

Vesijärven koekalastukset 2022

Pasi Ala-Opas, Jukka Ruuhijärvi ja Katja Kulo
Luonnonvarakeskus



1. Johdanto

Vesijärven kalataloudelliseen tarkkailuun kuuluvat Enonselän ja Kajaanselän koekalastukset ja kalastuskirjanpito vuosittain, Vääksynjoen sähkökalastus joka toinen vuosi ja koko järven kalastustiedustelu joka kolmas vuosi. Tässä raportissa esitetään Enonselän ja Kajaanselän vuoden 2022 koekalastusten tulokset, sekä Vääksynjoen koekalastuksen vuoden 2022 tulokset. Lisäksi esitetään Laitialanselän vuoden 2022 koekalastuksen tulokset. Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö on tilannut Luonnonvarakeskukselta Vesijärven Laitialanselän koekalastuksen vuosina 2020 ja 2022 osana *Vesien tilatavoitteita tukevat toimenpiteet Lahden seudulla* -hanketta.

Vesijärven kalataloudellinen tarkkailu perustuu laimennusveden ottoon Enonselästä. Luvanhaltija Aqua Palvelu Oy käyttää tarvittaessa laimennusvettä Porvoonjoen virtaaman ja happipitoisuuden pitämiseen määrätyllä vähimmäistasolla. Vesijärven vettä käytetään myös jätevesitunnelin huuhtomiseen. Luonnonvarakeskus Luke on vastannut kalataloudellisesta tarkkailusta Aqua Palvelu Oy:n tilauksesta.

Enonselän tehohapetus jatkui syksystä 2009 vuoteen 2017 sekä talvisin että kesäisin. Keväisin ja syksyisin järven veden täyskiertojen aikaan hapetusta ei tarvita ja hapettimet ovat olleet pysäytettyinä. Kesästä 2018 alkaen kesäisin ei hapetettu ja talvihapetuskin loppui keväällä 2019. Hapetuksen vaikutusta ravintoverkkoon on tutkittu Helsingin ja Jyväskylän yliopistojen ja Luken yhteistyönä. Sen vaikutuksia Enonselän kalastoon tarkastellaan tässä raportissa koekalastustulosten perusteella.

2. Verkkokoekalastukset

2.1. Aineisto ja menetelmät

2.1.1. Otannan suunnittelu

Koekalastuksissa käytettiin pyydyksenä pohjoismaista yleiskatsausverkkoa (NORDIC). Verkkojen pituus oli 30 m ja korkeus 1,5 m. Samassa pyydyksessä on 12 eri solmuväliä (43; 19,5; 6,25; 10; 55; 8; 12,5; 24; 15,5; 5; 35 ja 29 mm), siten että kukin silmäharvuus muodostaa 2,5 m pätkän verkosta (Olin ym. 1998).

Enon- ja Kajaanselän pyyntialuejako syvyysvyöhykkeineen ja verkkomäärineen (Kuva 1, Taulukko 1) on pidetty samana koko jakson 2002–2022 ajan. Laitialanselän v. 2022 pyyntialuejako syvyysvyöhykkeineen ja verkkomäärineen vastaa vuosia 2003–2006, 2017 ja 2020. (Ruuhijärvi ym. 2022) Enon- ja Kajaanselkä jaettiin neljään syvyysvyöhykkeeseen. Matalimmalla vyöhykkeellä (0-3 m) pyydettiin vain pohjaverkoilla, 3-10 m alueella käytettiin pohjaverkkojen lisäksi myös pintaverkkoja (1 m kohotapsit). Syvyysvyöhykkeellä 10-20 m pinta- ja pohjaverkot saivat seurakseen vielä välivesiverkot (6 m kohonarut). Syvimmillä yli 20 m selillä kalastettiin sekä pintapyydyksillä että välivesiverkoilla kahdesta syvyydestä (6 m ja 15 m). Pohjaverkkoja ei tähän syvyysvyöhykkeeseen viritelty lainkaan, koska koekalastusaikaan loppukesällä syvänteiden pohjalla vesi on hapetonta tai hyvin niukkahappista. Laitialanselän syvyysvyöhyke- ja verkkomääräjako vastasi muuten Kajaan- ja Enonselän vastaavia, mutta syvin yli 20 m vyöhyke jäi pois.

Syvyysvyöhykejaon etuina ovat lähes koko vesimassaan tehokkaammin kohdistuva pyynti, sekä verkkopyyntisaaliisiin yleensä liittyvän suuren satunnaisvaihtelun pieneneminen. Lajiston ja yksilömäärien vaihtelu syvyysvyöhykkeiden välillä saadaan näin erotettua satunnaisvaihtelusta paremmin ja kalaston todellisesta rakenteesta syntyy kattavampi kuva (Kurkilahti ja Ruuhijärvi 1996, Kurkilahti ja Rask 1999).

Pyyntialueet jaettiin lisäksi vielä numeroituihin ruutuihin, joista verkkopaikat arvottiin otannan satunnaistamiseksi. Ruutujen pinta-ala oli useimmiten 25 ha, mutta tarvittaessa käytettiin myös pienempiä ruutuja.

Syvyysvyöhykekohtaisessa pyydysmäärässä otettiin huomioon vyöhykkeen pinta-ala ja tilavuus koko osa-alueesta, siten että laajemmilla ja syvemmillä vyöhykkeillä kalastettiin suuremmalla verkkomäärällä (Appelberg ja Bergqvist 1994) (Taulukko 1). Kalastusalueilla käytetty kokonaisverkkomäärä perustui sekin pinta-alaan sekä syvyyteen, ja kerrallaan verkkoja pidettiin pyynnissä 15 kpl/pyyntialue.

Enonselän tuloksissa otettiin huomioon vain 52 verkon saalis, koska kahdeksan verkon arveltiin olleen pyynnissä kaloille liian vähähappisessa syvyydessä. Vastaavasta syystä Laitialanselällä huomioitiin vain 44 verkon saalis.

2.1.2. Käytännön pyyntijärjestelyt ja saaliin sekä aineiston käsittely

Pyynnit ajoitettiin normaaliin koekalastusaikaan, heinä-elokuuhun. Kajaan- ja Enonselällä kalastettiin neljä kertaa ja Laitialanselällä kolme kertaa. Verkotukset jakaantuivat pitkälle aikavälille, mikä tasoittaa sään, veden lämpötilan, päivän pituuden ym. ympäristötekijöiden

aiheuttamaa saalisvaihtelua (Olin ym. 1998, 2014). Verkot laskettiin klo 18-20 ja nostettiin seuraavana aamuna klo 7-9, jolloin pyyntiaikaa kertyi kutakin verkkoa kohti 13-14 tuntia.

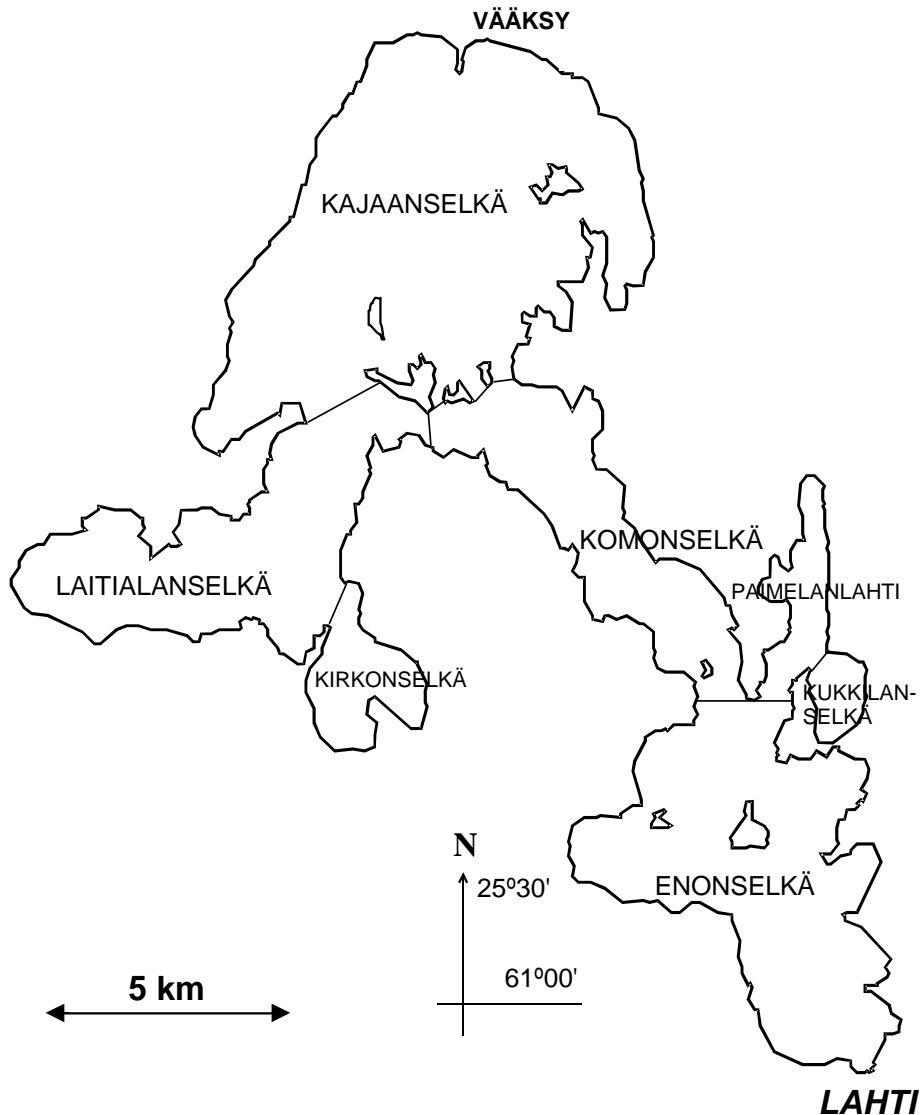
Matalimmalla vyöhykkeellä (0-3 m) arvonnin osoittamaan ruutuun laskettiin aina yksi pohjaverkko. Muilla vyöhykkeillä yhteen ruutuun viritettiin aina jata, jossa oli kaikkia syvyyssvyöhykkeen verkkoja yksi kappale. Pyydykset pyrittiin saamaan ruudun keskustan tienoille syvyyssäyrän suuntaisesti. Jos arvotussa ruudussa oli jo pyydys, syvyyttä oli alle 1,5 m, tai joku muu seikka olisi haitannut pyyntiä merkittävästi, verkot asetettiin pyyntiin samaan syvyyssvyöhykkeeseen mahdollisimman lähelle alkuperäistä arvontaruutua (Olin ym. 1998, 2014).

Joka verkosta laskettiin saalislajien yksilömäärä ja yhteispaino (g tarkkuudella) lajeittain solmuvälikohtaisesti ja summattiin lopuksi. Petokaloiksi luokitellut ahvenet (≥ 15 cm) käsiteltiin samalla tavoin, jotta niiden lukumäärät ja painot saatiin lisättyä koko petokalaryhmän tuloksiin. Yksilöiden pituudet mitattiin jokaisesta mittauskelpoisesta kalasta sentin tarkkuudella ja myös joka silmäkoosta erikseen. Jos yhden lajin saalis tietystä verkon solmuvälistä ylitti 40 yksilöä, mitattiin siitä 30 kalan otos. Pituusjakaumat laadittiin pyyntialueiden runsaimmista lajeista. Tässä raportissa esitetään Kajaan- ja Enonselältä vuosien 2020-2022 pituusjakaumat ja Laitialanselältä vuosien 2017, 2020 ja 2022 pituusjakaumat.

Kokojakaumien yhteydessä esitetyt ikäarviot perustuvat kalojen pituuksiin. Ahvenen, kuhan ja särjen osalta käytettiin apuna pääasiassa aiempia Vesijärven tutkimustuloksia (Horppila ym. 2000, Ruuhijärvi 2002, Malinen ym. 2012, 2015). Kalojen kasvunopeudet vaihtelevat eri vuosina, joten pituusjakaumien pohjalta arvioidut iät ovat sitä epätarkempia, mitä suuremmista yksilöistä on kyse.

Taulukko 1. Vesijärven verkkokoekalastusten pyydysmäärät syvyyssvyöhykkeittäin v. 2022. Po = pohja, Pi = pinta, Vv 1 = ylempi välivesi (6 m) ja Vv 2 = alempi välivesi (15 m). Yht. = syvyyssvyöhykkeen tai pyyntialueen kokonaispyyntiponnistus. Pp/ha = pyyntiponnistus pinta-alaa kohti (verkkoa/ha). Suluissa verkkomäärä yhtä kalastuskertaa kohti.

Syvyyssvyöhyke	Verkkotyyppi	Kajaanselkä	Enonselkä	Laitialanselkä	Yhteensä
<3 m	Po yht.	12(3)	12(3)	12(3-5)	36
3-10 m	Pi	12(3)	12(3)	12(3-5)	36
	Po	12(3)	12(3)	12(3-5)	36
	Yht.	24(6)	24(6)	24(6-10)	72
10-20 m	Pi	4(1)	4(1)	4(1-2)	12
	Vv 1	4(1)	4(1)	4(1-2)	12
	Po	4(1)	4(1)	4(1-2)	12
	Yht.	12(3)	12(3)	12(3-6)	36
>20 m	Pi	4(1)	4(1)	—	8
	Vv 1	4(1)	4(1)	—	8
	Vv 2	4(1)	4(1)	—	8
	Yht.	12(3)	12(3)	—	24
Koko alue	Yht.	60(15)	60(15)	48(16)	168
	Pp/ha	0.01	0.02	0.03	0.02



Kuva 1. Vesijärven pyyntialueet v. 2002-2022.

2.2. Tulokset

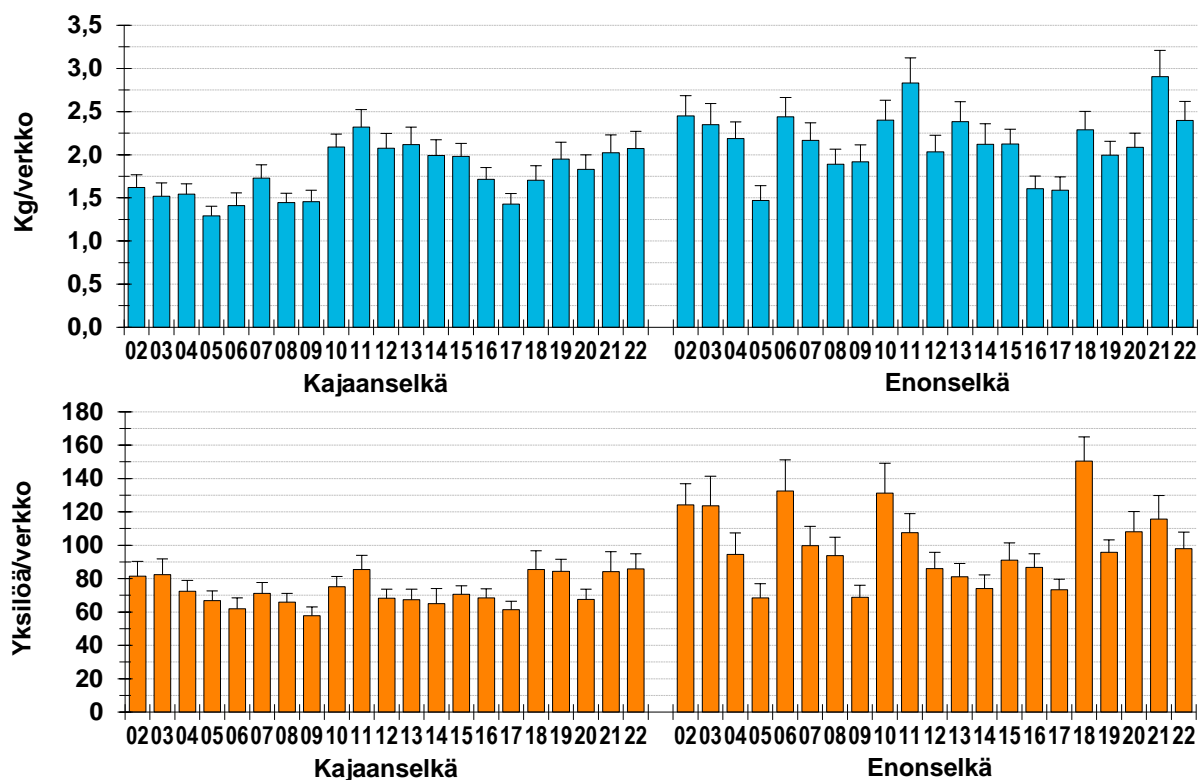
2.2.1. Kajaanselkä

Kajaanselän vuoden 2022 koekalastuksen kokonaisyksikkösaaliissa (2,1 kg/verkko ja 86 yksilöä/verkko) painosaalis edustaa viimeisen kymmenen vuoden tasoa (Taulukko 2 ja Kuva 2). Lukumääräsaalis on vuosien 2018 ja 2019 tasolla, eli hiukan korkeammalla kuin vuosina 2013-2022 keskimäärin.

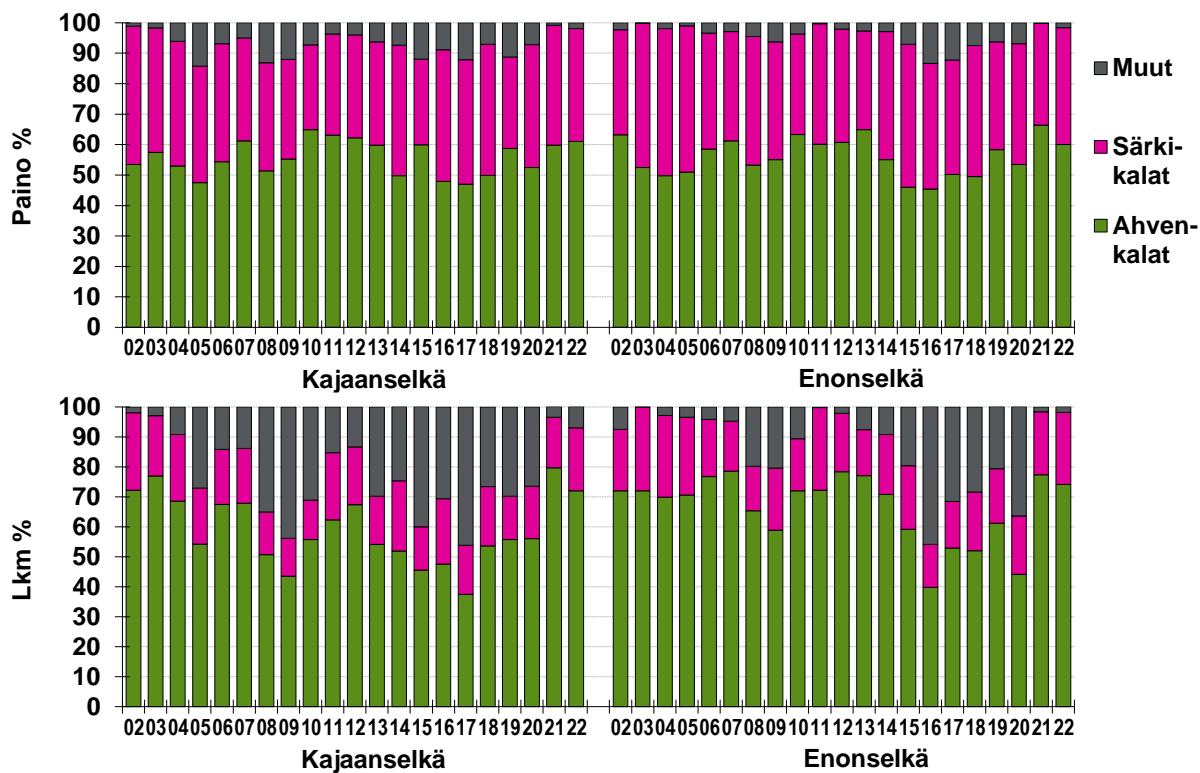
Kalaryhmien osuuksissa kuorekanta romahti v. 2021 parin vuosikymmenen takaiselle tasolle, mutta v. 2022 havaitaan elpymistä (Kuvat 3 ja 5). Kuorekanta oli huipussaan v. 2017, mutta sen jälkeen ahvenkalat runsastuivat vuosi vuodelta, ja vuonna 2021 tapahtui selvä hyppäys ylöspäin. Ahvenkalojen osuus pysyi korkeana myös v. 2022. Ahventa esiintyi v. 2021 Kajaanselällä lukuisammin kuin kertaakaan 20 vuoden tutkimusjakson aikana, eikä lukumääräsaalis juuri notkahtanut vuonna 2022. Särkisaaliit ja sen myötä koko särkikalaryhmän saalisosuudet ovat pysyneet varsin vakaina. Painosaaliissa ahvenkalojen valta-asema säilyi

vahvana ja särkikalojen osuus saaliista on pysynyt niitä pienempänä. Petokalojen (≥ 15 cm ahven, kuha, hauki) osuus etenkin painosaaliista notkahti v. 2020, mutta vuonna 2021 painosaalisuus nousi yli 40 prosenttiin (Kuva 4). Vuonna 2022 saalisosuudet laskivat v. 2020 tasolle. Petokalojen osuus koekalastussaaliin painosta on pysynyt 30 % yläpuolella vuotta 2016 lukuun ottamatta jo yli vuosikymmenen.

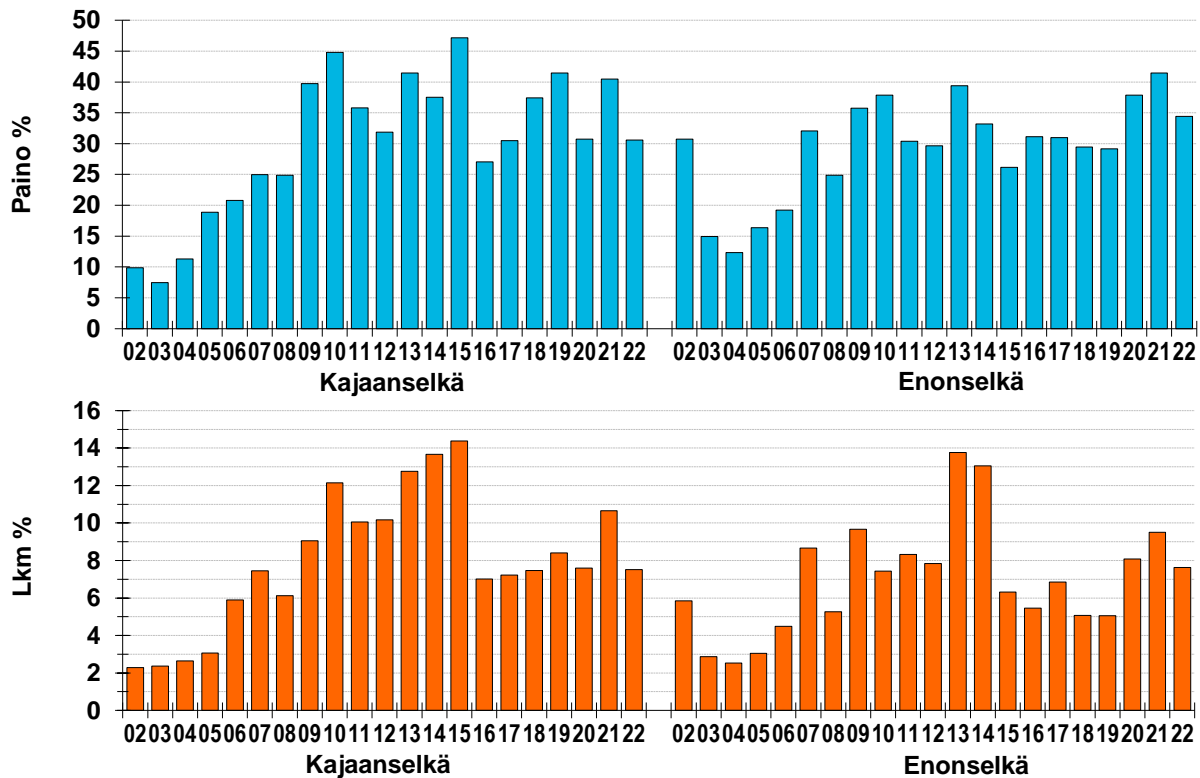
Särkisaalista ei erotu selviä trendejä ja vuoden 2022 saalis edustaa melko hyvin viimeisen kymmenen vuoden keskimääräisiä arvoja (Kuva 5). Kuhan yksikkösaalis on vaihdellut viime vuosina ilman selvää suuntausta, joskin vuosina 2021 ja 2022 kuhaa saatiin edellisvuosia runsaammin, mikä näkyi myös painosaaliin kasvuna. Muikkusaalis kehitys on jatkunut alavireisenä vuodesta 2016 lähtien. Sekä kuhan että ahvenen poikastuotto (ahvenella alle 8 cm ja kuhalla alle 12 cm yksilöt) oli kokojakaumien perusteella runsas vuonna 2021 ja selvästi heikompi v. 2022 (Kuva 6). Ahvenella vuosiluokan 2021 runsaus näkyy myös vuoden 2022 pituusjakaumassa 9 ja 10 cm yleisyytenä. Hyvä poikasvuosi selittää eniten lajien lukumääräsaaliiden nousua v. 2021. Särkikalojen poikastuotannossa ei ole havaittavissa selviä eroja viime vuosien välillä (Kuvat 7 ja 8).



Kuva 2. Kajaan- ja Enonselän kokonaisyksikkösaaliit painoina (kg/verkkko) ja yksilömäärinä (yksilöä/verkkko) v. 2002-2022. Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä (se).



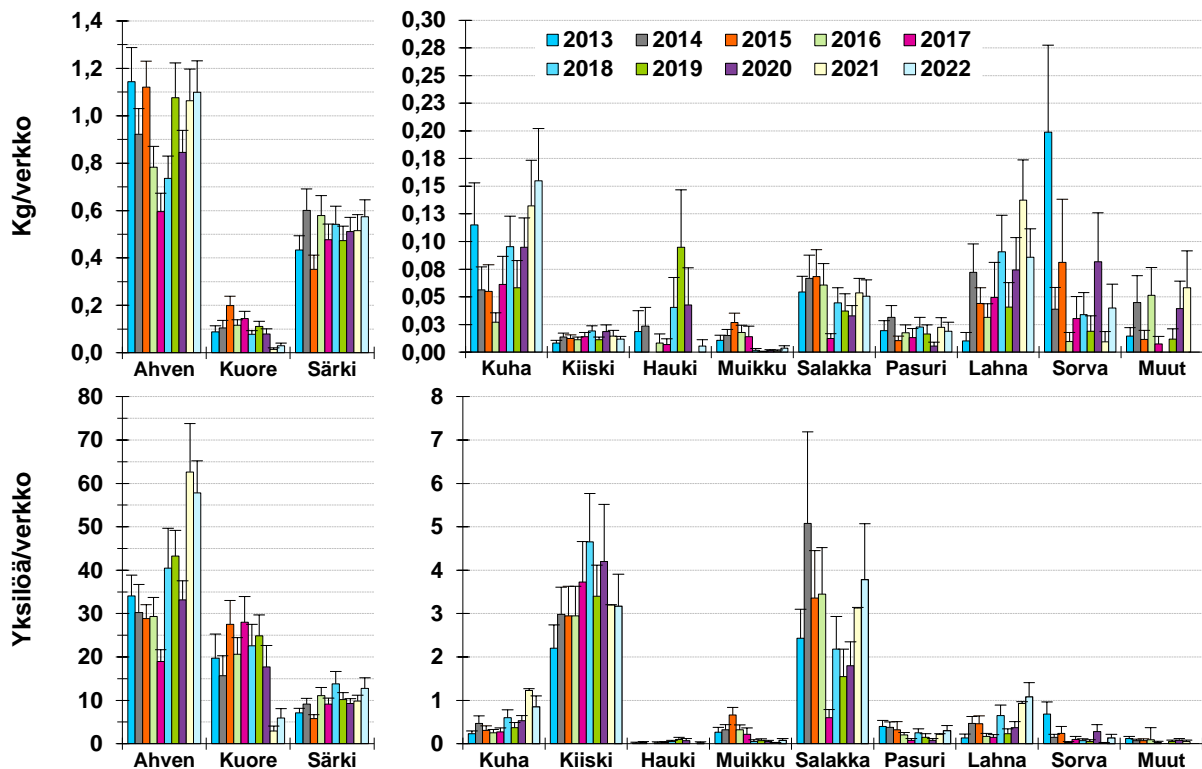
Kuva 3. Ahven- ja särkikalojen sekä muiden kalojen (pääosin kuore) saalisosuudet Kajaan- ja Enonselällä painoina (paino %) ja yksilömäärinä (lukumäärä %) v. 2002-2022.



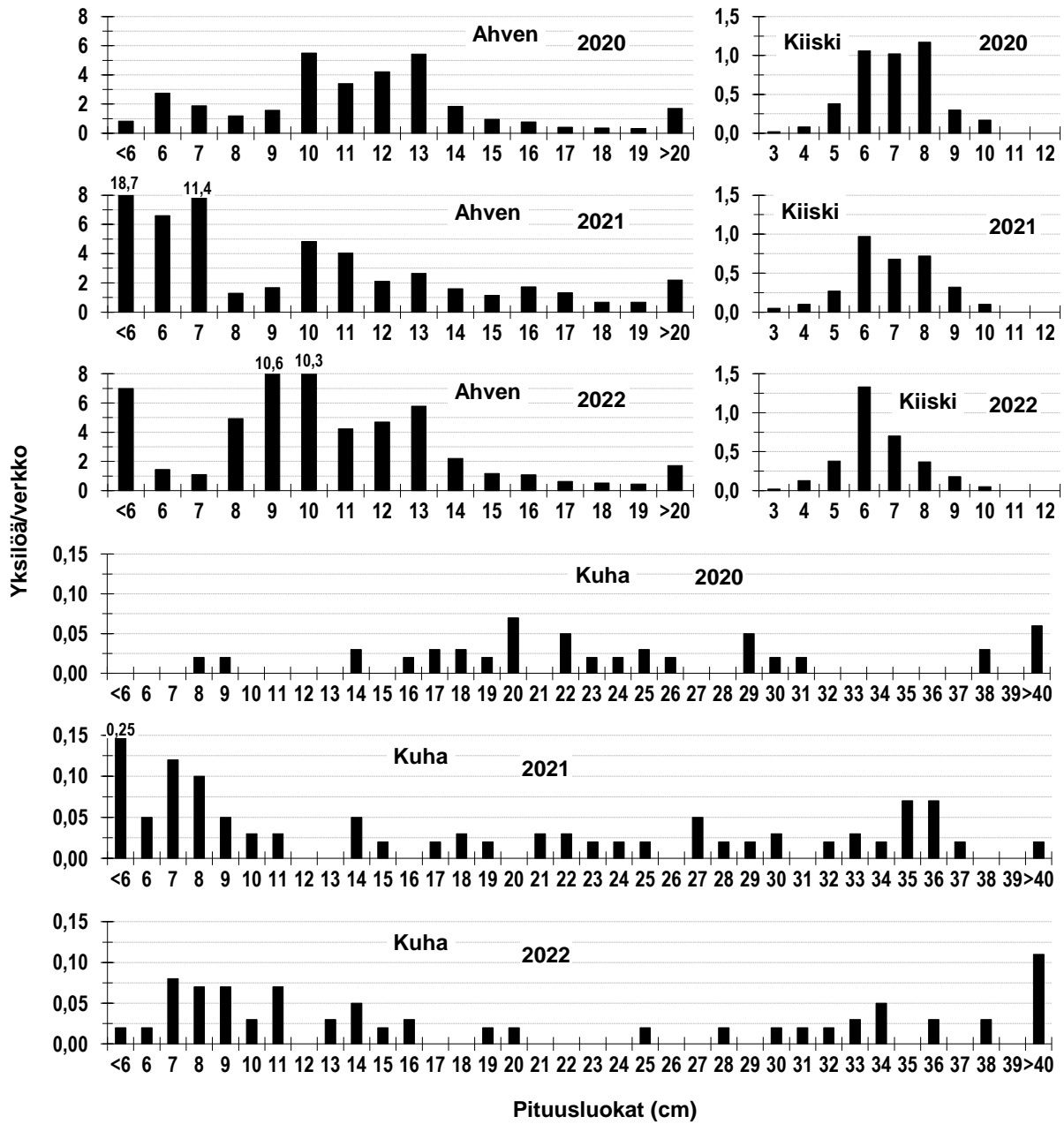
Kuva 4. Petokalojen saalisosuudet Kajaan- ja Enonselällä painoina (paino %) ja yksilömäärinä (lukumäärä %) v. 2002-2022.

Taulukko 2. Kajaanselän verkkokoekalastuksen saaliit v. 2022. Saaliin kokonaispaino ja – lukumäärä, niiden osuudet sekä yksikkösaaliit (kg ja yks./verkko) lajeittain ja kalaryhmittäin.

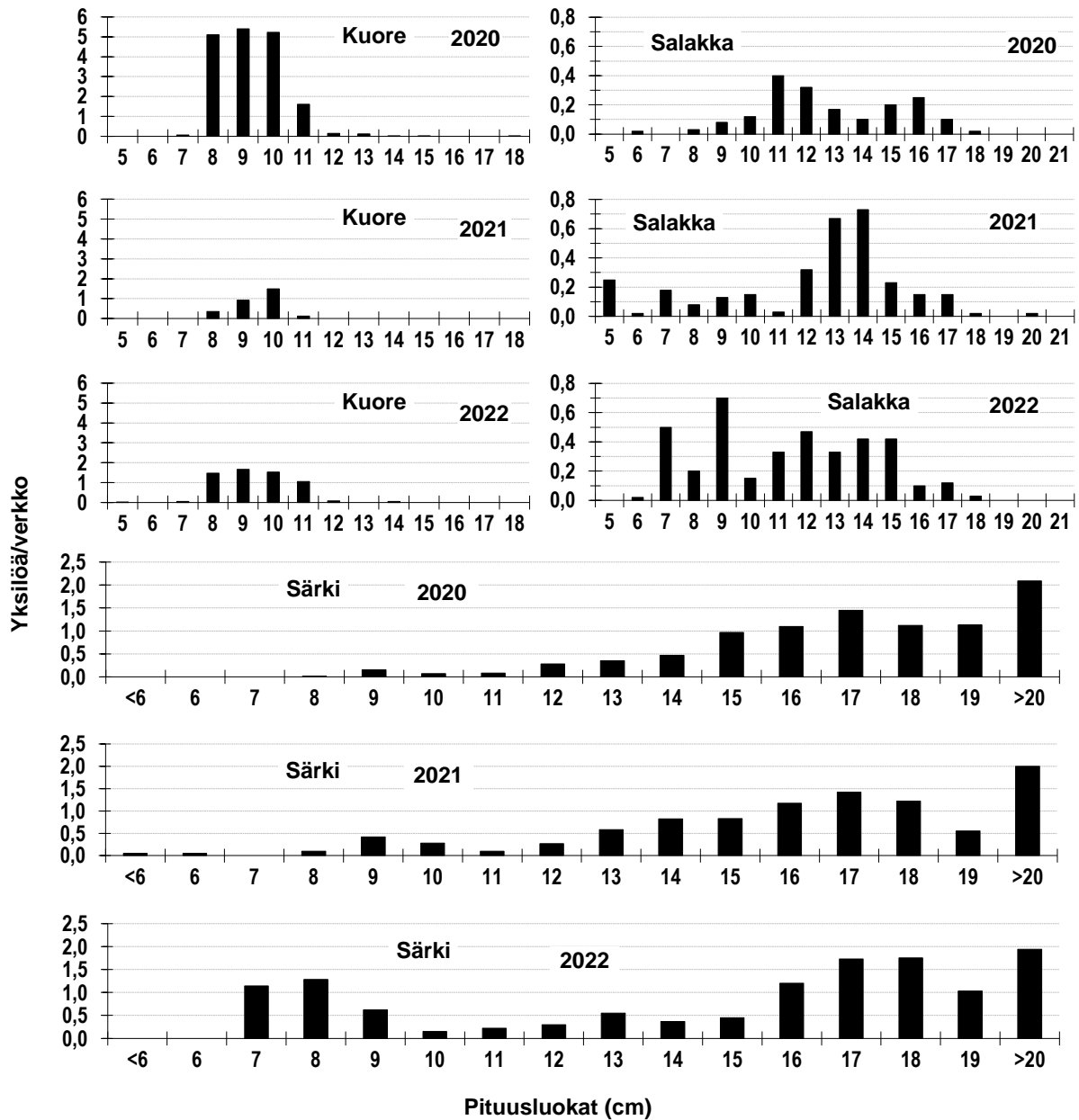
Laji	Paino (kg)	Yks.	Paino %	Yks. %	Kg/verkko	Yks./verkko
Ahven	65,914	3 470	53,0	67,3	1,10	57,83
Kuha	9,297	51	7,5	1,0	0,15	0,85
Kiiski	0,703	190	0,6	3,7	0,01	3,17
Hauki	0,340	1	0,3	0,0	0,01	0,02
Kuore	1,805	356	1,5	6,9	0,03	5,93
Muikku	0,224	5	0,2	0,1	0,00	0,08
Särki	34,407	763	27,7	14,8	0,57	12,72
Salakka	3,042	227	2,5	4,4	0,05	3,78
Pasuri	1,129	18	0,9	0,4	0,02	0,30
Lahna	5,146	65	4,1	1,3	0,09	1,08
Sorva	2,397	8	1,9	0,2	0,04	0,13
Yhteensä	124,404	5 154	100	100	2,07	85,89
Särkikalat	46,121	1 081	37,1	21,0	0,77	18,01
Ahvenkalat	75,914	3 711	61,0	72,0	1,27	61,85
Muut	2,369	362	1,9	7,0	0,04	6,03
Petokalat	38,021	387	30,6	7,5	0,63	6,45



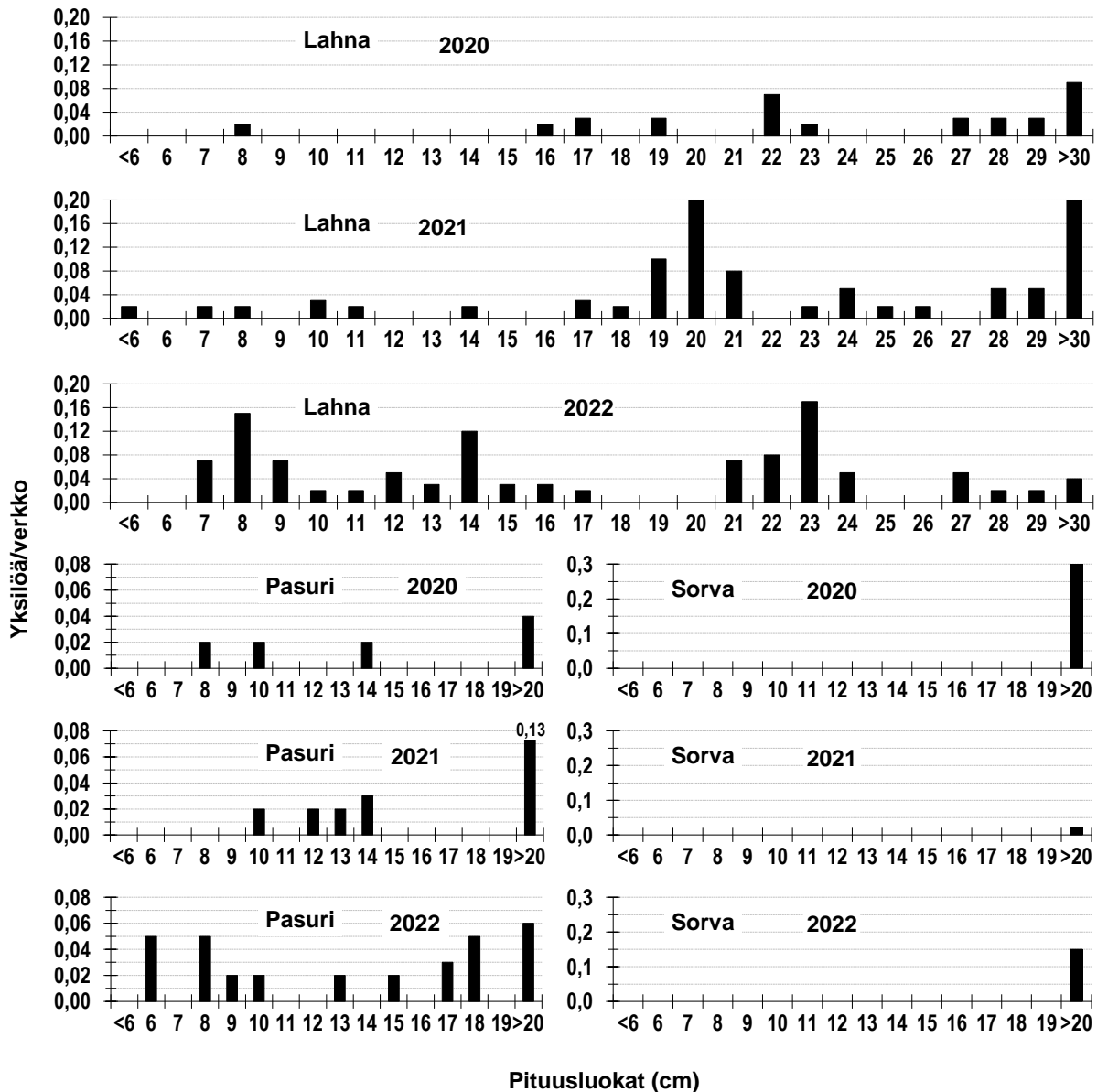
Kuva 5. Kajaanselän verkkokoekalastusten yksikkösaaliit lajeittain painoina (kg/verkko) ja yksilömäärinä (yksilöä/verkko) v. 2013–2022. Muut = siika, taimen, made, suutari, ruutana, kivisimppu. Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä (se).



Kuva 6. Ahvenkalojen pituusjakaumat Kajaanselällä v. 2020-2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).



Kuva 7. Kuoreen ja runsaimpien särkikalojen pituusjakaumat Kajaanselällä v. 2020-2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).



Kuva 8. Lahnan, pasurin ja sorvan pituusjakaumat Kajaanselällä v. 2020-2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).

2.2.2. Enonselkä

Enonselän verkkokoekalastuksen vuoden 2022 yksikkösaaliit (2,4 kg/verkko ja 98 kalaa/verkko) laskivat v. 2021 verrattuna, jolloin painoyksikkösaalis oli jakson 2002–2021 korkein (Kuva 2 ja Taulukko 3). Viime vuosina tyypillinen saalistaso Enonselällä on ollut lähellä kahta kiloa ja sataa kalaa verkkoa kohden.

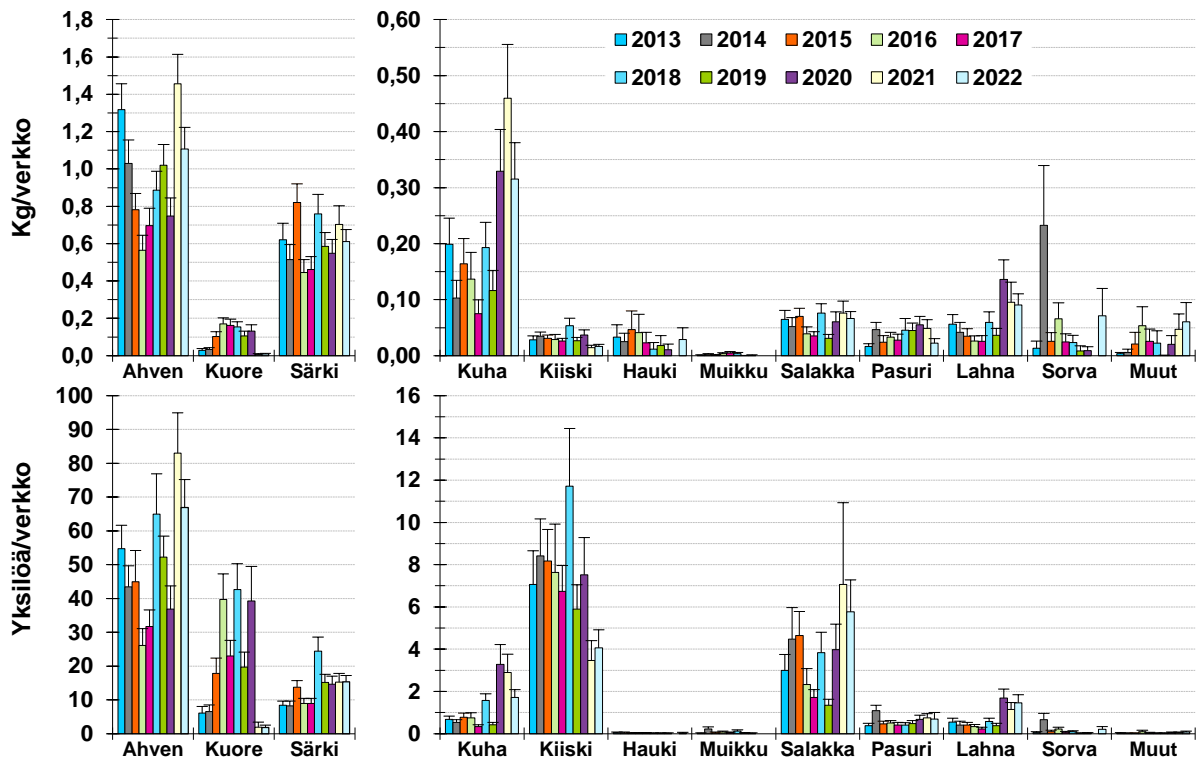
Vuonna 2021 ahvenkalojen osuus painosaaliista (66 %) kohosi vuosien 2002-2022 korkeimmaksi (Kuva 3). Laskusta huolimatta ryhmän painosaalisuus pysyi 60 prosentissa v. 2022. Lukumääräsaaliiosuuksissa muutos oli rajumpi vuosien 2020 ja 2021 välillä; Enonselän ahvenen yksikkösaalis yli kaksinkertaistui ja nosti ahvenkalojen osuuden 77 prosenttiin (Kuvat 3 ja 9). Vuonna 2022 ahvenkalavaltaisuus (74 %) jatkui. Kuoresaalis romahti vuonna 2021. Ahven- ja kuoresaaliiden muutokset parin viime vuoden aikana olivat samankaltaisia Kajaanselän kanssa, paitsi vuoden 2022 osalta Enonselällä ei näy merkkejä kuorekannan

toipumisesta. Särkikalajien (särki valtalajina) osuus niin painosaalista (33-43 %), kuin lukumääräsaaliista (14-24 %) on pysynyt melko vakaana viime vuosien ajan. Petokalajien (≥ 15 cm ahven, kuha, hauki) saalisosuuksien nousu taittui v. 2022 ja painosaalisuus laski 34 prosenttiin (Kuva 4).

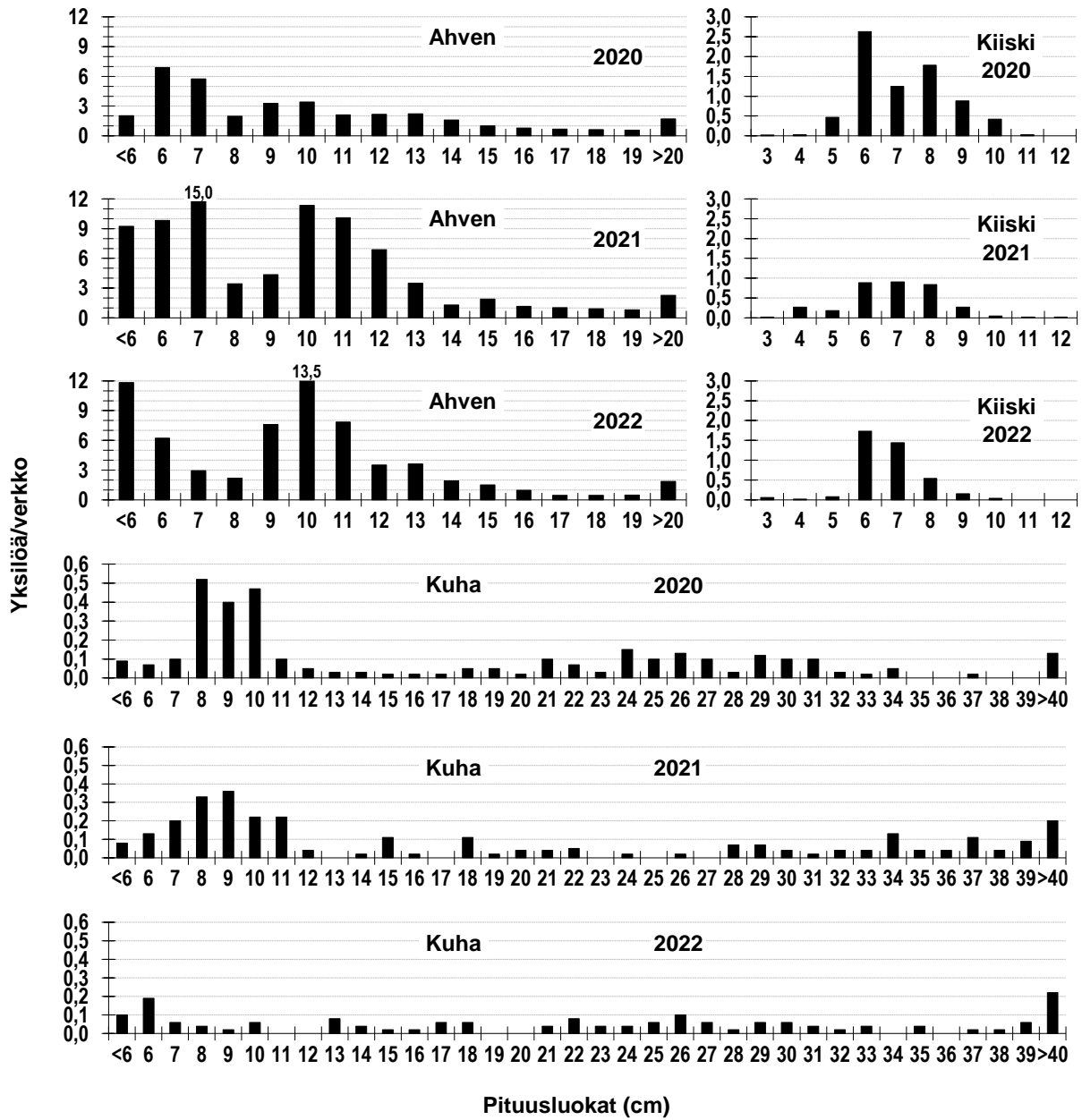
Ahvenen lukumääräsaaliissa näkyy poikastuotannon vaihtelu, erityisesti runsaan vuosiluokan tuottanut kesä 2021, jonka pituusjakaumassa on runsaasti 4-7 cm mittaisia ahvenenpoikasia (Kuvat 9 ja 10). Vuoden 2022 pituusjakaumassa vuosiluokka 2021 erottuu 9-11 cm kalajien yleisyytenä. Vuoden 2022 poikastuotanto (alle 8 cm kalat) vaikuttaa myös varsin vahvalta. Kujan yksikkösaaliit ovat kohonneet selvästi muutaman viime vuoden aikana ja vuoden 2021 lähes 0,5 kg verkkokohtainen saalis oli koko kahden vuosikymmenen tutkimusjakson korkein (Kuva 9). Vuonna 2022 kuhasaaliit laskivat, mutta painoyksikkösaaliis ylsi vielä yli 0,3 kg/verkko. Myös kujan poikastuotto on ollut hyvä vuosina 2020 ja 2021 (Kuva 10). Särkikalajien yksikkösaaliissa ei juurikaan ole havaittavissa selviä suuntauksia, mutta vuosien 2020-2022 lahnasaalis oli kuitenkin selvästi suurempi kuin edeltävinä vuosina (Kuva 9). Myös salakka yleisty reippaasti v. 2021 ja sen saalis pysyi korkeahkona v. 2022. Särkikalajien poikasia ei koeverkoilla yleensä saada Vesijärvestä, joten niiden poikastuotannon vaihtelut eivät vaikuta vuotuisiin saaliisiin yhtä selvästi kuin ahvenkaloilla (Kuvat 10-12).

Taulukko 3. Enonselän verkkokoekalastuksen saaliit v. 2022. Saaliin kokonaispaino ja – lukumäärä, niiden osuudet sekä yksikkösaaliit (kg ja yks./verkko) lajeittain ja kalaryhmittäin. Särkikalaris. = särkikalaristeymä.

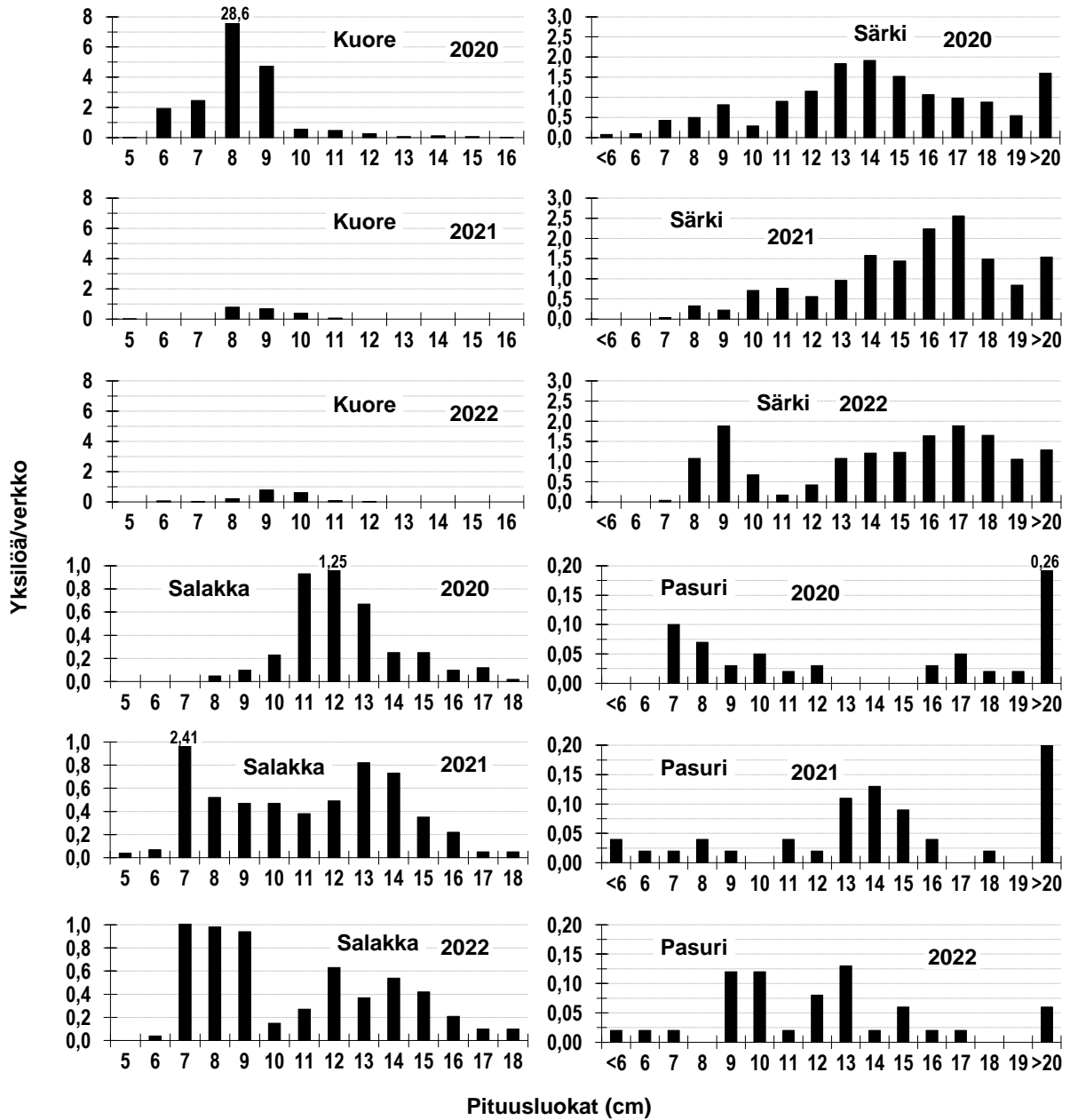
Laji	Paino (kg)	Yks.	Paino %	Yks. %	Kg/verkko	Yks./verkko
Ahven	57,579	3 478	46,2	68,2	1,11	66,88
Kuha	16,405	89	13,2	1,8	0,32	1,71
Kiiski	0,852	211	0,7	4,1	0,02	4,06
Hauki	1,488	2	1,2	0,0	0,03	0,04
Kuore	0,459	93	0,4	1,8	0,01	1,79
Särki	31,800	797	25,5	15,6	0,61	15,33
Salakka	3,461	300	2,8	5,9	0,07	5,77
Pasuri	1,156	36	0,9	0,7	0,02	0,69
Lahna	4,702	76	3,8	1,5	0,09	1,46
Sorva	3,698	11	3,0	0,2	0,07	0,21
Suutari	3,118	3	2,5	0,1	0,06	0,06
Särkikalaris.	0,025	1	0,0	0,0	0,00	0,02
Yhteensä	124,743	5 097	100	100	2,40	98,02
Särkikalat	47,960	1 224	38,4	24,0	0,922	23,54
Ahvenkalat	74,836	3 778	60,0	74,1	1,439	72,65
Muut	1,947	95	1,6	1,9	0,037	1,83
Petokalat	42,947	388	34,4	7,6	0,83	7,46



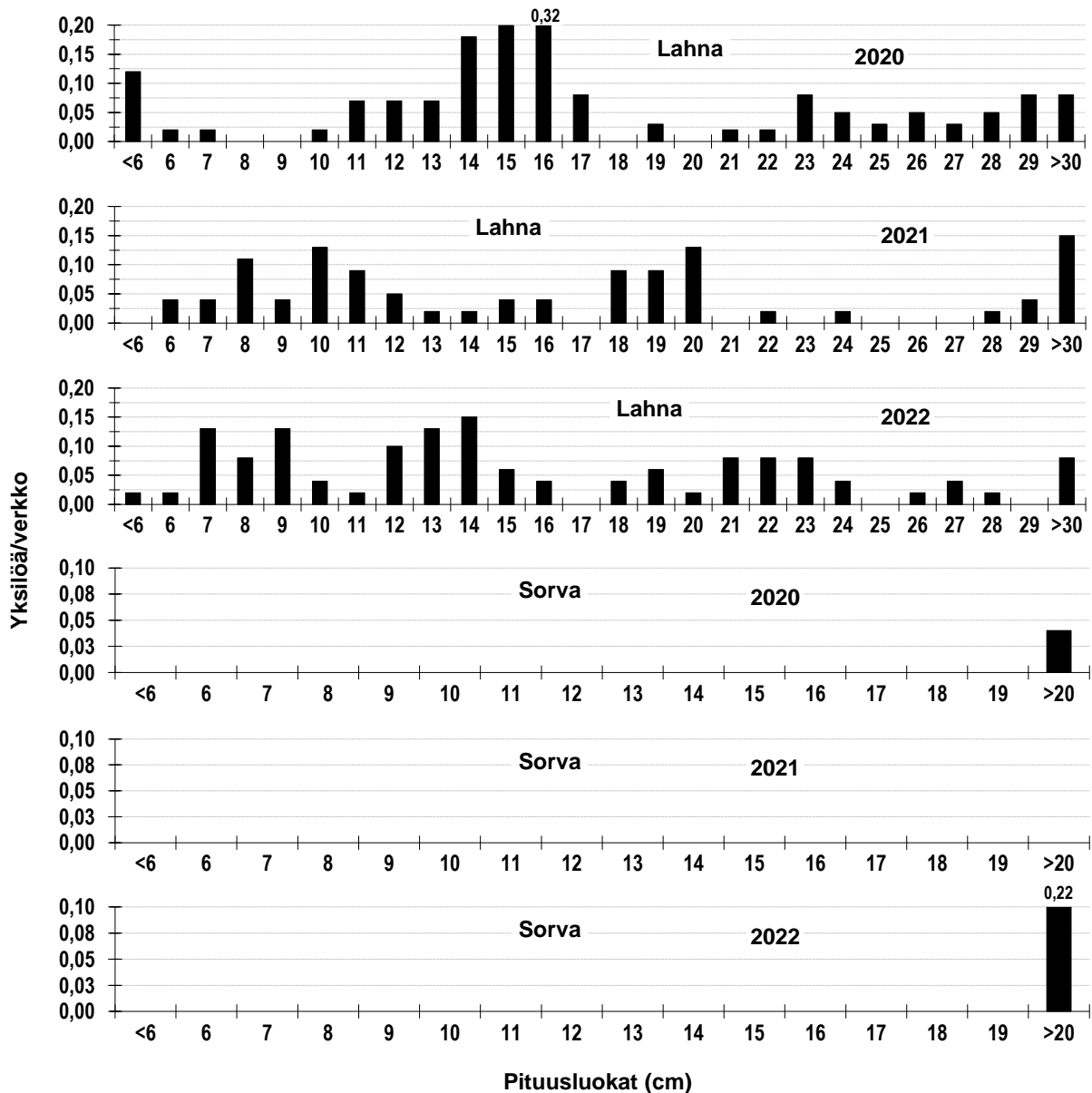
Kuva 9. Enonselän verkkokoekalastusten yksikkösaaliit lajeittain painoina (kg/verkko) ja yksilömäärinä (yksilöä/verkko) v. 2013-2022. Muut = siika, made, suutari, ruutana, särkikalaristeymä. Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä (se).



Kuva 10. Ahvenkalojen pituusjakaumat Enonselällä v. 2020-2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).



Kuva 11. Kuoreen ja runsaimpien särkikalojen pituusjakaumat Enonselällä v. 2020-2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).



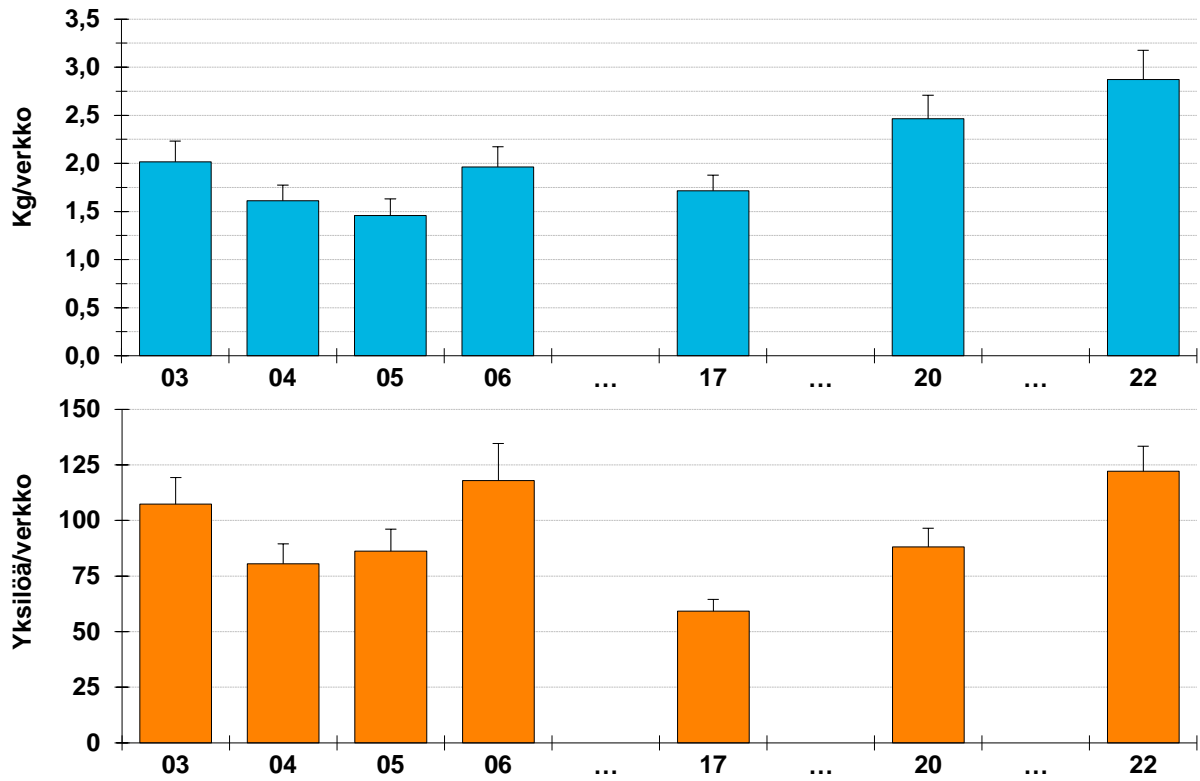
Kuva 12. Lahnan ja sorvan pituusjakaumat Enonselällä v. 2020-2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).

2.2.3. Laitialanselkä

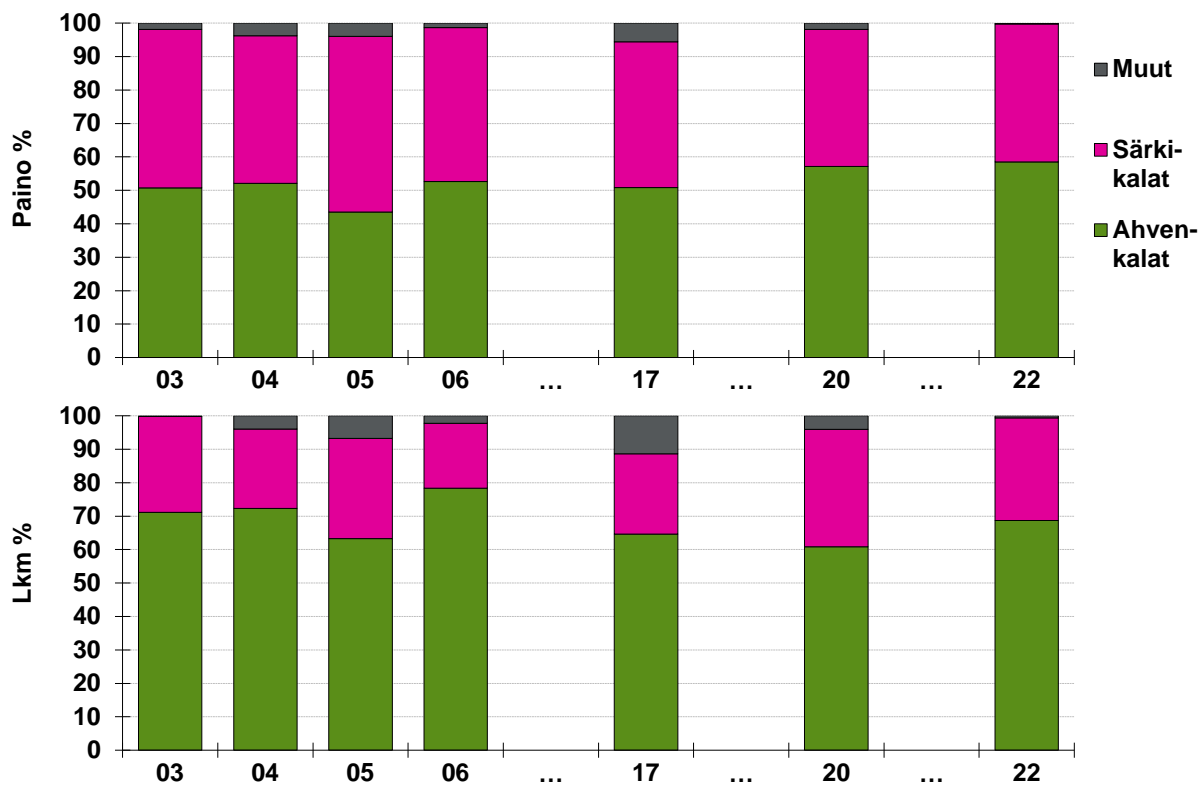
Laitialanselän vuoden 2022 koekalastuksen kokonaisyksikkösaalis oli 2,9 kg ja 122 kalaa verkkoa kohden (Kuva 13, Taulukko 4). Saaliit nousivat vuodesta 2020 ja etenkin vuoteen 2017 verrattuna. Laitialanselän ahvenkalavaltaisuus näytti vahvistuneen vuosista 2017 ja 2020, sekä paino- että lukumääräsaaliin osalta (Kuva 14). Petokalojen 35 % painosaalisosuus vastaa vuoden 2017 tasoa (Kuva 15). Vuoden 2022 painoyksikkösaalis kohosi etenkin ahven-, kuha- ja särkisaaliiden noustua (Kuva 16). Lukumääräsaaliissa erottuu ahvenen runsastuminen ja myös salakka sekä kuha yleistyivät.

Vuonna 2017 ahvenen poikasia ja nuoria kuhia saatiin niukasti, mutta vuonna 2020 kummankin lajin poikasia oli saaliissa runsaasti ja myös vuonna 2018 syntyneitä 20–30 cm pituisia kuhia saatiin paljon (Kuva 17). Suuntaus jatkui ja vahvistui v. 2022: ahvenen- ja kuhanpoikasia sekä

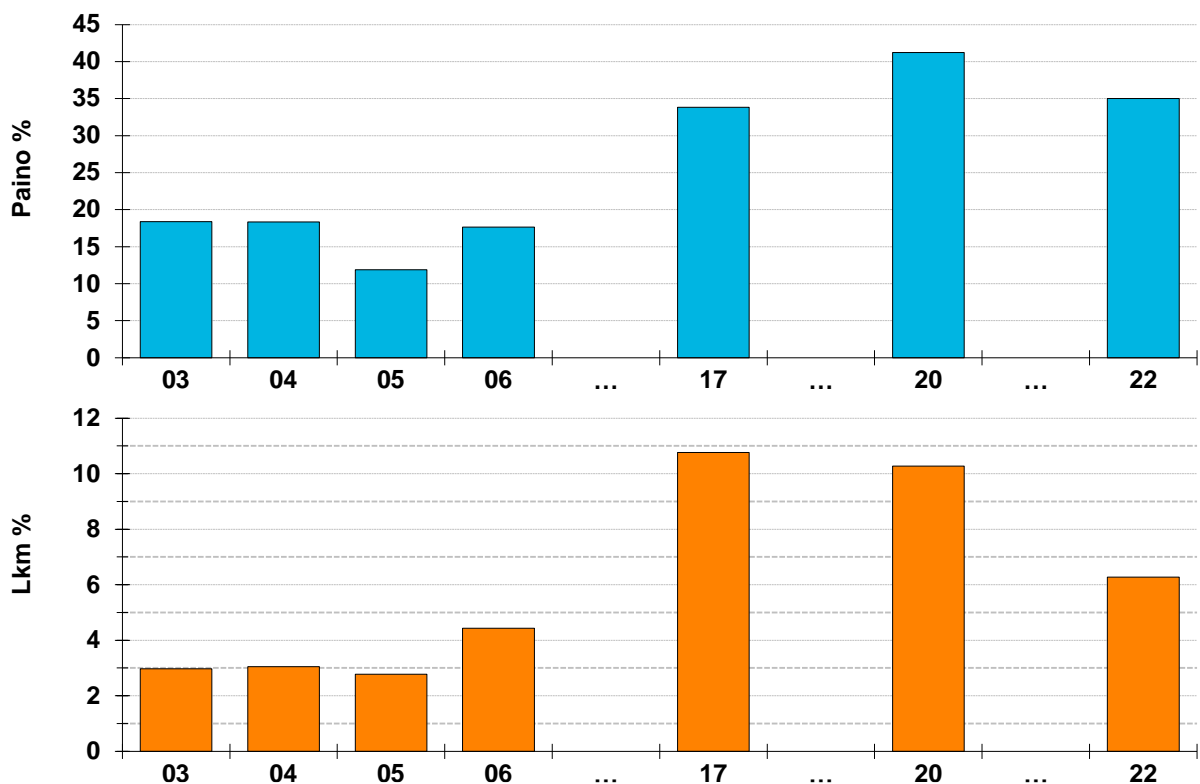
nuoria yksilöitä tavattiin aiempaa runsaammin. Kookkaampien kuhien osuus oli myös nousussa. Kuorekanta näyttäisi hiipuneeen harvalukaiseksi (Kuva 18). Särkisaalis painottui nyt vuotta 2020 kookkaampiin yksilöihin ja salakat taas aiempaa pienempiin kaloihin. Koeverkkojen lahnasaalis koostui nyt pääosin alle 17 cm kaloista ja sorvat olivat kookkaita, yli 20 cm pituisia (Kuva 19).



Kuva 13. Laitialanselän kokonaisyksikkösaaliit painoina (kg/verkkko) ja yksilömäärinä (yksilöä/verkkko) v. 2003–2006, 2017, 2020 ja 2022. Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä (se).



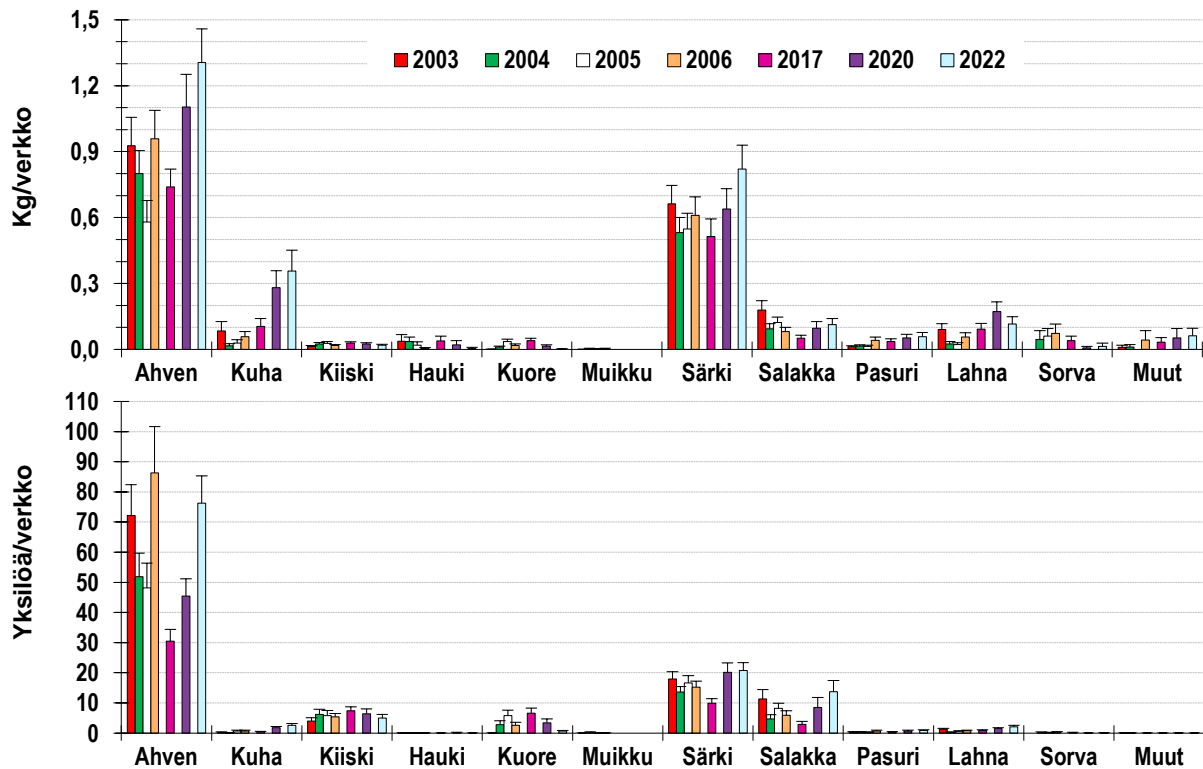
Kuva 14. Ahven- ja särkikalojen sekä muiden kalojen (pääosin kuore) saalisosuudet Laitialanselällä painoina (paino %) ja yksilömäärinä (lukumäärä %) v. 2003–2006, 2017, 2020 ja 2022.



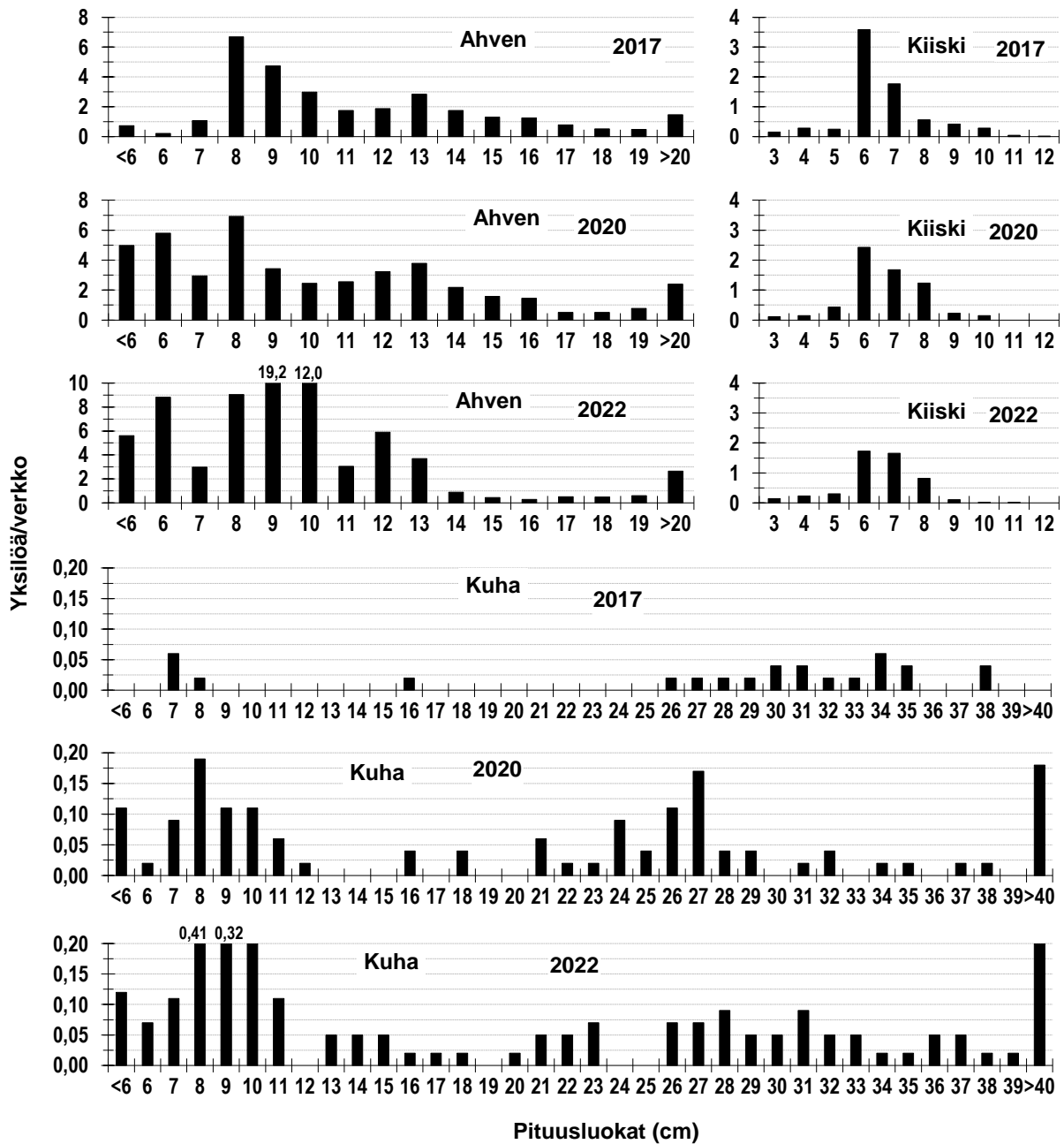
Kuva 15. Petokalojen saalisosuudet Laitialanselällä painoina (paino %) ja yksilömäärinä (lukumäärä %) v. 2003–2006, 2017, 2020 ja 2022.

Taulukko 4. Laitialanselän verkkokoekalastuksen saaliit v. 2022. Saaliin kokonaispaino ja – lukumäärä, niiden osuudet sekä yksikkösaaliit (kg ja yks./verkko) lajeittain ja kalaryhmittäin.

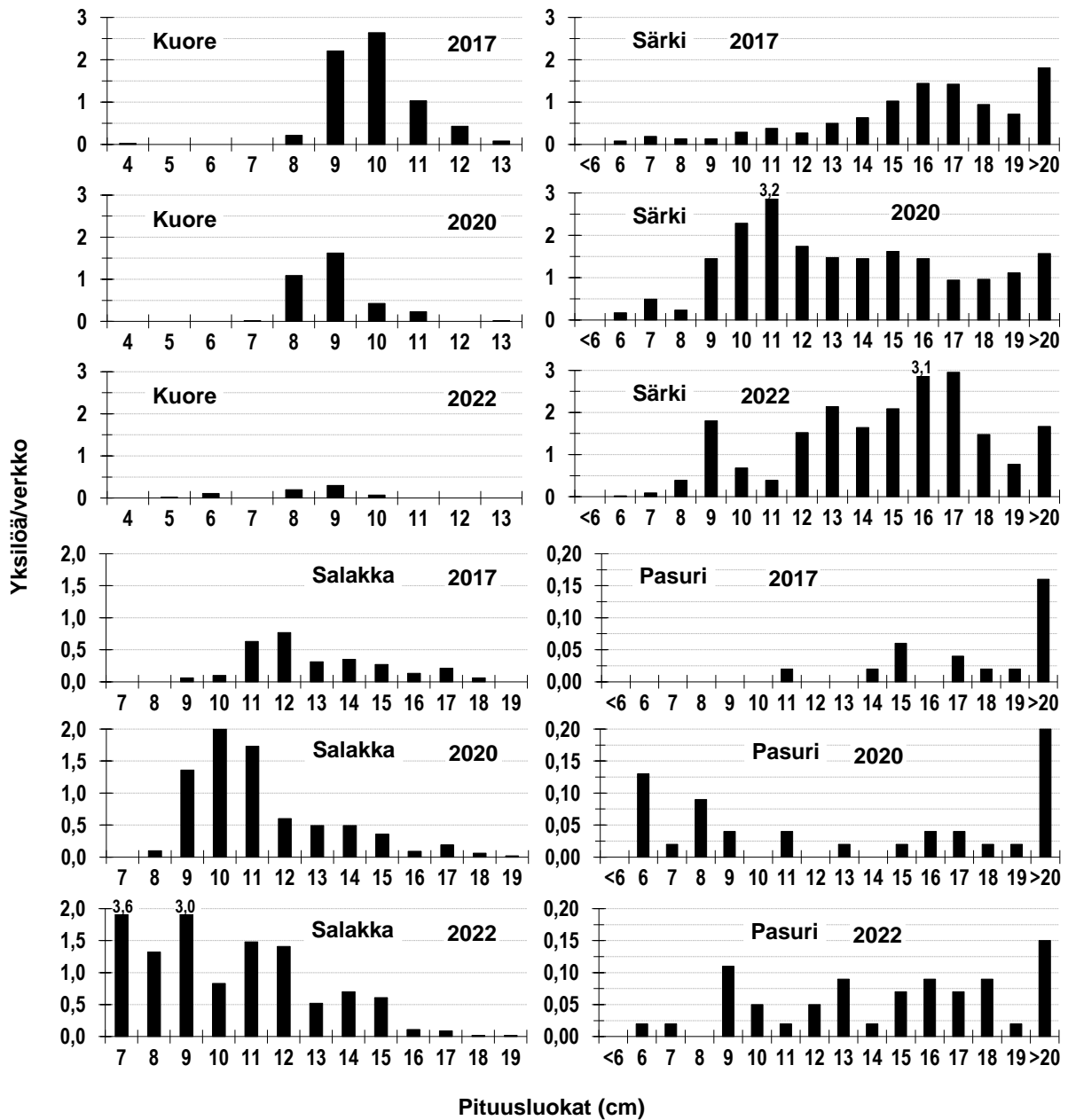
Laji	Paino (kg)	Yks.	Paino %	Yks. %	Kg/verkko	Yks./verkko
Ahven	57,473	3 355	45,5	62,5	1,31	76,25
Kuha	15,708	115	12,4	2,1	0,36	2,61
Kiiski	0,832	221	0,7	4,1	0,02	5,02
Hauki	0,210	1	0,2	0,0	0,00	0,02
Kuore	0,108	31	0,1	0,6	0,00	0,70
Särki	36,123	911	28,6	17,0	0,82	20,70
Salakka	4,982	603	3,9	11,2	0,11	13,70
Pasuri	2,573	39	2,0	0,7	0,06	0,89
Lahna	5,097	90	4,0	1,7	0,12	2,05
Sorva	0,622	3	0,5	0,1	0,01	0,07
Suutari	2,704	3	2,1	0,1	0,06	0,07
Yhteensä	126,432	5 372	100	100	2,87	122,08
Särkikalat	52,101	1 649	41,2	30,7	1,18	37,48
Ahvenkalat	74,013	3 691	58,5	68,7	1,68	83,88
Muut	0,318	32	0,3	0,6	0,01	0,72
Petokalat	44,248	337	35,0	6,3	1,01	7,66



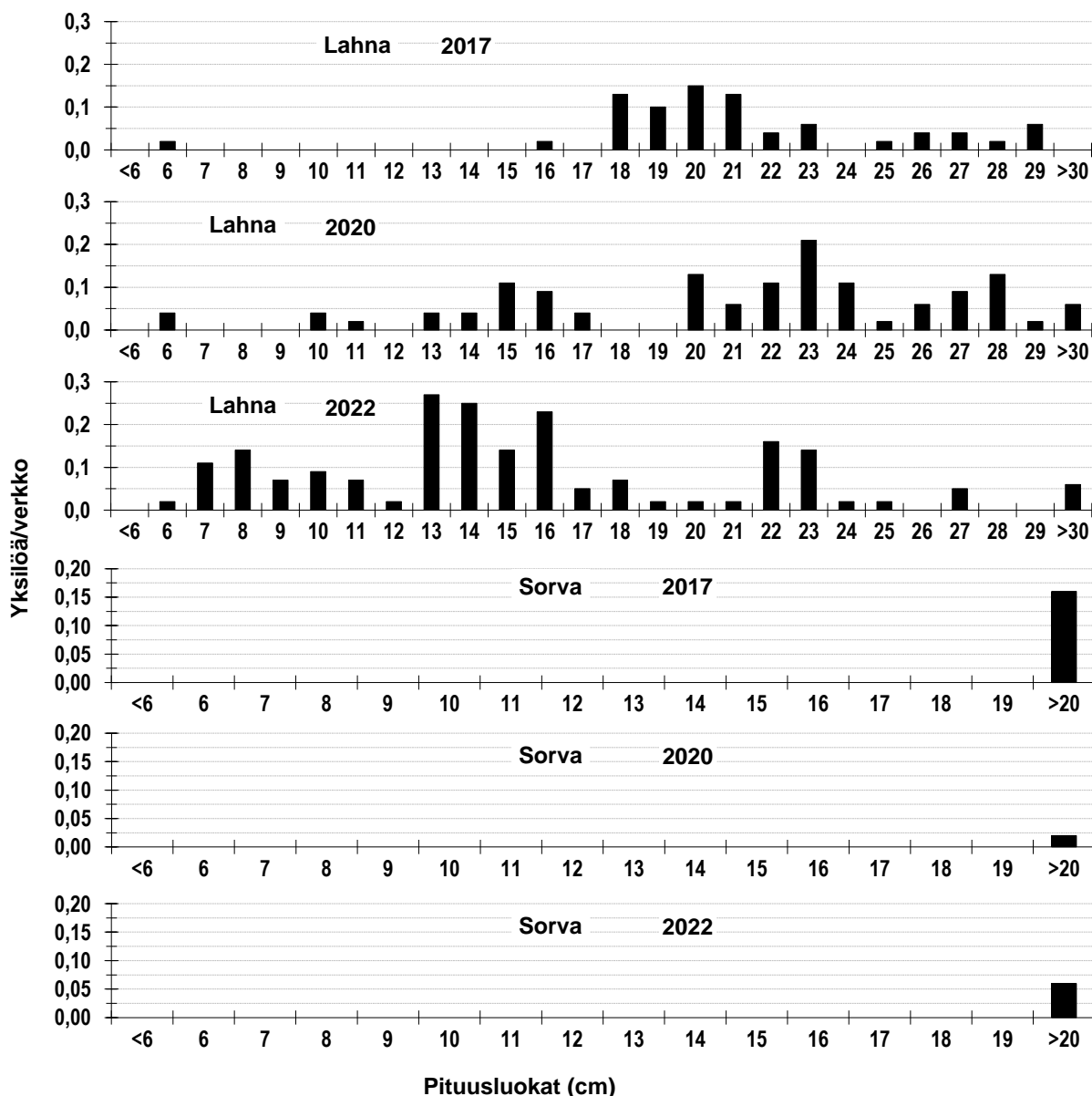
Kuva 16. Laitialanselän verkkokoekalastusten yksikkösaaliit lajeittain painoina (kg/verkko) ja yksilömäärinä (yksilöä/verkko) v. 2003–2006, 2017, 2020 ja 2022. Muut = siika, made, suutari, ruutana. Hajontajanat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä (se).



Kuva 17. Ahvenkalojen pituusjakaumat Laitialanselällä v. 2017, 2020 ja 2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).



Kuva 18. Kuoreen ja runsaimpien särkikalojen pituusjakaumat Laitialanselällä v. 2017, 2020 ja 2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).



Kuva 19. Lahnan ja sorvan pituusjakaumat Laitialanselällä v. 2017, 2020 ja 2022. Pylväät kuvaavat kunkin pituusluokan yksikkösaalista (yksilöä/verkko).

2.3. Tulosten tarkastelu

Koekalastusten perusteella Enonselän ja Kajaanselän kuorekannat romahtivat vuonna 2021 ja ahvenkannat vastaavasti vahvistuivat roimasti (Kuvat 5 ja 9). Ahvensaaliit pysyivät korkeina molemmilla selillä v. 2022. Kuorekanta osoitti toipumisen merkkejä Kajaanselällä, muttei Enonselällä. Lämmin kesä 2021 mahdollisti ahvenen hyvän poikastuoton ja yksilömäärien nousun (Kuvat 6 ja 10). Kesä 2022 oli myös lämmin ja ahvenen poikastuotto ja Kajaanselällä myös kuhan poikastuotto vaikutti runsaammalta kuin vuonna 2020. Kookkaampien ahventen saaliit olivat myös kasvussa ja nostivat lajin painosaaliita 2021 ja 2022. Vuosi 2018 oli edellinen hyvä poikasvuosi ahvenella ja sen jälkeenkin kesät ovat olleet varsin lämpimiä, mikä on mahdollistanut ahventen nopean kasvun. Kuhakin on hyötynyt lämpimistä kesistä; molemmilla selillä vuodet 2018 ja 2021 olivat hyviä poikasvuosia, Enonselällä myös. 2020 (Kuvat 6 ja 10). Useammat vahvat vuosiluokat ja sen myötä kannan tasainen kokojakauma näkyvät kohonneina

kuhasaaliina (Kuvat 5 ja 9). Kookkaat ahvenet (≥ 15 cm) ja kuhat ovat Enon- ja Kajaanselän merkittävimmät petokalat. Petokalojen painosaalisuudet nousivatkin v. 2021 varsin korkeisiin, yli 40 prosentin lukemiin molemmilla selillä (Kuva 4). Vuonna 2022 havaittiin pudotusta, mutta pysyttiin kuitenkin yli 30 prosentissa.

Enonselän hapetuksen lopettaminen vuosien 2018 ja 2019 aikana ei ollut vuoteen 2021 mennessä näkyneet kalastossa koekalastusten tulosten perusteella suurina muutoksina. Vuonna 2021 todettu kuorekannan romahdus johtui todennäköisimmin heinäkuun hellejaksolla hyvin korkeiksi nousseista veden lämpötiloista. Kun viileämpi alusvesi oli samanaikaisesti vähähappinen, ei kuoreilla ollut mahdollisuutta siirtyä syvemmälle hellettä pakoon. Tämä tilanne aiheutti kuoreiden joukkokuoleman heinäkuun puolivälin tienoilla. Samanlainen tapahtumasarja todettiin helteisenä kesänä 2010, jolloin Enonselän tehohapetus oli käynnissä, mutta se ei pystynyt estämään alusveden hapen kulumista vähiin (Ruuhijärvi ym. 2020). Enonselän vuoden 2021 koekalastuksen koko kuoresaalis saatiinkin ensimmäisessä pyynnissä (13.-14.7.) ennen 16.7. uutisoitua joukkokuolemaa (<https://yle.fi/uutiset/3-12023326>). Myös Kajaanselän kuorekanta pieneni selvästi, vaikka varsinaista kuoreiden joukkokuolemaa ei siellä todettukaan. Kajaanselälläkin suurin osa kuoresaaliista nousi ensimmäisellä pyynnillä (14.-15.7.), mutta pieniä määriä kuoreita saatiin myös myöhemmillä pyyntikerroilla. Vuoden 2022 koekalastusten perusteella Kajaanselän kuorekanta näyttää hiljalleen elpyvän, vaikka vuosien 2013-2020 kuoresaaliista ollaan vielä kaukana. Enonselän kuorekanta sen sijaan hiipui entisestään. Viileämpi alusvesi lienee edelleen kesäaikaan pysynyt vähähappisena, jolloin vähiin käyneillä kuoreilla ei ole ollut pakopaikkaa korkeista veden lämpötiloista, eikä runsaan ahven- ja kuhakannan saalistukselta.

Laitialanselän koekalastukset lämpiminä kesinä 2020 ja 2022 antoivat selvästi suuremmat kokonaissaaliit kuin vuonna 2017. Merkittävä syy tähän lienee ollut vuoden 2017 koleahko kesä, joka ei suosinut kalojen poikastuotantoa eikä poikasten kasvua. Ahven- ja kuhasaaliit nousivat edelleen v. 2022 ja niiden myötä petokalojen osuus painosaaliista pysyi korkeana. Tämä näkyi myös ahvenkalojen saalisosuuksien hienoisena kasvuna. Särkikaloista oikeastaan vain salakka runsastui jonkun verran, joten ryhmän lukumääräsaalisuus laskikin vuodesta 2020. Verkkosärjet olivat kookkaampia kuin v. 2020 ja särkikaloiden painosaalisuus pysyi 41 prosentissa. (Kuvat 13–19)

Vesijärven eri osien välillä ei ole kovin suuria eroja verkkokoekalastusten yksikkösaaliissa (Ruuhijärvi ym. 2022). Isoista selistä Kajaanselkä on keskimääräiseltä saalistasoltaan alhaisin, Enonselkä, Komonselkä ja Laitialanselkä ovat hieman runsaskalaisempia ja samankaltaisia keskenään. Matalat lahtialueet, etenkin Kukkilanselkä ja Kirkonselkä, ovat selvästi runsaskalaisempia ja särkikalavaltaisempia. Ne ovat myös ahvenen ja kuhan tärkeitä kutu- ja poikastuotantoalueita, koska ne lämpenevät keväällä isoja selkiä nopeammin ja tarjoavat kalanpoikasille enemmän ravintoa.

Koekalastusten tuloksista laskettuja indeksejä käytetään yhtenä muuttujana järven ekologian tilaa määritettäessä. Vesijärvi jakaantuu kahteen erikseen luokiteltavaan vesimuodostumaan. Kajaanselkä on viimeisimmässä kokonaisluokittelussa määritetty hyvään ekologiseen tilaan ja muu Vesijärvi pääasiassa Enonselän aineistojen perusteella tyydyttävään tilaan (Ruuhijärvi ym. 2022). Luokittelu perustuu vuosien 2012–2017 aineistoihin. Kalaston perusteella Kajaanselän ekologinen tila on tyydyttävä ja Enonselän tyydyttävän ja välttävän rajalla. Vuoden 2022 koekalastustulosten perusteella molempien selkien kalasto ilmentää tyydyttävää ekologian tilaa. Laitialanselän koekalastukset osoittivat vuonna 2017 tyydyttävää ja vuonna 2020 ja 2022 välttävää tilaa kalaston perusteella. Indeksiarvot ovat hieman matalampia kuin vastaavina vuosina Enonselällä ja Kajaanselällä.

Järven osa-alueiden tilan määrittäminen kalaston perusteella on tietysti hieman epävarmaa, koska kalat voivat siirtyä alueelta toiselle. Toki koekalastusten tulokset kertovat alueellista eroista. Myös vuosien välillä on selviä eroja. Viileinä kesinä saaliit ovat pienempiä, mikä johtaa parempaa ekologista tilaa kuvaaviin indeksin arvoihin. Lämpiminä vuosina kalojen runsas poikastuotanto kasvattaa etenkin saaliskalojen lukumäärää, mikä laskee ekologisen tilan indeksin arvoa.

Vesijärven kalasto on suurten vähähumuksisten järvien vertailuarvoihin nähden runsas, mikä kertoo rehevöitymisen vaikutuksista. Kalaston rakenne on kuitenkin hyvä, ahvenkalat ovat särkikaloja runsaampia koeverkkojen saaliissa ja petokalojen osuus on korkea. Vuonna 2021 petokalojen painosaaliisosuudet nousivat Kajaan- ja Enonselän koekalastuksissa yli 40 prosenttiin. Saalistasot putosivat v. 2022, mutta pysyivät silti yli 30 prosentissa. Myös Laitialanselällä viimeiset koekalastukset ovat osoittaneet petokalojen painosaaliisosuuksien vakiintuneen yli 30 prosentin tasolle. Vesijärven tavoitelluimmat saaliskalat kuha ja ahven ovat kumpikin runsaita ja niiden kannat ovat kasvaneet viimeisen viiden vuoden aikana. Kalaston muutokset vastaavat Vesijärven hoidon tavoitteita sekä vesien tilan että kalatalouden osalta. Särkikaloja kannattaisi silti pyytää, etenkin kalanjalostajien tavoittelemaa isoa särkeä olisi nyt runsaasti kaupallisen kalastuksen tai hoitokalastuksen kohteeksi.

3. Vääksynjoen sähkökoekalastukset

3.1. Aineisto ja menetelmät

Vääksynjoen sähkökoekalastusten tavoite on selvittää taimenen lisääntymistä joessa ja Vesijärven säännöstelyn mahdollista vaikutusta siihen. Kuivina jaksoina Vääksynjoen virtaamaa joudutaan pienentämään, jotta Vesijärvi ei laskisi liian alas. Säännöstelyn haasteita lisää Vääksynkanava, jonka kautta menee merkittävä osa virtaamasta. Mikäli Vääksynjoen virtaama laskee alle minimin, 0,5 kuutiometriä sekunnissa, joutuu luvanhaltija istuttamaan jokeen järvitaimenta.

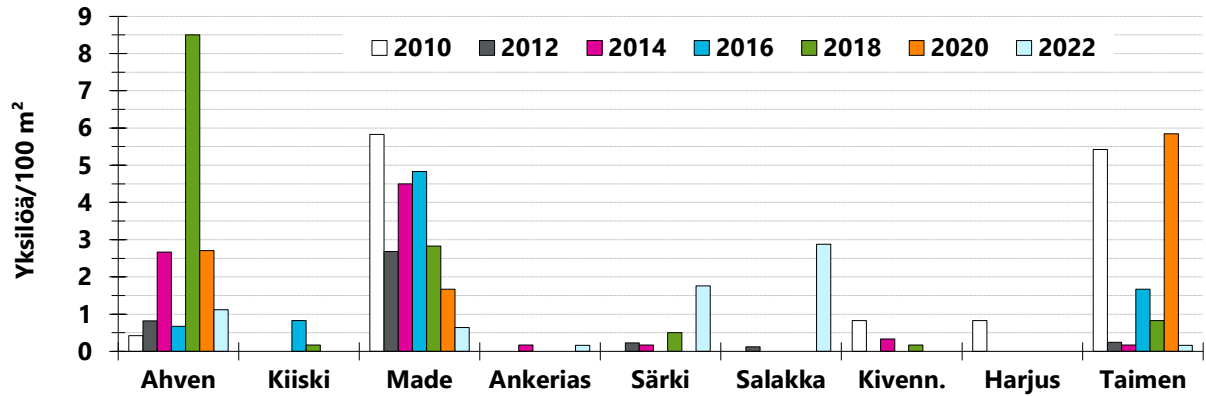
Vääksynjoen sähkökoekalastukset tehtiin 12.10.2022. Vuodesta 2012 lähtien koeala 1 (625 m²) on käsittänyt välin Päijännetalon alapuolisen kävelysillan alta Kanavatien maantiesillan alle. Alasta noin puolet (Päijännetalon kohdalla sijaitsevan kävelysillan alta Kanavatien maantiesillan alle) on kunnostettu v. 2001 ja kunnostusta on täydennetty vuonna 2013. Koeala 2 (270 m²) käsittää säännöstelypadon alapuolisen kosken suvannon yläosaan asti. Molemmat koealat kalastettiin alaosaan alkaen ja vastavirtaan kulkien. Sää oli aurinkoinen ja veden lämpötila 9 °C. Koealalla 1 virtaus oli keskimääräinen (0,2-0,7 m/s) ja koealalla 2 voimakas (yli 0,7 m/s). Molemmilla koealoilla veden korkeus oli matala. Koekalastuksessa käytettiin yhtä poistopyyntiä (kalastuskertaa). Kaikki saadut kalat määritettiin ja mitattiin.

3.2. Tulokset

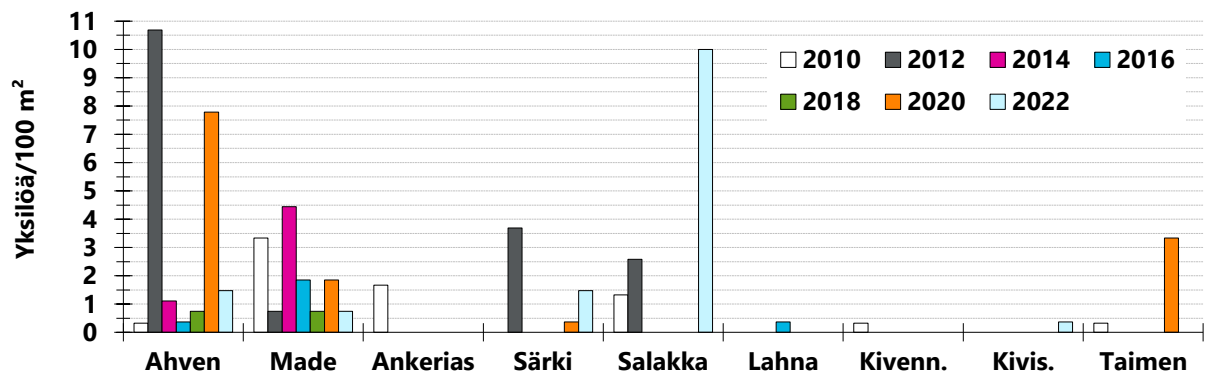
Vuonna 2022 koealalta 1 ei saatu yhtään kesänvanhaa taimenta, vain yksi selvästi vanhempi taimen (Taulukko 5, Kuvat 20 ja 22). Taimen oli rasvaevältään ehjä, eli luonnossa syntyneeksi tulkittu. Muu saalis kertyi pääosin salakoista ja pienikokoisista särjistä ja ahvenista. Made esiintyi vähälukuisena ja lisäksi saatiin yksi kookas ankerias. Koealalta 2 ei tavattu taimenta lainkaan v. 2022; saalis muodostui pääosin salakoista ja vähemmissä määrin särjistä, ahvenista, mateista ja kivisimpusta (Taulukko 5, Kuvat 21 ja 23).

Taulukko 5. Vääksynjoen sähkökoekalastussaaliit 12.10.2022. Saaliin kokonaislukumäärä ja -paino, keskipaino sekä lukumäärä pinta-alaa kohti (lkm./100 m²). lajeittain.

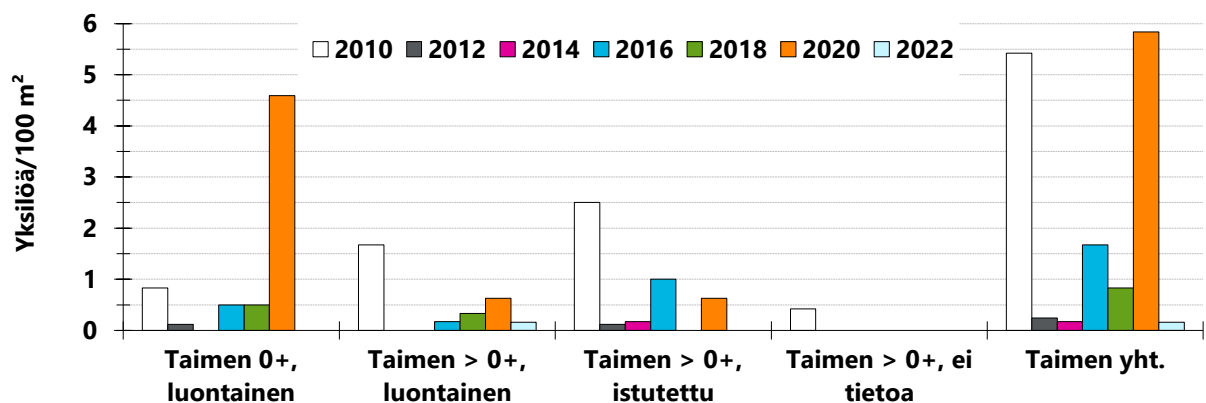
Laji	Koeala 1 (625 m ²)				Koeala 2 (270 m ²)			
	Lkm. yht.	Paino yht. (g)	Paino ka. (g)	Lkm./ 100 m ²	Lkm. yht.	Paino yht. (g)	Paino ka. (g)	Lkm./ 100 m ²
Ahven	7	79	11,3	1,12	4	288	72	1,48
Taimen > 0+ luontainen	1	488	488,0	0,16				
Made	4	239	59,8	0,64	2	141	70,5	0,74
Särki	11	36	3,3	1,76	4	13	3,3	1,48
Salakka	18	40	2,2	2,88	27	74	2,7	10,00
Ankerias	1	1 446	1446,0	0,16				
Kivisimppu					1	4	4,0	0,37
Yhteensä	42	2 328		6,72	38	520		14,07



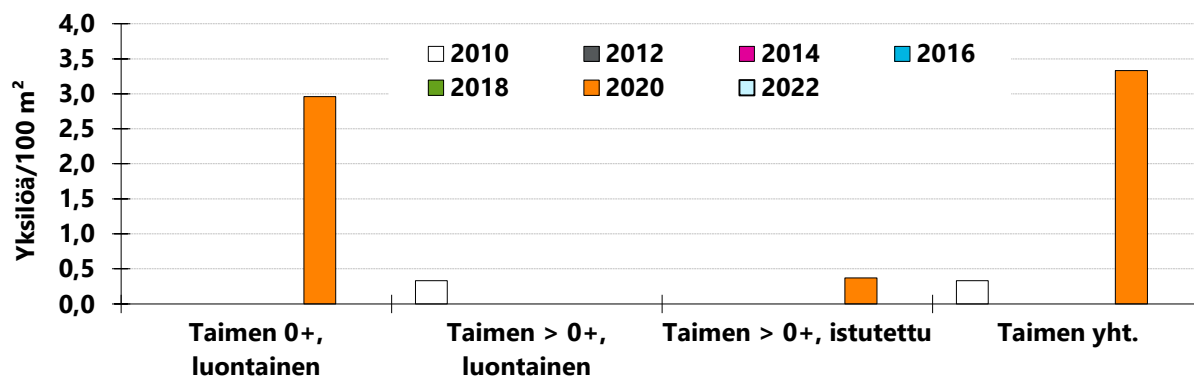
Kuva 20. Vääksynjoen koela 1 sähkökoekalastusten saaliit vuosina 2010–2022. Kivenn. = kivennuoliainen.



Kuva 21. Vääksynjoen koela 2 sähkökoekalastusten saaliit vuosina 2010–2022. Kivenn. = kivennuoliainen, kivis. = kivisimppu.



Kuva 22. Vääksynjoen koela 1 sähkökoekalastusten taimensaaliin jakautuminen eri ikäryhmiin sekä luonnossa kuoriutuneisiin ja istutettuihin kaloihin vuosina 2010–2022.



Kuva 23. Vääksynjoen koeala 2 sähkökoekalastusten taimensaaliin jakautuminen eri ikäryhmiin sekä luonnossa kuoriutuneisiin ja istutettuihin kaloihin vuosina 2010–2022.

3.3. Tulosten tarkastelu

Sähkökoekalastusten perusteella Vääksynjoen runsaimmista lajeista ahvenen saalismäärät olivat nousussa vuosina 2018 ja 2020 ja myös taimenta tavattiin v. 2020 runsaasti (Kuvat 20 ja 21). Vuonna 2022 yleisin saalislaji molemmilla koealoilla oli salakka ja särkisaalis kasvoi myös. Mateella laskusuuntaus jatkui, etenkin koealalla 1, eikä ahventakaan tavattu enää vuoden 2020 veroisesti.

Taimensaaliit ovat vaihdelleet paljon vuosien välillä (Kuvat 22 ja 23). Eniten taimenia on saatu vuosina 2010 ja 2020. Vuonna 2020 joessa oli ilahduttavan paljon taimenen luonnossa syntyneitä poikasia, mikä kertoo onnistuneesta taimenen kudusta syksyllä 2019. Kutevia taimenia on noussut jokeen Päijänteestä ja vuonna 2020 taimenenpoikasia saatiin koekalastuksessa eniten koko vuosikymmenellä, joten kannan kehitys näytti menevän hyvään suuntaan. Joesta saatiin myös suurempia taimenia, jotka saattoivat olla valmistautumassa syksyn kutuun. Nämä suuremmat taimenet ovat kuitenkin olleet pääosin istutuskaloja, joiden kudusta Vääksynjokeen on vähitellen kotiutumassa taimenkanta. Vuonna 2022 tilanne oli sähkökoekoekalastusten perusteella taimenen osalta huolestuttava; saaliiksi saatiin vain yksi kookkaampi taimen koealalta 1, eikä luonnonpoikasia tavattu lainkaan. Vääksynjoen ekologinen tila on kalaston perusteella tyydyttävä. Viimeisimpään luokitteluun on käytetty vuosien 2012–2017 tuloksia. Syynä luokitukseen on taimenenpoikasten alhainen tiheys. Joen poikastuotantoalueiden suojattomuus ja kuivien aikojen alivirtaamat ovat todennäköisesti taimenkannan elpymisen pahin este. Vuonna 2022 koekalastusaikaan vesi olikin alhaalla ja etenkin koealalla 2 erittäin alhaalla. Kesä ja syksy 2021 ja 2022 olivat lämpimiä ja melko vähäsateisia, joten Vääksynjoella lienee esiintynyt jaksoja, jolloin taimenelle korkeat vedenlämpötilat ovat yhdistyneet alivirtaamaan.

Viitteet

- Appelberg, M. ja Bergqvist, B. 1994. Undersökningstyper för provfiske i sötvatten. PM 5:1994, Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium, FiskMonitoring Gruppen, 17893 Drottningholm.
- Horppila, J., Ruuhijärvi, J., Rask, M., Karppinen, C., Nyberg, K. ja Olin, M. 2000. Seasonal changes in the diets and relative abundances of perch and roach in the littoral and pelagic zones of a large lake. *Journal of Fish Biology* 56: 51-72.
- Kurkilahti, M. ja Rask, M. 1999. Verkkokoekalastukset. Teoksessa: Böhling, P. ja Rahikainen, M. (toim.). Kalataloustarkkailu – periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus: 151-161. Helsinki.
- Kurkilahti, M. ja Ruuhijärvi, J. 1996. Ryhtiä koeverkkokalastukseen oikealla suunnittelulla. *Vesitalous* 2/1996: 22-25.
- Malinen, T.; Vinni, M.; Ruuhijärvi, J. ja Ala-Opas, P. 2012. Vesijärven Enonselän ravintoverkkotutkimuksen kalatutkimukset vuosina 2009-2012. Raportti, 27 s.
- Malinen, T., Vinni, M., Ruuhijärvi, J. ja Ala-Opas, P. 2015. Vesijärven Enonselän ravintoverkkotutkimuksen kalatutkimukset vuosina 2009-2014. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. Tutkimusraportti 33 s.
- Olin, M., Ruuhijärvi, J., Rask, M., Villa, L., Savola, P., Sammalkorpi, I. ja Poikonen, K. (toim.) 1998. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset, vuosiraportti 1997. Kala- ja riistaraportteja 123.99 s.
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. ja Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKT:n Työraportteja 21/2014:1-22.
- Ruuhijärvi, J. 2002. Vesijärven kalataloudellinen tarkkailu vuodelta 2001. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Evon kalantutkimusasema. Raportti 16 s.
- Ruuhijärvi, J., Malinen, T., Kuoppamäki, K., Ala-Opas, P. ja Vinni, M. 2020. Responses of food web to hypolimnetic aeration in Lake Vesijärvi. *Hydrobiologia* 847(21): 4503-4523.
- Ruuhijärvi, J., Ala-Opas, P. ja Kulo, K. 2022. Vesijärven kalataloudellinen tarkkailu ja täydentävät kalatutkimukset 2017–2020. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 68/2022, 66 s.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000