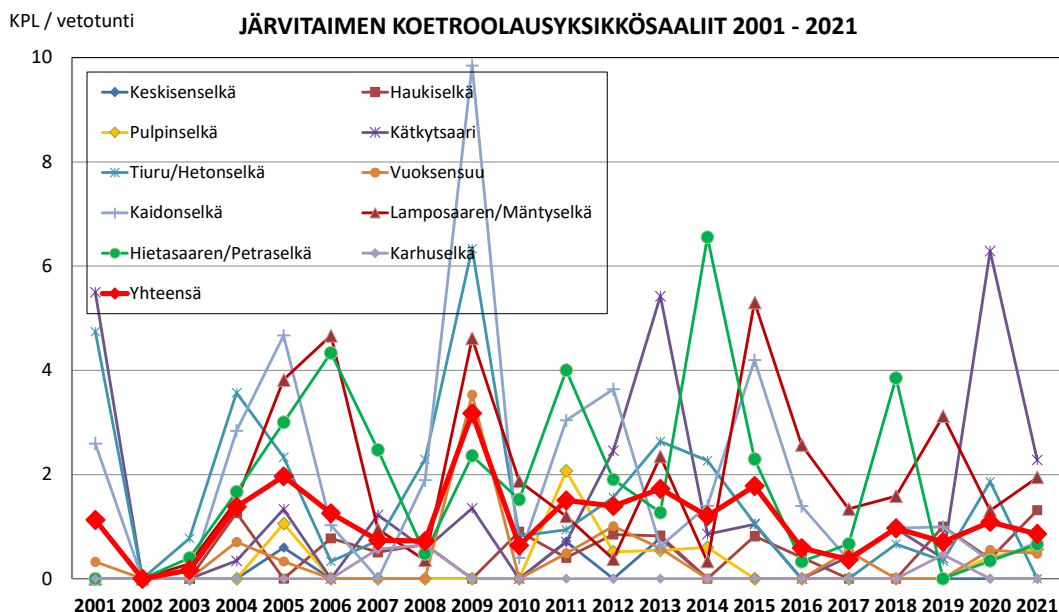
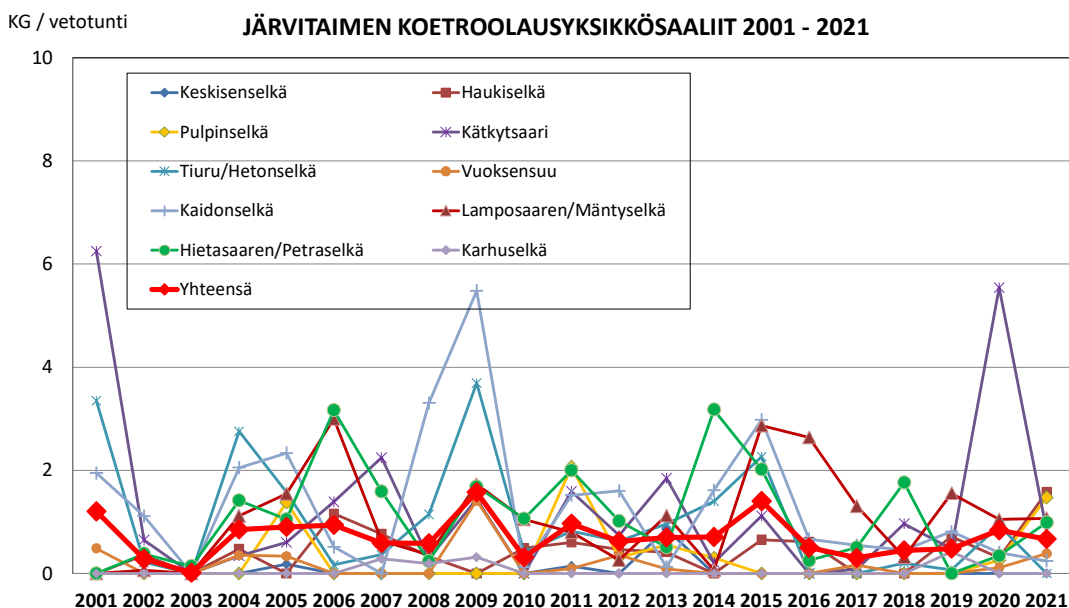
Kuva 12. Etelä-Saimaan siikapopulaation ikäjakauma vuonna 2021.

3.5. Muiden lajien yksikkösaaliit

3.5.1. Lohikalat

Järvitaimen

Vuonna 2021 järvitaimenta esiintyi koetroolauksessa Haukiselällä (4 kpl; 1,6 kg/vetotunti), Pulpinselälle (1 kpl; 1,5 kg/vetotunti), Kätkytsaarella (6 kpl; 0,8 kg/vetotunti), Vuoksensuulle (1 kpl; 0,4 kg/vetotunti), Kaidonselällä (2 kpl; 0,2 kg/vetotunti) Mäntyselällä (6 kpl; 1,1 kg/vetotunti) ja Petraselällä (3 kpl; 1,0 kg/vetotunti). Muilla alueilla ei saatu järvitaimenta vuonna 2021. Saaliit olivat vuonna 2021 välillä 0,0-1,6 kg/vetotunti. Yhteensä saatiin vuonna 2021 23 kpl järvitaimenta josta 21 oli alamittaisia (< 50 cm) ja 2 kpl mittakaloja. Kaikki kalat olivat rasvaeväleikattuja. Kuvassa 13-14 ja taulukossa 10 on esitetty järvitaimenen koetroolauksen yksikkösaaliit (kg ja kpl / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021. Kaikki järvitaimenet palautettiin takaisin järveen.



Kuvat 13-14. Järvitaimenen koetroolauksen yksikkösaaliit (kg ja kpl / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021.

Taulukko 9. Järvi­taimenen koetroolauksen kokonais- ja yksikkösaaliit (kpl) vuosina 2001-2021 (yhteensä 630 koevetoa / 534 vetotuntia)

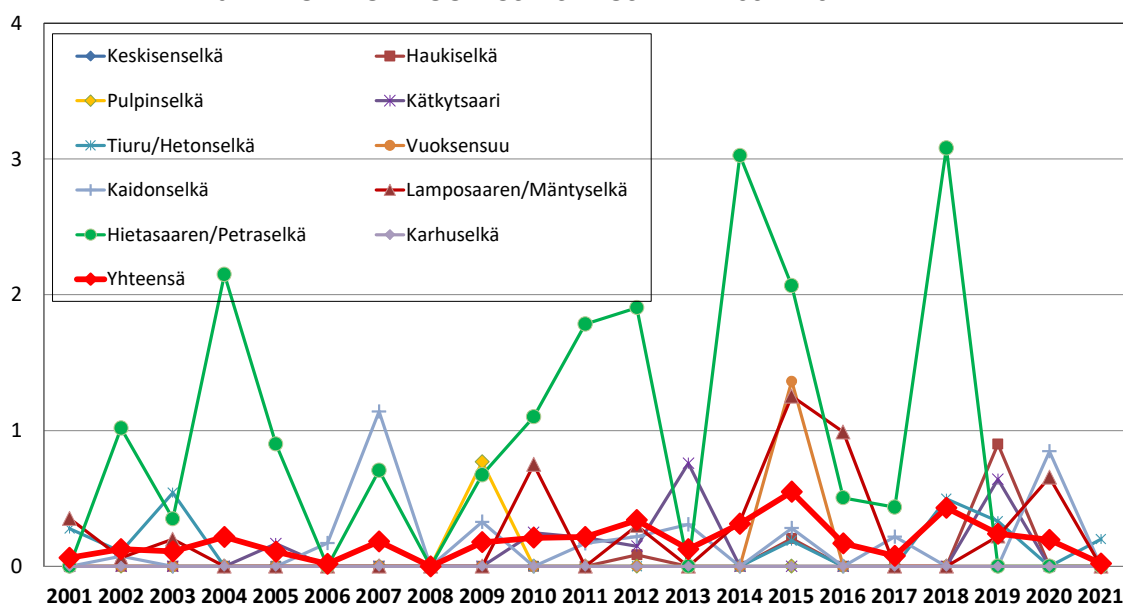
	veto- aika	kokonais- saalis	yksikkö saalis	pituus	pituus	alamitta
Alue	<i>tunti</i>	<i>kpl</i>	<i>kpl/tunti</i>	<i>kpl mit- takala</i>	<i>kpl ala- mitta</i>	<i>kpl %</i>
1. Keskisenselmä	30,6	3	0,1	1	2	67
2. Haukiselkä	54,5	28	0,5	5	23	81
3. Pulpinselkä	44,4	12	0,3	2	10	83
4A. Kätkytsaari	52,5	74	1,4	18	56	76
4B. Tiuru/Hetonselkä	62,3	100	1,6	19	81	81
5. Vuoksensuu	47,1	16	0,3	2	14	88
6. Kaidonselkä	59,7	115	1,9	22	93	81
7. Lampos./Mäntyselkä	72,9	131	1,8	19	112	85
8. Hietas./Petraselkä	71,3	117	1,6	10	107	91
9. Karhuselkä	38,3	3	0,1	1	2	67
Yhteensä	533,6	597	1,1	99	498	83

Järvilohi

Vuonna 2021 järvilohia esiintyi koetroolisaalissa Tiurun/Hetonselällä (1 kpl; 0,6 kg/vetotunti). Muilla alueilla ei saatu järvilohia vuonna 2021. Vuonna 2021 saatiin yhteensä 1 kpl rasvaeväleikattuja alamittainen järvilohi (< 60 cm). Kuvassa 15-16 ja taulukossa 11 on esitetty järvilohen koetroolauksen yksikkösaaliit (kg ja kpl / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021. Kaikki järvilohet palautettiin takaisin järveen.

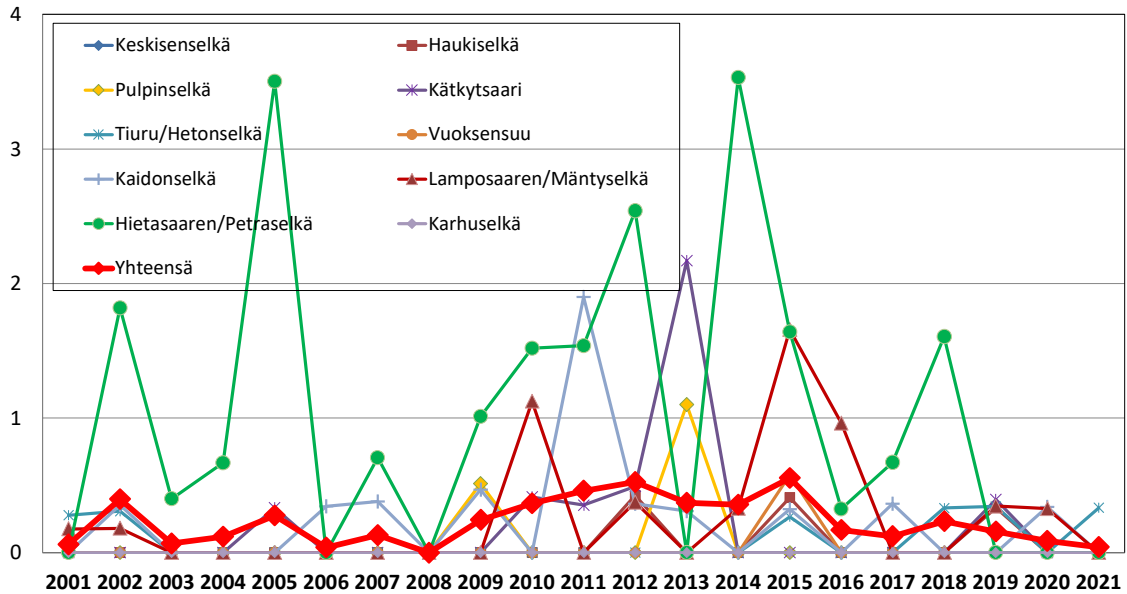
KG / vetotunti

JÄRVILOHI KOETROOLAUSYKSIKÖSAALIIT 2001 - 2021



Kuva 15. Järvilohen koetroolauksen yksikkösaaliit (kg / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021.

KPL / vetotunti

JÄRVILOHI KOETROOLAUUSYKSIKÖSAALIIT 2001 - 2021

Kuva 16. Järvilohen koetroolauksen yksikkösaaliit (kpl / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021.

Taulukko 10. Järvilohen koetroolauksen kokonais- ja yksikkösaaliit (kpl) vuosina 2001-2021 (yhteensä 630 koevetoa / 534 vetotuntia)

	veto- aika	kokonais- saalis	yksikkö saalis	pituus	pituus	alamitta
Alue	<i>tunti</i>	<i>kpl</i>	<i>kpl/tunti</i>	<i>kpl mittakala</i>	<i>kpl ala- mitta</i>	<i>kpl %</i>
1. Keskisenselkä	30,6	0	0,0	0	0	-
2. Haukiselkä	54,5	3	0,1	1	2	67
3. Pulpinselkä	44,4	3	0,1	1	2	67
4A. Kätkytsaari	52,5	11	0,2	1	10	91
4B. Tiuru/Hetonselkä	62,3	6	0,1	1	5	83
5. Vuoksensuu	47,1	1	0,0	1	0	0
6. Kaidonselkä	59,7	14	0,2	2	12	86
7. Lampos./Mäntyselkä	72,9	17	0,2	2	15	88
8. Hietas./Petraselkä	71,3	65	0,9	8	57	88
9. Karhuselkä	38,3	0	0,0	0	0	-
Yhteensä	533,6	120	0,2	17	102	85,7

Nieriä

Taulukossa 12 on esitetty nieriän koetrolauksen yksikkösaaliit (kpl / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021. Vuonna 2013 jälkeen ei saatu enää nieriää koetrolauksissa. Kaikki taulukossa olevat nieriät tulivat 2001-2013 koetrolauksissa.

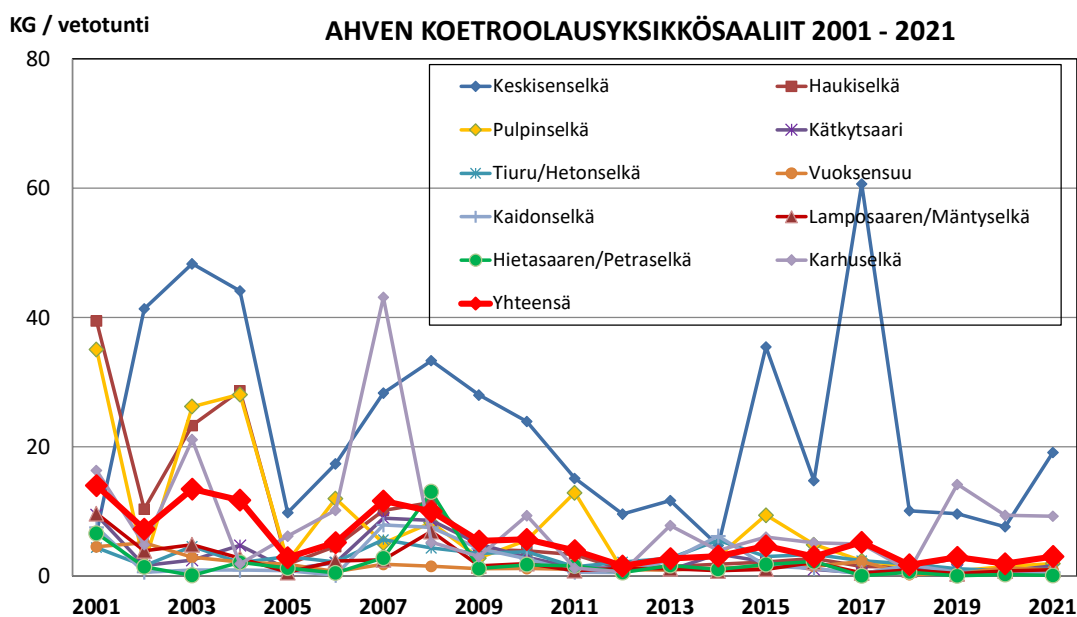
Taulukko 11. Nieriän koetrolauksen kokonais- ja yksikkösaaliit (kpl) vuosina 2001-2021 (yhteensä 630 koevetoa / 534 vetotuntia)

	veto- aika	kokonais- saalis	yksikkö- saalis	pituus	pituus	alamitta
Alue	<i>tunti</i>	<i>kpl</i>	<i>kpl/tunti</i>	<i>kpl mittakala</i>	<i>kpl ala- mitta</i>	<i>kpl %</i>
1. Keskisenselmä	30,6	0	0,00	0	0	-
2. Haukiselkä	54,5	1	0,02	0	1	100
3. Pulpinselkä	44,4	0	0,00	0	0	-
4A. Kätkytsaari	52,5	0	0,00	0	0	-
4B. Tiuru/Hetonselkä	62,3	0	0,00	0	0	-
5. Vuoksensuu	47,1	1	0,02	0	1	100
6. Kaidonselkä	59,7	4	0,07	0	4	100
7. Lampos./Mäntyselkä	72,9	1	0,01	0	1	100
8. Hietas./Petraselkä	71,3	4	0,06	0	4	100
9. Karhuselkä	38,3	0	0,00	0	0	-
Yhteensä	533,6	11	0,02	0	11	100

3.5.2. Ahven ja kuha

Ahven

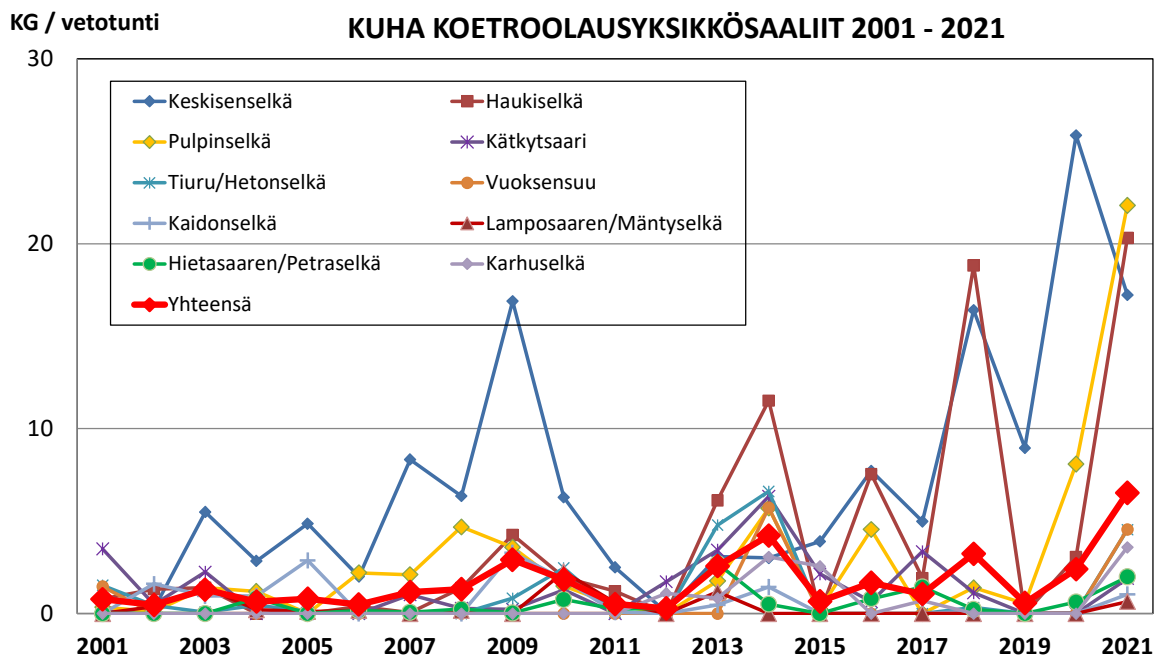
Ahvanta esiintyi kaikilla alueilla. Ahvenen suurimmat yksikkösaaliit saatiin Laihian-, Keskisen- ja Karhuselällä (23,9 ja 19,1 ja 9,3 kg/vetotunti). Toisilla alueilla ahvenen yksikkösaaliit vaihtelivat 0,3-1,8 kg/vetotunti. Ahvenen kokonaisyksikkösaalis (3,0 kg/vetotunti) vuonna 2021 oli noin 49 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020 (5,9 kg/vetotunti).



Kuva 17. Ahvenen koetrolauksen yksikkösaaliit (kg / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021.

Kuha

Kuhan suurimmat yksikkösaaliit saatiin Laihianselällä, Keskisenselällä, Haukiselällä, Pulpinselällä ja Enson edustalla (10,7 – 22,1 kg/vetotunti). Toisilla alueilla kuhan yksikkösaalis oli välillä 0,6-4,5 kg/vetotunti. Kuhan kokonaisyksikkösaalis (6,5 kg/vetotunti) vuonna 2021 oli noin 4,6 kertaa suurempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020 (1,4 kg/vetotunti).

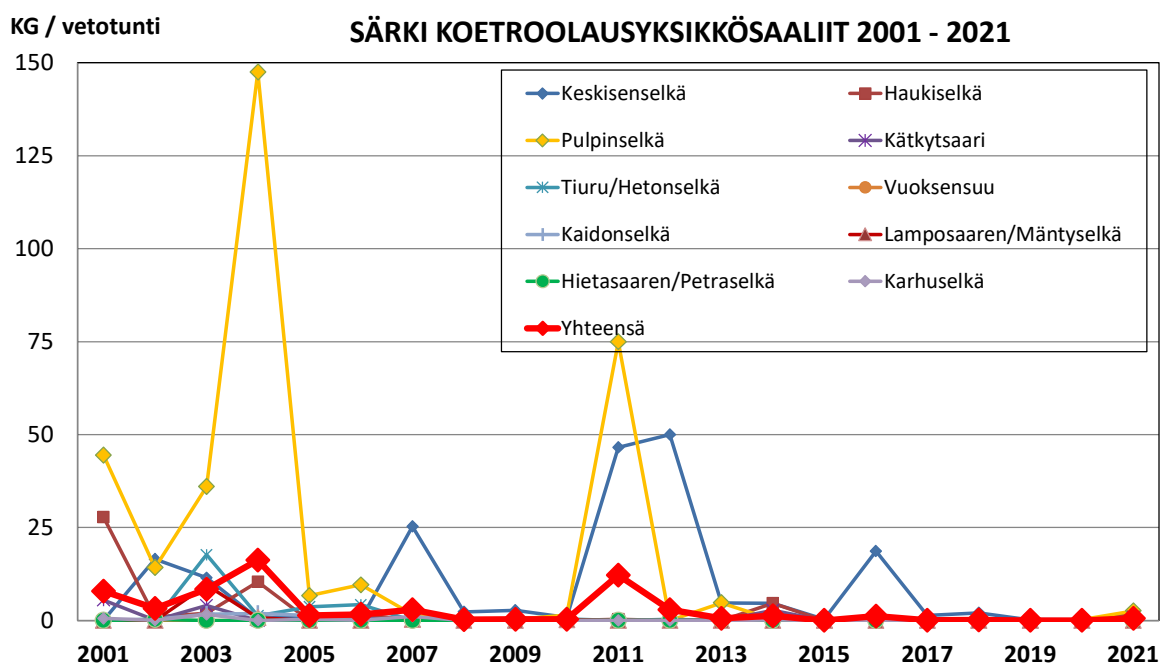


Kuva 18. Kuhan koetroolauksen yksikkösaaliit (kg / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021.

3.5.3. Särki ja salakka

Särki

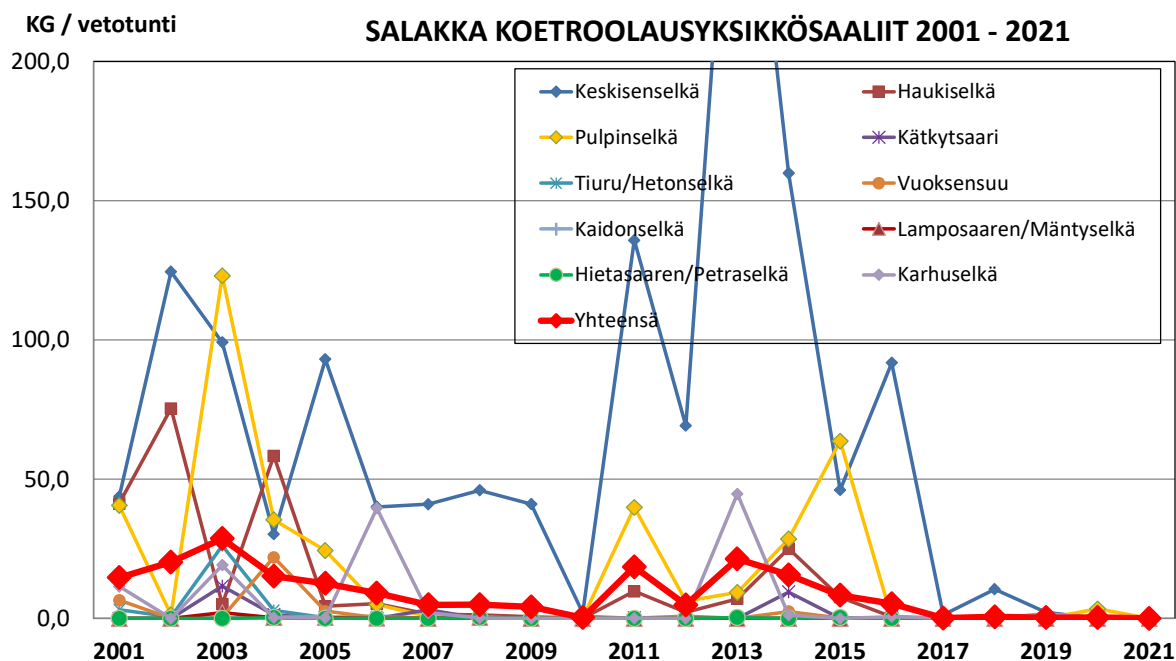
Vuonna 2021 särkeä esiintyi koetroolisaalissa Laihianselällä, Enson edustalla, Keskisen-, Hauki-, Pulpin-, Tiurun/Hetonselällä ja Kätkytsaarelle. Saaliit olivat välillä 0,5-4,1 kg/vetotunti.



Kuva 19. Särjen koetroolauksen yksikkösaaliit (kg / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021.

Salakka

Vuonna 2021 salakkaa esiintyi koetroolisaalissa Laihianselällä (0,2 kg/vetotunti) ja Tiurun/Hetonselällä (0,1 kg/vetotuntit). Muilla alueilla ei saatu salakkaa vuonna 2021.



Kuva 20. Salakan koetroolauksen yksikkösaaliit (kg / vetotunti) alueittain vuosina 2001-2021.

3.5.4. Muut kalalajit

Lahna

Lahnaa esiintyi vuonna 2021 koetroolauksessa Enson edustalla, Laihian-, Kaidon- ja Keskisenselällä, (0,5 ja 1,9 kg/vetotunti). Muilla alueilla ei saatu haukea.

Kuore

Kuoretta ja varsinkin kuorenpoisasia esiintyi melkein kaikilla alueilla. Niiden todellisia määriä on vaikea arvioida, koska poikaset menevät trooliverkon läpi. Kuoreen yksikkösaaliit olivat välillä 0,01-0,1 kg/vetotunti.

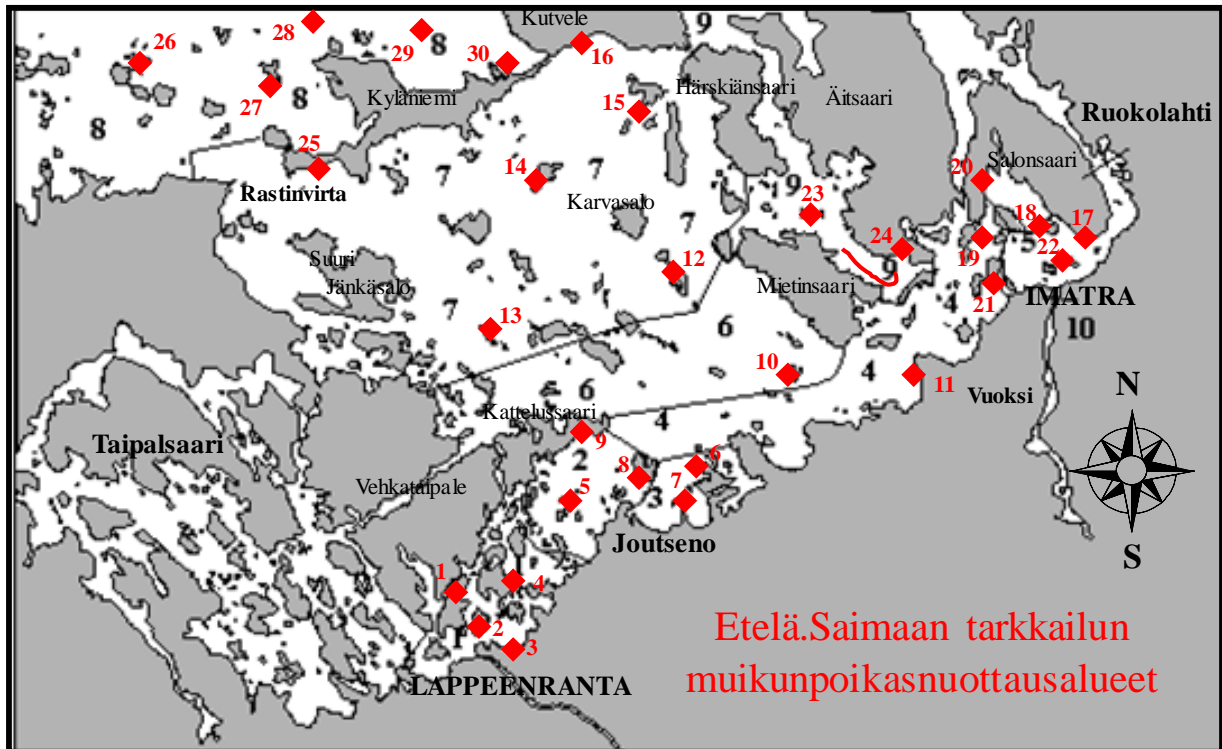
Hauki

Haukia esiintyi vuonna 2021 koetroolauksessa Keskisen- ja Karhuselällä. Saaliit olivat välillä 0,4-2,8 kg/vetotunti.

4. VASTAKUORIUTUNEIDEN MUIKUN- JA SIIANPOIKASTEN NUOTTAUKSET

4.1. Aineisto, menetelmät ja tutkimusalueet

Vuosien 2001-2021 vastakuoriutuneiden muikun ja sianpoikasten alueellista esiintymistä, poikasteheyksiä, kasvua ja kuolleisuutta selvitettiin 30 näytealueella (kuva 21).



Kuva 21. Muikun ja sian poikasnuottausalueet Etelä-Saimaalla keväällä 2001-2021.

Vuonna 2021 nuotattiin yhteensä 180 kertaa (Taulukko 13). Ensimmäiset näytteet (90 vetoa) otettiin viikkoa jäiden lähdön jälkeen (11.-16.5.2021). Seuraavat näytteet (90 vetoa) kerättiin samoilta alueilta kesäkuun alussa (2.-6.6.2021). Nuottauksia tehtiin kullakin näytealueella 3 kohdassa. Näytteet otettiin avoperäisellä poikasnuotalla rantavyöhykkeiltä. Käytetty nuotta oli 1,5 m korkea ja sen siivet olivat 9,5 m pitkiä. Nuotan perä oli 3 mm:n havasta ja pussi oli tehty valoverhosta.

Poikaset säilöttiin (etanolin 70 %) myöhempää käsittelyä varten. Muikunpoikaset eroteltiin sianpoikasta lihasjaokkeiden lukumäärän ja pigmentoitumisen perusteella (Karjalainen, 1992). Poikaset laskettiin lajeittain ja vedoittain. Jos näytemäärä oli suuri (>500 kpl), otettiin otosnäyte.

Taulukko 12. Poikasnuottausten nuottausalueet ja vetojen määrä Etelä-Saimaalla (11.-16.5.2021 ja 2.-6.2021).

Alue / paikka		<u>11.-16.5.2021</u> vetoja	<u>2.-6.2021</u> vetoja
Alue 1 Kaukaan lähialue (1-5 km)	1. Tuosansaari	3	3
	2. Riutansaari	3	3
	3. Murheistenranta	3	3
	4. Kohusaari	3	3
Alue 2 Kaukaan lähialue (5-15 km)	5. Mustasaari	3	3
	8. Suur-Suomensalo	3	3
	9. Päihänniemi	3	3
Alue 3 Pulpin lähialue (0-3 km)	7. Kankainen	3	3
	25. Muukonsaari	3	3
Alue 5 Stora-Enson lähialue (0-5 km)	17. Laurinniemi	3	3
	18. Vatavalkama	3	3
	20. Suikkala	3	3
	22. Haukkaasaari	3	3
Alueet 4,6,9 Välialueet	10. Satamosaari	3	3
	11. Tiuruniemi	3	3
	19. Viitanen	3	3
	21. Mikon/Malonsaari	3	3
	23. Vepsä	3	3
	24. Vilkonmäki	3	3
Alue 7 Vertailualue	12. Pullikainen	3	3
	13. Ilkonsaaret	3	3
	14. Suuri Mäntysaari	3	3
	15. Pieni Lintusaari	3	3
	16. Huuhanhiekkä	3	3
	26. Rastinvirta	3	3
Alue 8 Vertailualue	27. Hietasaari	3	3
	28. Pajusaari	3	3
	29. Petrasaari	3	3
	30. Myhkiö	3	3
	31. Kutvele	3	3
Yhteensä		90	90



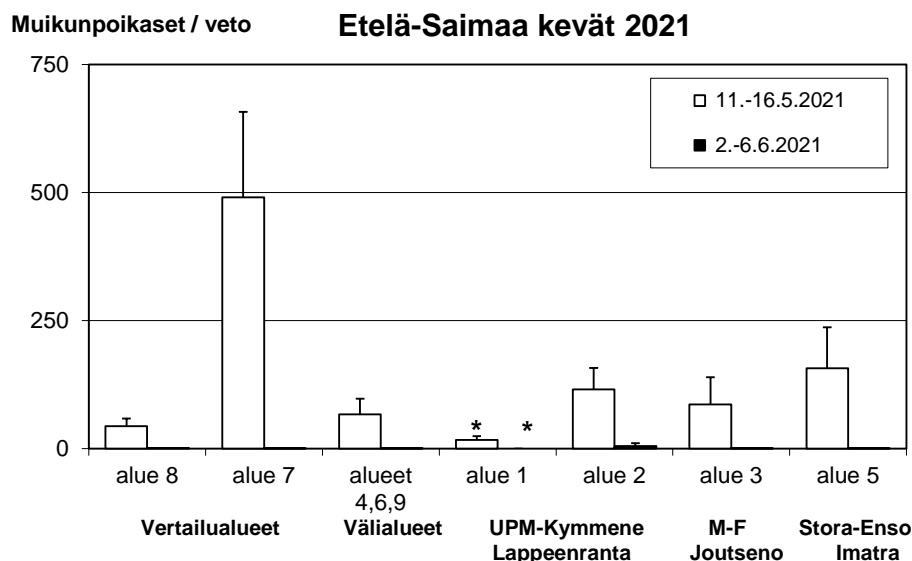
Kuvat 22-25. Kuvakooste muikunpoikasnuottauksista, nuotanvetoa, muikunpoikassaalis ja otosnäytteen purkitus 70 % etanoliin.

4.2. Muikunpoikasten esiintyminen

Vuoden 2021 muikunpoikasten keskimääräinen saalis (kpl/veto ± keskivirhe) on esitetty kuvassa 26. Näytepistekohtaiset saaliit on esitetty liitteessä 2.

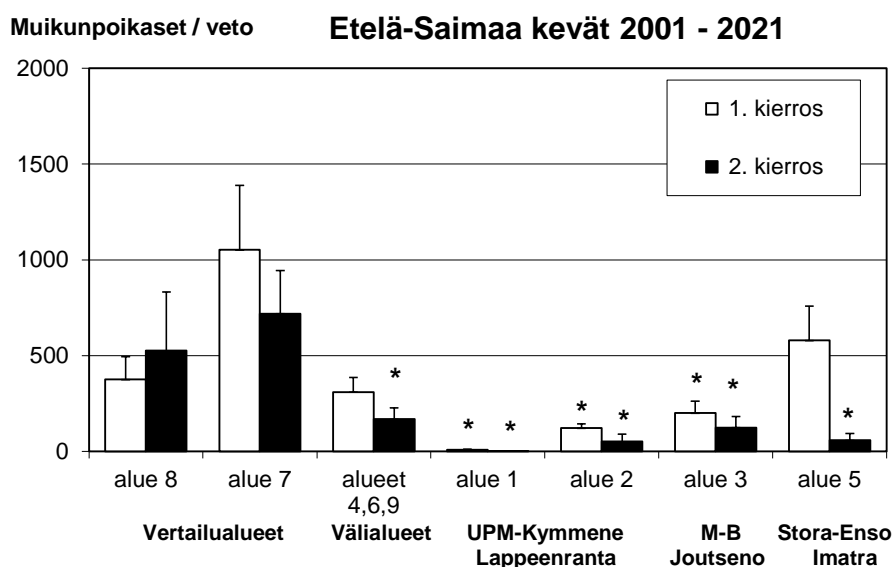
Ensimmäisenä näytteenotokertana saatiin kaikilta osa-alueilta muikunpoikasia (keskimäärin 17-490 kpl/veto). UPM-Kymmene tehtaan vaikutusalueilla 1 muikunpoikassaalis (17 kpl/veto) oli merkittävästi pienempi verrattuna vertailualueisiin (298-474 kpl/veto). UPM-Kymmene tehtaan vaikutusalueilla 2, ja Metsä-Fibren ja Stora-Enson vaikutusalueen poikassaaliit olivat suurempi verrattuna vertailualue 8 mutta pienempi verrattuna vertailualue 7.

Toisella näytteenotokerralla tutkimusalueiden muikunpoissaaliit olivat pieniä ja välillä 0 -5 kpl/veto. Poikassaaliit eivät eroa tilastollisesti merkittävästi toisistaan. Suurimman saalis saatiin UPM-Kymmene Kaukaan tehtaan vaikutusalue 2 (5 kpl/veto).



Kuva 26. Muikunpoikasten keskimääräinen saalis (kpl/veto ± keskivirhe) osa-alueittain toukokuun alussa ja loppupuolella Etelä-Saimaalla vuonna 2021 (* = Kruskal-Wallis $p < 0.05$, verrattuna vertailualue).

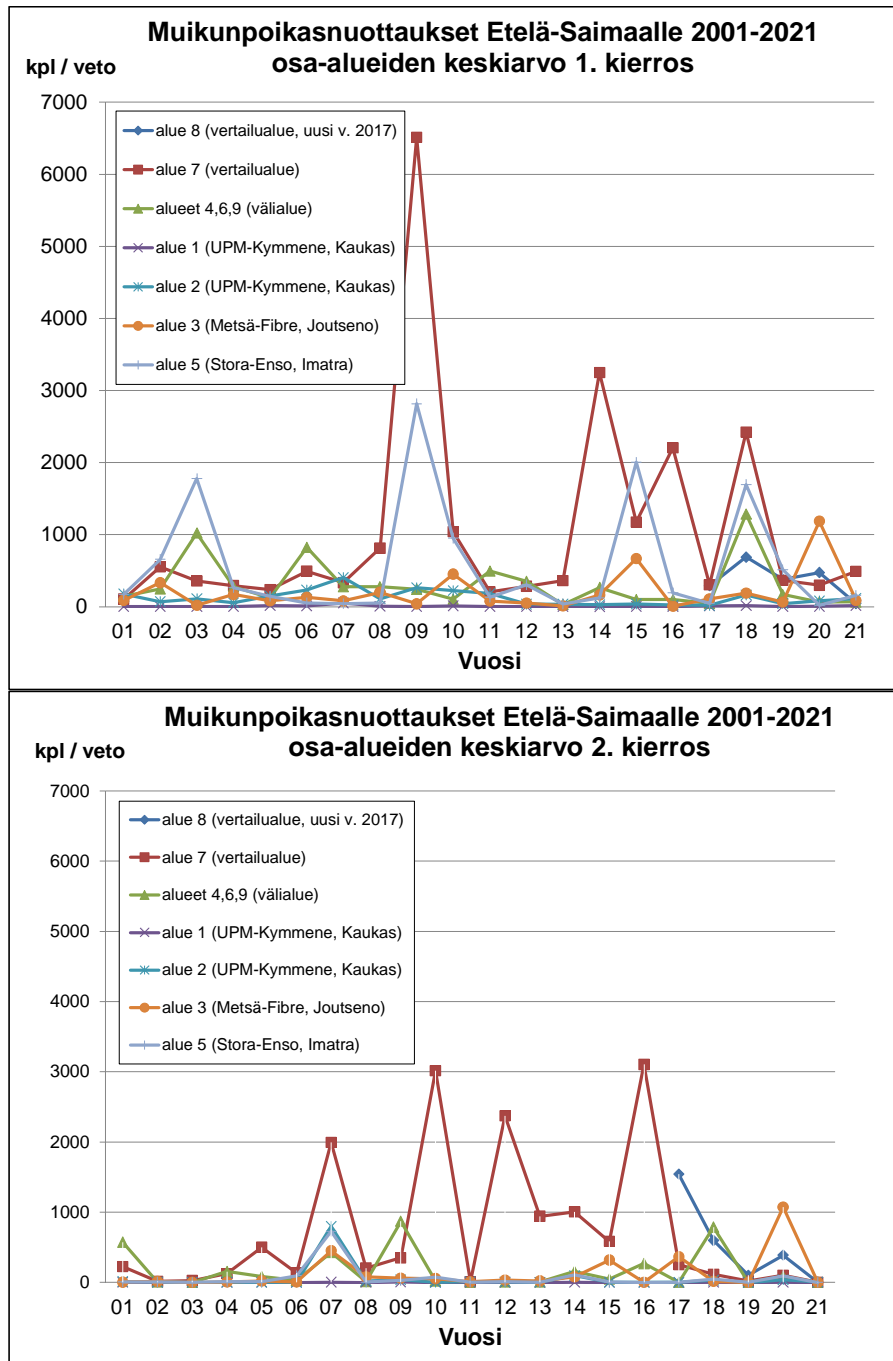
Vuoden 2001-2021 muikunpoikasten keskimääräinen saalis (1. ja 2. kierroksessa, kpl/nuotanveto) on esitetty kuvassa 27.



Kuva 27. Muikunpoikasten keskimääräinen saalis (kpl/veto ± keskivirhe) osa-alueittain toukokuun alussa ja loppupuolella Etelä-Saimaalla vuonna 2001-2021 (* = Kruskal-Wallis $p < 0.05$, verrattuna vertailualueet).

Vuosina 2001-2021 saatiin ensimmäisellä näytteenottokerralla kaikilta osa-alueilta muikunpoikasia (1-6500 kpl/nuotanveto). Vertailualueella muikunpoikassaaliit olivat merkittävästi suuremmat kuin muilla alueilla. Kaukaan vaikutusalueella poikassaaliit olivat merkittävästi pienemmät kuin muilla alueilla. Koska kaikilla poikasilla Kaukaan vaikutusalueilla oli useina vuosina vielä ruskuaispussi ensimmäisellä näytteenottokerralla, voidaan päätellä, että muikku kutee siellä ja myös mätimunat kuoriutuvat.

Osa-alueiden vuosittainen muikunpoikasten keskimääräinen saalis (1. ja 2. kierroksessa, kpl/nuotanveto) on esitetty kuvissa 28 ja 29.



Kuvat 28 ja 29. Muikunpoikasten keskimääräinen saalis (kpl/veto) osa-alueiden keskiarvo 1. ja 2. kierroksessa vuonna 2001-2021.

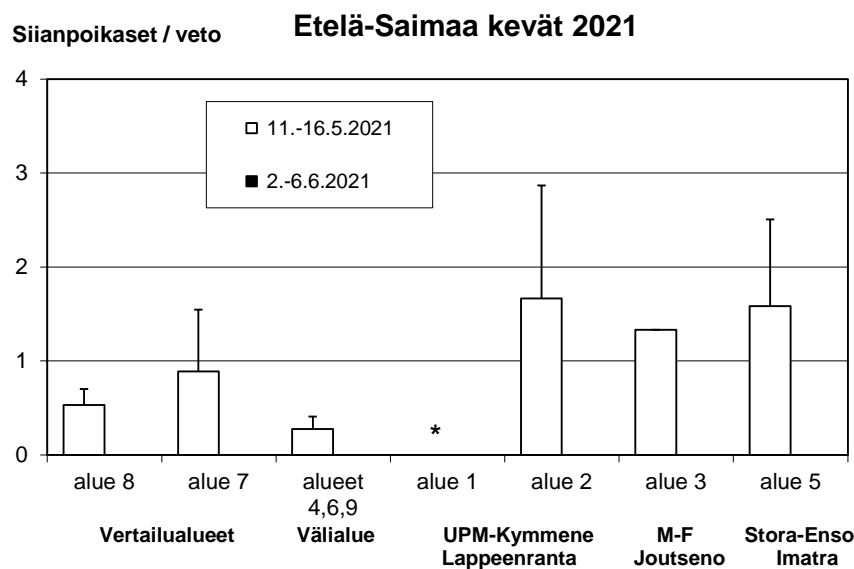
Kuvissa näkyy hyvin, että vahvojen vuosien 2007, 2009, 2010, 2012, 2014, 2016 ja 2018 muikunpoikasmäärät olivat jo nähtävissä vertailualueen poikasnuottauksissa.

Syyskutoisen muikun keväällä kuoriutuvien poikasten määrä vaihtelee voimakkaasti vuodesta toiseen. Tämä johtuu muikun korkeasta hedelmällisyydestä, lyhytikäisille kaloille ominaisesta suuresta kutukantojen vaihtelusta ja lopulta korkeasta pohjasedimentissä hautoutuvien mätimunien sekä kuoriutuneiden poikasten kuolleisuudesta.

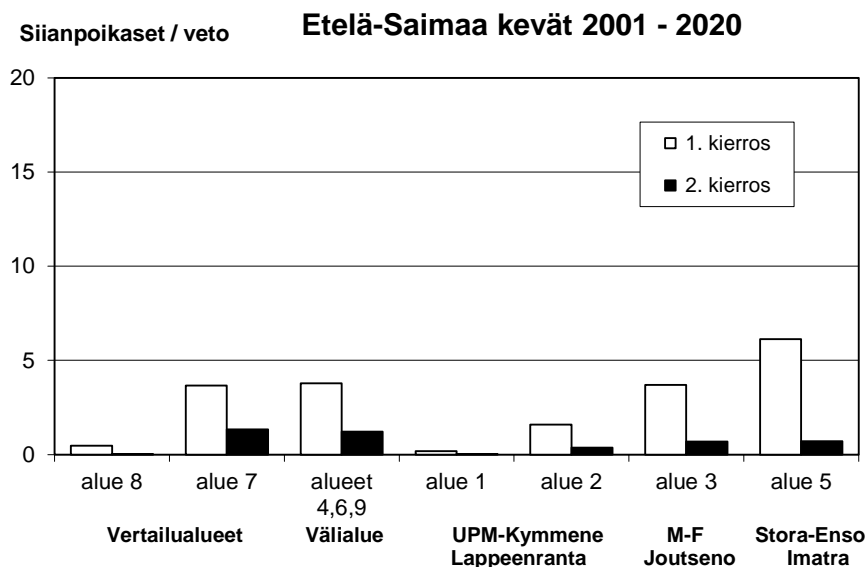
Yleensä vastakuoriutuneista poikasista kuolee ensimmäinen kesän aikana yli 95 % (kevätskyt, alhainen vedenlämpötila, predaatio ym.). Ensimmäisten poikasviikkojen aikana kuolleisuus on suurinta, joten toisen näytteenottokerran (4. viikkoa jäiden lähdön jälkeen) perusteella pystytään jo suhteellisen luotettavasti arvioimaan syksyyn asti selviytyvien poikasten määrä. (Helminen ym. 1997; Karjalainen ym. 2001).

4.3. Siianpoikasten esiintyminen

Vuoden 2021 siianpoikasten keskimääräinen saalis (kpl/veto ± keskivirhe) on esitetty kuvassa 29. Näyttekohtaiset saaliit on esitetty liitteessä II.



Kuva 30. Siianpoikasten keskimääräiset saaliit (kpl / veto ± keskivirhe) osa-alueittain toukokuun alussa ja loppupuolella vuonna 2021 (* = Kruskal-Wallis $p < 0.05$, verrattuna vertailualue).



Kuva 31. Siianpoikasten keskimääräinen saalis (kpl/veto) osa-alueittain toukokuun alussa (1. kierros) ja loppupuolella (2. kierros, mustat tolpat) vuonna 2001-2020.

5. KIRJANPITOKALASTAJIEN SAALISTUTKIMUS

5.1. Aineisto, menetelmät ja tutkimusalueet

Suur-Saimaan alueella kirjanpitokalastus on käynnistynyt vuonna 1988 osana koko Etelä-Karjalan kalavesien kalastusaluekohtaista kalastoseurantaa, jonka toteuttamisesta on vastannut Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry. Kaakkois-Suomen TE-keskuksen kalatalousyksikkö on ylläpitänyt erityisesti ammattikalastukseen kohdistunutta kirjanpitokalastusta. Imatran alueen metsäteollisuudella on ollut kalatalousseurantaa, johon on liittynyt lähialueiden kalaston seuranta kirjanpitokalastuksen avulla. Lisäksi Vuoksella Imatran kaupungin toimesta on seurattu lähinnä vapaa-ajankalastajien saaliita.

Etelä-Saimaan aineistot toimivat pohjana vuonna 2001 käynnistetylle kirjanpitokalastukselle, joka on osa Lappeenrannan, Joutsenon ja Imatran metsäteollisuuden yhteistä kalataloustarkkailua Etelä-Saimaalla.

Etelä-Saimaan alueella kirjanpitokalastajia oli vuonna 2001 13 kalastajaa, vuonna 2002 10 kalastajaa, vuonna 2003 11 kalastajaa, vuonna 2004 ja 2005 13 kalastajaa, vuonna 2006, 2007 ja 2008 10 kalastajaa, vuonna 2009 11 kalastajaa, vuonna 2010 10 kalastajaa, vuonna 2011, 2012, 2013, 2014, ja 2015, 7 kalastajaa, vuonna 2016, 2017 ja 2018, 5 ja vuonna 2019, 2020 ja 2021, 3 kaupallista kalastajaa. Tulosten tarkastelussa on keskitytty verkkokalastuksen yksikkösaaliissa (saalis (kg) / verkko / pyyntivuorokausi) tapahtuvien muutosten osoittamiseen merkittävimpien saalis- ja istutuskalalajien (muikku, siika, kuha, taimen, järvilohi) osalta.

Tulokset on toistaiseksi käsitelty koko Etelä-Saimaata kattavana, koska kalastajia osa-alueittaista tarkastelua kohti on liian vähän. Koska kirjanpitokalastajat kalastavat pääsääntöisesti verkoilla > 40 mm ja muikkuverkoilla, tässä raportissa on esitetty ainoastaan yli 40 mm:n ja muikkuverkkojen tulokset. Nykyään suurin osa (> 95 %) kirjanpitokalastajien käytetyistä harvaverkoista on jo 50 mm tai suurempia. Käytettyjen muikkuverkkojen koko on yleensä ollut välillä 15-20 mm, mikä on nykyiselle Etelä-Saimaan muikkukannalle usein liian harva koko (katso muikkujen koko ikäluokittain taulukossa 6).

5.2. Pyyntipäivämäärät ja kokonaissaaliit

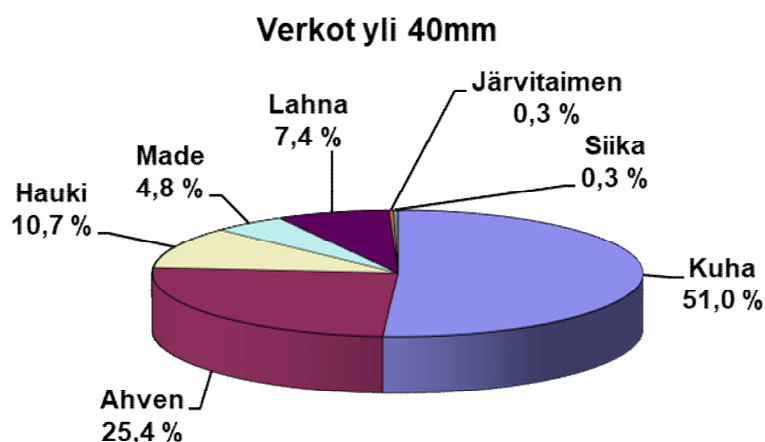
Kirjanpitokalastajien kokonaissaaliit, kokonaispyyntipäivämäärät ja pyyntipäiväkohtaiset saaliit on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 13. Etelä-Saimaan kirjanpitokalastajien kokonaissaaliit (kg), kokonaispyynti-päivämäärät (ppv) ja pyyntipäiväkohtaiset saaliit (kg/verkko/pyyntipäivä) vuonna 2021, sekä niiden keskiarvot ja vaihtelut vuosina 2001-2020.

	2021			2001-2020 keskiarvo (vaihtelu)		
	kg	ppv	kg/ppv	kg	ppv	kg/ppv
Muikkuverkot	172	75	2,29	1033 (80-4728)	741 (386-1620)	1,29 (0,46-2,92)
Verkot >40mm	6073	9054	0,67	2453 (858-6369)	6755 (5998-14751)	0,36 (0,20-1,04)

5.3. Verkkosaaliin koostumus ja yksikkösaaliit lajeittain

Vuonna 2021 kirjanpitokalastajien yli 40 mm verkkosaaliin koostumus (% painosta) on esitetty kuvassa 31. Tärkeimmät lajit olivat kuha, ahven, hauki, lahna ja made.

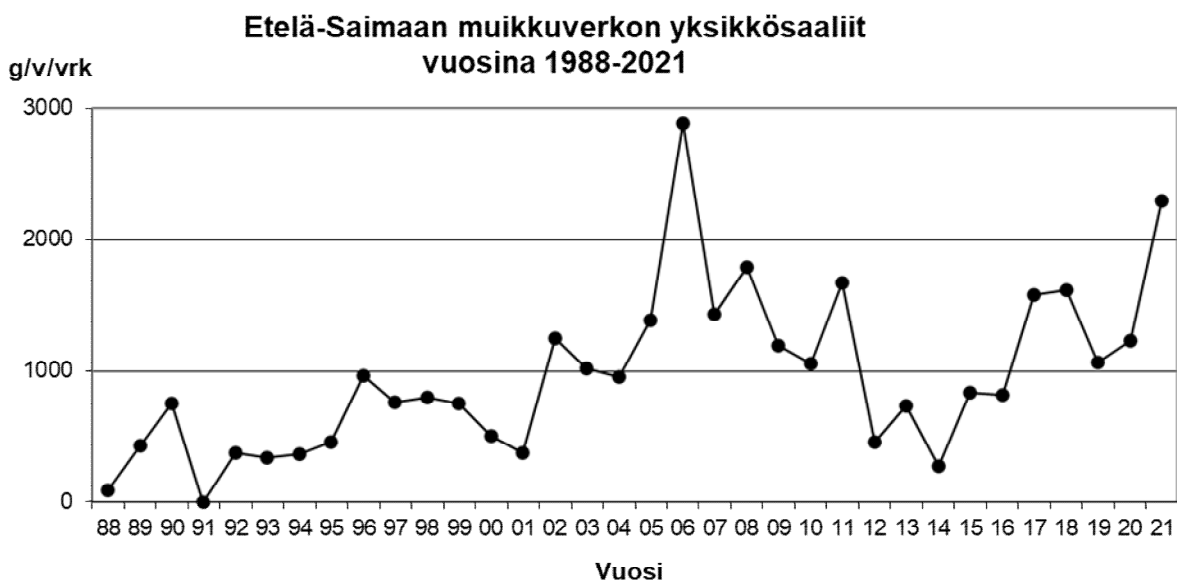


Kuva 32. Vuonna 2021 kirjanpitokalastajien yli 40mm:n saaliin lajien koostumus (% kokonaissaaliin painosta).

Muikku

Tarkkailujaksolla 1988-2021 kirjanpitokalastuksen muikkuverkkojen yksikkösaaliit ovat vaihdelleet muikun osalta 86-2884 grammaa/verkko/vuorokausi välillä (kuva 32).

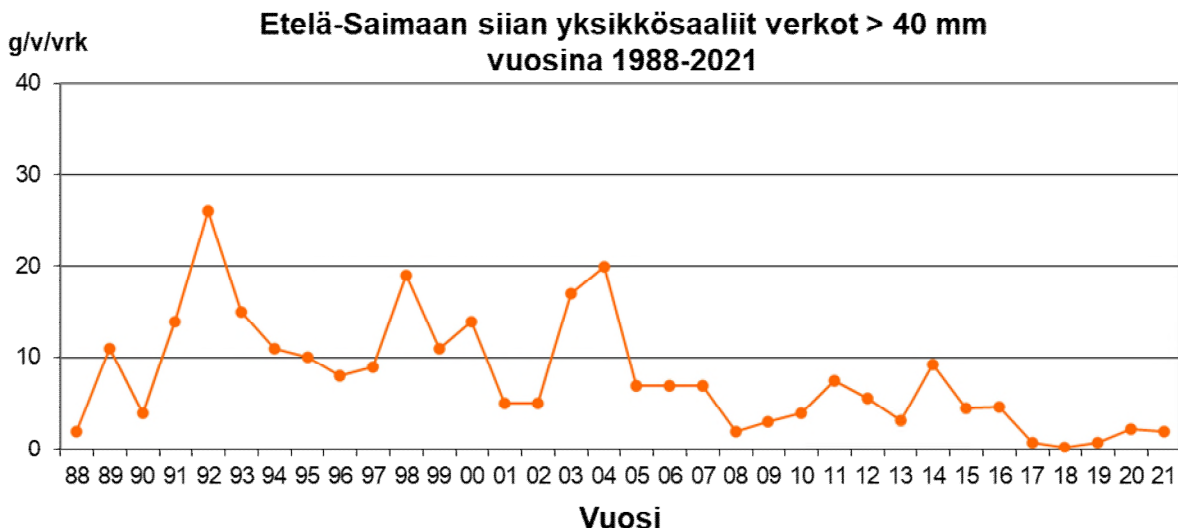
Vuoden 2021 muikkuverkkosaalis (2293 g/verkko/ vuorokausi) oli tarkkailujakson toiseksi suurin. Suositeltava muikkuverkkokokoko oli viime vuosina välillä 13-15 mm, johtuen 1- ja 2- vuotiaiden muikkujen pienestä koosta (katso taulukko 6).



Kuva 33. Kirjanpitokalastajien muikun yksikkösaaliit (gramma/verkkovuorokausi) Etelä-Saimaalla vuosina 1988-2021.

Siika

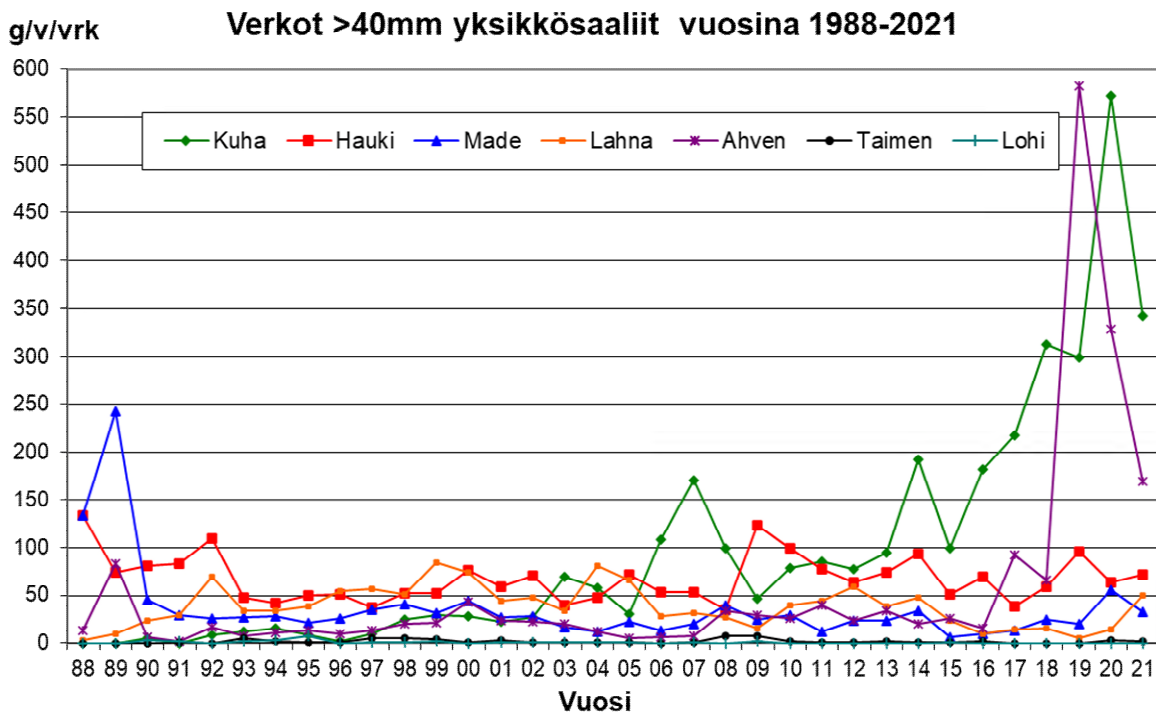
Tarkkailujaksolla 1988-2021 siian yksikkösaaliit yli 40mm:n verkoissa ovat vaihdelleet 0,2-26 g/verkko/vuorokausi välillä (kuva 33). Vuonna 2021 siian yksikkösaaliit olivat tarkkailujakson neljänneksi pienin (2,0 g/verkkovuorokausi). Yli 40mm verkoissa siian yksikkösaaliissa on havaittavissa lievä nouseva trendiä.



Kuva 34. Kirjanpitokalastajien siian yksikkösaaliit (gramma/verkkovuorokausi) Etelä-Saimaalla vuosina 1988-2021. Verkot yli 40mm. Avovesi- ja talvikausi.

Muut lajit (verkot yli 40mm)

Kirjanpitokalastajien yli 40 mm verkojen yksikkösaaliit vuosina 1988-2021 on esitetty kuvassa 34.



Kuva 35. Kirjanpitokalastajien yksikkösaaliit (gramma/verkko/vuorokausi) Etelä-Saimaalla vuosina 1988-2021. Verkot yli 40mm. Avovesi- ja talvikausi.

Kuha

Kuhan yksikkösaaliit ovat vaihdelleet 0-572 g/verkko/vuorokausi välillä 1988-2021. Vuonna 2021 kuhan yksikkösaalis oli seurantajakson toiseksi suurin (342 g/verkko/vuorokausi). Kuhan yksikkösaaliissa on ollut nähtävissä vahva nouseva trendi 2000 luvulla.

Hauki

Hauen yksikkösaaliit yli 40 mm:n verkoissa ovat vaihdelleet välillä 33-133 g/verkko/vuorokausi vuosina 1988-2021. Hauen yksikkösaalis oli vuonna 2021 keskinkertainen (72 g/verkko/vuorokausi).

Made

Mateen yksikkösaaliit yli 40 mm:n verkoissa ovat vaihdelleet välillä 12-243 g/verkko/vuorokausi vuosina 1988-2021. Mateen yksikkösaaliit on pysynyt saman suuruisena 1990-2000 luvun aikana. Mateen yksikkösaalis oli vuonna 2021 seurantajakson kymmenneksi suurin (32 g/verkko/vuorokausi).

Lahna

Lahnan yksikkösaaliit ovat vaihdelleet välillä 2-84 g/verkko/vuorokausi vuosina 1988-2021. Lahnan yksikkösaalis oli keskinkertainen (50 g/verkko/vuorokausi).

Ahven

Ahvenen yksikkösaaliit ovat vaihdelleet välillä 2-582 g/verkko/vuorokausi vuosina 1988-2021. Ahvenen yksikkösaalis oli vuonna 2021 seurantajakson kolmanneksi suurin (171 g/verkko/vuorokausi).

Taimen

Taimenen yksikkösaaliit ovat vaihdelleet välillä 0-6 g/verkko/vuorokausi vuosina 1988-2021. Taimenen yksikkösaalis oli vuonna 2021 2 g/verkko/vuorokausi.

Järvilohi

Järvilohen yksikkösaaliit ovat vaihdelleet välillä 0-8 g/verkko/vuorokausi vuosina 1988-2021. Vuonna 2021 ei ole kirjanpitokalastajien verkkosaaliissa ilmoitettu järvilohia.

6. HARJUSKANNAN TUTKIMUS

6.1. Harjuskantojen tilan seuranta

Järvikutuinen harjus on kuulunut eteläisen Saimaan luontaiseen kalastoon pienimpiä reunavesiä ja selkiä lukuun ottamatta. Sen kanta on 1930-luvulta lähtien kuitenkin jatkuvasti heikentynyt siihen kohdistuneesta voimakkaasta kalastuksesta sekä puunjalostusteollisuuden aiheuttaman kuormituksen lisääntymisestä järven eteläosissa. Kuormitus heikensi harjuksen elinalueiden laatua tehtaiden lähi-alueilla.

Nykyisin harjusta tavataan vielä monin paikoin Etelä-Saimaan suurten selkien alueilla. Kanta on kuitenkin kaikkialla heikko tai jopa erittäin heikko. Istutuksilla oli vielä vuonna 2008 (Sundell 2009) merkittävä vaikutus kutevan kannan kokoon. Vuoden 2009 jälkeen Etelä-Saimaan kantaa olevia istukkaita ei ole kuitenkaan enää ollut saatavissa.

Suur-Saimaan alueella on kuusi harjusaluetta: Satamosaaren, Mäntysaarten, ja Rastinvirran / Muna-luodonselän alueet (1-luokkaan alueet) ja kolme 2-luokan aluetta: Metsäluotojen, Lintusaarten ja Liit-tokivenselän alueet (Sundell 2016). Harjuskantojen tämänhetkisestä tilasta näillä alueilla ei ole tietoa (Sundell 2016). Harjuksen paikallisuus tuo mahdollisuuden keskittää harjuskantojen seuranta näillä tunnetuilla harjusalueilla. Sundell (2016) ehdottaa Etelä-Saimaalla seuraavia harjuskannan seuranta-menetelmiä:

Poikasnuottaukset; Etelä-Saimaan harjusalueella tehdään poikasnuottaukset vuosittain juhannusviikolla. Nuottausten ajankohta on osunut oikeaan, jos saaliiksi saadut harjukset ovat kooltaan keskimäärin 20-22 mm:n pituisia.

Koekalastukset, jossa käytetään kalastusseurojen (perhokalastajat) apua. Koekalastukset tehdään vuosittain kesä/syysaikana Etelä-Saimaan harjusalueella. Saaliiksi saaduista kaloista voidaan tehdä somu-, DNA- ja merkintätutkimukset.

Kalastustiedustelut/kyselyt; Osakaskunnille, joiden alueella on harjusalueita, lähetetään viiden vuoden välein harjuskantojen tilaa koskeva kysely. Kysely voidaan samalla lähettää vapaa-ajanasunnon omistajille. Kyselyn yhteydessä osakaskunnille ja alueiden ranta-asukkaille voidaan kertoa harjuskantojen hoidon ja suojelun tavoitteista.

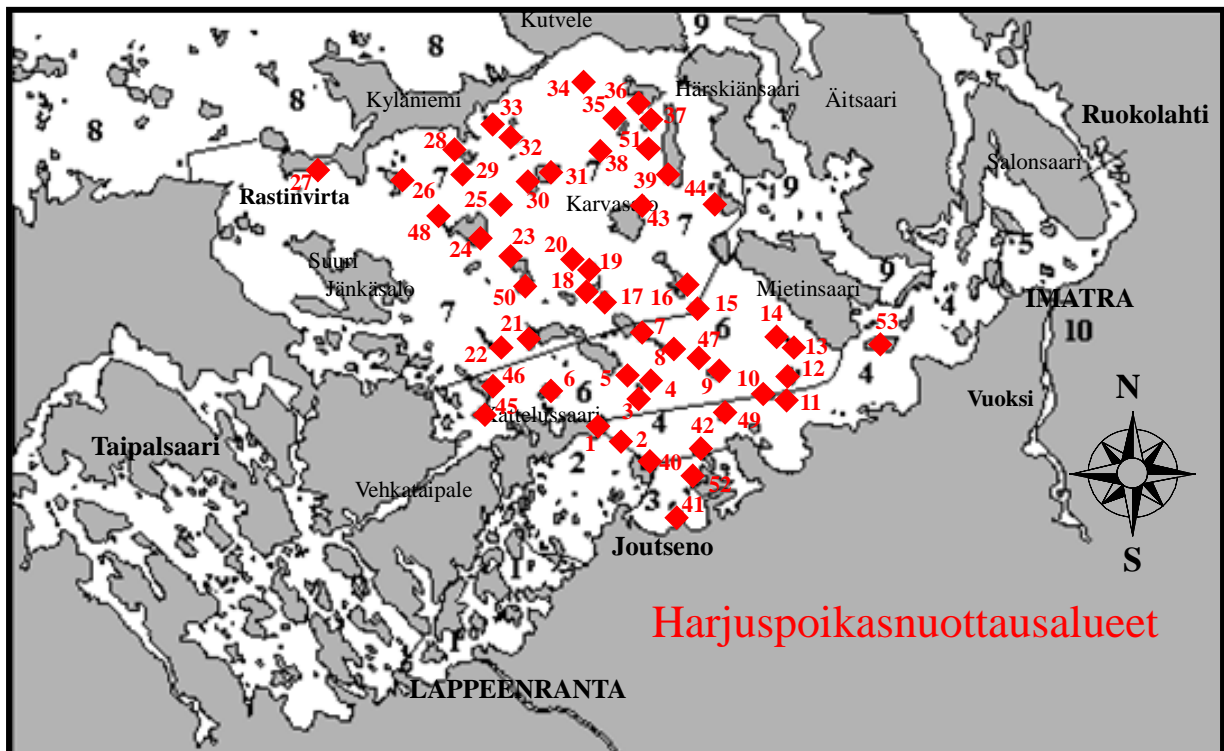
Seurannalla on oltava vastuutaho, jonka tehtävänä on eri toimijatahojen välisen yhteistyön organisointi, seurannan toteutus, tulosten raportointi sekä informaation ja tiedon kulun järjestäminen eri toimijatahojen välillä.

Sundellin ehdotetut harjuskantojen toimenpideohjelman mainitut seurantamenetelmät on otettu mukaan Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellinen tarkkailuohjelmassa 2017-2021. Tavoite on saada tietoa harjuskannan nykytilanteesta Etelä-Saimaalla. Vuonna 2017 aloitettiin kevään harjuspikasnuottaukset, sekä koekalastukset, jossa käytetään kalastusseurojen (perhokalastajat) apua (saalis-tiedot ja DNA tutkimukset).

6.2. Vastakuoriutuneiden harjuspoikasten nuottaukset

Harjuksen luontaista lisääntymistä on seurattu Etelä-Saimaalla harjuspoikasnuottausten avulla melkein vuosittain vuodesta 1985 lähtien Jyväskylän yliopiston tutkimuslaitoksen, Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen ja Kaukopään kalamiehet ry:n yhteistyövoimin (Sundell 2008). Poikasnuottauksen tavoitteena on ollut selvittää harjuksen luontaisia poikastiheyksiä harjuksen kutualueilla. Nuottauksen avulla saadaan tietoa myös 1-vuotiaiden harjusten määrän vaihtelusta. Nuottauksia tehdään rantavyöhykkeillä ja käytetään samanlaista avoperäistä poikasnuottaa kuin muikun- ja siianpoikasnuottauksilla.

Vuonna 2021 poikasnuottaukset tehtiin 24.-29.6. välisenä aikana. Nuottaukset on tehty pääasiassa harjuksen tunnetuilla kutualueilla Kyläniemen eteläpuolella. Poikasnuottaukset tehtiin vuonna 2021 45 nuottausalueella (katso kuva 35).



Kuva 36. Harjuksen poikasnuottausalueet Etelä-Saimaalla 1985-2021.

Nuotanvetoja vedettiin yhteensä 51 kpl ja niiden yhteen laskettu pinta-ala oli 102 aaria. Saaliiksi saatiin yhteensä 1451 kpl pientä (0+ vuotta) ja 10 kpl 1-vuotiasta harjusta. Kaikkien alueiden yhteen laskettu 0+ poikastiheyden keskiarvo oli 14,4 harjusta/100 m² (katso taulukko 16). Tämä oli toiseksi suurin yksikkösaalis vuoden 1985-2021 tarkkailujakson aikana (katso kuva 36). Saaliiksi saatujen harjuspoikasten (0+ v) keskikoko oli noin 22 mm. 1-vuotiaiden yksikkösaalis oli 0,1 harjusta/100 m². Osa 0+ poikaset ja 1+ vuotiaista säilöttiin (etanoli 70 %) myöhempää käsittelyä ja DNA tutkimusta varten.

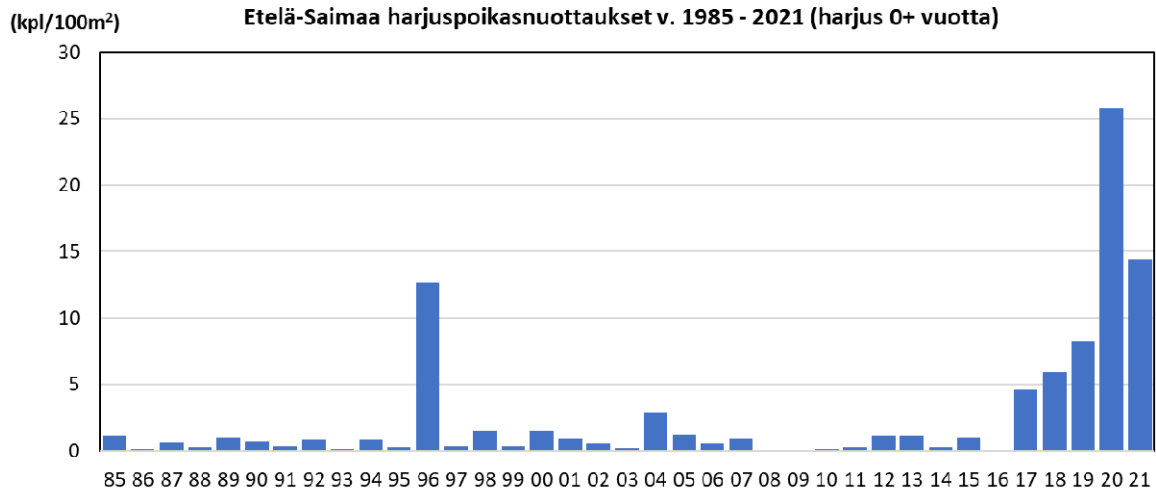
Nuottausajankohdan oikea valinta on erittäin tärkeää. Parhaiten poikaset ovat tavoitettavissa aikana, jolloin ne ovat juuri aloittaneet ulkoisen ravinnon käytön ja liikkuvat ruokailemassa ranta-alueella lähellä pintaa. Poikaset ovat tässä vaiheessa 16-27 mm:n pituisia. Jos poikasnuottaukset tehdään liian aikaisin tai liian myöhään, on saatu tulos aliarvio todellisuuteen nähden. Sopiva aika nuottauksille on noin kuukausi kudun huippuvaiheen jälkeen. Se, ollaanko liikkeellä sopivaan aikaan, on helposti nähtävissä saaliiksi saatujen harjusten koosta. Jos poikasten keskikoko on 20-22 mm, ollaan liikkeellä oikeaan aikaan (Sundell 2008).

Taulukko 14. Etelä-Saimaan harjuksen poikasnuottausten vetojen määrä (kpl), nuotattu pinta-alue (100 m²), harjussaalis 0+ ja 1+v (kpl), sekä poikastiheys (kpl/100 m²) alueittain vuonna 2021.

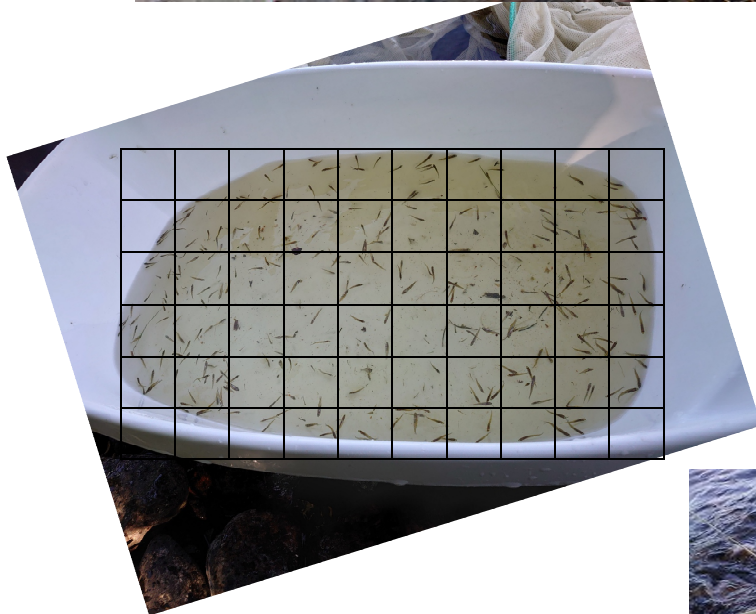
Etelä-Saimaan harjuspoikasnuottaukset 24.-27.6.2021						
ALUE			0+		1+	
	vetoja (kpl)	(100m ²)	kpl	kpl/100m ²	kpl	kpl/100m ²
1.Päihäniemi (pohj.)	1	2	1	0,5	0	0,0
2.Kätkytsaari	1	2	1	0,5	0	0,0
3.Halkosaari	-	-	-	-	-	-
4.Lassinsaari	-	-	-	-	-	-
5.Ruissaari	-	-	-	-	-	-
6.Myllärisen Marjo	1	2	0	0,0	0	0,0
7.Kaito	1	2	14	7,0	0	0,0
8.Pitkä-Kaito	1	2	0	0,0	0	0,0
9.Ylä Lyly	1	2	0	0,0	0	0,0
10.Keski Lyly	1	2	80	40,0	10	5,0
11.Ala Lyly	1	2	5	2,5	0	0,0
12.Satamosaari	1	2	2	1,0	0	0,0
13.Leutu	1	2	1	0,5	0	0,0
14.Suni	1	2	0	0,0	0	0,0
15.Kenkäsaari	1	2	5	2,5	0	0,0
16.Pullikainen	1	2	800	400,0	0	0,0
17.Pieni Metsäluoto	1	2	1	0,5	0	0,0
18.Kesk. Metsäluoto	1	2	1	0,5	0	0,0
19.Suuri Metsäluoto	1	2	0	0,0	0	0,0
20.Kännäri	1	2	0	0,0	0	0,0
21.Hirsiharju	1	2	1	0,5	0	0,0
22.Ilkonsaari	1	2	2	1,0	0	0,0
23.Pieni Vitsai	1	2	0	0,0	0	0,0
24.Iso Vitsai	1	2	81	40,5	0	0,0
25.Myhkiönluoto	1	2	0	0,0	0	0,0
26.Talsionsaari	1	2	2	1,0	0	0,0
27.Rastinvirta	1	2	0	0,0	0	0,0
28.Lamposaari	1	2	0	0,0	0	0,0
29.Lokmus	-	-	-	-	-	-
30.Pieni Mäntysaari	1	2	42	21,0	0	0,0
31.Suuri Mäntysaari	1	2	4	2,0	0	0,0
32.Rokkaluoto	1	2	0	0,0	0	0,0
33.Koukkuluoto	1	2	4	2,0	0	0,0
34.Kaitasaari	1	2	5	2,5	0	0,0
35.Koirasaari	1	2	0	0,0	0	0,0
36.Pieni Lintusaari	1	2	4	2,0	0	0,0
37.Tapiosaari	1	2	4	2,0	0	0,0
38.Rajaluoto	1	2	1	0,5	0	0,0
39.Suuri Lintusaari	1	2	0	0,0	0	0,0
40.Suur Suomensalo	1	2	0	0,0	0	0,0
41. Kankainen	1	2	0	0,0	0	0,0
42. Sotsaaret	1	2	130	65,0	0	0,0
43. Karvasalo	1	2	5	2,5	0	0,0
44. Kuisaari	1	2	38	-	0	-
45. Varpas-Teljo	-	-	-	-	-	-
46. Kangas-Teljo	1	2	36	18,0	0	0,0
47. Hiekkapakka	1	2	0	0,0	0	0,0
48. Kaidansaari	1	2	0	0,0	0	0,0
49. Huuhtisaari	1	2	46	23,0	0	0,0
50. Vitsain kenkä	1	2	0	0,0	0	0,0
51. Koivuluoto	1	2	110	55,0	0	0,0
52. Muukko	1	2	0	0,0	0	0,0
53. Masteensaari	1	2	18	9,0	0	0,0
54. Tiurunniemi	1	2	4	2,0	0	0,0
55. Malonsaari	1	2	0	0	0	0
56. Mietinsaari	1	2	3	1,5	0	0
Yhteensä / keskiarvo	51	102	1451	14,4	10	0,10

Taulukko 15. Etelä-Saimaan harjuksen poikasnuottausten poikastiheydet 0+ vuotta (kpl/100 m2) alueittain vuosina 2009-2021.

Etelä-Saimaan harjuspoikasnuottaukset 2009-2021												
harjus 0+ kpl/100m2	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020	2021
ALUE												
1.Pähäniemi	-	-	-	-	-	-	-	10,0	13,0	2,5	1,0	0,5
2.Kätkytsaari	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
3.Halkosaari	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-
4.Lassinsaari	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-
5.Ruissaari	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-
6.Myllärisen Marjo	-	-	-	-	-	-	-	1,0	4,0	2,5	0,0	0,0
7.Kaito	-	-	-	-	-	0	-	0,0	1,0	40,0	366,5	7,0
8.Pitkä-Kaito	-	-	-	-	-	-	-	0,0	3,0	1,8	2,5	0,0
9.Ylä Lyly	-	0	4,17	0	0,50	0	0,38	4,5	0,0	0,5	1,0	0,0
10.Keski Lyly	0,33	0,17	0	0,5	0,50	0	5,33	0,3	4,0	1,0	0,5	40,0
11.Ala Lyly	-	-	0	0	17,0	0	0,50	10,0	1,0	0,0	1,0	2,5
12.Satamosaari	0	0,17	0,17	16,5	0,50	0	0,38	8,3	0,0	0,0	4,5	1,0
13.Leutu	-	0	0	0	-	-	-	0,0	0,0	1,0	0,5	0,5
14.Suni	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0
15.Kenkäsaari	-	-	-	-	-	-	-	1,5	5,0	0,0	0,0	2,5
16.Pullikainen	0,17	0	0	0	0	0	0	2,0	0,5	6,5	0,0	400,0
17.Pieni Metsäluoto	-	0,5	0,33	0	0	0	0	0,5	-	-	-	0,5
18.Kesk. Metsäluoto	-	0	-	-	-	-	-	3,0	0,0	0,0	-	0,5
19.Suuri Metsäluoto	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20.Kännäri	0	-	-	-	0	0	-	0,5	-	1,0	0,0	0,0
21.Hirsiharju	-	-	-	-	-	-	-	7,5	70,0	7,5	0,5	0,5
22.Ilkonasaari	-	-	-	-	-	-	-	1,5	0,8	0,5	2,5	1,0
23.Pieni Vitsai	-	-	-	-	-	-	-	3,5	11,5	60,0	19,0	0,0
24.Iso Vitsai	0	0	0	-	0	0	-	10,5	31,0	110,0	331,5	40,5
25.Myhkiönluoto	-	0	0	-	-	-	-	-	3,5	0,3	48,0	0,0
26.Talsionsaari	0	0,17	0,17	-	-	0,17	-	1,3	1,5	7,5	130,5	1,0
27.Rastinvirta	-	-	-	-	-	-	-	2,0	1,3	11,5	0,5	0,0
28.Lamposaari	0	-	-	-	-	-	-	5,5	4,0	8,0	0,0	0,0
29.Lokmus	0	0	0,83	0	0,25	0	-	0,3	-	-	-	-
30.Pieni Mäntysaari	-	-	0	0,5	0,33	-	-	0,0	14,0	2,0	1,0	21,0
31.Suuri Mäntysaari	0,17	0,33	0,33	0	0,25	0	-	10,3	9,5	7,5	1,5	2,0
32.Rokkaluoto	-	0	0	0	0	-	-	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
33.Kuokkuluoto	-	-	-	-	-	-	-	0,0	13,5	2,0	2,0	2,0
34.Kaitasaari	0	0	0	0	0	0	-	-	0,5	1,0	0,0	2,5
35.Koirasaari	-	-	0	0	0	0,25	-	31,5	1,5	2,0	0,0	0,0
36.Pieni Lintusaari	0	0	0	-	-	-	-	1,0	5,0	2,0	0,0	2,0
37.Tapiosaari	-	-	-	-	-	-	-	32,5	9,0	45,0	0,0	2,0
38.Rajaluoto	0	0	-	-	0,50	3,75	-	0,3	2,0	0,0	0,0	0,5
39.Suuri Lintusaari	0	0,17	0	0	0	0	-	18,8	0,5	0,0	0,0	0,0
40. Suur Suomensalo	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0	10,5	2,0	0,0
41. Kankainen	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,5	1,0	0,0
42. Sotsaaret	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,5	0,0	65,0
43. Karvasalo	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	168,5	2,5
44. Kuisaari	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	5,0	-	-
45. Varpas-Teljo	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
46. Kangas-Teljo	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	3,5	13,0	18,0
47. Hiekkapakka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
48. Kaidansaari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	0,0	0,0
49. Huuhtisaari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	3,0	23,0
50. Vitsain kenkä	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	0,0
51. Koivuluoto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0	0,0	55,0
52. Muukko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,0
53. Masteensaari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	9,0
54. Tiurunniemi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0
55. Malonsaari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
56. Mietinsaari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Yhteensä / keskiarvo	0,05	0,08	0,32	1,17	1,17	0,25	0,94	4,47	5,74	8,40	25,79	14,41

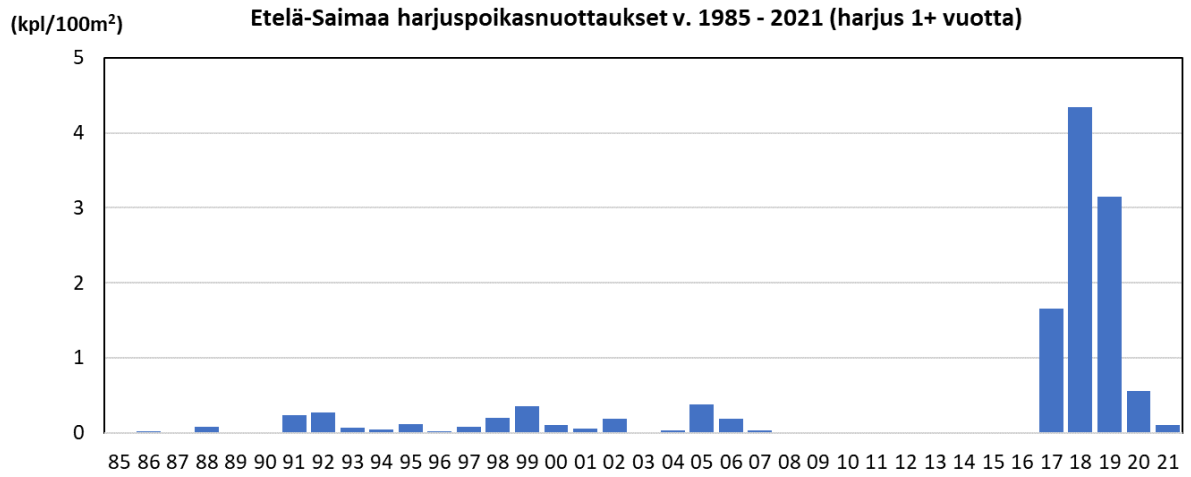


Kuva 37. Etelä-Saimaan harjuksen poikastiheydet (kpl/100 m²) kutualueilla vuosina 1985-2021 poikasnuottausten mukaan.



Kuvat 38-42. Etelä-Saimaan harjuspoikasnuottauksista saatuja vastakuoriutuneita 0+ vuotiaita harjuspoikasia (pituus 22-24 mm).





Kuva 43. Etelä-Saimaan harjuksen 1+ vuotiaiden poikastiheydet (kpl/100 m²) vuosina 1985-2021.



Kuvat 44-47.
Etelä-Saimaan harjuspoikasnuottauksista saadut 1+ vuotiaat harjukset.

6.3. Harjuskannan DNA-tutkimus

DNA-analyysin avulla pyritään selvittää Etelä-Saimaan harjuskannan alkuperää ja geneettistä suhdetta eri istutus- ja luonnonkantoihin. Vuonna 2017-2019 DNA-tutkimuksen aineisto on kerätty kevään harjuspoikasnuottauksen yhteydessä sekä Imatran Seudun Perhokalastajat ry:n koekalastuksien avulla. Molemmissa koekalastuksissa tavoite oli kerätä vähintään 100 kpl näytteitä DNA-analyysia varten. Poikasnuottauksen yhteydessä otettiin noin 100 kpl 0+ ja 1+ vuotiaita harjuspoikasten DNA-näytteitä.

Perhokalastajien DNA-näytteet

Imatran Seudun Perhokalastajat ry:n jäsenet keräsivät vuonna 2017 8 kpl (Pasi Sormunen), vuonna 2018 27 kpl ja vuonna 2019 5 kpl harjus DNA-näytteitä (yhteensä 40 kpl katso taulukko 17).

Seuran jäsen Pasi Sormunen on meidän yhteyshenkilö ja hän on muiden perhokalastajien kanssa vuosina 2017, 2018 ja 2019 kokeillut tunnettuja harjuspaikkoja Etelä-Saimaalla.

Tässä Pasin raportti:

Vuonna 2017 näytteitä saatiin 8 kpl. Perhokalastajan seuran yhteiset reissut epäonnistuivat huonojen kelien takia. Vuoksen suulta Haapasaareen alueen rannoilta ja luodoilta ei saanut harjusta parin päivän yrityksellä. Samoin Leutu, Ylä-Lyly sekä Ala- ja Keski-Lyly olivat useammilla kerroilla hänen käydessään tyhjiä. Aikaisempina vuosina Ylä-Lyly on ollut perhokalastajille varmimpia harjuspaikkoja.

Vuonna 2018 näytteitä saatiin 27 kpl. 26.08.18 näytteistä tehdyltä seuran reissulta ei löytynyt mistään muistiinpanoja mitoista eikä saantipaikasta. Kalat kuitenkin saatu vain kahdesta paikasta n. 50/50 eli Pullikaisen kaakkoiskärjestä sekä Satamosaaren etelärannalta.

Kesän helteet teki sen että juhannuksesta elokuun lopulle ei muita ollutkaan kuin nollareissuja.

Nyt parin kesän aikana on kyllä muutaman kaverin voimin testailtu eri paikkoja useampaan kertaan, joissa tiedetään aiemmin harjuksia olleen, mutta koko lailla laihoihin tuloksin.

Mm. Suni ja Leutu, Tiuruniemi ja Lammassaari ei havaintoja. Masteensaaren etelärannalla muutama havainto, mutta ei haaviin asti. Myös lähempänä Vuoksensuuta, Haapasaari, Mikonsaari, Muurahaisaaret ei löytynyt harjuksia. Maitse tehty matka Lpr:n perhokalastajien kanssa Kyläniemeen veti vesiperän. Rajaluoto ja Mäntysaaret, joiden ympäriltä n. 5 vuotta sitten keväällä sain muutaman isomman harjuksen, olivat nyt helteiden aikaan tyhjä. Syksyllä taas kelit ei suosineet noita keskellä selkää olevia paikkoja.

Vuonna 2019 Imatran perhokalastajat saivat 5 harjusunäytteitä lisää (katso taulukko 17).

Syksyllä 2019 Kaakkois-Suomen Ely-keskuksen johtava vesitalousasiantuntija Pekka Vähänäkki otti Etelä-Saimaan harjusunäytteitä vastaan LUKE:n DNA-tutkimusta varten.



Kuvat 48-49. Perhokalastaja ja harjussaalis Etelä-Saimaalla.

Taulukko 17. Imatran Seudun Perhokalastajat ry:n harjuskäytöitä 2017-2019.

DNA-näyttenro	pvm	pituus	Paikka
ESH0022	21.10.2017	30 cm	Satamosaari, itäranta
ESH0048	21.10.2017	31 cm	Satamosaari, lounaisranta
ESH0055	30.9.2017	30 cm	Masteensaari, eteläranta
ESH0056	30.9.2017	29 cm	Masteensaari, eteläranta
ESH0049	16.9.2017	29.5 cm	Pullikainen, eteläkärki
ESH0050	16.9.2017	29 cm	Pullikainen, eteläkärki
ESH0051	16.9.2017	39 cm	Hietapakka, länsiranta
ESH0052	16.9.2017	27 cm	Hietapakka, eteläranta
ESH0015	10.5.2018	32 cm	Hiekkapakka
ESH0024	20.6.2018	27 cm	Pullikaisen kenkä, itäranta
ESH0046	20.6.2018	34 cm	Pullikaisen kenkä, itäranta
ESH0049	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0050	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0051	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0052	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0023	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0021	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0016	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0019	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0017	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0014	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0047	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0054	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0048	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0004	26.8.2018		Pullikainen/Satamosaari
ESH0040	11.10.2018	27 cm	Hiekkapakka
ESH0037	11.10.2018	20 cm	Hiekkapakka
ESH0038	11.10.2018	20 cm	Hiekkapakka
ESH0031	11.10.2018	22 cm	Hiekkapakka
ESH0032	11.10.2018	20 cm	Hiekkapakka
ESH0039	11.10.2018	20 cm	Hiekkapakka
ESH0045	11.10.2018	20 cm	Ylä-Lyly
ESH0028	11.10.2018	20 cm	Ylä-Lyly
ESH0030	11.10.2018	34 cm	Ylä-Lyly
ESH0029	11.10.2018	20 cm	Ylä-Lyly
ESH0042	28.06.2019	36 cm	Satamosaari
ESH0044	28.06.2019	24 cm	Satamosaari
ESH0057	28.06.2019	23 cm	Satamosaari
ESH0063	25.07.2019	35 cm	Hiekkapakka
ESH0059	25.07.2019	37 cm	Hiekkapakka

8. KUHAKANNAN TUTKIMUS

8.1. Kuhakantojen tilan seuranta

Kuha on tullut 2000-luvulla merkittäväksi saaliskalaksi Etelä-Saimaan ammatti- ja virkistyskalastajille. Etelä-Saimaan ja Vuoksen Kalataloustarkkailun yhteydessä seurataan eteläisen Saimaan kuhakannan kasvua, kuntoa, ravintoa sekä eri ikäluokkien osuutta saaliissa. Kuhan kasvua on aikaisemmin selvitetty Etelä-Saimaalla vuosina 1988-1997 (Niemi 1999). Lisäksi tutkitaan, että kohdistuuko Etelä-Saimaan kuhan verkkopyynti tällä hetkellä kannan parhaimman mahdollisen tuoton kannalta oikean ikäisiin yksilöihin.

Tutkimusalue on jaettu kahteen alueen; alueet 1, 2 ja 3 (Kaukaan ja Joutsenon tehtaiden vaikutusalue; Laihian-, Keskisen-, Hauki- ja Pulpinselkä) ja alue 6 ja 7 (väli- ja vertailualue, Kaidon-, Ilkon- ja Mäntyselkä).

Kuhan seurannan tiedot hankittiin ammattikalastajien verkko ja koetroolaussaaliin yhteydessä avovesi- ja talvikalastuksen aikana. Näytekaloista otettiin suomunäytteitä iänmäärittystä varten. Näytekaloista mitattiin pituus ja paino sekä tehtiin ravintotutkimusta.

8.2. Tulokset

Tutkimuksen aineisto kerättiin kalastusalueen saaliskirjanpitäjiltä ja koetroolauksen yhteydessä. Näytekaloja pyydettiin talvikaudella 2017-2021 ja avovesikaudella 2021. Vuonna 2021 näytekalat saatiin koetroolauksen yhteydessä.

Vuonna 2021 saatiin 89 kpl pituudeltaan 180-610 mm ja painoltaan 44-2275 g näytekuvia. Kuhista 12 oli naaraita, 24 koiraita ja 53 immatuureja. Sukupuoli ja ikä oli määritetty kaikilta kuhilta.

8.2.1. Kasvu

Vuonna 2021 koetroolauksissa saadut näytekuvat olivat 1-9 -vuotiaita eli vuosiluokista 2020-2012 (Kuvat 51-54). Runsaimmat olivat vuosiluokat 2015, -17 ja -19.

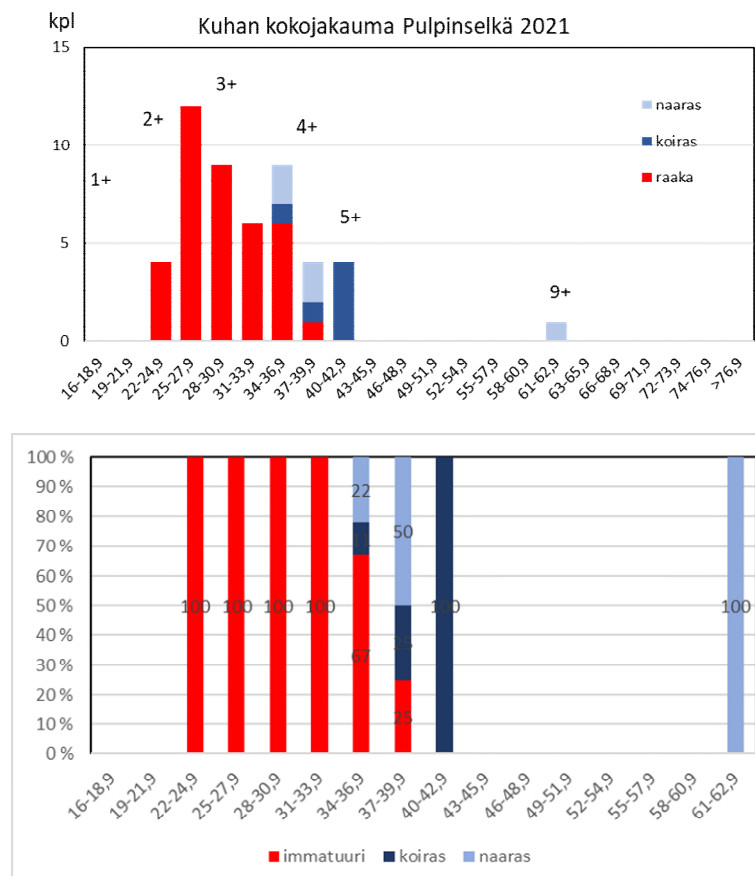
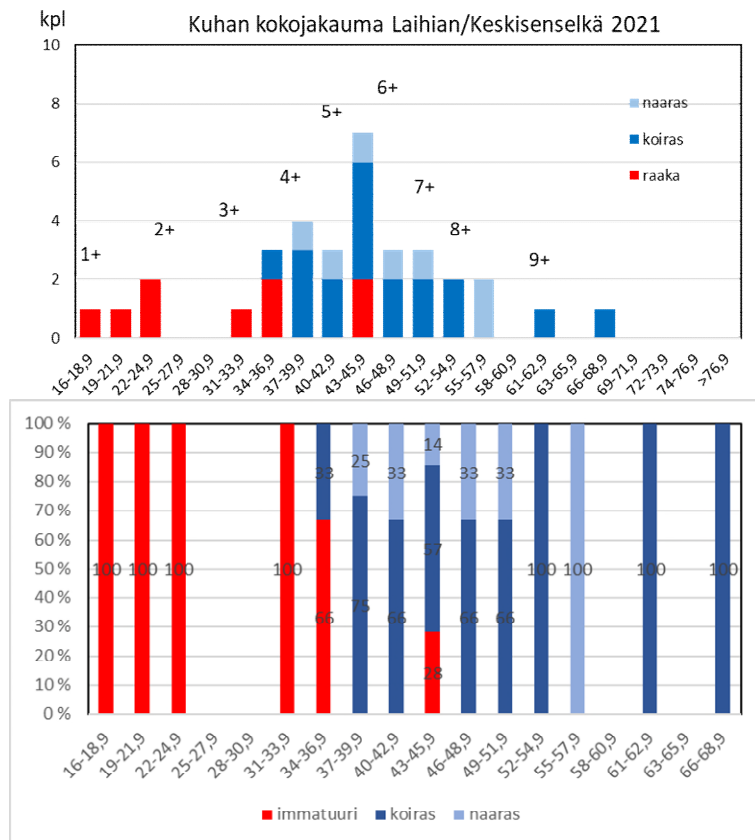
Kuvat saavuttavat Etelä-Saimaalla lakisääteisen 42 cm alamitan keskimäärin 5. kasvukaudella. Nopeimmin kasvaneet yksilöt ylittivät alamitan 4. kasvukaudella.

8.2.2. Sukukypsyys

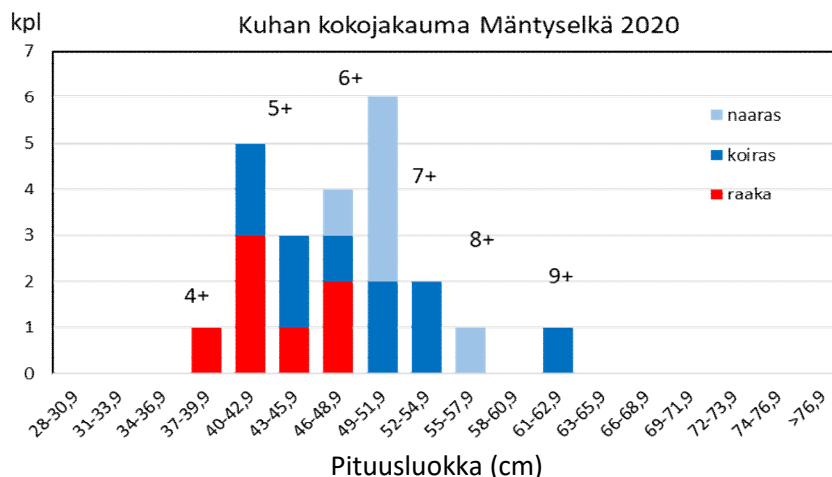
Vuonna 2021 Etelä-Saimaan kuhista suurin osa oli sukukypsiä 37-40 cm pituisena ja yli 40 cm pituudessa käytännössä kaikki kuvat olivat sukukypsineitä (Kuvat 50-54).

8.2.3. Ravintotutkimus

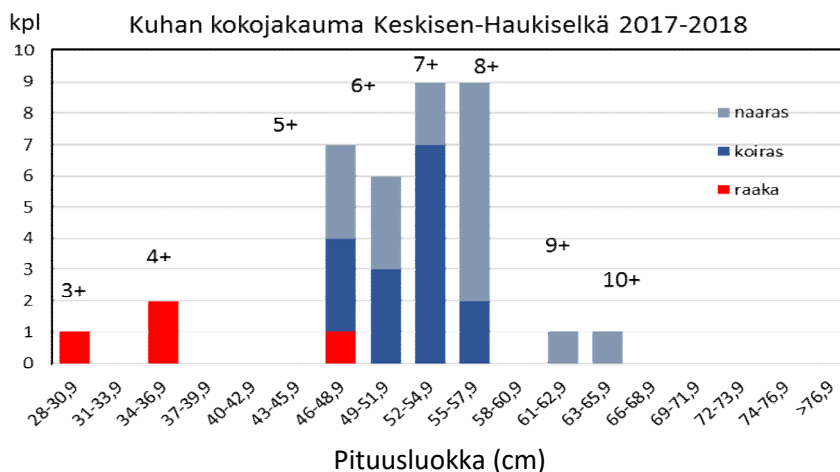
Marraskuussa 2017 tutkittiin 150 kpl Mänty- ja Haukiselän verkkokalastuksesta saatuja kuhien mahojen sisältöä. Mahoista 115 kpl olivat tyhjiä, 26 kpl mahoista löytyi muikkuja (1 – 10 kpl), 4 kpl mahoista oli kuoretta, 1 ahventa ja 4 mahojen sisällöstä ei pystynyt tunnistamaan mistä kalalajeista oli kyse.



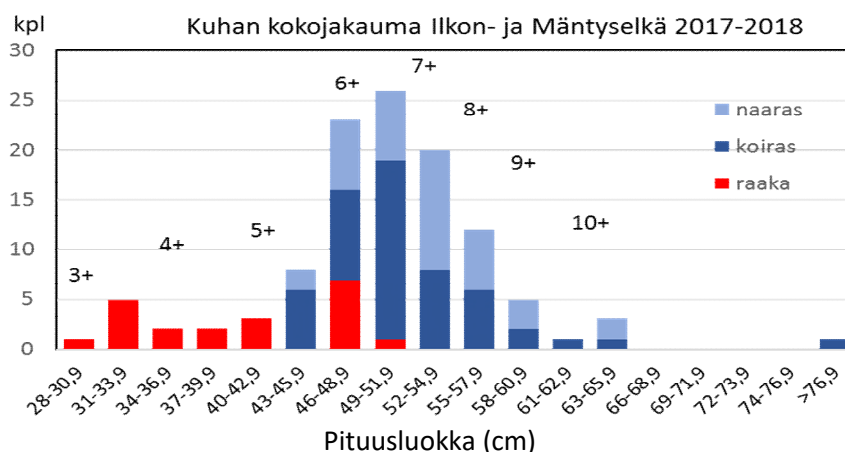
Kuvat 50-54. Kuhien immatuuriin, naaraiden ja koiraiden osuudet ja ikä pituusluokittain (cm) Laihian/Keskisen ja Pulpinselän alueilla kesälle 2021 (yhteensä 83 kpl).



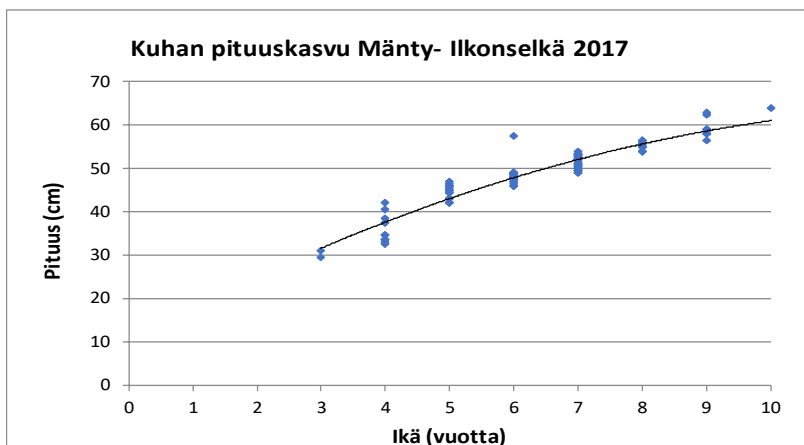
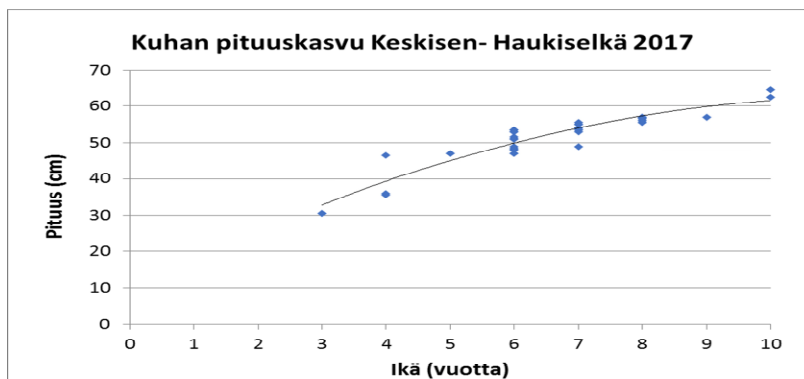
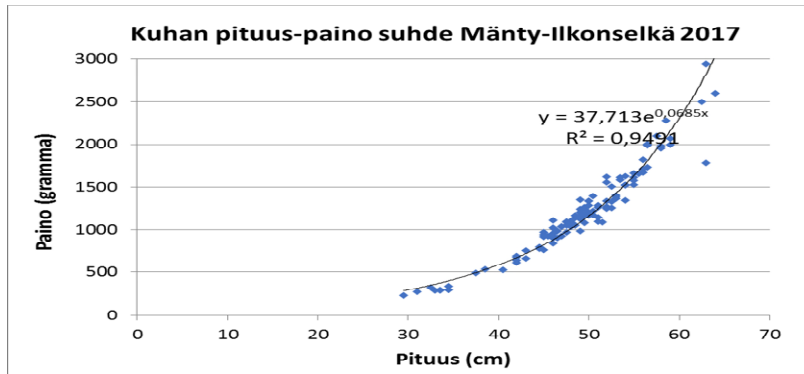
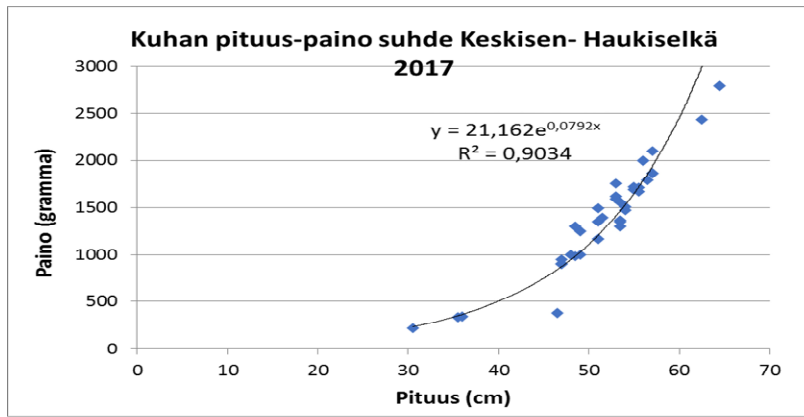
Kuva 55. Sukukypsien ja raakojen kuhien osuudet ja ikä verkkosaalissa (50-55 mm) Mäntyselällä talvella 2020-2021 (23 kpl).



Kuva 56. Sukukypsien ja raakojen kuhien osuudet ja ikäluokat verkkosaalissa (50-55 mm) Keski- ja Haukiselän alueilla talvella 2017-2018 (36 kpl).



Kuva 57. Sukukypsien ja raakojen kuhien osuudet ja ikäluokat verkkosaalissa (50-55 mm) Ilkon- ja Mäntyselän alueilla talvella 2017-2018 (162 kpl).



Kuvat 58-61. Kuhien kasvuluvut tutkimusalueella vuonna 2017.

9. LOHIKALOJEN ISTUTUSSEURANTA

9.1. Etelä-Saimaan istutettujen lohikalojen merkintätutkimukset v. 2005-2021

Kalataloudellinen tarkkailuohjelma 2017-2021 sisältää arvioinnin Etelä-Saimaan alueen tehtyjen lohikala-istutusten tuloksellisuudesta. Tarkoituksena on antaa tietoa suoritettujen istutusten onnistumisesta ja taloudellisuudesta. Merkintä- ja palautustiedot ovat peräisin Luonnonvarakeskuksen (Luke, ent. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos) ylläpitämästä kalamerkintärekisteristä. Raportissa on käytetty LUKE:n antamat merkkipalautuksien tulokset. Vuosina 2005-2021 Etelä-Saimaan merkintätutkimusten lohikalojen (järvilohi, järvitaimen, nieriä ja kirjolohi) istutustiedot on esitetty taulukossa 19.

Taulukko 16. Vuosina 2005-2021 Etelä-Saimaalla merkittyjen lohikalojen istutuspaikat, erän numero, tag-merkki (C = Carlin-merkki ja T = T- ankkurimerkki), istutusajankohta, lukumäärä, istutuserän kokonaispaino, keskipituus ja -paino sekä kalanviljelylaitos (HT = Hankataimen Oy, KJ = Keskipjärven kalanviljelylaitos, ST = Siikataimen Oy).

	erä nro	tag-merkki	istutus pvm.	kpl	pituus mm	paino g	paino kg	viljely laitos
Järvitaimen 2-v								
Joutseno-Tiuruniemi	20	C	24.4.2007	1000	216	108	108	HT
Joutseno-Honkalahti	1	C	10.4.2008	1000	223	111	111	HT
Haapavesi-Kaljaniemi	28	T	9.4.2014	498	224	127	63	KJ
Imatra-Hosseilahti	12	T	24.5.2016	798	241	154	123	KJ
Kyläniemi kalasatama	8	T	14.6.2017	1000	258	196	196	KJ
Joutseno Onkiniemi	9	T	3.10.2018	1000	217	108	108	KJ
Taipalsaari Sarviniemi	10	T	3.10.2018	1000	217	105	105	KJ
Yhteensä				6296			814	
Järvitaimen 3-v								
Joutseno-Honkalahti	2	C	10.4.2008	1000	335	448	448	HT
Kattelussaari-Kurpanlahti	27	T	24.11.2014	998	300	285	284	KJ
Härskiänsaari	13	T	18.5.2016	800	333	419	335	KJ
Yhteensä				2798			1067	
Järvilohi 2-v								
Joutseno-Tiuruniemi	48	T	3.5.2011	997	222	123	123	HT
Kattelussaari	12	T	6.5.2013	932	205	79	74	KJ
Kyläniemen lossi	13	T	19.4.2013	997	203	78	78	KJ
Petraselkä-Luukkosenniemi	10	T	24.11.2014	1001	293	251	251	KJ
Sarviniemi	5	T	18.5.2017	1000	242	144	144	HT
Joutseno-Tiuruniemi	6	T	18.5.2017	998	243	142	142	HT
Joutseno Tiuruniemi	2	T	14.5.2018	1000	225	116	116	KJ
Taipalsaari Sarviniemi	3	T	14.5.2018	1000	229	124	124	KJ
Lappeenranta Vipeleenvirta	3	T	14.5.2019	1000	274	206	206	HT
Taipalsaari Sarviniemi	4	T	15.5.2019	1000	275	215	215	HT
Taipalsaari Sarviniemi	3	T	22.4.2020	999	226	121	121	HT
Lappeenranta Tiuruniemi	4	T	23.4.2020	999	227	118	118	HT
Lappeenranta Tiuruniemi	3	T	4.5.2021	999	241	144	144	HT
Taipalsaari Sarviniemi	4	T	4.5.2021	1000	239	138	138	HT
Yhteensä				13922			1994	
Nieriä 3-v								
Kyläniemi-Ilkonselkä	1	T	29.4.2011	999	329	339	329	KJ
Kirjolohi 2-v								
Joutseno-Tiuruniemi	10	C	9.6.2005	100	421	1132	113	ST

Vuonna 2021 istutettiin Etelä-Saimaalla 1999 kpl merkittyjä 2-v järvilohia. Merkittyjä järvitaimenia ei ole istutettu vuonna 2019, 2020 ja 2021. Luke on saanut vuonna 2021 115 kpl järvilohen merkintäpalautuksia, ja 7 kpl järvitaimenen palautuksia.

LUKE:n saaman aineiston perusteella tarkasteltiin merkkipalautusten määriä, palautusten ajallista jakautumista, istutusten tuottamaa saalista sekä saaliin jakautumista pyydyksittäin.

Merkintä- ja palautustiedot ovat usein puutteellisia, eikä kaikkien saaliiksi saatujen yksilöiden kohdalla tiedetä esim. pyyntiajankohtaa, pyyntivälinettä tai kalan kokoa. Tämän takia yksilömäärät saattavat vaihdella tuloksissa aihekohtaisesti. Aineiston analysoinnissa on kuitenkin pyritty hyödyntämään aina kaikki käytettävissä oleva tieto.

9.2. Istutuserojen merkkipalautusmäärät ja istutuksien tuotto

Järvitaimen 2-v

Palautusprosentit

Istutetuista merkityistä 2-v järvitaimenista (6296 kpl) kertyi merkkipalautuksia kaikkiaan 96 yksilöä. Keskimääräinen palautusprosentti oli 1,5 % ja vaihteli välillä 0,1-3,8 % (Taulukko 20).

Eniten merkkipalautuksia (3,8 %) saatiin Joutsenon-Honkalahden istutetuista kaloista (erä 1). Huonoimmat palautusprosentit (0,1-0,5 %) olivat Sarviniemessä, Kyläniemen kalasatamassa, Haapavedellä ja Imatran Hosseinlahdella vapautetuilla kaloilla (erät 8, 10, 12 ja 28).

Saalistuotto

Järvitaimen 2-v -istutusten keskimääräinen kokonaispaino istutushetkellä oli 130 kg/ 1000 istukasta ja palautussaalis oli 24 kg/ 1000 istukasta. Eli nettosaalis jäi negatiiviseksi, -106 kg / 1000 istukasta. Paras nettopainon saalistuotto oli Joutseno-Tiuruniemessä istutettu erä nro 20 (-36 kg/ 1000 istukasta) ja huonoin oli Kyläniemen kalasatamassa istutettu erä nro 8 (-192 kg/ 1000 istukasta).

Taulukko 17. Järvitaimen 2-v eräkohtaiset merkkipalautusmäärät ja -osuudet. Lisäksi 1000 istukasta kohti muunnettuna istutuserän kokonaispaino, saatu saalismäärä ja nettosaalis.

Järvitaimen 2-v Istutuspaikka	erä nro	aika kk/v	kpl	Palautus		Istutuserän paino/ 1000 istu- kasta (kg)	Saalis paino/ 1000 istu- kasta (kg)	Netto paino/ 1000 istukasta (kg)
				kpl	%			
Joutseno-Tiuruniemi	20	4.2007	1000	28	2,8	108	72	-36
Joutseno-Honkalahti	1	4.2008	1000	38	3,8	111	59,4	-52
Haapavesi-Kaljanieniemi	28	4.2014	498	2	0,4	127	8,0	-119
Imatra-Hosseinlahti	12	5.2016	798	1	0,1	154	0,7	-153
Kyläniemi kalasatama	8	6.2017	1000	2	0,2	196	4,0	-192
Joutseno Onkiniemi	9	10.2018	1000	13	1,3	108	11,0	-97
Sarviniemi	10	10.2018	1000	12	1,2	105	11,9	-93
Yhteensä			6296	96	1,5			
ka.						130	24	-106

Järvitaimen 3-v

Palautusprosentit

Istutetuista merkityistä 3-v järvitaimenista (2798 kpl) kertyi merkkipalautuksia kaikkiaan 194 yksilöstä. Keskimääräinen palautusprosentti oli 6,9 %. Eniten merkkipalautuksia (10,6 %) saatiin Joutseno-Honkalahdella istutetuista kaloista (erä 2). Huonoin palautusprosentti (2,1 %) oli Härskiänsaarella vapautetuilla kaloilla (erä 13).

Saalistuotto

Järvitaimen 3-v -istutusten keskimääräinen kokonaispaino istutushetkellä oli 384 kg/ 1000 istukasta ja palautussaalis oli 115 kg/ 1000 istukasta. Nettosaalis jäi negatiiviseksi, keskimäärin -269 kg / 1000 istukasta. Saalistuotto vaihteli välillä -148 kg ja -380 kg/ 1000 istukasta.

Taulukko 18. Järvitaimen 3-v eräkohtaiset merkkipalautusmäärät ja -osuudet. Lisäksi 1000 istukasta kohti muunnettuna istutuserän kokonaispaino, saatu saalismäärä ja nettosaalis.

Järvitaimen 3-v Istutuspaikka	erä nro	aika kk/v	kpl	Palautus		Istutuserän paino/ 1000 istu- kasta (kg)	Saalis paino/ 1000 istukasta (kg)	Netto paino/ 1000 istukasta (kg)
				kpl	%			
Joutseno-Honkalahti	2	4.2008	1000	106	10,6	448	168	-280
Kattelussaari-Kurpanlahti	27	11.2014	998	71	7,1	285	137	-148
Härskiänsaari	13	5.2016	800	17	2,1	419	39	-380
Yhteensä			2798	194	6,9			
Keskiarvo						384	115	-269

Järvilohi 2-v

Palautusprosentit

Istutetuista merkityistä 2-v järvilohesta (13922 kpl) kertyi merkkipalautuksia kaikkiaan 458 yksilöä. Keskimääräinen palautusprosentti oli 3,3 % ja vaihteli välillä 0,9-6,3 %.

Taulukko 19. Järvilohi 2-v eräkohtaiset merkkipalautusmäärät ja -osuudet. Lisäksi 1000 istukasta kohti muunnettuna istutuserän kokonaispaino, saatu saalismäärä ja nettosaalis.

Järvilohi 2-v Istutuspaikka	erä nro	aika kk/v	kpl	Palautus		Istutuserän paino/ 1000 istu- kasta (kg)	Saalis paino/ 1000 istukasta (kg)	Netto paino/ 1000 istukasta (kg)
				kpl	%			
Joutseno-Tiuruniemi	48	5.2011	997	21	2,1	123	51	-72
Kattelussaari	12	5.2013	932	20	2,1	79	42	-37
Kyläniemen lossi	13	4.2013	997	13	1,3	78	44	-34
Petraselkä-Luukkosenniemi	10	11.2014	1001	11	1,1	251	16	-235
Sarviniemi	5	5.2017	1000	44	4,4	144	97	-47
Joutseno-Tiuruniemi	6	5.2017	998	56	5,6	142	155	+13
Joutseno Tiuruniemi	2	5.2018	1000	52	5,2	116	182	+66
Taipalsaari Sarviniemi	3	5.2018	1000	13	1,3	124	40	-84
Lappeenranta Vipeleenvirta	3	5.2019	1000	47	4,7	206	140	-66
Taipalsaari Sarviniemi	4	5.2019	1000	63	6,3	215	173	-42
Taipalsaari Sarviniemi	3	4.2020	999	59	5,9	121	128	+7
Joutseno Tiuruniemi	4	4.2020	999	37	3,7	118	70	-48
Joutseno Tiuruniemi	3	5.2021	999	9	0,9	144	3	-141
Taipalsaari Sarviniemi	4	5.2021	1000	14	1,4	138	5	-133
Yhteensä			13922	458	3,3			
Keskiarvo						143	82	-54

Eniten merkkipalautuksia (5,2-6,3 %) saatiin Joutseno-Tiuruniemellä ja Sarviniemen istutetuista kaloista. Huonoin palautusprosentti (1,1-1,5 %) oli Petraselän, Kyläniemen lossilla ja Sarviniemen vapaute-

tuilla kaloilla (erät 3, 10 ja 13). Vuoden 2021 istutusmerkintäeriä 3 ja 4 ei voida vielä ottaa kokonaan mukaan tutkimukseen.

Saalistuotto

Järvilohen 2-v -istutusten keskimääräinen kokonaispaino istutushetkellä oli 143 kg/ 1000 istukasta ja palautusosaalis oli 82 kg/ 1000 istukasta. Eli merkkipalautuksen nettosaalis jäi negatiiviseksi, keskimäärin -54 kg / 1000 istukasta. Saalistuotto vaihteli välillä -235 kg ja + 66 kg/ 1000 istukasta.

Nieriä 3-v

Palautusprosentit

Istutetuista merkityistä 3-v nieriästä (999 kpl) kertyi merkkipalautuksia kaikkiaan 16 yksilöä. Palautusprosentti oli 1,6 %.

Saalistuotto

Nieriän 3-v -istutusten keskimääräinen kokonaispaino istutushetkellä oli 329 kg/ 1000 istukasta ja palautusosaalis oli 10 kg/ 1000 istukasta. Eli nettosaalis jäi negatiiviseksi, keskimäärin -319 kg / 1000 istukasta.

Taulukko 20. Nieriä 3-v eräkohtaiset merkkipalautusmäärät ja -osuudet. Lisäksi 1000 istukasta kohti muunnettuna istutuserän kokonaispaino, saatu saalismäärä ja nettosaalis.

Nieriä 3-v	erä nro	istutus aika kk/v	kpl	Palautus		Istutuserän paino/ 1000 istukasta (kg)	Saalis paino/ 1000 istukasta (kg)	Netto paino/ 1000 istukasta (kg)
				kpl	%			
Istutuspaikka								
Kyläniemi-Ilkonselkä	1	4.2011	999	16	1,6	329	12	-317

Kirjoloji

Palautusprosentit

Istutetuista merkityistä 2-v kirjolohesta (100 kpl) kertyi merkkipalautuksia kaikkiaan 28 yksilöä. Eli palautusprosentti oli 28 %.

Saalistuotto

Kirjoloihen 2-v -istutusten keskimääräinen kokonaispaino istutushetkellä oli 113,2 kg/ 100 istukasta ja palautusosaalis oli 31,3 kg/ 100 istukasta. Eli nettosaalis jäi -81,9 kg / 100 istukasta.

Taulukko 21. Kirjoloji 2-v eräkohtaiset merkkipalautusmäärät ja -osuudet. Lisäksi 1000 istukasta kohti muunnettuna istutuserän kokonaispaino, saatu saalismäärä ja nettosaalis.

Kirjoloji 2-v	erä nro	istutus aika kk/v	kpl	Palautus		Istutuserän paino/ 100 istukasta (kg)	Saalis paino/ 100 istukasta (kg)	Netto paino/ 100 istukasta (kg)
				kpl	%			
Istutuspaikka								
Joutseno-Tiuruniemi	10	1.6.2005	100	28	28,0	113,2	31,3	-81,9

9.3. Merkkipalautusten ajallinen jakautuminen ja istukkaiden koko

Järvitaimen 2-v

Ajallinen jakautuminen

Ensimmäisen vuoden aikana saatiin 20 % (19 kpl) merkkipalautetuista kaloista. Toisena vuonna 71 %, kolmantena vuonna 84 % ja viidentenä ja kuudentena vuonna kaikki merkkipalautukset (96 kpl) olivat jääneet saaliiksi (taulukko 25).

Merkkipalautusten 2-v järvitaimenen istukkaiden koko

Merkkipalautusten 2-v järvitaimenesta 50 % olivat alamittaisia kaloja (< 50 cm) ja 50 % mittakaloja (> 50 cm).

Taulukko 22. Ajallinen jakautuminen palautushetkellä.

Järvitaimen 2-v	erä	istutus aika	määrä	Merkkipalautuksien vuosi						palautus	
				1:v	2:v	3:v	4:v	5:v	6:v	yht	yht
Istutuspaikka	nro	kk/v	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	%
Joutseno-Tiuruniemi	20	4.2007	1000	8	17	3	0	0	0	28	2,8
Joutseno-Honkalahti	1	4.2008	1000	5	24	6	2	0	1	38	3,8
Haapavesi Kaljaniemi	28	4.2014	498	0	0	2	0	0	0	2	0,4
Imatra Hosseinlahti	12	5.2016	798	1	0	0	0	0	0	1	0,1
Kyläniemi kalasatama	8	6.2017	1000	1	1	0	0	0	-	2	0,2
Joutseno Onkiniemi	9	10.2018	1000	2	6	3	2	-	-	13	1,3
Sarviniemi	10	10.2018	1000	2	1	8	1	-	-	12	1,2
Yhteensä			6296	19	49	22	5	0	1	96	1,5
Palautus kpl%				20	51	23	5	0	1	100	

Järvitaimen 3-v

Ajallinen jakautuminen

Ensimmäinen vuoden aikana saatiin 37 % (72 kpl) merkkipalautetuista kaloista. Toisena vuonna 71 % (72+65 kpl), kolmantena vuonna 87 % (72+65+32 kpl), neljäntenä vuonna 98 % ja viidentenä vuonna kaikki palautukset (194 kpl) olivat jääneet saaliiksi.

Merkkipalautusten 3-v järvitaimenen istukkaiden koko

Merkkipalautusten 3-v järvitaimenesta 52 % olivat alamittaisia kaloja (< 50 cm) ja 48 % mittakaloja (> 50 cm)

Taulukko 23. Ajallinen jakautuminen palautushetkellä.

Järvitaimen 3-v	erä	istutus aika	määrä	Merkkipalautuksien vuosi						palautus	
				1:v	2:v	3:v	4:v	5:v	6:v	yht	yht
Istutuspaikka	nro	kk/v	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	%
Joutseno-Honkalahti	2	4.2008	1000	65	31	6	4	0	0	106	10,6
Kattelussaari-Kurpanlahti	27	11.2014	998	0	28	23	16	4	0	71	7,1
Härskiänsaari	13	5.2016	800	7	6	3	1	0	-	17	2,1
Yhteensä			2798	72	65	32	21	4	0	194	6,9
palautus kpl%				37	34	16	11	2	0	100	

Järvilohi 2-v

Ajallinen jakautuminen

Keskimäärin ensimmäisen vuoden aikana saatiin 28 % (128 kpl) merkkipalautetuista kaloista. Toisena vuonna 79 % (128+233 kpl), kolmantena vuonna 97 % ja kuudentenä vuonna kaikki merkkipalautukset (458 kpl) olivat jääneet saaliiksi.

Merkkipalautusten 2-v järvilohien istukkaiden koko

Merkkipalautusten 2-v järvilohesta 47 % olivat alamittaisia kaloja (< 60 cm) ja 53 % mittakaloja (> 60 cm).

Taulukko 24. Ajallinen jakautuminen palautushetkellä.

Järvilohi 2-v	erä	istutus		Merkkipalautuksien vuosi						palautus	
		aika	määrä	1:v	2:v	3:v	4:v	5:v	6:v	yht	yht
Istutuspaikka	nro	kk/v	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	%
Joutseno-Tiuruniemi	48	5.2011	997	2	11	8	0	0	0	21	2,1
Kattelussaari- Kurpanlahti	12	5.2013	932	1	12	6	0	1	0	20	2,1
Kyläniemen lossi	13	4.2013	997	2	8	1	1	0	1	13	1,3
Petraselkä Luukkosenniemi	10	11.2014	1001	0	6	5	0	0	0	11	1,1
Sarviniemi	5	5.2017	1000	18	14	10	1	1	-	44	4,4
Joutseno Tiuruniemi	6	5.2017	998	20	15	16	4	1	-	56	5,6
Joutseno Tiuruniemi	2	5.2018	1000	4	40	8	0	-	-	52	5,2
Taipalsaari Sarviniemi	3	5.2018	1000	1	7	4	1	-	-	13	1,3
Lpr Vipeleenvirta	3	5.2019	1000	7	28	12	-	-	-	47	4,7
Taipalsaari Sarviniemi	4	5.2019	1000	15	31	17	-	-	-	63	6,3
Taipalsaari Sarviniemi	3	4.2020	999	20	39	-	-	-	-	59	5,9
Lappeenranta Tiuruniemi	4	4.2020	999	15	22	-	-	-	-	37	3,7
Taipalsaari Sarviniemi	3	5.2021	999	9	-	-	-	-	-	9	0,9
Lappeenranta Tiuruniemi	4	5.2021	1000	14	-	-	-	-	-	14	1,4
Yhteensä			13922	128	233	87	7	3	1	458	3,3
Palautus kpl %			kpl%	28	51	19	2	1	0	100	

Nieriä 3-v

Ajallinen jakautuminen

Ensimmäisen vuoden aikana saatiin 69% (11 kpl) merkkipalautetuista kaloista. Toisena vuonna 75 % (12+1 kpl), kolmantena vuonna 88 % (14 kpl), neljäntenä vuonna 94 % ja kuudentena vuonna kaikki merkkipalautukset (16 kpl) olivat jääneet saaliiksi.

Merkkipalautusten 3-v nieriöiden istukkaiden koko

Kaikki merkkipalautusten ilmoitetut 3-v nieriät olivat alamittaisia (< 60 cm).

Taulukko 25. Ajallinen jakautuminen palautushetkellä.

Nieriä 3-v	erä	istutus		Merkkipalautuksien vuosi						palautus	
		aika	määrä	1:v	2:v	3:v	4:v	5:v	6:v	yht	yht
Istutuspaikka	nro	kk/v	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	%
Kyläniemi-Ilkonselkä	1	4.2011	999	11	1	2	1	0	1	16	1,6
Palautus kpl %				69	6	13	6	0	6	100	

Kirjolohi 2-v

Ajallinen jakautuminen

Ensimmäisen vuoden aikana saatiin 96 % (27 kpl) merkkipalautetuista kaloista ja toisena vuonna kaikki merkkipalautukset (28 kpl) olivat jääneet saaliiksi.

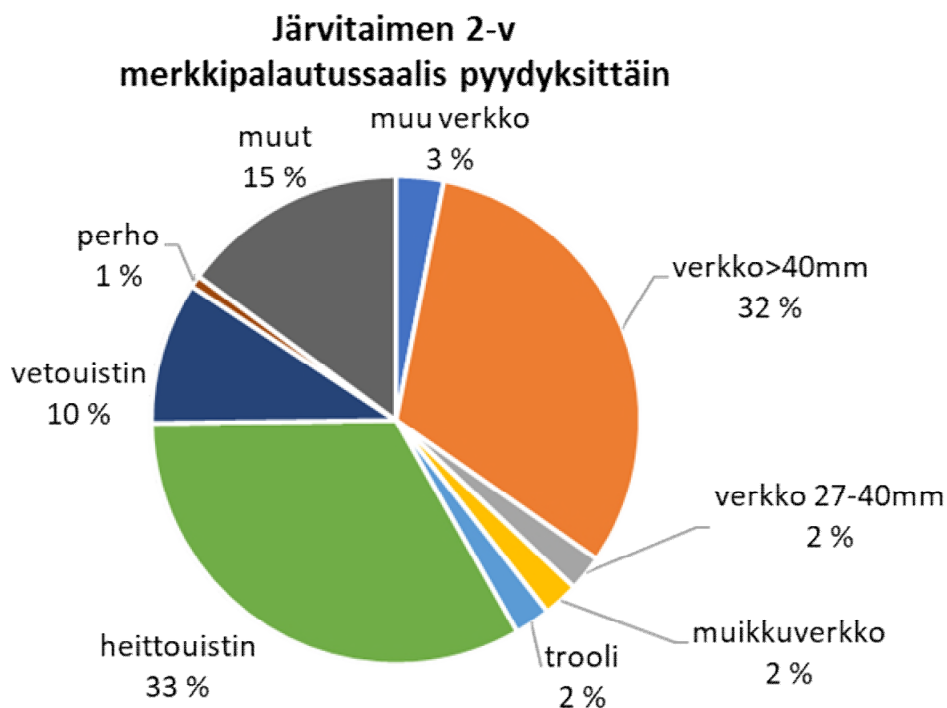
Taulukko 26. Ajallinen jakautuminen palautushetkellä.

Kirjolohi 2-v	istutus			Merkkipalautuksien vuosi						palautus	
	erä	aika	määrä	1:v	2:v	3:v	4:v	5:v	6:v	yht	yht
Istutuspaikka	nro	kk/v	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	%
Joutseno-Tiuruniemi	10	6.2005	100	27	1	0	0	0	0	28	28
Palautus kpl %				96	4	0	0	0	0	100	

9.4. Merkkipalautuksen saaliin jakautuminen pyydyksittäin

Järvitaimen 2-v:n merkkipalautukset

Saaliiksi saaduista 2-v järvitaimenista saatiin verkoilla 39 %, heittouistimella 33 %, vetouistimella 10 %, troolilla 2 %, perholla 1 % ja 15 % ei ollut ilmoitettu pyydyksen muotoa (Kuva 82).

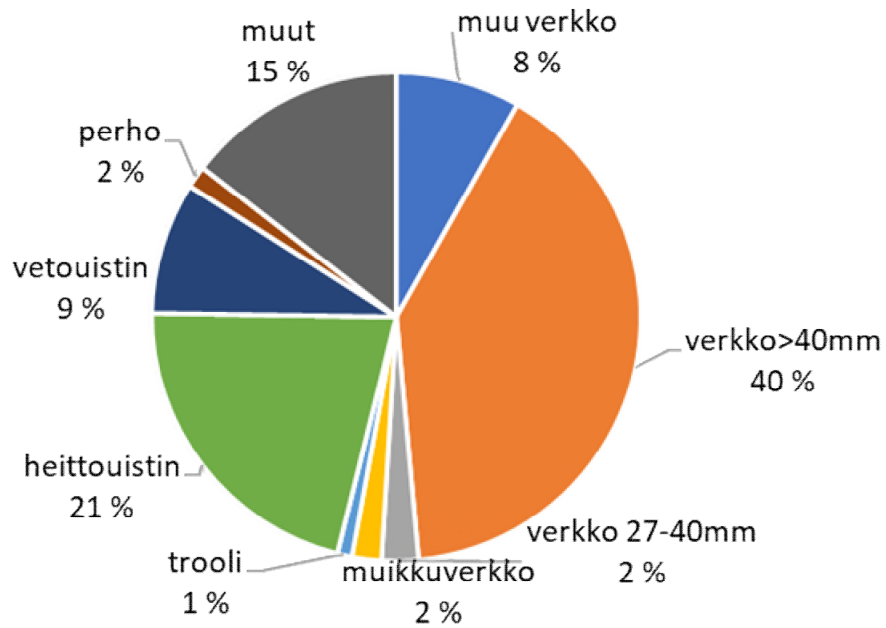


Kuva 62. Järvitaimen 2-v istukkaiden merkkipalautuksen saalis pyydyksittäin n = 96 kpl.

Järvitaimen 3-v:n merkkipalautukset

Saaliiksi saaduista 3-v järvitaimenista saatiin verkoilla 52 %, heittouistimella 21 %, vetouistimella 9 %, troolilla 1 %, perholla 2 % ja 15 % ei ollut ilmoitettu pyydyksen muotoa (Kuva 83).

Järvitaimen 3-v merkkipalautussaaalis pyydyksittäin

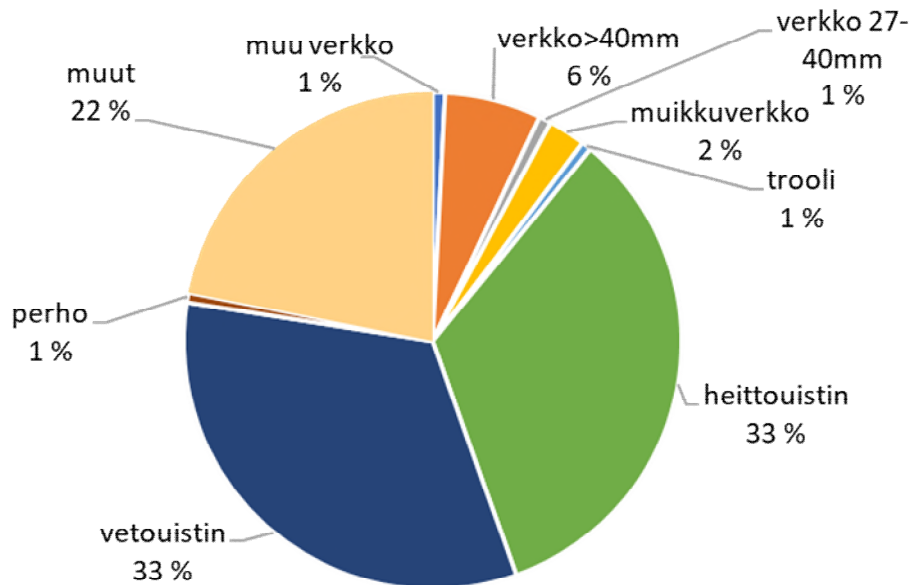


Kuva 63. Järvitaimen 3-v istukkaiden merkkipalautuksen saalis pyydyksittäin n = 194 kpl.

Järvilohen 2-v:n merkkipalautukset

Saaliiksi saaduista 2-v järvilohesta saatiin verkoilla 10 %, vetouistimella 33 %, heittouistimella 33 %, troolilla 1 %, perholla 1 %, ja 22 % ei ollut ilmoitettu pyydyksen muotoa (Kuva 84).

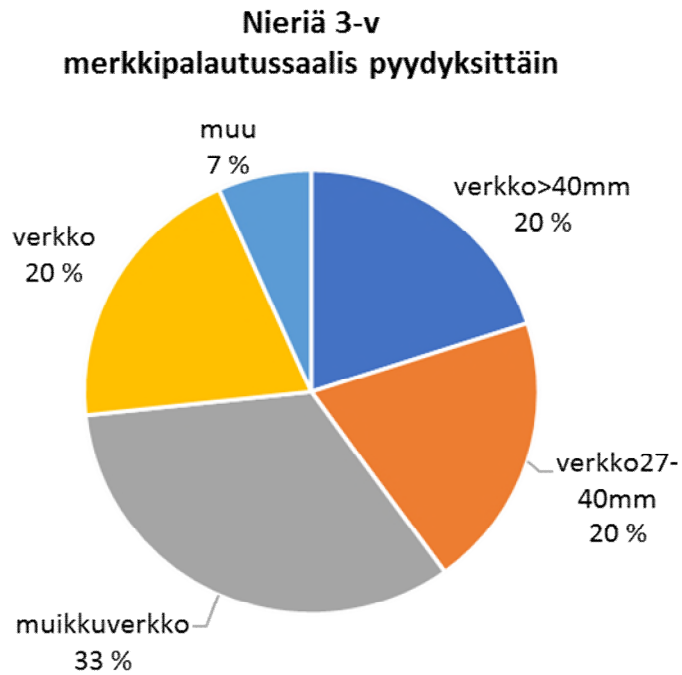
Järvilohi 2-v (v. 2011-2021) merkkipalautussaaalis pyydyksittäin



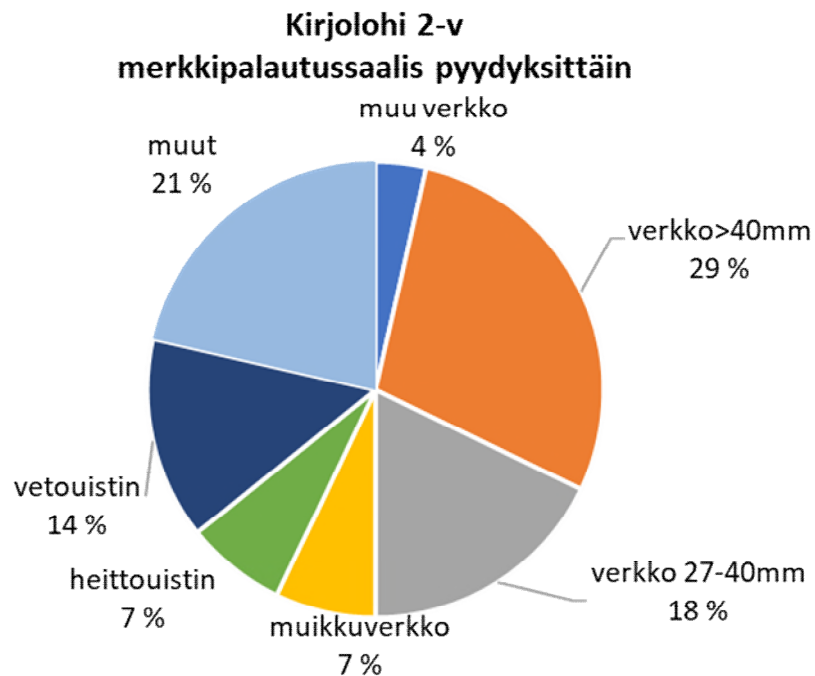
Kuva 64. Järvilohen 2-v istukkaiden merkkipalautuksen saalis pyydyksittäin n = 458 kpl.

Nieriöiden 2-v:n merkkipalautukset

Saaliiksi saaduista 2-v nieriät saatiin verkoilla 93 %, 7 % ei ollut ilmoitettu pyydyksen muotoa (Kuva 85).



Kuva 65. Nieriöiden 2-v istukkaiden merkkipalautuksen saalis pyydyksittäin n = 16 kpl.



Kuva 66. Kirjolahien 2-v istukkaiden merkkipalautuksen saalis pyydyksittäin n = 28kpl.

9.5. Merkkipalautustutkimuksen tulosten tarkastelu

Kalojen merkintään ja sen avulla saatavaan merkkipalautusaineistoon sisältyy useita virhelähteitä. Niistä eniten tuloksiin vaikuttavat merkkien raportoimattomuus ja merkkien irtoaminen. Suomalaisten selvitysten mukaan raportointiaste on vaihdellut välillä 25–64 %, ja merkeistä irtoaa 9–14 % (Friman ym. 1999; Karppinen 2014). Saadut saalismäärät sekä takaisinpyyntiosuudet ovat siten todellisuudessa olleet todennäköisesti selvästi suuremmat, kuin mitä tuloksista on pääteltävissä. Saaliin painoa ja etenkin kalojen kasvua tarkasteltaessa tulee myös ottaa huomioon, että istukkaiden ja saaliskalojen painon arviointiin liittyy paljon epävarmuutta. Kaikista istukkaista ja saaliskaloista ei ollut painotietoja, ja saaliskalojen paino oli usein pelkästään kalastajan ilmoittama arvio.



10. YHTEENVETO

Tässä raportissa on esitetty Etelä-Saimaan koetroolausten, muikunpoikasnuottausten, kirjanpitokalastuksen, harjus- ja kuhakantojen, kivikkorantojen sähkökoekalastuksien- ja lohikalaistutuksien merkin-tätutkimuksen tulokset.

Koetroolauksen tulokset

Vuonna 2021 Etelä-Saimaan koetroolausten kokonaissaalis oli yhteensä noin 2246 kg, joka merkitsee keskimäärin 92,4 kg saalista vetotuntia kohden ja 3,85 kg hehtaaria kohden. Verrattuna keskimäärin vuosiin 2001-2020, vuoden 2021 kokonaisyksikkösaalis oli 39 % pienempi. Muikku oli troolisaaliiden tärkein laji (87 % saaliin painosta). Seuraavaksi eniten esiintyneet lajit olivat kuha (7,1 %), ahven (3,3 %), siika (0,8 %), järvitaimen (0,7 %), särki (0,7 %), lahna, hauki ja kuore.

Suurin kokonaisyksikkösaalis (182 kg/vetotunti) saatiin Kaidonselältä. Pienin kokonaisyksikkösaalis saatiin Mäntyselältä (24 kg/vetotunti). Muilla alueilla saaliit olivat välillä 49-123 kg/vetotunti.

Vertailualueella, muikku muodosti yli 87 % saaliista, seuraavaksi eniten saatiin siikaa, ahventa, järvi-taimenta, kuhaa ja kuoretta.

Välialueella, muikku muodosti 73-98 % saaliista, seuraavaksi eniten saatiin ahventa, kuhaa, siikaa, ja järvitaimenta.

UPM-Kymmene Kaukaan vaikutusalueella, Laihianselällä muikku muodosti 51 %, ahven 30 %, kuha 13 %, särki 5 % ja lahna 1 % saaliin painosta. Lisäksi saatiin salakkaa ja kuoretta (< 1%).

Keskisenselällä, muikku muodosti 65 % saaliista. Lisäksi saatiin ahventa (17 %), kuhaa (16 %), hauki ja särki. Haukiselällä muikku muodosti 53 % saaliista, lisäksi saatiin kuha (30 %), ahventa (5 %) särki ja järvitaimenta.

Metsä-Fibre Joutsenon vaikutusalueella, Honkalahdella muikku muodosti 68 %, kuha 27 % ja ahven 3 % saaliin painosta. Pulpinselällä muikku muodosti 61 % saaliista, lisäksi saatiin kuhaa (27 %), särki (4 %), ahventa (3 %), järvitaimenta, siika ja kuoretta. Kätkytsaaren alueella muikku muodosti 96 % saaliista. Lisäksi saatiin kuhaa, ahventa, järvitaimenta, särki ja siikaa.

Stora-Enson vaikutusalueella, Stora-Enson edustalla muikku muodosti 63 %, kuha 31 %, lahna 2% ahven 1 % ja särki 1 % saaliin painosta. Vuoksensuulla muikku muodosti 91 % saaliista. Lisäksi saatiin kuha (5 %), siika (2 %), ahventa ja järvitaimenta.

Muikun ja siian populaatioseuranta

Vuoden 2021 muikun kutukannan yksikkösaalis koko Etelä-Saimaalla (64,9 kg/vetotunti) oli 37 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020 (104,2 kg/vetotunti). Suurimmat kokonaisyksikkösaaliit saatiin Kätkytsaaren alueelta, Tiurun-Hetonselältä ja Kaidonselältä (107-123 kg/vetotunti). Pienimmät yksikkösaaliit saatiin Mänty- ja Petranselältä ja (12,7 ja 21,1 kg/vetotunti). Muilla alueilla saaliit olivat välillä 29-83 kg/vetotunti.

1-vuotiaiden ikäluokka (eli vuosiluokka 2020) muodosti 80 %, 2-vuotiaat 17 % ja 3-vuotiaat 3 % kutukannan muikun kokonaissaaliista. Syksyllä 1-vuotiaiden pituus oli Kyläniemen pohjoispuolella 10,9 cm ja 2-vuotiaat 12,1 cm. Kyläniemen eteläpuolella 1-vuotiaiden pituus oli välillä 11,5-14,1 cm, 2-vuotiaiden välillä 13,0-17,5 cm ja 3-vuotiaiden välillä 14,3-17,8 cm.

Vuoden 2021 hottamuikkujen kokonaisyksikkösaalis oli 15,3 kg/vetotunti mikä oli 28 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020. Vuoden 2021 suurimmat hottamuikun yksikkösaaliit saatiin Petran-, Kaidon- ja Tiurun-Hetonselältä (23-55 kg/vetotunti). Pulpinselällä, Kätkytsaarella, Mäntyselällä ja Vuoksensuulla saaliit olivat välillä 2,4-8,1 kg/vetotunti. Muilla alueilla saaliit olivat alle 1 kg/vetotunti. Syksyn koetroolauksen perusteella, muikun 2021-vuosiluokka on keskinkertainen. Hottamuikun pituus oli syksyllä eteläisillä alueilla välillä 8,6-11,2 cm ja Kyläniemen pohjoispuolella 8,3 cm.

Vuoden 2021 siian saaliit (0,8 kg/vetotunti) olivat 81 % pienempi kuin keskimäärin vuonna 2001-2020 (3,2 kg/vetotunti). Siikaa saatiin kaikilla osa-alueilla lukuun ottamatta Haukiselällä. Vuoden 2021 siian yksikkösaaliit olivat välillä 0,1-1,7 kg/vetotunti.

Koetroolausten lohikalojen saaliit

Järvitaimenta esiintyi koetroolaussaaliissa Haukiselällä (4 kpl; 1,6 kg/vetotunti), Pulpinselällä (1 kpl; 1,5 kg/vetotunti), Kätkytsaarella (6 kpl; 0,8 kg/vetotunti), Vuoksensuulla (1 kpl; 0,4 kg/vetotunti), Kaidonselällä (2 kpl; 0,2 kg/vetotunti) Mäntyselällä (6 kpl; 1,1 kg/vetotunti) ja Petraselällä (3 kpl; 1,0 kg/vetotunti). Muilla alueilla ei saatu järvitaimenta vuonna 2021. Saaliit olivat vuonna 2021 välillä 0,0-1,6 kg/vetotunti. Yhteensä saatiin vuonna 2021 23 kpl järvitaimenta josta 21 oli alamittaisia (< 50 cm) ja 2 kpl mittakaloja. Kaikki kalat olivat rasvaeväleikattuja.

Järvilohia esiintyi koetroolisaalissa Tiurun/Hetonselällä (1 kpl; 0,6 kg/vetotunti). Muilla alueilla ei saatu järvilohia vuonna 2021. Vuonna 2021 saatiin yhteensä 1 kpl rasvaeväleikattuja alamittainen järvilohi (< 60 cm).

Muikunpoikasnuottaukset

Ensimmäisenä näytteenottokertana saatiin kaikilta osa-alueilta muikunpoikasia (keskimäärin 17-490 kpl/veto). UPM-Kymmene tehtaan vaikutusalueilla 1 muikunpoikassaalis (17 kpl/veto) oli merkittävästi pienempi verrattuna vertailualueisiin (298-474 kpl/veto). UPM-Kymmene tehtaan vaikutusalueilla 2, ja Metsä-Fibren ja Stora-Enson vaikutusalueen poikassaaliit olivat suurempi verrattuna vertailualue 8 mutta pienempi verrattune vertailualue 7.

Toisella näytteenottokerralla tutkimusalueiden muikunpoissaaliit olivat pieniä ja välillä 0-5 kpl/veto. Poikassaaliit eivät eroa tilastollisesti merkittävästi toisistaan. Suurin saalis saatiin UPM-Kymmene Kaukaan tehtaan vaikutusalueella 2 (5 kpl/veto).

Vuosina 2001-2021 tehdyt muikunpoikasnuottaukset osoittivat, että muikku kutee ja poikaset kuoriutuvat tehtaiden lähialueella, mutta kuolevuus on siellä suurempaa kevään aikana.

Verkkokirjanpitokalastus

Vuonna 2021 Etelä-Saimaan alueella verkkokirjanpitokalastajina oli 3 kaupallista kalastajaa. Kokonaispyyntipäivämäärät olivat muikkuverkoilla 75 pyyntipäivää ja verkoilla >40 mm 9054 pyyntipäivää. Muikkuverkkojen tärkein laji oli muikku. Yli 40 mm:n verkoissa tärkeimmät lajit olivat kuha (56 %), ahven (34 %), hauki (7 %), (2 %) made (1 %) ja taimen 0,2 %.

Muikun yksikkösaalis (2293 g/verkko/ vuorokausi) oli tarkkailujakson 1988-2021 toiseksi suurin. *Siian* yksikkösaaliit ovat vaihdelleet 0,2-26 g/verkko/vuorokausi välillä 1988-2021. Siian yksikkösaalis oli seurantajakson neljänneksi pienin (2,0 g/verkkovuorokausi). *Kuhan* yksikkösaaliit ovat vaihdelleet 0-572 g/verkko/vuorokausi välillä 1988-2021. Kuhan yksikkösaalis oli seurantajakson toiseksi suurin (342 g/verkko/vuorokausi). Kuhan yksikkösaaliissa on ollut nähtävissä vahva nouseva trendi 2000 luvulla. *Hauen* yksikkösaalis oli vuonna 2021 keskinkertainen (72 g/verkko/vuorokausi). *Mateen* yksikkösaalis oli vuonna 2021 seurantajakson 10. suurin (32 g/verkko/vuorokausi). *Lahnan* yksikkösaalis (50 g/verkko/vuorokausi) oli vuonna 2021 keskinkertainen. *Ahvenen* yksikkösaalis oli vuonna 2021 seurantajakson 3. suurin (171 g/verkko/vuorokausi). *Järvitaimenen* yksikkösaalis oli vuonna 2021 2 g/verkko/vuorokausi. *Järvilohia* ja *nieriää* ei saatu vuonna 2021.

Harjuskannan tutkimus

Harjuspoikasnuotanvetoja tehtiin vuonna 2021 yhteensä 51 kpl (yht. 102 aaria). Saaliiksi saatiin yhteensä 1451 kpl (0+) ja 10 kpl 1-vuotiasta harjusta. Kaikkien alueiden yhteen laskettu poikastiheyden keskiarvo oli 14,4 kpl 0+ v harjusta/100 m². Tämä oli toiseksi suurin yksikkösaalis vuoden 1985-2021 tarkkailujakson aikana. Saaliksi saatujen harjuspoikasten (0+ v) keskikoko oli noin 22 mm. 1-vuotiaiden yksikkösaalis oli 0,1 harjusta/100 m².

Kuhakannan tutkimus

Kalataloustarkkailun yhteydessä seurataan Eteläisen Saimaan kuhakannan ikäjakaumaa, kasvua, kuntoa ja ravintoa. Näytekaloja pyydettiin talvi- ja avovesikaudella 2017-2021 ammattikalastajien verkkoosaaliin sekä koetroolauksaaliin yhteydessä. Vuonna 2021 saatiin 89 kpl pituudeltaan 180-610 mm ja painoltaan 44-2275 g näytekuhia. Kuhista 12 oli naaraita, 24 koiraita ja 53 immatuureja. Sukupuoli ja ikä oli määritetty kaikilta kuhilta.

Vuonna 2021 koetroolauksissa saadut näytekuhat olivat 1-9 -vuotiaita eli vuosiluokista 2020-2012.

Kuhat saavuttavat Etelä-Saimaalla lakisääteisen 42 cm alamitan keskimäärin 5. kasvukaudella. Nopeimmin kasvaneet yksilöt ylittivät alamitan 4. kasvukaudella. Kuhista suurin osa oli sukukypsiä 37-40 cm pituisena ja yli 40 cm pituudessa käytännössä kaikki kuhat olivat sukukypsyneitä.

Marraskuussa 2017 tutkittiin 150 kpl Mänty- ja Haukiselän verkkokalastuksesta saatuja kuhien mahojen sisältöä. Mahoista 115 kpl olivat tyhjiä, 26 kpl mahoista löytyi muikkuja (1 – 10 kpl), 4 kpl mahoista oli kuoretta, 1 ahventa ja 4 mahojen sisälöstä ei pystynyt tunnistamaan mistä kalalajeista oli kyse.

Etelä-Saimaan istutettujen lohikalojen merkintätutkimukset

Vuosina 2005-2021 istutettiin Etelä-Saimaalla merkintätutkimusta varten 7 erää 2-vuotiaita järvi- tai maimenia (yht. 6296 kpl ja 814 kg), 3 erää 3-v järvi- tai maimenta (yht. 2798 kpl, 1067 kg), 14 erää 2-v järvi- tai lohia (yht. 13922 kpl, 1994 kg), 1 erä nieriiää (999 kpl, 329 kg) ja 1 erä kirjolohia (100 kpl, 113 kg).

Järvi- tai maimen 2-v merkkipalautukset

Palautusprosentit: Istutetuista 2-v järvi- tai maimenista (6296 kpl) merkkipalautuksia saatiin yhteensä 96 kpl (palautusprosentti 1,5 %; erien vaihtelu 0,1-3,8 %).

Saalistuotto: Istutusten keskimääräinen kokonaispaino istutushetkellä oli 130 kg/ 1000 istukasta ja palautussaalis oli 24 kg/ 1000 istukasta. Eli nettosaalis jäi negatiiviseksi, keskimäärin -106 kg / 1000 istukasta (erien vaihtelu -36 ja -192 kg/ 1000 istukasta).

Ajallinen jakautuminen: Ensimmäinen vuoden aikana saatiin 20 % merkkipalautetuista kaloista. Toisena vuonna 71 %, kolmantena vuonna 94 % ja kuudentena vuonna kaikki palautukset (96/6296 kappaletta) olivat jääneet saaliiksi.

Merkkipalautusten kalojen koko: 50 % alamittaisia (< 50 cm) ja 50 % mittakaloja (> 50 cm).

Merkkipalautuksen saalis pyydyksittäin: Verkoilla saatiin 39 %, heittouistimella 33 %, vetouistimella 10 %, troolilla 2 %, perholla 1 % ja 15 % ei ollut ilmoittanut pyydyksen muotoa.

Järvi- tai maimen 3-v merkkipalautukset

Palautusprosentit: Istutetuista 3-v järvi- tai maimenista (2798 kpl) merkkipalautuksia saatiin yhteensä 194 kpl (palautusprosentti 6,9 %; erien vaihtelu 2,1-10,6 %).

Saalistuotto: Istutusten keskimääräinen kokonaispaino istutushetkellä oli 384 kg/ 1000 istukasta ja palautussaalis oli 115 kg/ 1000 istukasta. Eli nettosaalis oli negatiivinen, keskimäärin -269 kg / 1000 istukasta (erien vaihtelu -148 kg ja -380 kg/ 1000 istukasta).

Ajallinen jakautuminen: Ensimmäinen vuoden aikana saatiin 37 % merkkipalautetuista kaloista. Toisena vuonna 71 %, kolmantena vuonna 87 % , neljäntenä vuonna 98 % ja viidentena vuonna kaikki palautukset (194/2798 kappaletta) olivat jääneet saaliiksi.

Merkkipalautusten kalojen koko: 52 % alamittaisia ja 48 % mittakaloja.

Merkkipalautuksen saalis pyydyksittäin: Verkoilla saatiin 52 %, heittouistimella 21 %, vetouistimella 9 %, troolilla 1 % perholla 2 %, ongella 2 % ja 15 % ei ollut ilmoittanut pyydyksen muotoa.

Järvi- tai lohien 2-v merkkipalautukset

Palautusprosentit: Istutetuista 2-v järvi- tai lohista (13922 kpl) merkkipalautuksia saatiin yhteensä 458 kpl (palautusprosentti 3,3 %; erien vaihtelu 1,1-6,3 %).

Saalistuotto: Istutusten keskimääräinen kokonaispaino istutushetkellä oli 143 kg/ 1000 istukasta ja palautussaalis oli 82 kg/ 1000 istukasta. Eli nettosaalis oli negatiivinen, keskimäärin -54 kg / 1000 istukasta (erien vaihtelu -235 kg ja + 66 kg/ 1000 istukasta).

Ajallinen jakautuminen: Ensimmäinen vuoden aikana saatiin 28 % merkkipalautetuista kaloista. Toisena vuonna 79 %, kolmantena vuonna 97 % ja kuudentena vuonna kaikki palautukset 458/13922 kappaaleesta) olivat jääneet saaliiksi.

Merkkipalautusten kalojen koko: 47 % alamittaisia (< 60 cm) ja 53 % mittakaloja (> 60 cm).

Merkkipalautuksen saalis pyydyksittäin: Verkoilla saatiin 10 %, vetouistimella 33 %, heittouistimella 33 %, troolilla 1 %, perholla 1 % ja 22 % ei ollut ilmoittanut pyydyksen muotoa.

KIITOKSET

Kiitokset alueen osakaskunnille ja troolikalastajat Markku ja Paavo Törröselle hyvästä yhteistyöstä. Kiitokset kirjanpitokalastajille aineiston keräämisestä. Kiitokset Imatran Seudun Perhokalastat ry:n kalastajille harjusten näytteenotosta ja Olli Lohelle ja Markku Pesoselle kuhanäytteistä. Kiitokset LUKE:n Ari Sauralle ja Annie Pursiainen kalamerkintärekisterin tiedoista ja avusta.

LÄHTEET

- Bagge, P. ja Hakkari, L. 1992. Effects of pulp and paper mill effluents on the fish fauna of stony shores of Lake Päijänne. *Hydrobiologia* 243/244: 413-420, 1992.
- Friman, T., Koljonen, M.-L., Nyberg, K. & Saura, A. 1999. Kalojen merkintätutkimukset. Teoksessa: Böhling, P. ja Rahikainen, M., (toim.), Kalataloustarkkailu. Periaatteet ja menetelmät, s. 103–135. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki.
- Helminen, H., Sarvala, J., Karjalainen, J., 1997. Patterns in vendace recruitment in Lake Pyhäjärvi south-west Finland. *Journal of Fish Biology* 51 (Suppl A), 303-316.
- Karels, A., 2018. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellisen tarkkailuohjelma vuonna 2017. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy No 748/18. Lappeenranta.
- Karels, A., 2019. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellisen tarkkailuohjelma vuonna 2018. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy No 680/19. Lappeenranta.
- Karels, A., 2020. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellisen tarkkailuohjelma vuonna 2019. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy No 830/20. Lappeenranta.
- Karels, A., 2021. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellisen tarkkailuohjelma vuonna 2020. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy No 804/21. Lappeenranta.
- Karels, A. ja Tiitinen, V. 2004-2017. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellisen tarkkailuohjelma 2003-2016. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus. Lappeenranta.
- Karels, A., Kuukka, H., Tiitinen, V. ja Parkkonen, J. 2002. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellisen tarkkailuohjelma 2001. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus. Lappeenranta.
- Karels, A., Tiitinen, V. ja Parkkonen, J. 2003. Etelä-Saimaan ja Vuoksen kalataloudellisen tarkkailuohjelma 2002. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus. Lappeenranta.
- Karels, A. and Niemi, A. 2002. Fish community responses to pulp and paper mill effluents at the southern lake Saimaa, Finland. *Environmental Pollution* 116:309-317.

- Karels, A. 2000. Ecotoxicity of pulp and paper mill effluents in fish: Responses at biochemical, individual, population and community Levels. Sellu- ja paperiteollisuuden jätevesien ekotoksisuus kaloille. Tutkimus kalojen biokemiallisista, fysiologisista sekä populaatio- ja yhteisövästeistä. 68 p. (177p.) Yhteenveto 1p. Samenvatting 1p. *Jyväskylä Studies in Biological and Environmental Science* 83, University of Jyväskylä, Finland.
- Karels, A. 2003. UPM-Kymmene OYJ:n Kaukaan tehtaiden vuoden 2003 kesä-heinäkuun vaihteen jätevesipäästöjen vaikutukset kalaston määrään ja rakenteeseen Etelä-Saimaalla. Saimaan vesiensuojeluyhdistys. Moniste No 1201/03.
- Karels, A.E., M. Soimasuo, J. Lappivaara, H. Leppänen, T. Aaltonen, P. Mellanen and A.O.J. Oikari, 1998. Effects of ECF bleached kraft mill effluent on reproductive steroids and liver MFO activity in populations of perch and roach. *Ecotoxicology* 7: 123-132.
- Karels, A.E., E. Markkula and A.O.J. Oikari, 2001. Reproductive, biochemical, physiological, and population responses in perch and roach downstream of two elemental chlorine-free pulp and paper mills. *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol 20, No. 7, pp. 1517-1527.
- Karjalainen, J., Auvinen, H., Helminen, H., Marjomäki, T., Niva, T., Sarvala, J., M. Viljanen, M., 2000. Unpredictability of fish recruitment: interannual variation in young-of-the-year abundance. *Journal of Fish Biology*.
- Karjalainen, J., Helminen, H., Hirvonen, A., Sarvala, J. ja Viljanen, M. 1992. Identification of vendace (*Coregonus albula* (L.)) and whitefish (*Coregonus lavaretus*) larvae by the counts of myomeres. *Arch. Hydrobiol.* 152: 167-173.
- Karppinen, P. 2014. Kirjolohti-istutusten tuloksellisuus Kokemäenjoen vesistöissä vuonna 2014. Kala- ja vesijulkaisuja nro 218.
- Koli, L. 1990. Suomen Kalat. WSOY, Porvoo.
- Leppänen, H., 1999. The fate of resin acids and resin acid-derived compounds in aquatic environment contaminated by chemical wood industry. Univ. of Jyväskylä 1999.
- Meriläinen, P., 2007. Exposure assessment of sediments contaminated by pulp and paper mills. Univ. of Jyväskylä. (Väitöstyö).
- Niemi, A. 1999. Etelä-Saimaan kalakantoja ja kalastusta koskevat selvitykset 1990-luvulla. Maa- ja metsätalousministeriö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 40/1999.
- Parkkonen, J. 1993-1996. Muikku- ja siikakantojen kasvun seuranta Etelä-Saimaalla. Kaukaan ja Joutsenon Pulpin tehtaiden kalataloudellinen velvoitetarkkailu 1992-1995. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus. Lappeenranta.
- Parkkonen, J., Yläoutinen, H. 1997-1999. Muikku- ja siikakantojen kasvun seuranta Etelä-Saimaalla 1998. Kaukaan ja Joutsenon Pulpin tehtaiden kalataloudellinen velvoitetarkkailu 1996-1998. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus. Lappeenranta.
- Parkkonen, J., Kuukka, H. 2000-2001. Muikku- ja siikakantojen kasvun seuranta Etelä-Saimaalla 1998. Kaukaan ja Joutsenon Pulpin tehtaiden kalataloudellinen velvoitetarkkailu 1999-2000. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus. Lappeenranta.

- Pulkkinen, K., 1999. Haukimadon (*trianophorus crassus*) siirtyminen hankajalkaisista siikakaloihin ja loisen vaikutukset väli-isäntiin.. *Jyväskylä Studies in Biological and Environmental Science* 76, University of Jyväskylä, Finland.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada No. 191. Environment Canada, fisheries and marine Service. 382 pp.
- Saukkonen, P. 2000. Etelä-Saimaan velvoitetarkkailun yhteenveto vuodelta 1999. Saimaan vesiensuojeluyhdistys. Moniste No 603/00.
- Saukkonen, P. 2003. UPM-Kymmene OYJ:n Kaukaan tehtaiden vuoden 2003 kesä-heinäkuun vaihteen jätevesipäästöjen vaikutukset Etelä-Saimaalla. Saimaan vesiensuojeluyhdistys. Moniste No 1086/03.
- Soimasuo, R., T. Ristola, J. Kukkonen, I. Jokinen and A.Oikari, 1995. Biomarker responses along a pollution gradient: Effects of pulp and paper mill effluents on fish studied by caging technique. *Aquatic Toxicology*: 31, 329-345.
- Soimasuo, M.R., A.E. Karels, H. Leppänen, R. Santti and A.O.J. Oikari, 1998. Biomarker responses in whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) experimentally exposed in a large lake receiving effluents from pulp and paper industry. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*: 34, 69-80.
- Soimasuo, M., 1997. The effects of pulp and paper mill effluents on fish : a biomarker approach. Univ. of Jyväskylä 1997.
- Sundell, P. 2009: Etelä-Saimaan harjusprojekti. Toiminta ja tutkimukset vuonna 2008. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 80/2009: 1–13 + liitteet.
- Sundell, P. 2008: Kalasto ja kalastus Etelä-Saimaalla vuonna 2006. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 134/2008: 1–37 s. + liitteet.
- Sundell, P. 2008: Etelä-Saimaan harjuskannan tila ja tulevaisuus. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 150/2008: 1–25 s. + liitteet.
- Sundell, P. 2003: Etelä-Saimaan kalasto ja kalastus vuonna 2001. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 156/2003: 1–32 s. + liitteet.
- Sundell, P. 2001: Harjuksen kutualueiden tila ja kunnostustarve Etelä-Saimaalla. Esiselvitys. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 124/2001: 1–22 s.
- Sundell, P. 1998: Etelä-Saimaan kalasto ja kalastus vuonna 1996. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Tutkimusraportti 53/1998: 1–31 s. + liitteet.
- Sundell, P. 1997: Harjuskannan hoitosuunnitelma Puumalan ja Suur-Saimaan kalastusalueille. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Tutkimusraportti 49/1997: 1–18 + liitteet.
- Sundell, P., Niemi, A. & Veijola, H. 2001: Etelä-Saimaan harjus. Yhteenveto tutkimuksista vuosilta 1985–99. Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus. Tiedonantoja 153, 50 s. + liitteet. ISBN 951- 39-0877-1.

Suomi, I. 2021. Etelä-Saimaan eteläosan kalasto vuonna 2018. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy No 736/21. Lappeenranta.

Tiitinen, V. 2016. Etelä-Saimaan eteläosan kalasto vuonna 2012. Etelä-Karjalan kalatalouskeskus ry, Lappeenranta.

LIITTEET

- I. Koetroolausten tulokset
- II. Poikasnuottausten tulokset

ETELÄ-SAIMAAN KOETROOLAUSTEN SAALIIT (KG) VUONNA 2021

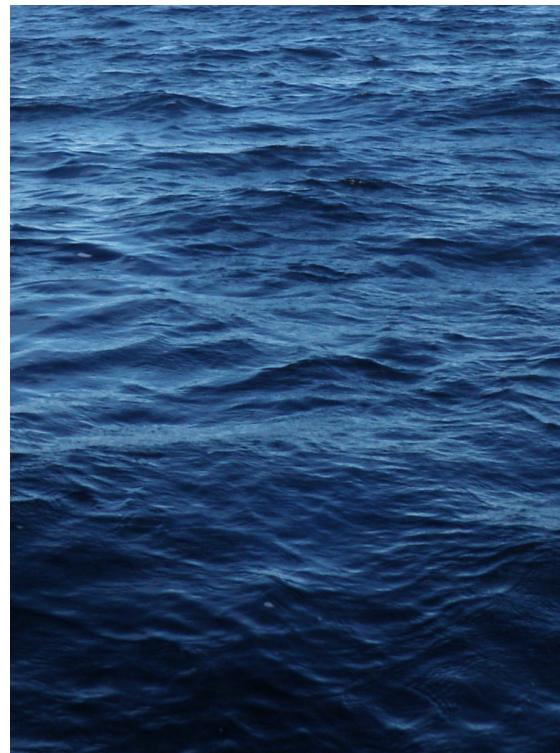
LIITE I, sivu 1

ALUE	pvm	Veto-aika (min)	Trooli koko (m/mm)	Kok. saalis (kg)	Kokonais saalis / laji														
					Muikku (kg)	Hotta* (kg)	Siika (kg)	Ahven (kg)	Särki (kg)	Salakka (kg)	Kuore (kg)	Kuha (kg)	Kiiski (kg)	J.taimen (kg)	Lahna (kg)	Hauki (kg)	J.lohi (kg)	M.särki (kg)	Nieriä (kg)
1. KESKISENSELKÄ	15.6.	39	60/8	129,0	110,0	0,0	0,1	5,6	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	0,0	0,8	2,8	0,0	0,0	0,0
	15.7.	27	60/8	24,1	0,1	0,0	0,0	5,7	2,8	0,0	0,0	14,2	0,1	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
	9.9.	29	60/8	30,5	5,2	0,1	0,0	19,0	0,0	0,0	0,2	3,4	0,0	0,0	2,2	0,4	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				115,9	72,8	0,1	0,1	19,1	1,8	0,0	0,1	17,2	0,1	0,0	1,9	2,8	0,0	0,0
2. HAUKISELKÄ	15.6.	40	60/8	31,4	24,4	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	15.7.	37	60/8	62,8	10,0	0,0	0,0	2,6	3,8	0,0	0,0	46,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9.9.	60	60/8	36,2	33,3	1,8	0,0	1,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				57,1	29,6	0,8	0,0	3,1	1,7	0,0	0,0	20,3	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0
3. PULPINSELKÄ	14.6.	36	60/8	24,4	21,0	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	15.7.	33	60/8	49,0	1,6	0,0	2,0	1,8	4,6	0,0	0,0	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8.9.	37	60/8	59,8	53,8	4,2	0,1	1,1	0,0	0,0	0,6	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				75,4	43,2	2,4	1,3	2,0	2,6	0,0	0,3	22,1	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
4A. KÄTKYSAARI - MUUTTOLUOTTO	15.6.	55	60/8	169,0	165,0	0,0	0,2	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14.7.	41	60/8	12,5	2,0	0,0	1,0	2,0	2,5	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7.9.	62	60/8	141,1	126,0	14,0	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				122,5	111,3	5,3	0,6	1,6	0,9	0,0	0,0	1,9	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
4B. TIURUNSELKÄ - HETONSELKÄ	11.6.	74	60/8	251,7	250,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12.7.	42	60/8	20,8	2,2	0,0	2,4	1,8	1,4	0,1	0,0	12,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8.9.	64	60/8	153,6	71,0	81,0	0,4	0,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				142,0	107,7	27,0	0,9	1,1	0,5	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
5B. VUOKSENSUU	11.6.	45	60/8	159,8	155,0	0,0	0,2	1,8	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12.7.	41	60/8	11,0	0,1	0,0	3,4	0,1	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8.9.	38	60/8	33,1	16,5	16,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				98,6	83,0	8,0	1,7	0,9	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
6. KAIKONSELKÄ	14.6.	56	60/8	26,6	23,0	0,0	1,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	14.7.	53	60/8	6,4	0,0	0,1	1,5	0,8	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7.9.	64	60/8	490,7	332,5	157,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				181,6	123,3	54,7	1,1	0,6	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0
7. LAMPOSAAREN/ MÄNTYSELKÄ	14.6.	71	60/8	28,7	24,0	0,0	1,0	1,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14.7.	50	60/8	4,1	0,0	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7.9.	64	60/8	41,9	15,3	24,7	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				24,2	12,7	8,1	0,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0
8. HIETASAAREN/ PETRANSELKÄ	14.6.	66	60/8	26,6	23,6	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	14.7.	51	60/8	7,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	7.9.	65	60/8	114,2	40,3	70,9	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				48,8	21,1	23,4	1,1	0,1	0,0	0,0	0,1	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9. KARHUSELKÄ	11.6.	41	60/8	19,6	11,6	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12.7.	37	60/8	60,0	48,0	0,0	0,3	6,7	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	8.9.	41	60/8	20,6	13,7	0,2	0,1	3,7	0,1	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
	Kesk.saalis/vetotunti				50,5	37,0	0,1	0,2	9,3	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
Yhteensä		1459,0		2246,1	1579,2	371,3	18,5	74,0	15,3	0,1	1,2	158,8	0,2	16,2	5,8	5,1	0,6	0,0	0,0
Yhteensä (kg/vetotunti)				92,4	64,9	15,3	0,8	3,0	0,6	0,0	0,0	6,5	0,0	0,7	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0

ETELÄ-SAIMAAN KOETROOLAUSTEN SAALIIT (KG) VUONNA 2021					LÄHI-ALUEET										LIITE I, sivu 2						
ALUE	pvm	Veto- aika (min)	Trooli koko (m/mm)	Kok. saalis (kg)	Kokonais saalis / laji										J.lohi	M.särki	Nieriä				
					Muikku	Hotta*	Siika	Ahven	Särki	Salakka	Kuore	Kuha	Kiiski	J.taimen	Lahna	Hauki					
Laihianselkä	15.6.	29	60/8	56,0	51,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	15.7.	23	60/8	19,9	0,0	0,0	0,0	5,4	4,2	0,1	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	9.8.	28	60/8	32,1	4,5	0,0	0,0	25,5	1,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Kesk.saalis/vetotunti				81,0	41,6	0,0	0,0	23,9	4,1	0,2	0,1	10,7	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Honkalahti	14.6.	22	60/8	1,5	1,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	15.7.	19	60/8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	8.9.	21	60/8	5,1	5,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Kesk.saalis/vetotunti				9,2	6,2	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Enson edusta	11.6.	27	60/8	30,1	27,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	12.7.	27	60/8	17,4	0,4	0,0	0,0	0,4	0,6	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	8.9.	26	60/8	10,2	2,9	6,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Kesk.saalis/vetotunti				43,3	22,7	4,5	0,3	0,5	0,5	0,0	0,1	13,6	0,0	0,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Yhteensä		222,0		175,2	92,2	6,1	0,4	33,0	6,0	0,3	0,2	34,9	0,0	0,2	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Yhteensä (kg/vetotunti)				47,4	24,9	1,6	0,1	8,9	1,6	0,1	0,1	9,4	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

MUIKUN POIKASNUOTTAUKSET ETELÄ-SAIMAA KEVÄT 2021												
			Huhti-Toukokuu (heti jäiden lähdön jälkeen)					Toukokuun loppu			Liite 2, sivu1	
ALUE	No.	Paikka	Aika	Veto 1 kpl	Veto 2 kpl	Veto 3 kpl	Kpl / veto	Aika	Veto 1 kpl	Veto 2 kpl	Veto 3 kpl	Kpl / veto
Alue 1	1	Tuosansaari	11.5.	16	2	27	15,0	2.6.	0	0	0	0,0
	2	Riutansaari	11.5.	27	2	10	13,0	2.6.	0	0	0	0,0
	3	Murheistenranta	11.5.	2	0	0	0,7	2.6.	0	0	0	0,0
	4	Kohusaari	11.5.	90	21	2	37,7	2.6.	0	0	0	0,0
							K-arvo				K-arvo	0,0
Alue 2	5	Mustasaari	11.5.	78	240	24	114,0	2.6.	0	9	1	0,0
	8	Suur-Suomensalo	11.5.	280	190	96	188,7	2.6.	0	0	0	0,0
	9	Päihänniemi	16.5.	5	65	62	44,0	2.6.	0	44	1	15,0
							K-arvo				K-arvo	5,0
Alue 3	7	Kankainen	11.5.	4	26	68	32,7	2.6.	0	0	0	0,0
	25	Muukonsaari	11.5.	130	260	28	139,3	2.6.	0	0	2	0,7
							K-arvo				K-arvo	0,3
Alue 5	17	Laurinniemi	12.5.	5	15	17	12,3	3.6.	0	0	0	0,0
	18	Vatavalkama	12.5.	350	280	90	240,0	3.6.	0	0	0	0,0
	20	Suikkala	12.5.	98	280	650	342,7	3.6.	0	0	1	0,3
	22	Haukkasaari	12.5.	58	22	10	30,0	3.6.	0	0	0	0,0
							K-arvo				K-arvo	0,1
Alue4,6,9	10	Satamosaari	11.5.	3	10	2	5,0	3.6.	0	0	0	0,0
	11	Tiuruniemi	12.5.	1	2	0	1,0	3.6.	0	0	0	0,0
	19	Viitanen	12.5.	78	360	170	202,7	3.6.	0	0	0	0,0
	21	Mikonsaari	12.5.	13	31	78	40,7	3.6.	0	0	0	0,0
	23	Vepsä	12.5.	240	22	18	93,3	3.6.	0	2	0	0,7
	24	Vilkonmäki	12.5.	148	16	3	55,7	3.6.	0	0	0	0,0
							K-arvo				K-arvo	0,1
Alue 7	12	Pullikainen	12.5.	16	8	18	14,0	3.6.	0	0	0	0,0
	13	Ilkonsaaret	13.5.	480	410	390	426,7	6.6.	0	0	0	0,0
	14	Suuri Mäntysaari	13.5.	1500	600	1100	1066,7	6.6.	0	0	0	0,0
	15	Pieni Lintusaari	13.5.	1600	80	950	876,7	6.6.	0	0	0	0,0
	16	Huuhanhiekka	13.5.	160	200	60	140,0	6.6.	1	5	2	2,7
	26	Rastiniemi	16.5.	420	340	490	416,7	6.6.	1	0	0	0,3
							K-arvo				K-arvo	0,5
Alue 8	27	Hietasaari	16.5.	48	7	12	22,3	6.6.	1	0	1	0,7
	28	Pajusaari	16.5.	14	230	46	96,7	6.6.	0	1	0	0,3
	29	Petrasaari	16.5.	120	24	8	50,7	6.6.	0	8	0	2,7
	30	Myhkiö	16.5.	52	36	32	40,0	6.6.	0	0	0	0,0
	31	Kutvele	16.5.	4	13	3	6,7	6.6.	0	0	0	0,0
							K-arvo				K-arvo	0,7

SIIAN POIKASNUOTTAUKSET ETELÄ-SAIMAA KEVÄT 2021												
			Toukokuun alku (heti jäiden lähdon jälkeen)					Toukokuun loppu			Liite 2, sivu2	
ALUE	No.	Paikka	Aika	Veto 1 kpl	Veto 2 kpl	Veto 3 kpl	Kpl / veto	Aika	Veto 1 kpl	Veto 2 kpl	Veto 3 kpl	Kpl / veto
Alue 1	1	Tuosansaari	11.5.	0	0	0	0,0	2.6.	0	0	0	0,0
	2	Riutansaari	11.5.	0	0	0	0,0	2.6.	0	0	0	0,0
	3	Murheistenranta	11.5.	0	0	0	0,0	2.6.	0	0	0	0,0
	4	Kohusaari	11.5.	0	0	0	0,0	2.6.	0	0	0	0,0
						K-arvo	0,0				K-arvo	0,0
Alue 2	5	Mustasaari	11.5.	0	0	0	0,0	2.6.	0	0	0	0,0
	8	Suur-Suomensalo	11.5.	4	6	2	4,0	2.6.	0	0	0	0,0
	9	Päihänniemi	16.5.	0	2	1	1,0	2.6.	0	0	0	0,0
						K-arvo	1,7				K-arvo	0,0
Alue 3	7	Kankainen	11.5.	0	1	3	1,3	2.6.	0	0	0	0,0
	25	Muukonsaari	11.5.	1	1	2	1,3	2.6.	0	0	0	0,0
						K-arvo	1,3				K-arvo	0,0
Alue 5	17	Laurinniemi	12.5.	0	1	1	0,7	3.6.	0	0	0	0,0
	18	Vatavalkama	12.5.	0	2	1	1,0	3.6.	0	0	0	0,0
	20	Suikkala	12.5.	1	8	4	4,3	3.6.	0	0	0	0,0
	22	Haukkasaari	12.5.	0	1	0	0,3	3.6.	0	0	0	0,0
						K-arvo	1,6				K-arvo	0,0
Alue4,6,9	10	Satamosaari	11.5.	0	0	0	0,0	3.6.	0	0	0	0,0
	11	Tiuruniemi	12.5.	0	0	0	0,0	3.6.	0	0	0	0,0
	19	Viitanen	12.5.	0	1	0	0,3	3.6.	0	0	0	0,0
	21	Mikonsaari	12.5.	1	0	1	0,7	3.6.	0	0	0	0,0
	23	Vepsä	12.5.	2	0	0	0,7	3.6.	0	0	0	0,0
	24	Vilkonmäki	12.5.	0	0	0	0,0	3.6.	0	0	0	0,0
						K-arvo	0,3				K-arvo	0,0
Alue 7	12	Pullikainen	12.5.	0	0	0	0,0	3.6.	0	0	0	0,0
	13	Ilkonsaaret	13.5.	0	0	0	0,0	6.6.	0	0	0	0,0
	14	Suuri Mäntysaari	13.5.	2	3	7	4,0	6.6.	0	0	0	0,0
	15	Pieni Lintusaari	13.5.	0	0	0	0,0	6.6.	0	0	0	0,0
	16	Huuhanhiekka	13.5.	0	0	0	0,0	6.6.	0	0	0	0,0
	26	Rastiniemi	16.5.	2	1	1	1,3	6.6.	0	0	0	0,0
						K-arvo	0,9				K-arvo	0,0
Alue 8	27	Hietasaari	16.5.	2	0	0	0,7	6.6.	0	0	0	0,0
	28	Pajusaari	16.5.	1	1	0	0,7	6.6.	0	0	0	0,0
	29	Petrasaari	16.5.	3	0	0	1,0	6.6.	0	0	0	0,0
	30	Myhkiö	16.5.	0	1	0	0,3	6.6.	0	0	0	0,0
	31	Kutvele	16.5.	0	0	0	0,0	6.6.	0	0	0	0,0
						K-arvo	0,5				K-arvo	0,0



SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Hietakallionkatu 2, 53850 LAPPEENRANTA

