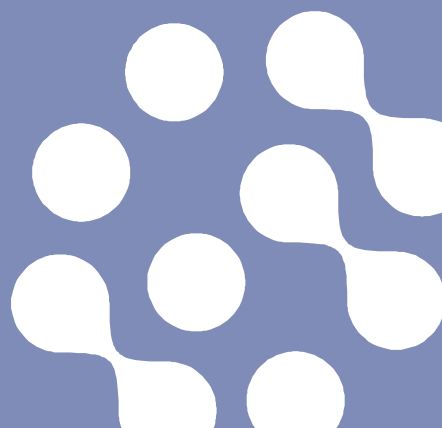


Eurofins Ahma Oy
18.6.2024

TERRAFAME OY

KALATALOUSTARKKAILU VUONNA 2023

Lisätty Jormasjärven kalastustiedustelun tulokset



TERRAFAME OY, KALATALOUSTARKKAILU VUONNA 2023

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	1
2	AINEISTO JA MENETELMÄT	1
2.1	KIRJANPITOKALASTUS	1
2.2	SÄHKÖKOEKALASTUS	1
2.3	VERKKOKOEKALASTUKSET	2
2.4	KALOJEN METALLIPITOISUUDET	3
2.5	KALASTUSTIEDUSTELU	4
2.6	EPÄVARMUUDET	4
3	TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	5
3.1	KIRJANPITOKALASTUS	5
3.1.1	<i>Oulujoen vesistö</i>	5
3.1.1.1	Kolmisoppi	5
3.1.1.2	Jormasjärvi	7
3.1.1.3	Nuasjärvi-Rehja	9
3.2	SÄHKÖKOEKALASTUS	12
3.2.1	<i>Oulujoen vesistö</i>	12
3.3	VERKKOKOEKALASTUKSET	13
3.3.1	<i>Oulujoen vesistö</i>	13
3.3.2	<i>Vuoksen vesistö</i>	17
3.3.2.1	Laakajärvi	17
3.4	KALOJEN METALLIPITOISUUDET	20
3.4.1	<i>Oulujoen vesistö</i>	20
3.4.1.1	Jormasjärvi	20
3.4.1.2	Kolmisoppi	24
3.4.2	<i>Vuoksen vesistö</i>	26
3.4.2.1	Laakajärvi	26
3.4.2.2	Kivijärvi	30
3.4.2.3	Vertailuvesistöt Kiantajärvi ja Teerijärvi	31
3.4.3	<i>Elohopeapitoisuudet vertailu- ja vaikutusalueen järvissä 2023</i>	34
3.4.4	<i>Kalojen elohopeapitoisuuteen vaikuttavia tekijöitä</i>	36
3.4.5	<i>Tulokset suhteessa metallien enimmäispitoisuuksiin ja saantisuosituksiin</i>	37
3.5	KALASTUSTIEDUSTELU	38
3.5.1	<i>Vastausaineisto</i>	38
3.5.2	<i>Kalastajien ja pyynnin määrä</i>	38
3.5.3	<i>Saalismäärät</i>	40
3.5.4	<i>Mielipiteet ja arviot</i>	42
4	YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄ	44
	VIITTEET	47
	LIITTEET	48

LIITTEET

Liite 1. Kirjanpitokalastuksen yksikkösaaliit

Liite 2. Sähkökoekalastusten koealakortit

Liite 3. Kalojen metallipitoisuuksien määrittystulokset

Eurofins Ahma Oy**Heikki Alaja**

Ympäristöasiantuntija

Jaakko Jokinen

Ympäristöasiantuntija

Heinämäentie 2
40250 Jyväskylä

Sähköposti: etunimi.sukunimi@etn.eurofins.com
www.eurofins.fi

1 JOHDANTO

Terrafamen kaivospiiri sijaitsee vedenjakajalla, josta purkuvesiä johdetaan sekä Oulujoen että Vuoksen vesistöjen suuntaan. Tällä hetkellä yhtiön toiminnan purkuvedet juoksetetaan pääsääntöisesti Oulujoen vesistöön Nuasjärveen. Myös kalataloustarkkailua toteutetaan molemmilla vesistöalueilla.

Pohjois-Suomen aluehallintoviraston 20.6.2022 antamassa ympäristö- ja vesitalousluvassa Nro 87/2022 määrättiin, että Terrafame Oy:n on päivitettävä toimintaansa koskeva käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailusuunnitelma sekä kalataloustarkkailu. Terrafame Oy toimitti 19.12.2022 Kainuun, Lapin ja Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille esityksen tarkkailuohjelmaksi ja sitä täydennettiin 7.2.2023 ja 28.4.2023. Kalataloustarkkailun osalta ohjelmaesitys hyväksyttiin Lapin ja Pohjois-Savon ELY-keskusten kalatalousviranomaisten antamin tarkennuksin 12.9.2023 (LAPELY/4668/2018, POSELY/1936/2018). Hyväksytyin kalataloudellisen velvoitetarkkailuohjelman tavoitteena on tarkkailla Terrafamen toiminnan kalatalousvaikutuksia mm. kalakantoihin, kalastukseen ja kalojen käyttökelpoisuuteen. Edellä mainitun tarkkailun hyväksymispäätöksen mukaan kalataloustarkkailua suunniteltaessa ja raportoidessa tulee huomioida myös alueella tehtävät muiden toiminnanharjoittajien vaikutustarkkailut ja synkronisoida tarkkailu näiden kanssa yhteistarkkailuperiaatteella.

Oulujoen reitillä kalataloudellista tarkkailua tehdään kaivospiirin lähivesiltä Rehja-Nuasjärvelle ja Vuoksen vesistössä Kiltuanjärvelle saakka. Vuoden 2023 kalataloustarkkailu käsitti Oulujoen reitillä kirjanpitokalastuksen, Jormasjärven verkkokoekalastuksen, Tuhkajoen vuosittaisen sähkökoekalastuksen (kaksi koealaa) sekä laajan kalojen metallipitoisuustutkimuksen, jossa huomioitiin uuden ympäristölupapäätöksen vaatimukset (esim. made ja kuha lisättiin seurattaviin lajeihin). Lisäksi tarkkailuun kuului myös Jormasjärven ja sen lähivesien kalastustiedustelu. Vuoksen reitillä kalataloudelliseen tarkkailuun sisältyi vuonna 2023 Laakajärven verkkokoekalastus ja kalojen metallipitoisuuksien laaja tutkimus.

Tässä raportissa esitetään Terrafamen vuoden 2023 kalataloudellisten tarkkailujen tulokset lukuun ottamatta Jormasjärven kalastustiedustelua, joka raportoidaan erikseen muusta tarkkailusta poikkeavan toteutusaikataulun vuoksi.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Kirjanpitokalastus

Kalastuskirjanpito on vuodesta toiseen jatkuvaa kalastuksen perustason seurantaa, jolla voidaan saada epäsuoraa tietoa kalakantojen runsaudesta ja kehityssuunnista. Kirjanpitokalastajia oli Kolmisopella yksi, Jormasjärvellä kaksi ja Rehja-Nuasjärvellä kaksi. Vuodelle 2024 on pyritty rekrytoimaan uusia kirjanpitokalastajia uuden tarkkailuohjelman vaatimusten täyttämiseksi.

2.2 Sähkökoekalastus

Vuonna 2023 sähkökoekalastukset toteutettiin Tuhkajoen kahdella vuosittaisen tarkkailun koealalla 5A ja 5B (Taulukko 2-1). Koealat kalastettiin kolmen poistopyynnin menetelmällä soveltaen standardia SFS-EN 14011 ja koekalastusohjeita (Olin ym. 2014). Koekalastusten yhteydessä koealoilta laadittiin kohdekuvaukset.

Taulukko 2-1. Vuoden 2023 sähkökoekalastuspaikkojen tiedot.

Vesistö	Kohde	Vesistöalue	Pinta-ala, m ²	Pyynnit	Ajankohta
Tuhkajoki	5A	Tuhkajoen valuma-alue (59.885)	202,5	3	22.8.2023
Tuhkajoki	5B	Tuhkajoen valuma-alue (59.885)	214,5	3	22.8.2023

2.3 Verkkokoekalastukset

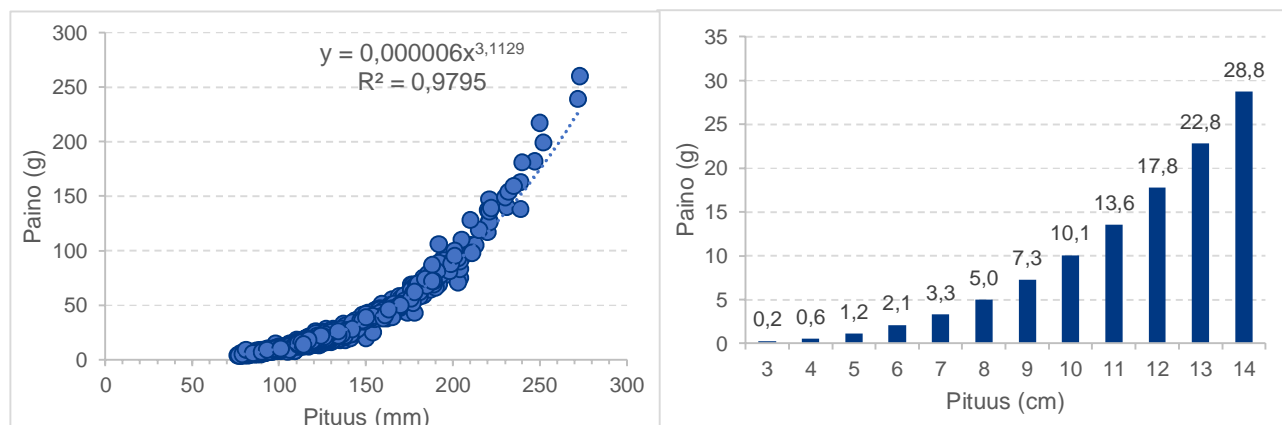
Koeverkkokoekalastukset tehtiin Jormas- ja Laakajärvellä Nordic-tutkimusverkoilla 31.7. – 7.9.2023 (Taulukko 2–2). Koekalastusten suunnittelussa ja toteutuksessa sovellettiin yleisiä koekalastusohjeita (Olin ym. 2014 ja SFS-EN 14757). Pyyntipaikat olivat suunnilleen samat kuin vuoden 2020 koekalastuksessa. Koekalastusten yhteydessä tehtiin havaintoja säätilasta ja kirjattiin muistiin mm. veden lämpötila.

Taulukko 2-2. Vuonna 2023 koekalastettujen järvien tiedot ja koekalastuksen ajankohta.

Vesistö	Vesistöalue	Pinta-ala	PP, kpl	Syvyysvyöhykkeet	Pyyntiaika
Jormasjärvi	Jormasjärven alue (59.882)	2047	52	0-3, 3-10, 10-20	31.7. – 9.8.2023
Laakajärvi	Laakajärven alue (04.644)	3468	52	0-3, 3-10, 10-20	29.8. – 7.9.2023

Verkkokoekalastusten saaliiden mittaukset ja punnitukset tehtiin verkko-, laji- ja solmuvälikohtaisesti. Kalat mitattiin yhden senttimetrin ja punnittiin yhden gramman tarkkuudella. Pyynti- ja mittaustiedot kirjattiin koekalastusrekisteristä tulostetuille saalis- ja pituusjakaumapöytäkirjoille (RKTL / Luke), joissa ei ole omaa saraketta petoahvenille (≥15 cm). Vuonna 2023 petoahvenien massaa ei punnittu erikseen, vaan ahvensaalis käsiteltiin kokonaisuutena verkko- ja solmuvälikohtaisesti. Ennen 5.3.2019 tehdyissä koekalastusrekisterin kirjauksissa järjestelmä on tulostanut petoahvenen biomassasta laskennallisen arvion pituusluokkakohtaisen lukumäärän ja oletuskeskipainojen perusteella. Koekalastusrekisterin tuottamat laskennalliset arviot ovat olleet kuitenkin epätarkkoja etenkin järvissä, joissa esiintyy kohtuullisen runsaasti petoahvenia. Petoahvenen laskennallinen biomassa on voinut esimerkiksi ylittää koko ahvensaaliin biomassan, mikä ei luonnollisesti ole mahdollista. Petoahvenen laskennallinen biomassa-arvio on ylittänyt punnitun ahvensaaliin biomassan Jormasjärvellä vuosina 2015, 2018 ja 2023 sekä Laakajärvellä vuosina 2020 ja 2023.

Edellä mainittujen havaintojen vuoksi petoahvenen biomassasaaliit korjattiin vuosien 2013–2023 koekalastustuloksille likimääräisten pituusluokkakohtaisten (3–14 cm) keskipainojen ja saaliin lukumäärän perusteella siten, että alle 15 cm ahvenien arvioitu saalisbiomassa (g) vähennettiin punnitusta ahvensaaliin biomassasta. Laskennallisesti korjatut biomassat ovat suuntaa antavia, koska pituusluokkakohtaiset keskipainot on laskettu Pohjois-Päijännettä koskevasta ahvenaineistosta (n=2977) (Kuva 2–1). Ne soveltuvat tutkimusjärviin kuitenkin jonkin verran paremmin kuin koekalastusrekisterin laskentaoletukset. Vuodesta 2024 alkaen koekalastuksissa ryhdytään käyttämään muokattua saaliskirjauslomaketta, johon merkitään erikseen myös petoahvenen saalisbiomassat.



Kuva 2-1. Petoahvenen biomassaosuuden korjauksessa käytetty pituus-paino aineisto ja mallin antamat ahvenen keskipainot pituusluokissa 3 – 14 cm. Lähde: Eurofins Ahman koekalastusaineistot, julkaisematon.

2.4 Kalojen metallipitoisuudet

Vuonna 2023 kalojen metallipitoisuuksia tutkittiin kuudella järvellä, joista Kolmisoppi, Jormasjärvi sekä vertailujärvinä toimivat Teerijärvi ja Kiantajärvi kuuluvat Oulujoen päävesistöön (59) sekä Kivijärvi ja Laakajärvi Vuoksen päävesistöön (04) (Taulukko 2-3). Terrafamen uuden ympäristölupapäätöksen mukaan tutkittaviin kalalajeihin lisättiin made Laakajärven, Jormasjärven ja Kiantajärven osalta. Aiemmasta poiketen Kiantajärvestä pyydettiin näytekaloiksi ensimmäistä kertaa myös ahvenia ja haukia, kun aiemmin sieltä kerättiin vertailunäytteiksi vain kuhia.

Vuonna 2023 näytekalat pyydettiin pääasiassa toukokuun lopun ja heinäkuun lopun välisenä aikana. Mateiden pyyntiä jouduttiin jatkamaan Jormasjärvellä syys-lokakuuhun ja Laakajärveltä tarvittavat näytekalat saatiin vasta helmikuun alussa 2024.

Näyteahventen tavoitekoko oli 15–20 cm, mikä toteutui suurelta osin ja vastasi hyvin vesistöjen kemiallisen tilan seurannassa käytettyä kokoluokkaa. Ympäristöhallinnon ohjeen mukaan pienet poikkeamat ahvenen tavoitekoosta on hyväksytty elohopeaseurannoissa (Karvonen ym. 2012). Vesistöistä riippuen näytteeksi otettujen ahvenien keskipituus oli 16–18,3 cm (Taulukko 2-3).

Näytekalat preparoitiin laboratorio-olosuhteissa ja lihasnäytteistä määritettiin taulukossa esitetyt alkuaineet (Taulukko 2-4). Lisäksi kaloista määritettiin pituus ja paino sekä mahdollisuuksien mukaan sukupuoli ja suomu- ja luutumanäytteistä (*Operculum*, *Cleithrum*, *Sagitta*) niiden ikä.

Taulukko 2-3. Kalojen metallipitoisuustutkimuksen näytemäärät ja pyyntiajankohdat vesistöittäin ja kalalajeittain vuonna 2023.

Vesistöalue	Vesistö	Laji	Näyte- määrä	Pyynti- pvm	Pituus (mm): ahven Paino (g): muut lajit (Keskiarvo, vaihteluväli)
Vuoksen vesistöalue	Laakajärvi	Ahven	10	10.6.2023	18,3 cm, 16,3–20,9 cm
		Kuha	5	10.6.2023	923 g, 869–977 g
		Hauki	5	10.6.2023	1165 g, 1000–1429 g
		Made	5	2.2.2024	1202 g, 974–1379 g
	Kivijärvi	Ahven	10	23.7.2023	17,7 cm, 15,6–19,3 cm
Oulujoen vesistöalue	Kolmisoppi	Ahven	10	3.6.2023	16,1 cm, 14,4–20,2 cm
	Jormasjärvi	Ahven	10	30.5.2023	17,5 cm, 14,4–19,1 cm
		Kuha	5	15.6.2023	880 g, 738–1095 g
		Hauki	5	15.6.2023	1040 g, 776–1200 g
		Made	6	26.–27.9., 2.10.2023	1175 g, 940–1550 g
	Kiantajärvi (vert.)	Ahven	10	14.-15.7.2023	17,1 cm, 14,3–19,3 cm
		Kuha	5	30.5.2023	837 g, 759–918 g
		Hauki	5	30.5.2023	1224 g, 1023–1545 g
		Made	5	29.-30.5.2023	763 g, 527–1030 g
	Teerijärvi (vert.)	Ahven	10	25.7.2023	16 cm, 14,2–19,5 cm
		Hauki	5	25.7.2023	989 g, 499–1490 g

Taulukko 2-4. Kaloille tehtyt alkuaineanalyysit ja muut määrytykset vuonna 2023.

Alkuaineanalyysit	Muut määrytykset
Ni, As, Hg, Zn, Cu, Cd,	Kalan ikä
Pb, Co, Ba, Mn, U	Pituus ja paino

Kalojen metallianalyyseiden tuloksia verrattiin järvien ja vuosien välillä sekä elohopean, kadmiumin ja lyijyn osalta EU:n asettamiin raja-arvoihin elintarvikekäyttöön tarkoitetulle kalalle (Taulukko 2–5).

Taulukko 2-5. Euroopan komission asettamat metallien enimmäispitoisuusrajat elintarvikkeena käytettävien kalojen tuorepainossa (mg/kg).

Metalli	Enimmäispit. mg/kg	EU asetus nro
Kadmium	0,05	(EY) N:o 488/2014
Lyijy	0,3	(EY) N:o 1005/2015
Elohopea	0,5	(EY) N:o 1881/2006
Elohopea (hauki)	1,0	(EY) N:o 629/2008

Ahvenen elohopeapitoisuuksia verrattiin myös ns. ympäristölaatunormiin, joka on valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisesti humusjärville 0,22 mg/kg ja runsashumuksisille järville 0,25 mg/kg. Elohopean ympäristölaatunormi perustuu eliöiden suojeluun ja sen ylitykset ovat maan tasolla yleisiä (Kangas 2018). Ympäristölaatunormia voidaan soveltaa vain 15–20 cm mittaisille ahvenille. Tässä raportissa esitetyt tulokset ja päätelmät eivät korvaa ympäristöhallinnon virallista kemiallisen tilan luokittelua.

2.5 Kalastustiedustelu

Jormasjärven, Jormasjoen ja Tuhkajoen vuoden 2023 kalastusta koskeva kalastustiedustelu toteutettiin talvella 2024 kolmikierroksisena postikyselynä. Kalastustiedustelulla kerättiin tietoja tarkkailuvesistöjen vapaa-ajankalastuksen pyynnin määrästä ja saaliista sekä selvitettiin kalastajien mielipiteitä ja havaintoja vesistöjen tilaan, kalastukseen ja kalakantoihin liittyen. Lisäksi selvitettiin näkemyksiä Terrafamen toiminnan vaikutuksista (ml. mainehaitat) erilaisten väittämiä avulla.

Kalastustiedustelua varten saatiin vain seitsemän osakaskunnan kalastusluvan ostaneen henkilön yhteystiedot, joten kysely päätettiin kohdistaa pääasiassa tarkkailuvesistöjen rakennettujen rantakiinteistöjen eri osoitteissa asuville omistajille. Kiinteistörekisteristä löydettiin 209 kiinteistönomistajan yhteystiedot eli tiedustelu voitiin lähettää yhteensä 216 kotitaloudelle. Postitusten jälkeen kyselyyn vastasi lopulta 113 taloutta eli vastausaktiivisuudeksi tuli n. 52 %. Kyselyyn vastanneista talouksista tarkkailuvesissä oli kalastanut peräti noin 55 % eli postikyselyllä tavoitettiin verrattain hyvin alueen kalastajia.

Jormasjärven kalastajamäärän, pyyntiponnistuksen ja saalismäärän arviot laajennettiin perusjoukkoon yksinkertaisella laajennuskertoimella (216/113), joka sai arvon 1,91. Selvästi puutteelliset pyyntiponnistus- ja saalistiedot paikattiin aineistosta lasketuilla pyydystyyppikohtaisilla keskiarvoilla. Puuttuvan pyydysmäärän arvoksi määriteltiin heittovavan, pilkin ja ongen osalta kuitenkin yksi, jos talouden kalastajamääräksi ilmoitettiin yksi henkilö. Eri pyydystyyppien lajikohtaisten keskisaaliiden laskennassa ei huomioitu kaupallisen kalastuksen saaliita.

Vastausaineiston kahden kaupallisen kalastajan pyyntiponnistus ja saalis esitettiin erillisenä kotitarve- ja virkistyskalastajien tiedoista, eikä kyseisiä tietoja laajennettu kertoimella. Myös Jormasjoen tulokset on esitetty vain vastanneiden osalta, koska vesistöön myydään vuosittain huomattava määrä viehekalastuslupia, eikä kysely kohdentunut erityisesti ko. joukkoon.

Kalastustiedustelun pyynti- ja saalistiedoista laskettiin mm. seuraavia tunnuslukuja: keskimääräinen ja yhteenlaskettu pyyntiponnistus pyydystyyppittäin, havaintojen ja puuttuvien havaintojen lukumäärä (erävastauskato), talouksien keskimääräinen vuotuinen saalis (kg) ± keskivirhe, yhteenlaskettu saalis pyydystyyppittäin ja lajeittain sekä pyydystyyppien ja lajien osuudet (%) kokonaissaaliista (kg). Pyyntiponnistus ja saalistiedot esitettiin sekä vastanneiden osalta että perusjoukkoon laajennettuina. Lisäksi esitettiin tärkeimpien saalislajien ja keskeisten pyydystyyppien osalta yksikkösaaliit (g/pyydys-vrk tai g/vapakalastuskerta). Yksikkösaaliin laskentaan hyväksyttiin vain täydelliset havaintoparit (saalis/pyyntiponnistus), joihin ei sisällynyt erävastauskatoa.

2.6 Epävarmuudet

Kirjanpitokalastuksen tuloksia tulkitessa tulee huomioida, että kirjanpitokalastajien kalastuspaikat, kalastustavat ja tekniikat sekä pyyntiajat ja pyyntiponnistus voivat vaihdella eri vuosina johtuen mm. sääoloista, kalastajien mieltymyksistä ja erikoistumisesta tietyn lajin kalastukseen. Kalastajien vaihtuminen voi myös

vaikuttaa yksikkösaaliiden tulkintaa. Kalaston muutoksista voidaan saada luotettava kuva vain silloin, kun pyyntikertoja on vuoden kuluessa riittävä määrä.

Sähkökoekalastusten tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että saalismäärät voivat jossakin määrin riippua ympäristöolosuhteista, jotka vaikuttavat kalojen pyydystettävyyteen. Tällaisia tekijöitä ovat mm. vedenkorkeus, veden lämpötila ja virtaama. Virtaamien ja vedenkorkeuden vaihtelujen vuoksi myös koealojen koko ja tarkka sijainti voivat vaihdella jonkin verran eri vuosina. Yleisesti ottaen normaalia suurempi virtaama vaikeuttaa sähkökalastusta, mikä usein heikentää saalista ainakin jonkin verran. Lisäksi koekalastusten tuloksiin voivat vaikuttaa mm. koekalastusryhmän kokemus sekä koekalastuslaitteen ominaisuudet.

Verkkoekalastusten tuloksissa on havaittavissa melko laajaa vuosien ja pyyntiöiden välistä vaihtelua, mihin vaikuttavat mm. pyyntiajankohdan ja sitä edeltävän kesäkauden sääolosuhteet sekä kalojen aktiivisuuden vaihtelu ja kalaparvien liikkeet. Lämpiminä kesinä verkkokoekalastusten yksikkösaaliit ovat yleensä suurempia kuin viileinä ja sateisina kesinä, jolloin etenkin pienemmät kalat saattavat passivoitua. Ympäristöolojen vaikutusta tuloksiin on vaikea kvantifioida ja erottaa varsinaisesta kalakantojen runsauden vaihtelusta, johon puolestaan vaikuttavat lukuisat luontaiset tekijät, kalastus ja kalavesien hoito, ympäristötarkkailun kohteena oleva toiminta sekä muu maankäyttö ja kuormitus. Koekalastusten tulosten tulkintaa ja mahdollisten trendien havaitsemista vaikeuttavat suhteellisen pitkät tarkkailuvälit ja vielä tässä vaiheessa lyhyet aikasarjat. Ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta päätelmien tekoa vaikeuttaa myös se, että vertailutiedot ovat puutteellisia toimintaa edeltävältä ajalta. Menetelmän erottelutarkkuus ei yleensä riitä suhteellisen vähäisten muutosten havaitsemiseen lyhyellä aikajänteellä. Säännöllisillä ja pitkään jatkuvilla verkkokoekalastuksilla voidaan kuitenkin havainnoida kalaston pitkäaikaismuutoksia (esimerkiksi kuhakannan runsastuminen useilla järvillä 1990-luvun istutusten myötä). Myös poikkeustilanteiden aiheuttamia kalastomuutoksia on mahdollista havaita.

Kalojen metallipitoisuuksien tutkimuksissa tulosten luotettavuuteen ja yleistettävyyteen vaikuttavat mm. näytemäärät, analyysien määritysrajat sekä kalojen koon ja pyyntiajankohdan vaihtelut. Tarkkailun kohteena olevan toiminnan vaikutuksista ei välttämättä saada täysin selvää kuvaa, koska metallien kertymiseen vaikuttavat useat taustatekijät, joita ei tarkkailun aikana voida suoraan havainnoida. Hajontaa tuloksiin aiheutuu mm. kalojen yksilöllisistä ominaisuuksista, kuten ravinnonkäytöstä ja kasvusta sekä mahdollisista vaelluksista vesistöjen välillä.

Kalastustiedustelun kokonaisarvioiden laskennassa oletettiin tyypillisesti, että vastaamattomien kalastus ei eronnut vastanneista. Todellisuudessa tämä ei pitäne täysin paikkaansa, koska vastaamattomien joukossa kalastamattomien osuus saattaa olla suurempi ja saalismäärät pienempiä kuin vastaajien joukossa. Vuoden 2023 tulokset on yleistettävissä vain valittuun kohderyhmään, eivätkä ne ole kaikelta osin vertailukelpoisia esimerkiksi vuoden 2016 tiedusteluun nähden, jolloin tiedustelun kohteena olivat kalastusluvun lunastaneiden henkilöiden taloudet. Vuoden 2023 tiedustelun vastausaineisto sisälsi kuitenkin runsaasti osakaskuntien pyydysluvulla kalastaneiden vastauksia, joten aineisto oli varsin käyttökelpoinen. Aineistossa oli myös pelkällä kalastonhoitomaksulla (Heittovapa, uistelu ilman lisävapoja) ja jokamiehenoikeudella (onki, pilkki) kalastaneiden vastauksia, jotka olisivat jääneet osin saamatta lupapohjaisessa tiedustelussa.

Kalastustiedustelun kalastuksen määrää ja saalista kuvaavassa vastausaineistossa oli jonkin verran puutteita. Puutteellisten pyyntiponnistustietojen määrä oli tavanomainen. Saalistiedot oli ilmoitettu kohtalaisen hyvin. Asiaa on käsitelty tarkemmin luvussa 3.5.1.

3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

3.1 Kirjanpitokalastus

3.1.1 Oulujoen vesistö

3.1.1.1 Kolmisoppi

Kolmisopella on harjoitettu vuosittain pienimuotoista kirjanpitokalastusta 1–2 kirjanpitokalastajan toimesta. Vuonna 2023 Kolmisopella toimi yksi kirjanpitokalastaja, joka harjoitti katiskapyyntiä touko–syyskuussa käyttäen kerrallaan 1–2 katiskaa. Pyynti oli tasaista kesäkuukausien aikana, jolloin pyydysten koentakertoja kertyi 16–20 kpl kuukaudessa. Yhteensä koentakertoja oli 64 (Taulukko 3-1). Kokonaissaalis Kolmisopen

kirjanpitokalastuksessa oli yhteensä 32 kg ahventa, särkeä ja haukea. Pyynti oli samantasoinen ja sitä harjoitettiin samoilla alueilla kuin aiempina vuosina, mutta saalismäärä pieneni selvästi kaikkien lajien osalta. Kokonaissaalis Kolmisopessa oli alle puolet edellisvuosien kokonaissaaliista. Madetta esiintyi saaliissa ensimmäisen kerran vuoden 2013 jälkeen, jolloin toinen kirjanpitokalastaja lopetti kalastuksen Kolmisopessa. Vuosittaiset pyyntiponnistukset ovat olleet pienehköjä (< 100 pkk eli pyydysten koentakertaa), mikä kasvattaa sattuman merkitystä ja vähentää tulosten luotettavuutta. Vesistön kokoon nähden pyyntiponnistuksen toteuma on ollut kuitenkin kohtalainen.

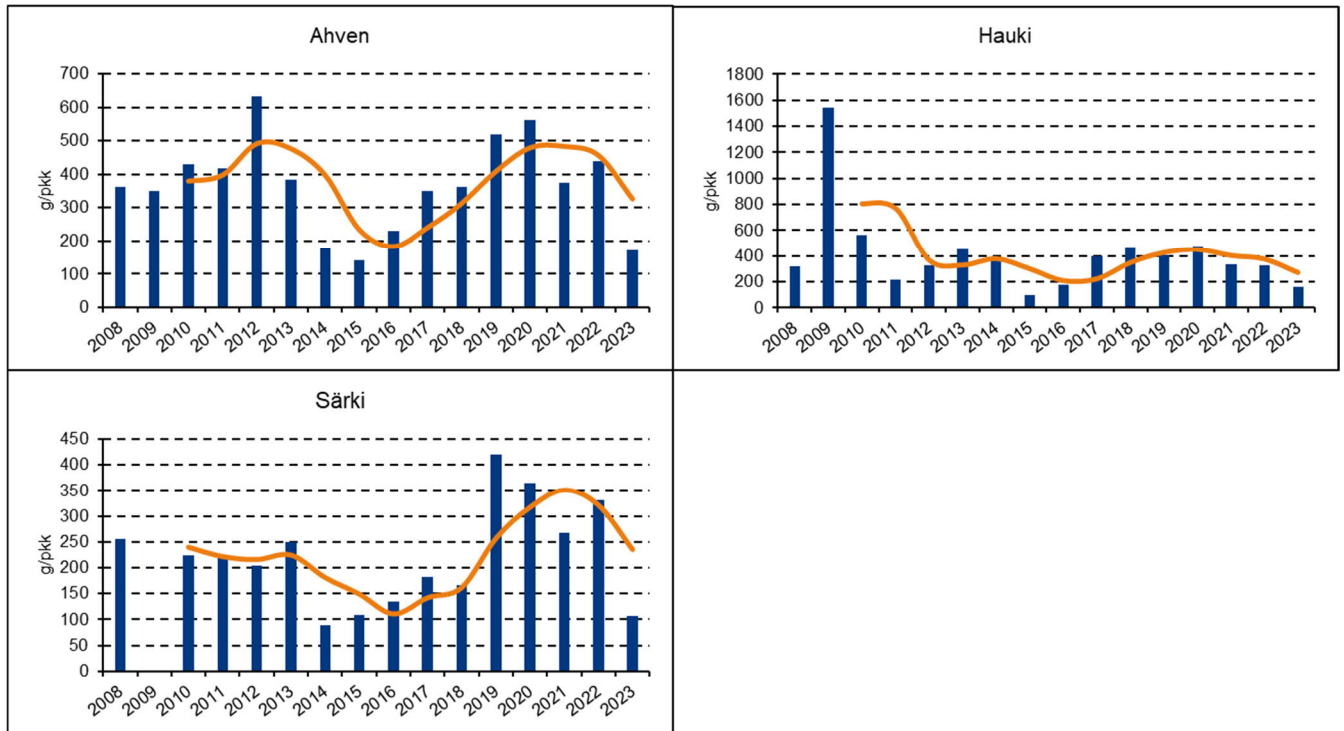
Ahvenen, hauen ja särjen yksikkösaaliit Kolmisopen katiskakalastuksessa olivat heikoimmillaan vuosina 2014–2016 (Kuva 3-1). Yksikkösaaliit paranivat sen jälkeen ja olivat korkeimmillaan vuosina 2019–2020. Viime vuosina yksikkösaaliit ovat olleet huippuvuosia pienempiä, ja vuoden 2023 heikkojen yksikkösaaliiden takia kolmen vuoden liukuva keskiarvo on kääntynyt laskusuuntaan kaikkien kolmen lajin osalta.

Pyydykset likaantuivat Kolmisopessa pitkin kalastuskautta. Eniten pyydykset likaantuivat jälleen Kalliojokisuussa, missä likaantumista ilmeni joka koentakerralla. Pyydysten likaantumista ilmoitettiin myös Niskalanlahdelta ja Sopenvaaran alta sekä vähäisemmissä määrin Kuusiniemen edustalta.

Pyydysten likaantuminen kiihtyy tyypillisesti veden lämpötilan kasvaessa vesistöstä riippumatta. Yleensä aivan avovesikauden alussa likaantuminen voi olla vielä vähäistä, mutta tavallisesti se voimistuu levätuotannon kasvaessa. Jokien vaikutusalueella pyydyksiin voi kiinnittyä jonkin verran virtausten kuljettamaa kiintoainetta. Virtaamien kasvu ja sateet voivat lisätä jonkin verran pyydysten likaantumista. Vesistö tarkkailutulosten perusteella Kolmisopella pintaveden kokonaistyyppipitoisuus kohosi jonkin verran syksyllä 2023, mikä liittyy osaltaan sateiden lisäämään luonnonhuhutoumaan. Ravinnemäärien kasvu on voinut teoriassa hieman lisätä pyydysten likaantumista väliaikaisesti.

Taulukko 3-1. Kirjanpitokalastajien lukumäärä ja kirjanpitokalastuksen kokonaissaalis Kolmisopessa v. 2008–2023. (pkk = pyydysten koentakerrat, kpl)

Vuosi	Kalastaja	pkk	Ahven	Hauki	Särki	Made	Yht.	kg/kalastaja
2008	1	94	34	30	24	28	116	116
2009	2	74	26	114	-	8	148	74
2010	2	98	42	55	22	5	124	62
2011	2	137	57	29	30	-	116	58
2012	2	49	31	16	10	4	61	31
2013	2	60	23	27	15	4	69	35
2014	1	56	10	20	5	-	35	35
2015	1	52	7	5	6	-	18	18
2016	1	52	12	9	7	-	28	28
2017	1	60	21	24	11	-	56	56
2018	1	72	26	34	12	-	72	72
2019	1	74	38	30	31	-	100	100
2020	1	70	39	33	26	-	98	98
2021	1	72	27	24	19	-	70	70
2022	1	77	34	25	26	-	84	84
2023	1	64	11	10	7	4	32	32



Kuva 3-1. Ahvenen, hauen ja särjen yksikkösaaliit Kolmisopen katiskalastuksessa vuosina 2008–2023.

3.1.1.2 Jormasjärvi

Jormasjärvellä kirjanpitokalastusta on harjoittanut vuosittain 1–5 kalastajaa (Taulukko 3-2). Vuonna 2023 kirjanpitokalastajia oli 2, joista yksi harjoitti rysäpyyntiä touko–heinäkuun aikana ja toinen verkkopyyntiä ympäri vuoden. Verkkokalastuksessa kalastaja käytti solmuväliltään 45 mm:n verkkoja. Rysiä koettiin kalastuskauten aikana 6 ja verkkoja 124 pyydyskoentakerran verran. Kokonaissaalis vuonna 2023 oli 764 kg, josta valtaosa oli edellisvuosien tapaan kuhaa. Lahnasaalis oli tarkkailun suurin ja kohosi siian ohi toiseksi merkittävimäksi saaliiksi. Haukisaalis oli siikasaaliin tasoa. Rysäkalastuksen saalismäärä nousi noin 80 kg ja verkkokalastuksen saalis laski saman verran, jolloin kirjanpidon kokonaissaalis säilyi likimain edellisvuoden tasolla (Liite 1). Rysäsaaliin kasvu johtui erityisesti lahnasaaliin kasvusta.

Kaupallisen kalastuksen määrällä on ollut vaikutusta vuotuisiin kokonais- ja kalastajakohtaisiin saaliisiin kirjanpitokalastuksessa. Kaupallisen kalastuksen saaliit korostuvat vuosien 2014 ja 2020 kohdalla.

Kuha ja hauki ovat olleet keskeisimpiä kirjanpitokalastuksen saalislajeja koko tarkkailuhistorian ajan muodostaen yhteensä yleensä yli 70 % vuotuisesta kokonaissaaliista (Taulukko 3-3). Kujan ja hauen yhteisosuus kävi vuonna 2021 poikkeuksellisen alhaalla ja sama toistui myös vuonna 2023. Pienten osuuksien taustalla ovat olleet rysäpyynnistä saadut tavallista pienemmät kuhasaaliit sekä suuremmat lahnasaaliit.

Taulukko 3-2. Kirjanpitokalastajien lukumäärä ja kirjanpitokalastuksen kokonaissaalis Jormasjärvellä v. 2008–2023.

Vuosi	Kalasti kpl	Kuha kg	Hauki kg	Särki kg	Siika kg	Ahven kg	Made kg	Muikku kg	Lahna kg	Kirjo- lohi, kg	Taimen kg	Yht. kg	kg/hlö
2008	5	229	128	-	9	3	132	-	-	-	2	503	101
2009	5	327	164	15	23	16	91	9	9	-	-	654	131
2010	5	514	186	7	51	16	35	7	17	3	-	836	167
2011	5	536	262	-	41	14	38	11	2	-	-	904	181
2012	5	776	175	33	64	93	63	3	32	-	-	1 239	248
2013	5	952	171	-	36	14	35	-	1	-	-	1 209	242
2014	4	2184	374	22	195	19	9	5	1	-	-	2 809	702
2015	3	295	87	15	22	30	15	-	2	-	-	466	155
2016	3	253	38	14	26	36	6	-	33	-	-	406	135
2017	3	318	62	17	9	19	-	-	33	-	-	458	153
2018	2	309	61	16	11	27	1,5	-	93	-	-	518	259
2019	3	632	57	-	26	73	1	-	-	-	-	789	263
2020	1	590	27	10	5	57	-	-	78	-	-	767	767
2021	2	414	107	83	79	87	28	-	131	-	-	930	465
2022	2	472	66	14	99	80	23	-	7	-	-	762	381
2023	2	377	69	16	72	42	6	-	182	-	-	764	382

Taulukko 3-3. Kuhan sekä kuhan ja hauen sekä muiden kalalajien osuudet (%) kokonaissaaliista vuosina 2008–2023 Jormasjärvellä

Vuosi	Kuha	Kuha ja hauki	Muut
2008	46	71	29
2009	50	75	25
2010	61	84	16
2011	59	88	12
2012	63	77	23
2013	79	93	7
2014	78	91	9
2015	63	82	18
2016	62	72	28
2017	69	83	17
2018	60	71	29
2019	80	87	13
2020	77	80	20
2021	45	56	44
2022	62	71	29
2023	49	58	42

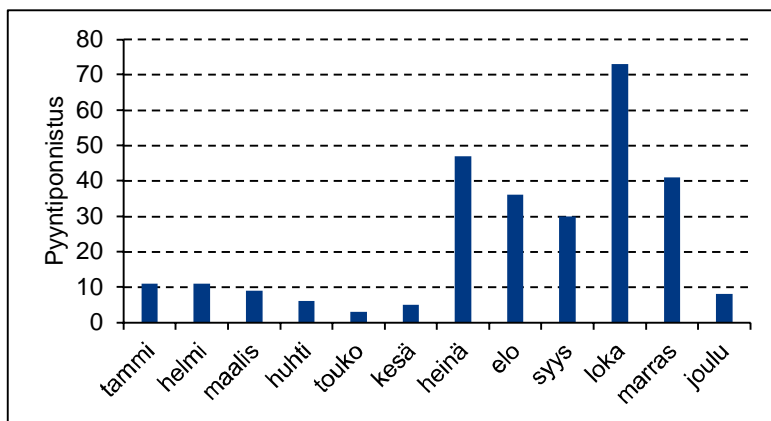
Jormasjärvellä on harjoitettu verkkopyyntiä kirjanpitokalastuksen puitteissa vuodesta 2008 lähtien. Poikkeuksena oli vuosi 2020, jolloin mukana oli pelkkä rysäkalastus. Pyyntiponnistus on ollut vuosina 2022–2023 korkein sitten vuoden 2014, mutta yksikkösaaliit ovat edelleen olleet alhaiset aiempiin vuosiin verrattuna (Taulukko 3-4). Yksikkösaaliit laskivat kaikkien paitsi lahnan osalta. Merkittävimmistä lajeista siian ja hauen yksikkösaaliit laskivat noin neljänneksen ja kuhan noin 12 % edellisvuodesta. Yksikkösaaliisiin on vaikuttanut mm. kalastajien vaihtuminen tarkkailun aikana.

Taulukko 3-4. Kirjanpitokalastajien verkkojen (solmuväli 45–60 mm) yksikkösaaliit (g/pkk) Jormasjärvellä vuosina 2008–2023. Yhden verkon pituus on 60 m.

Vuosi	pkk	Kuha	Hauki	Siika	Ahven	Made	Lahna	Taimen
2008	265	758	184	34	4	145		7
2009	430	489	196	45	-	52	2	-
2010	469	863	259	77	4	29	6	-
2011	560	833	298	73	-	67	3	-
2012	546	759	239	103	7	96	3	-
2013	420	724	244	61	5	83	2	-
2014	2012	873	168	94	0,2	4	1	-
2015	140	764	443	111	-	107	14	-
2016	105	841	162	181	114	57	-	-
2017	109	1853	463	58	-	-	121	-
2018	65	1182	277	105	-	23	323	-
2019	70	1779	257	244	-	14		-
2020	Ei verkkokalastusta							
2021	80	147	97	124	5	69	20	-
2022	130	247	85	171	19	45	14	-
2023	124	217	64	125	7	12	29	-

3.1.1.3 Nuasjärvi-Rehja

Rehjalla on harjoitettu kirjanpitokalastusta Terrafamen tarkkailuun liittyen vuodesta 2017 alkaen. Kirjanpidon aloitti tuolloin kolme kalastajaa, mutta määrä laski vuoteen 2021 mennessä yhteen. Vuonna 2023 kirjanpitoa toteutti kaksi kalastajaa. Kirjanpitokalastus Rehjalla on ollut ympärivuotista, mutta pyyntiponnistus on verkkokalastuksessa painottunut selkeästi muikunpyyntiin heinä–marraskuussa (Kuva 3-2). Muikkuverkkojen lisäksi kirjanpidossa oli mukana 45 ja 55 mm verkkoja. Verkkokalastuksen lisäksi Rehjalla harjoitettiin rysäpyyntiä, pilkintää ja vetouistelua.



Kuva 3-2. Rehjan kirjanpitokalastuksen verkkokalastuksen pyyntiponnistuksen jakautuminen eri kuukausille.

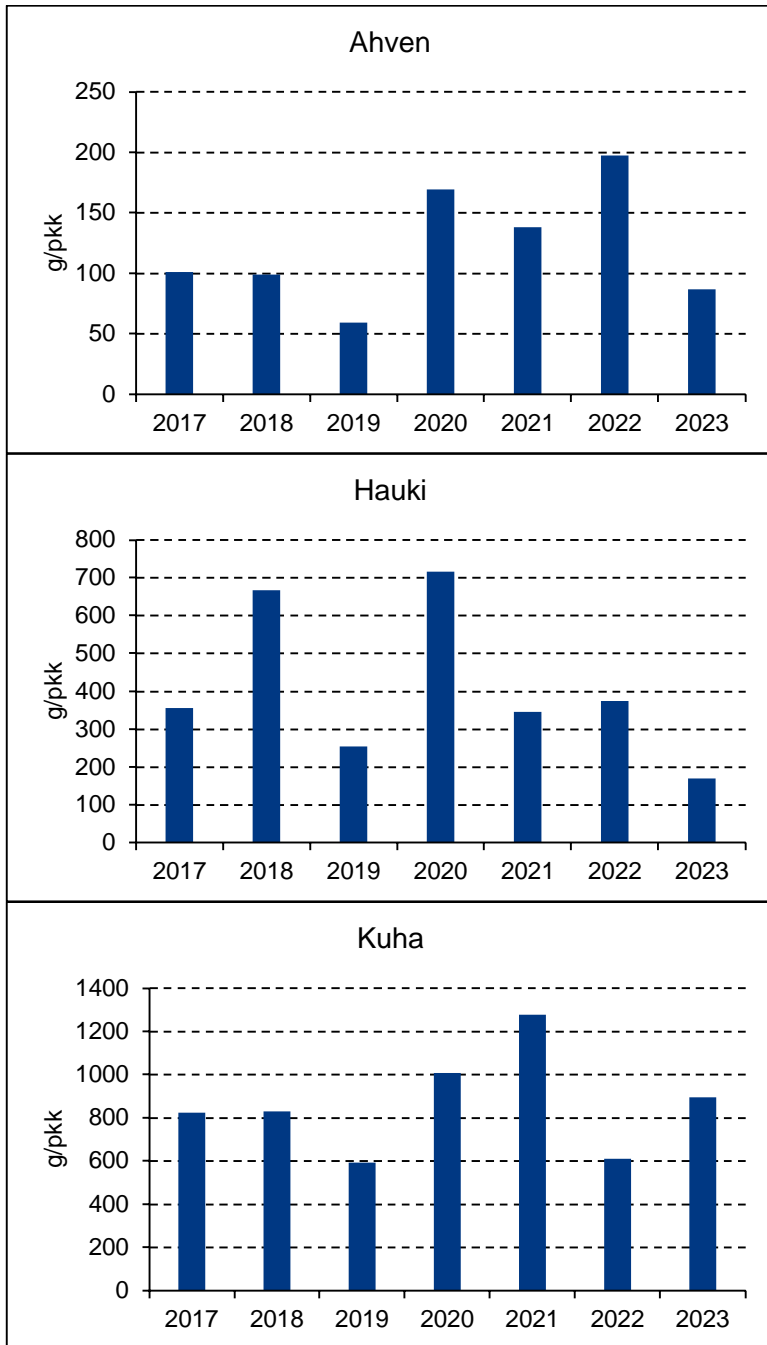
Rehjan kokonaissaalis oli vuoden 2023 kirjanpitokalastuksessa 901 kg, josta massaltaan merkittävimpiä olivat kuha, lahna ja muikku (Taulukko 3-5). Kirjanpidon kokonaissaalis kasvoi edellisvuodesta noin 700 kg, joka koostui lähes kokonaan uuden kirjanpitokalastajan rysäsaaliista. Rysäpyynnin myötä myös eri saalislajien osuudet kokonaissaaliista muuttuivat merkittävästi, vaikka kuha säilyikin tärkeimpänä saalislajina. Ilman rysäsaalista Rehjan kirjanpidon kokonaissaalis oli 301 kg, josta merkittävimmät osuudet olivat muikulla,

kuhalla ja mateella (liite 1). Rehjan kirjanpidon kokonaissaalis kasvoi siis lähes 100 kg myös ilman rysäsaalista. Muikkua pyydettiin yksinomaan muikkuverkoilla ja sen saalis kohosi lähes sataan kiloon ollen vuosien 2017–2023 tarkkailujakson suurin muikkusaalis.

Taulukko 3-5. Kirjanpitokalastajien lukumäärä ja kirjanpitokalastuksen kokonaissaalis Rehjalla v. 2017–2023.

Vuosi	Kalasti kpl	Hauki kg	Ahven kg	Kuha kg	Made kg	Siika kg	Lahna kg	Taimen kg	Muikku kg	Muut kg	Yht. kg	Kg/kal. kg
2017	3	132	52	202	104	48	34	6	40 kpl	3,3	580	193
2018	2	73	10	87	82	13	15	3	-	-	284	142
2019	2	48	24	70	23	7	12	4	34 kpl	-	223	111
2020	2	59	16	79	45	8	20	2	18	6	251	126
2021	1	30	13	56	19	1	10	12	69	-	209	209
2022	1	33	16	46	23	-	13	7	67	-	206	206
2023	2	36	61	387	46	10	258	6	96,9	-	901	450

Ahvenen, kuhan ja hauen yksikkösaaliit verkkokalastuksessa on esitetty kuvassa 3-3. Ahvenen yksikkösaalis laski edellisvuoden huippulukemasta, mutta oli kuitenkin vuodesta 2017 alkaneen tarkkailujakson vaihteluvälin sisällä. Hauen yksikkösaalis putosi tarkkailujakson pienimpään lukemaan ollen alle 200 g/pyydyskokukerta. Kuhan yksikkösaalis verkkokalastuksessa on vaihdellut noin 600–1300 gramman välillä, ja vuoden 2023 saalis oli hyvin vaihteluvälin keskellä ollen hieman alle 900 g/pkk. Harvojen verkkojen yksikkösaaliissa tapahtuneisiin muutoksiin vaikuttavat pyynnin kokonaismäärässä ja pyynnin painotuksissa (kesä- ja talvipyynti) tapahtuneet muutokset. Vuonna 2021 harvoilla verkoilla kertyi vain 29 koentakertaa kalastuksen painopisteen siirryttyä enemmän muikun kalastuksen suuntaan, mutta seuraavina vuosina pyyntiponnistus harvoilla verkoilla on palannut vuoden 2020 tasolle. Pyynti harvoilla verkoilla on edelleen painottunut vahvasti talvipyyntiin avovesikauden sijasta. Edellisen kerran kalastus harvoilla verkoilla painottui kesäkauteen vuonna 2019.



Kuva 3-3. Ahvenen, hauen ja kuhan yksikkösaaliit Rehjan kirjanpitokalastuksen verkkokalastuksessa (verkot 60 m, solmuväli 45–60 mm) vuosina 2017–2023.

3.2 Sähkökoekalastus

3.2.1 Oulujoen vesistö

Tuhkajoella kalastettiin kahdella vuosittaisen tarkkailun koealalla (5A ja 5B) 22.8.2023. Koekalastusten aikaan sää oli puolipilvinen ja veden lämpötila oli koealoilla 17,6–18,0 °C. Veden suhteellinen korkeus oli molemmilla koealoilla normaali ja virtausnopeus keskiverto (0,2–0,7 m/s). Vesisammalten peittävyys oli koealoilla 70–75 % ja alemmalla koealalla oli myös vähäisesti putkilokasvia uoman pohjassa. Pohja oli varsin puhdas eikä koealoilla havaittu merkittävää määrää sakkaa.

Koealojen saaliit olivat lajistoltaan samanlaiset, mutta yksilötiheyksien osalta oli jonkin verran vaihtelua (Taulukko 3-6). Koealoilla havaittiin edellisvuosien tapaan pienin yksilötiheyksin ahventa, harjusta, haukea ja madetta. Myös särkeä saatiin saaliiksi usean vuoden tauon jälkeen. Kivisimppusaalis oli alemmalla koealalla (5B) tarkkailun suurin ja sitä tavattiin myös ylempällä koealalla (5A) ensimmäistä kertaa. Runsaslukuisin laji oli alemmalla koealalla kivisimppu ja ylempällä koealalla jälleen taimen.

Taimenta on esiintynyt koekalastussaaliista lähes joka vuosi ja taimen on ollut usein koekalastussaaliin runsaslukuisin laji. Taimensaaliit ovat olleet säännöllisesti runsaampia yläpuolisella koealalla. Ahventa on esiintynyt erittäin runsaasti vuosien 2010 ja 2013 sekä kohtalaisen runsaasti vuoden 2021 koekalastussaaliista. Haukea on esiintynyt pienin yksilömäärin varsin säännöllisesti molempien koealojen koekalastussaaliissa. Koski- ja virta-alueille tyypillistä kivisimppua esiintyi alhaisin tiheyksin vain alapuolisella koealalla (5B) vuosina 2016–2022. Vuoden 2023 koekalastuksessa kivisimppua tavattiin ensimmäistä kertaa myös yläpuolisella koealalla, ja alapuolisellakin koealalla kivisimppusaalis oli tarkkailun korkein. Kivisimppu on mm. taimenen, harjuksen ja pikkunahkiaisen tapaan ympäristönmuutoksille herkkä laji, jota käytetään vesistöjen tilan luokittelussa indikoimaan vesistöjen hyvää rakenteellista ja vedenlaadullista tilaa (Aroviita ym. 2019). Pikkunahkiaista ei tavattu tällä kertaa Tuhkajoen koekalastuksissa.

Taulukko 3-6. Tuhkajoen vuosittaisen tarkkailun sähkökalastuskoealojen tulokset v. 2009–2023.

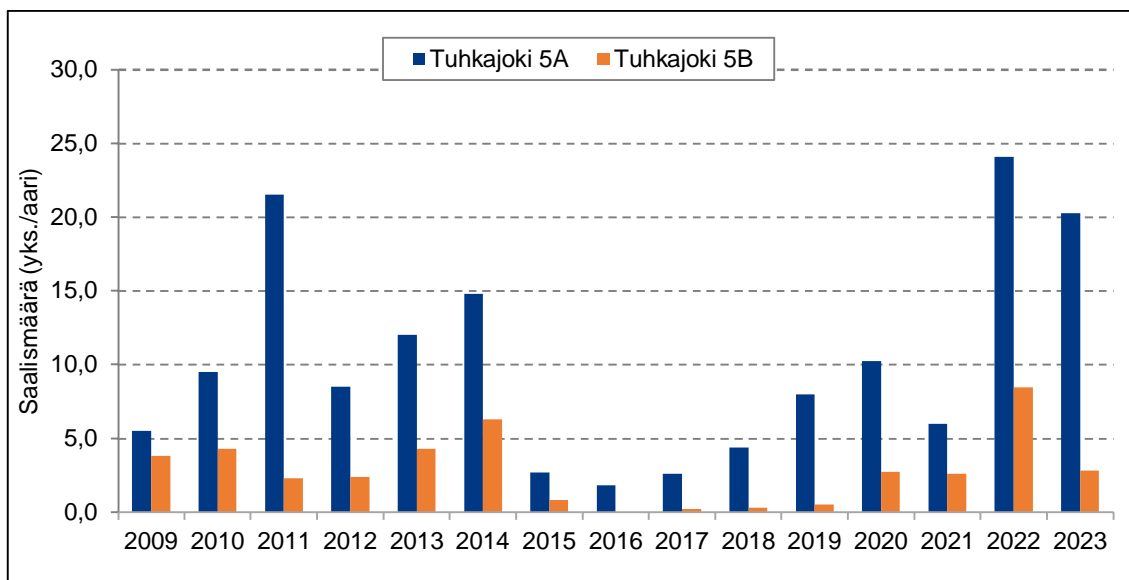
Koeala	Laji	Saalis (yks./100 m ²)															
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Tuhka- joki 5A	Ahven	-	57,0	-	-	22,5	-	0,1	0,5	-	2,9	1,3	0,4	13,5	0,5	2,5	
	Harjus	1,0	-	-	0,5	-	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	0,5	-	
	Hauki	-	0,5	1,0	-	2,0	-	0,4	0,4	0,2	0,7	-	0,8	1	-	0,5	
	Kivisimppu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	
	Made	2,0	-	-	-	-	-	0,3	0,2	0,2	0,6	0,4	0,4	-	0,5	-	
	Pikkunahkiainen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	-
	Särki	-	-	-	-	-	1,3	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,5
	Taimen	5,5	9,5	21,5	8,5	12,0	14,8	2,7	1,8	2,6	4,4	8,0	10,3	6,0	24,1	20,3	
Tuhka- joki 5B	Ahven	-	51,9	7,2	-	49,5	2,7	0,2	2,0	0,2	3,7	1,5	2,3	4,2	-	6,5	
	Harjus	1,9	1,4	1,0	-	-	2,0	-	-	-	0,3	-	0,4	0,3	1,3	0,5	
	Hauki	-	1,4	1,9	0,5	0,5	2,7	0,2	0,2	-	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	-	
	Kivisimppu	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	1,2	0,8	0,7	0,7	13,1	
	Made	1,4	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,5	
	Pikkunahkiainen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	0,3	-	
	Särki	-	-	-	-	2,4	7,8	1,0	1,1	-	0,3	0,5	0,4	-	-	3,3	
	Taimen	3,8	4,3	2,3	2,4	4,3	6,3	0,8	0,0	0,2	0,3	0,5	2,7	2,6	8,4	2,8	

Taimenen yksilötiheydet olivat Tuhkajoella heikoimmillaan vuosina 2015–2017 (Taulukko 3-6; Kuva 3-4). Sittemmin taimenen yksilötiheydet ovat kasvaneet ja vuonna 2022 saalismäärät olivat Tuhkajoella tarkkailun

korkeimmat. Taimenen yksilötiheys säilyi korkealla tasolla Tuhkajoen ylemmällä koealalla vuonna 2023, mutta alemmalla koealalla yksilötiheys palasi vuosien 2020–2021 tasolle. Vuonna 2013 joesta pyydystettiin emokalaston perustamista varten 105 taimenta, jotka olivat iältään 0–3-vuotiaita. Poistopyynti saattoi jossakin määrin heikentää seuraavien vuosien sähkökalastusten taimensaalista. Lokakuussa 2019 emokalastosta viljeltyjä taimenenpoikasia istutettiin Tuhkajokeen yhteensä 866 kpl (Sotkamo-lehti nro 86, 29.10.2019), millä on puolestaan saattanut olla myönteinen vaikutus taimenen yksilötiheyksien kehittymiseen viime vuosina. Kalataloushallinnon istutusrekisteristä ei löydetty tietoja Tuhkajoen taimenistutuksista, joten nykyhetkellä taimenen lisääntyminen lienee luontaisen uudistumisen varassa. Viimeisimmät istutusrekisterin kirjaukset koskevat kirjolohi-istutuksia.

Taimenten kokojakauma oli ylemmällä koealalla 55–218 mm ja alemmalla koealalla 57–375 mm. Taimensaalis koostui pääasiassa kesänvanhoista ja 1+-ikäluokan yksilöistä, joiden lisäksi saaliissa oli useita vanhempia yksilöitä.

Sähkökalastusten tulokset vaihtelevat eri vuosina myös koekalastuksen olosuhteista ja ajankohdasta riippuen. Etenkin keskimääräistä suuremmilla virtaamilla pyydystävyys voi jäädä heikoksi. Vuonna 2023 koekalastuksen olosuhteet olivat hyvät kuten edeltävänä vuonnakin. Taimenen poikastiheyksissä voi olla myös jonkin verran luontaista vaihtelua ja kutevan kannan kokoon vaikuttaa myös kalastuskuolleisuus.



Kuva 3-4. Taimensaaliin määrä sähkökoekalastussaaliissa Tuhkajoen vuosittaisen tarkkailun koealoilla v. 2009–2023.

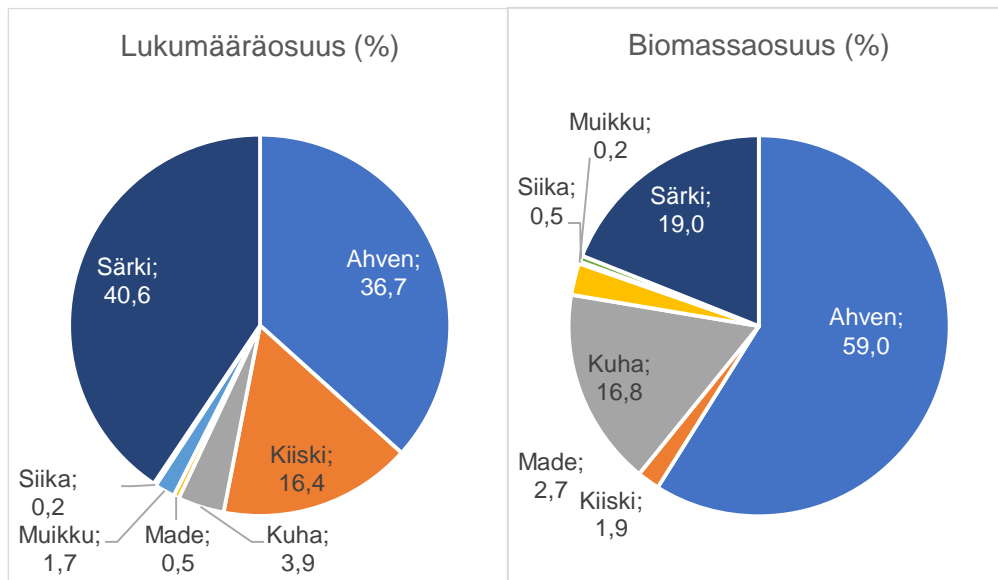
3.3 Verkkokoekalastukset

3.3.1 Oulujoen vesistö

Jormasjärvellä koekalastettiin verkoilla 31.7.–9.8.2023 kaikkiaan 52 verkkoyötä samoilla verkkopaikoilla kuin aiempina vuosina. Saalista saatiin 498 g verkkoyötä kohden (Taulukko 3-7) ja kokonaismassasta 59 % koostui ahvenesta, 19 % särjestä ja n. 17 % kuhasta (Kuva 3-5). Lukumäärältään runsaimmin saaliissa esiintyi särkiä ja ahvenia sekä jonkin verran vähemmän kiiskiä. Muita saalislajeja olivat kuha, made, muikku ja siika, jotka esiintyivät saaliissa melko harvalukuisina. Lukumääräinen yksikkösaalis jäi edellisvuosien tapaan niukaksi.

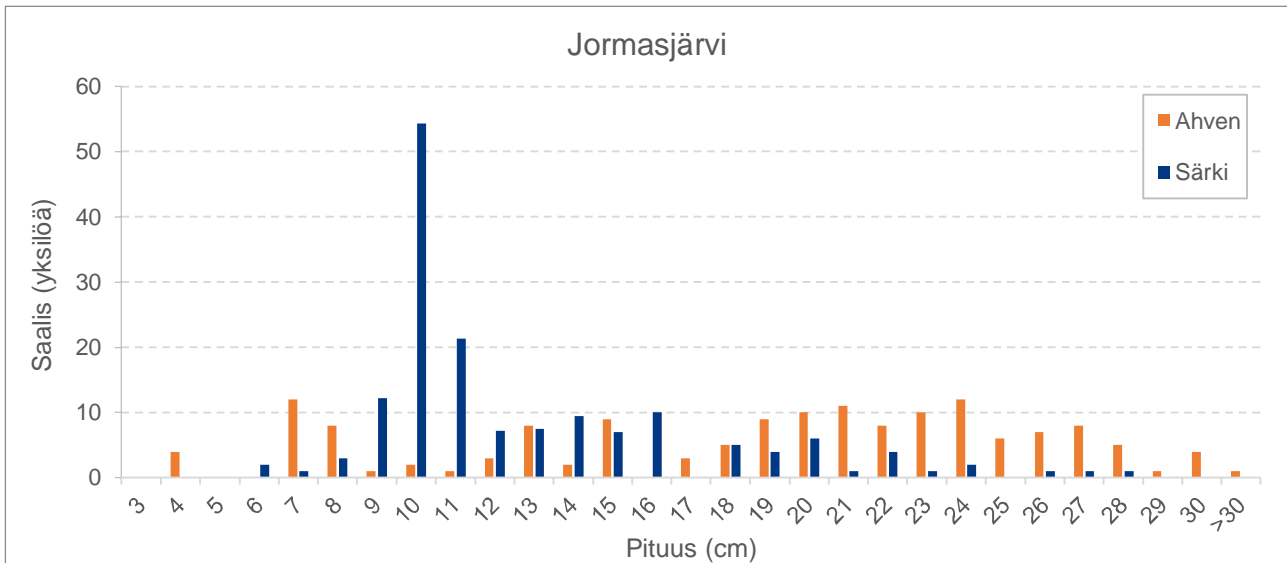
Taulukko 3-7. Jormasjärven verkkokoekalastusten yksikkösaalis (kpl ja g/verkkoyö ± keskivirhe, SE), lajiosuudet (%) ja saaliskalojen keskipaino (g) vuonna 2023. *Petoahvenen biomassa arvioitu laskennallisesti.

Laji	Yksikkösaalis				Osuus (%)		Keskipaino (g)
	(kpl/v-yö)	SE (kpl)	(g/v-yö)	SE (g)	(kpl)	(g)	
Ahven	2,9	0,5	293	61	36,7	59,0	102
Kiiski	1,3	0,3	9,5	2,2	16,4	1,9	7
Kuha	0,3	0,1	84	29	3,9	16,8	272
Made	0,04	0,03	13	10	0,5	2,7	347
Muikku	0,1	0,1	0,9	0,4	1,7	0,2	6
Siika	0,02	0,02	2,7	2,7	0,2	0,5	140
Särki	3,2	0,6	94	22	40,6	19,0	30
Yhteensä	7,9	1,0	498	83	100	100	63
Ahvenkalat	4,5	0,7	386	73	57,0	77,6	86
Särkikalat	3,2	0,6	94	22	40,6	19,0	30
Petoahvenet (lask.)	2,1	0,4	285*	-	26,7	57*	164
Petokalat (muut)	0,4	0,1	97	30	4,4	19,5	280



Kuva 3-5. Saalislajien osuudet kokonaisyksilömäärästä ja -saalismassasta Jormasjärvellä v. 2023.

Jormasjärven koekalastuksen saaliissa ahvenen ja särjen pituusluokkajakaumat olivat jokseenkin lajeille tyypillisiä. Ahvenisaalis koostui melko tasaisesti eri kokoisista yksilöistä. Kesänvanhoja ahvenia esiintyi tällä kertaa kuitenkin melko niukasti. Särkisaalis oli keskittynyt ahventa selvemmin pieniin kokoluokkiin. Selvästi runsaimmin saaliiksi saatiin 10 cm mittaisia yksilöitä (Kuva 3-6). Kesänvanhojen särkien saalis oli tavanomaisen vähäinen, eivätkä särjen poikaset ole yleensä juurikaan pyydetävissä tutkimusverkoilla ensimmäisen kasvukauden aikana.



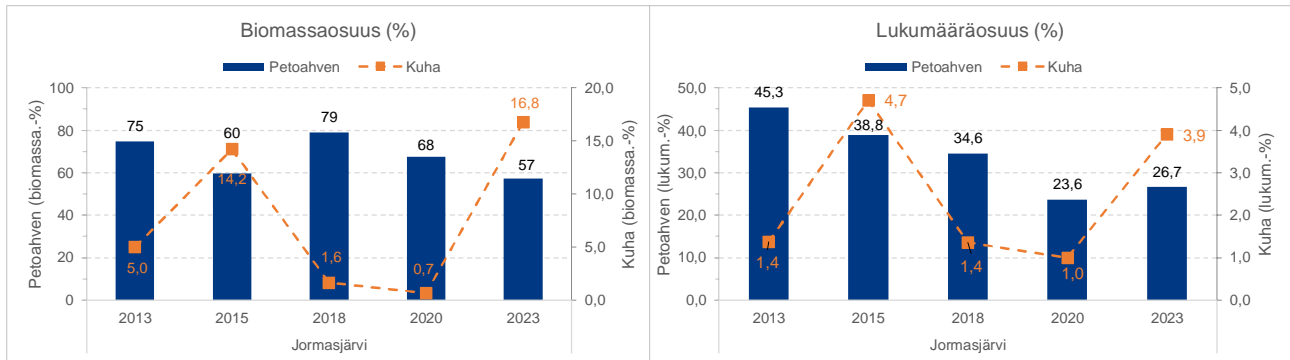
Kuva 3-6. Ahvenen ja särjen pituusluokkakohtainen saalis (yksilöä) Jormasjärvellä v. 2023.

Vuonna 2023 Jormasjärven verkkokoekalastuksen yksikkösaalis oli lukumäärän osalta jonkin verran pienempi kuin vuonna 2020. Yksikkösaaliin biomassassa eroa edeltävään koekalastuskertaan ei juurikaan ollut (Taulukko 3-8). Ahvenen saalisbiomassa aleni edelliseen koekalastuskertaan nähden, mutta kuhan saalisbiomassa vastaavasti kasvoi jonkin verran. Särjen biomassasaalis pysyi ennallaan, mutta lukumäärässä oli havaittavissa nousua aiempaan nähden.

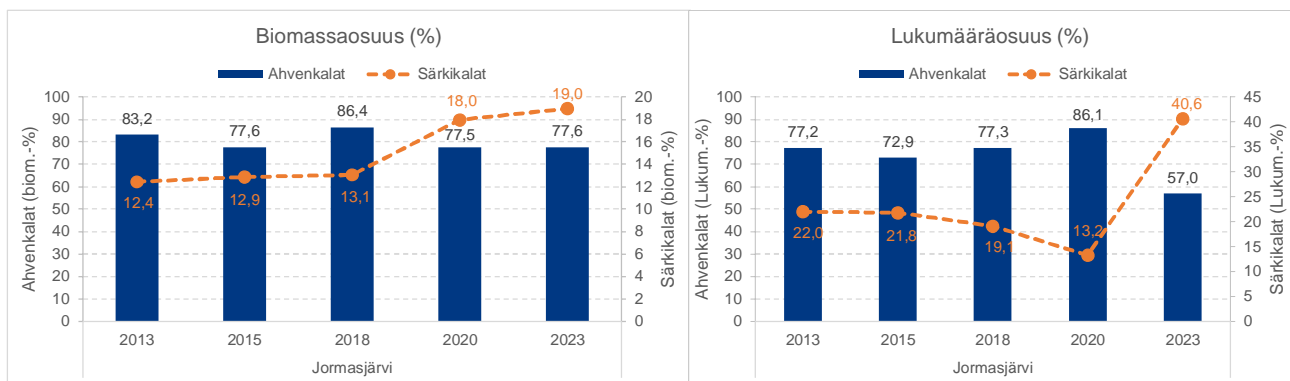
Taulukko 3-8. Yksikkösaaliit lajeittain (g/verkko & kpl/verkko) Jormasjärvellä v. 2013–2023.

	Biomassa (g/verkkoyö)					Lukumäärä (yksilöä/verkkoyö)				
	2013	2015	2018	2020	2023	2013	2015	2018	2020	2023
Ahven	408	160	203	392	293	4,5	1,6	2,0	8,0	2,9
Hauki	21	6,3	0	0	0	0,02	0,02	0	0	0
Kiiski	4,1	2,8	5,9	9,2	9,5	0,8	0,6	1,2	1,9	1,3
Kuha	26	37	4	3,4	84	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3
Made	0	11	0	23,4	13	0	0,02	0	0,06	0,04
Muikku	0,2	1,3	1,3	0,2	0,9	0,02	0,1	0,2	0,02	0,1
Siika	1,7	6,4	0	0	2,7	0,02	0,02	0	0	0,02
Särki	66	33	32	94	94	1,5	0,7	0,8	1,5	3,2
Yhteensä	527	257	246	522	498	7,0	3,3	4,2	11,7	7,9

Petoahvenia (laskennallinen, ≥ 15 cm) Jormasjärven saalismassasta oli 57 % ja kuhaa noin 17 % eli petomaisten ahvenkalojen biomassaosuus oli korkealla tasolla (74 %) (Kuva 3-7). Petoahvenien massaosuus oli kahta edellistä koekalastusvuotta alempi. Myös petoahvenien lukumääräosuuden kehityksessä on ollut havaittavissa laskevaa suuntausta. Kuhan saalisosuudet ovat vaihdelleet eri vuosina melko paljon. Vuonna 2023 särkikalojen biomassaosuus oli ainoastaan 19 % eli Jormasjärvi oli selvästi ahvenkalavaltainen järvi kuten aiempinakin vuosina (Kuva 3-8). Vuonna 2023 särkikalojen lukumääräosuus kasvoi aiempaan nähden selvästi, mutta biomassaosuus ei juurikaan muuttunut särkien keskikoon pienentymisen vuoksi. Kokonaisuutena särjen lukumääräinen yksikkösaalis oli edelleen hyvin pieni (3,2 kpl/verkkoyö).



Kuva 3-7. Petoahvenen (≥15 cm) ja kuhan biomassa- ja lukumääräosuudet (%) Jormasjärven koekalastuksissa vuosina 2013 – 2023.



Kuva 3-8. Ahven- ja särkikalojen biomassa- ja lukumääräosuudet (%) Jormasjärven koekalastuksissa vuosina 2013 – 2023.

Vuoden 2023 tulosten perusteella Jormasjärven kalastossa ei ole tapahtunut viime vuosina tavanomaisesta poikkeavia muutoksia. Saaliissa esiintyi jälleen vähäisiä määriä siikaa ja pohjan tuntumassa elävien kiisken ja mateen saalistasoissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Hauen puuttuminen saaliista on johtunut hyvin todennäköisesti menetelmällisistä syistä (Taulukko 3-9).

Pintavesien luokittelussa Jormasjärven järvityypin (keskikokoiset humusjärvet, Kh) vertailuarvot ovat biomassan osalta 466 g/verkkoyö ja yksilömäärien osalta 22,8 yks/verkkoyö. Vuosina 2020 ja 2023 koekalastuksen biomassayksikkösaalis oli lähellä vertailujärvien (Kh) tasoa. Lukumääräinen yksikkösaalis on ollut jatkuvasti vertailutilaa alempi. Yksikkösaalisuuttajat indikoivat siten erinomaista tilaa. Myös särkikalojen ja petomaisten ahvenkalojen biomassaosuus saivat erinomaiset arvosanat (Aroviita ym. 2019, Vuori ym. 2009).

Taulukko 3-9. Koekalastuksen kalastomuuttujien havaintoarvot ja niitä vastaavat ekologisen tilan laatuluokat Jormasjärvessä vuosina 2020 – 2023. Huom.! Petomaisten ahvenkalojen biomassaosuus-muuttuja oli käytössä 1. luokittelukierroksella (Vuori ym. 2009).

	Biomassa (g/verkkoyö)	Yksilömäärä (yks./verkkoyö)	Särkikalat (biomassa-%)	Petom.ahv. (biomassa-%)
Vertailutila ja luokkarajat (Kh)				
Vertailutila	466	22,8	36,1	21
E/HY	813	30,8	38,8	18
Hy/T	992	37,3	44,2	14
T/V	1274	47,4	51,4	9
V/Hu	1779	64,9	61,4	5
HuAlar	2949	102,9	76,2	-
Koekalastushavainnot				
<i>Jormasjärvi</i>				
2020	522	11,6	18,0	68
2023	498	7,9	19,0	74
Laatuluokat				
2020	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen
2023	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen

3.3.2 Vuoksen vesistö

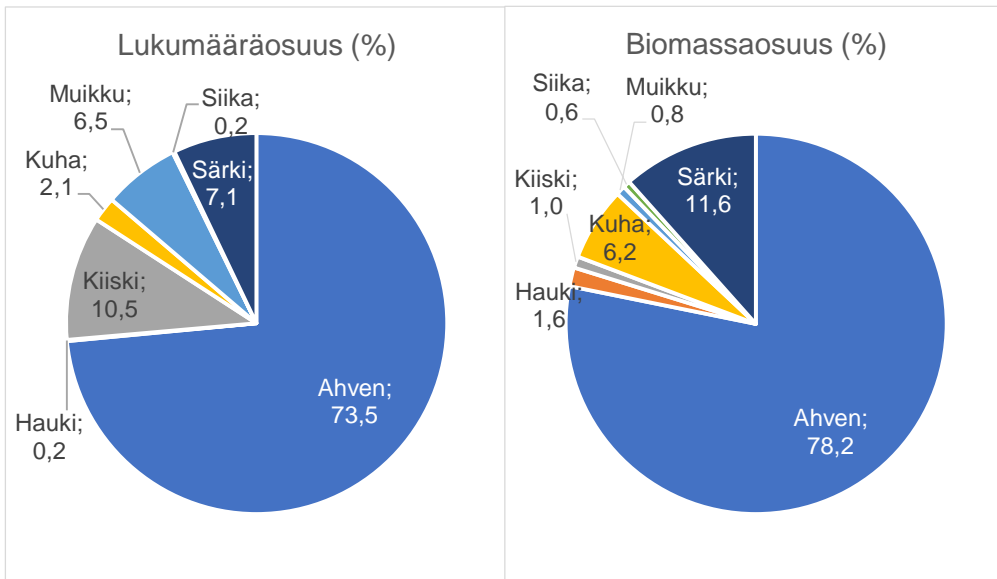
3.3.2.1 Laakajärvi

Laakajärvellä kalastettiin 29.8.-7.9.2023 yhteensä 52 verkkoyötä. Koekalastuksen yksikkösaalis oli 1020 g ja 13 kpl verkkoyötä kohden. Ahvenen osuus saaliin massasta oli 78 % ja lukumäärästään 73,5 %. Lukumäärältään seuraavaksi runsain laji oli kiiski, jonka osuus oli 10,5 % saaliin yksilömäärästä. Kiisken biomassaosuus oli kuitenkin vain noin 1 %. Särkien lukumääräosuus oli vain 7 % ja biomassaosuus vajaa 12 %. Muikkua esiintyi lähes yhtä paljon kuin särkeä. Kuhan biomassaosuus oli noin 6 % (

Taulukko 3-10, Kuva 3-10).

Taulukko 3-10. Laakajärven verkkokoekalastusten yksikkösaalis (kpl ja g/verkkoyö ± keskivirhe, SE), lajiosuudet (%) ja saaliskalojen keskipaino (g) vuonna 2023. * Petoahvenen biomassaa arvioitu laskennallisesti.

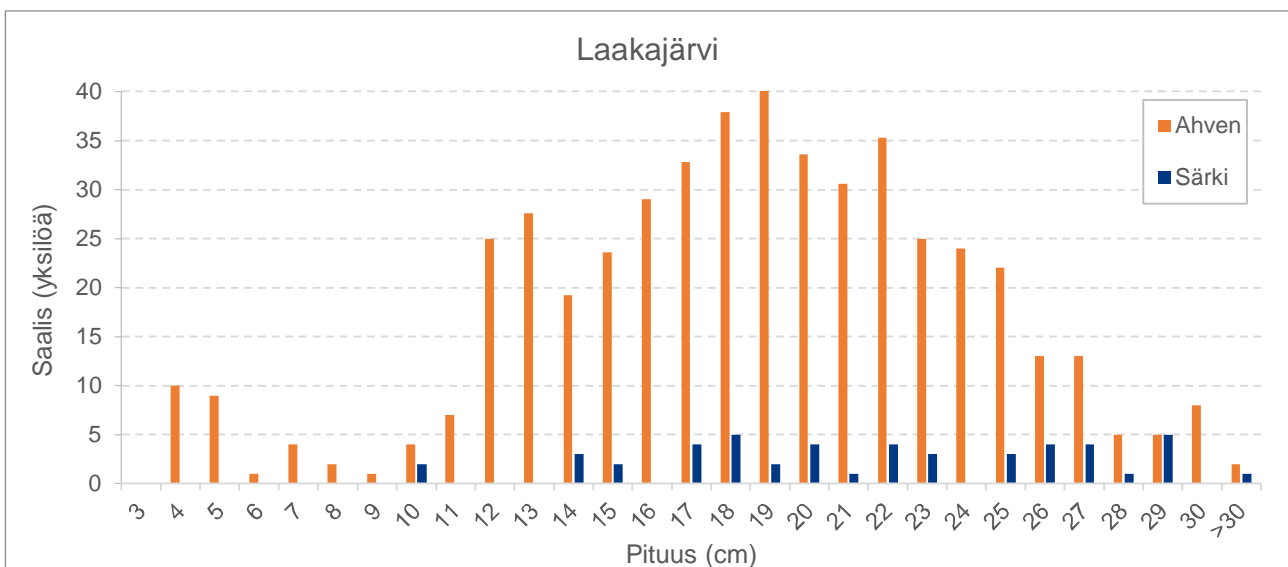
Laji	Yksikkösaalis				Osuus (%)		Keski- paino (g)
	(kpl/v-yö)	SE (kpl)	(g/v-yö)	SE (g)	(kpl)	(g)	
Ahven	9,5	1,5	798	113	73,5	78,2	84
Hauki	0,02	0,02	17	17	0,2	1,6	862
Kiiski	1,4	0,3	10	2	10,5	1,0	7
Kuha	0,3	0,1	64	28	2,1	6,2	237
Muikku	0,9	0,2	8	2	6,5	0,8	9
Siika	0,02	0,02	6	6	0,2	0,6	330
Särki	0,9	0,2	118	27	7,1	11,6	128
Yhteensä	13,0	1,7	1020	123	100	100	79
Ahvenkalat	11,2	1,6	871	113	86,1	85,4	78
Särkikalat	0,9	0,2	118	27	7,1	11,6	128
Petoahvenet (lask.)	7,3	1,2	763*	-	56,3	75*	131
Petokalat (muut)	0,3	0,1	80	32	2,2	7,9	278



Kuva 3-10. Saalislajien osuudet kokonaisyksilömäärästä ja -saalismassasta Laakajärvellä v. 2023.

Ahvensaaliin pituusluokkajakauma oli painottunut jossakin määrin kookkaampiin yksilöihin, mutta myös pieniä kesänvanhoja yksilöitä esiintyi saaliissa (Kuva 3-11). Aiempina vuosina ahvenenpoikasten määrät saaliissa ovat olleet usein pieniä varhaisen koekalastuksen ajankohdan vuoksi.

Myös särkien kokojakauma painottui melko isoihin yksilöihin, joskin särkisalis oli muutoinkin vähäinen. Saaliissa esiintyi ainoastaan yksittäisiä 10 - 15 cm yksilöitä, jotka muodostavat yleensä pääosan särkisaaliista hieman rehevämmissä järvissä.



Kuva 3-11. Ahvenen ja särjen pituusluokkakohtainen saalis (yksilöä) Laakajärvellä v. 2023.

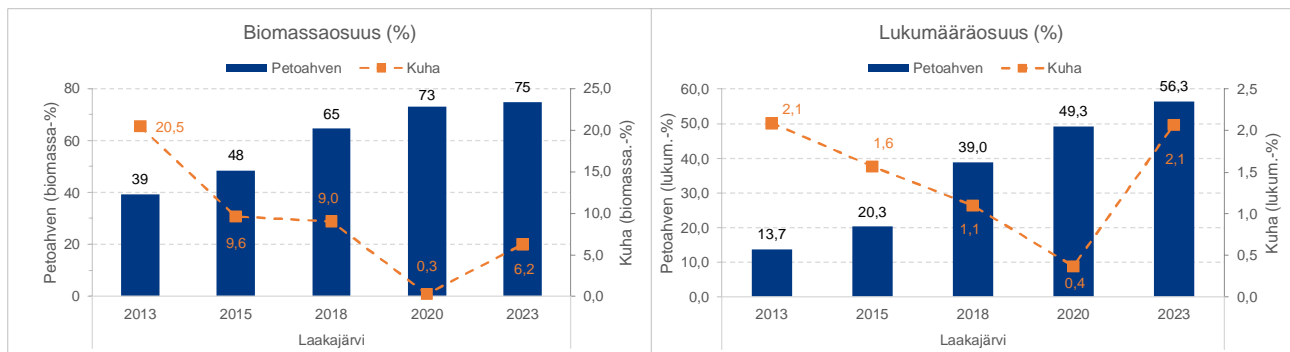
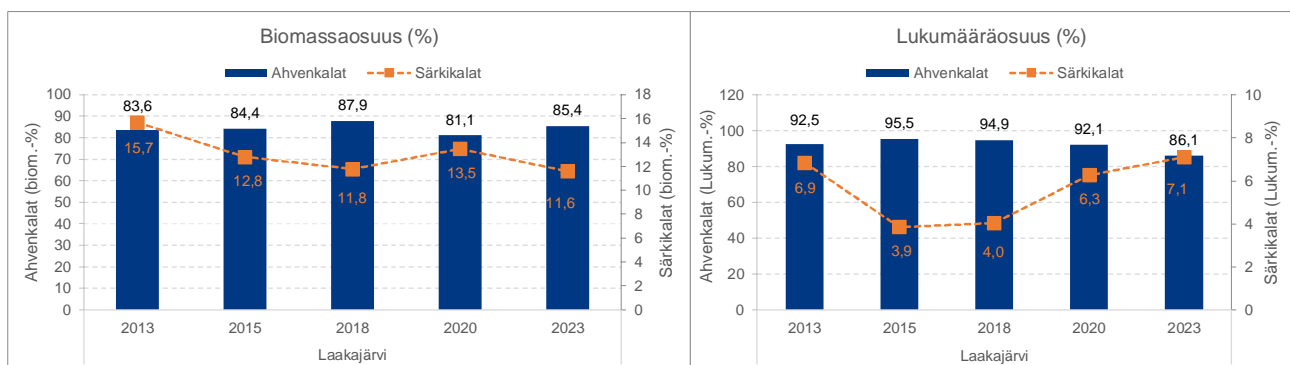
Vuonna 2023 verkkokoekalastuksen biomassayksikkösaalis oli Laakajärvellä aiempia koekalastusvuosia suurempi (Taulukko 3-11). Saaliin lukumäärässä muutos aiempaan ei ollut yhtä voimakas. Biomassan kasvua selitti etenkin aiempaa suurempi ahvensaalis sekä saaliskalojen suurentunut keskikoko. Myös särkikaloiden biomassa kasvoi edellisiin koekalastuksiin nähden, mutta lukumäärät pysyivät edelleen pieninä. Muikkua esiintyi saaliissa aiempia vuosia enemmän.

Taulukko 3-11. Yksikkösaaliit (g/verkko & kpl/verkko) Laakajärvellä v. 2013–2023.

	Biomassa (g/verkko)					Lukumäärä (yksilöä/verkko)				
	2013	2015	2018	2020	2023	2013	2015	2018	2020	2023
Ahven	393	465	200	473	798	14,3	14,3	3,9	8,4	9,5
Hauki	0	0,04	0	10	17	0	0,02	0	0,02	0,02
Kiiski	3,6	5,5	6,6	6,9	9,7	0,6	0,7	1	1,21	1,4
Kuha	129	60	24	1,8	64	0,4	0,3	0,06	0,04	0,3
Made	0	0	0	8,0	0	0	0	0	0,02	0
Muikku	3,2	1,0	0,9	1,7	7,8	0,1	0,04	0,06	0,1	0,9
Siika	1,5	17	0	12	6,4	0,02	0,04	0	0,04	0,02
Särki	99	80	31	80	118	1,1	0,6	0,2	0,7	0,9
Yhteensä	629	629	263	594	1020	16,6	15,9	5,2	10,4	13,0

Laakajärvellä petoahvenen osuus saaliista on kasvanut tarkkailun aikana melko tasaisesti. Kuhan saalisuuksissa on ollut enemmän vaihtelua ja trendi on ollut pääosin vastakkainen petoahvenen osuuksien kehitykseen nähden (Kuva 3-12). Vuonna 2023 petomaisten ahvenkalojen osuus saaliissa oli suurempi kuin kertaakaan tarkkailun aikana.

Ahvenkalojen biomassaosuus on pysytellyt Laakajärvessä melko vakaana viime vuosina (Kuva 3-13). Saalis on ollut voimakkaasti ahvenkalavaltainen ja särkikalojen osuus saaliista on pysynyt matalana. Särkikalojen yksilömääräosuus on hieman kasvanut aiempaan nähden.

**Kuva 3-12. Petoahvenen (≥15 cm) ja kuhan biomassa- ja lukumääräosuudet (%) Laakajärven koekalastuksissa vuosina 2012 – 2023.****Kuva 3-13. Ahven- ja särkikalojen biomassa- ja lukumääräosuudet (%) Laakajärven koekalastuksissa vuosina 2012 – 2023.**

Pintavesien luokittelussa Laakajärven järvityypin (runsashumuksiset järvet, Rh) vertailuarvot ovat biomassan osalta 727 g/verkko ja yksilömäärien osalta 24,3 yks/verkko. Vuonna 2023 biomassayksikkösaalis (1020 g/verkko) viittasi tyydyttävään tilaluokkaan, joskin tulos oli lähellä hyvän tilan alarajaa. Edellisvuosia

korkeampaa saaliin biomassaa selitti mahdollisesti pyynnin ajoittuminen elo-syyskuun vaihteeseen. Aiempina tarkkailuvuosina Laakajärven koekalastukset on tehty kokonaisuudessaan jo heinäkuussa.

Laakajärvessä lukumääräinen yksikkösaalis ilmensi selvästi erinomaista tilaa, samoin särkikalojen ja petomaisten ahvenkalojen biomassaosuudet (Taulukko 3-12). Tilanne on pysynyt jokseenkin samanlaisena koko tarkkailun ajan.

Taulukko 3-12. Koekalastuksen kalastomuuttujien havaintoarvot ja niitä vastaavat ekologisen tilan laatuluokat Laakajärvessä vuosina 2020 – 2023. Huom.! Petomaisten ahvenkalojen biomassaosuus -muuttuja oli käytössä 1. luokittelukierroksella (Vuori ym. 2009).

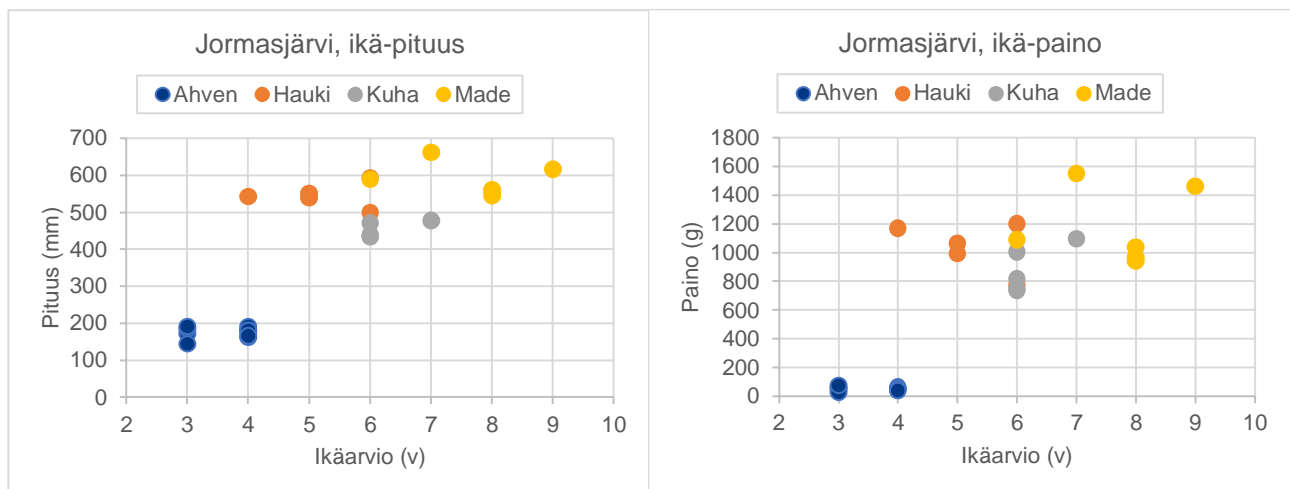
	Biomassa (g/verkkoyö)	Yksilömäärä (yks./verkkoyö)	Särkikalat (biomassa-%)	Petom.ahv. (biomassa-%)
Vertailutila ja luokkarajat (Rh)				
Vertailutila	727	24,3	33,8	29
E/HY	828	32,1	48,00	23
Hy/T	1011	41,00	53,5	17
T/V	1297	56,6	60,4	11
V/Hu	1811	91,5	69,3	6
HuAlar	2997	238,7	81,3	-
Koekalastushavainnot				
<i>Laakajärvi</i>				
2020	594	10,4	13,5	73,4
2023	1020	13,0	11,6	81,0
Laatuluokat				
2020	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen
2023	Tyydyttävä	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen

3.4 Kalojen metallipitoisuudet

3.4.1 Oulujoen vesistö

3.4.1.1 Jormasjärvi

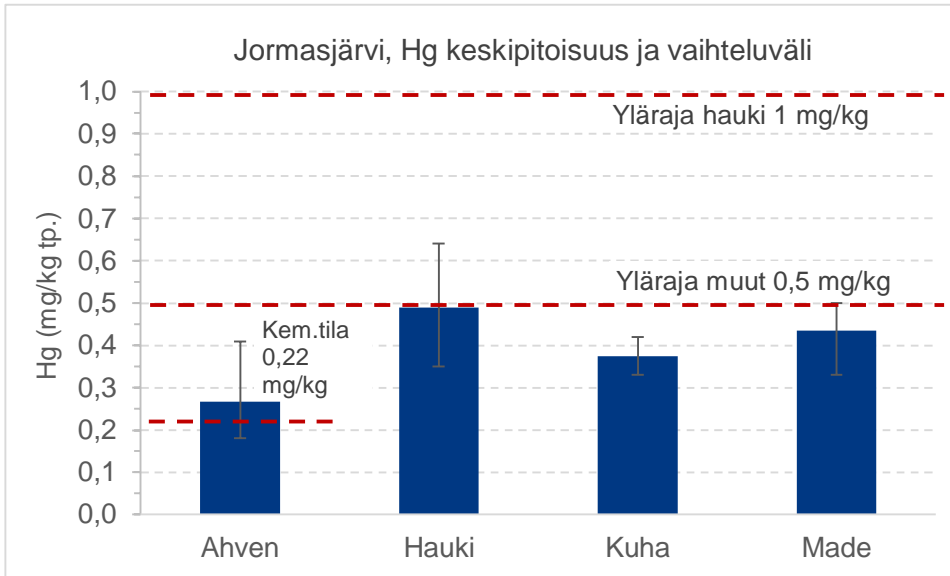
Vuonna 2023 Jormasjärvestä pyydettyjen näyteahvenien ikä oli arviolta 3 – 4 v, haukien 4 – 6 v, kuhien 6 – 7 v ja mateiden 6 – 9 v (Kuva 3-13).



Kuva 3-13. Vuonna 2023 tutkittujen Jormasjärven näytekalojen arvioitu ikä ja pituus sekä paino.

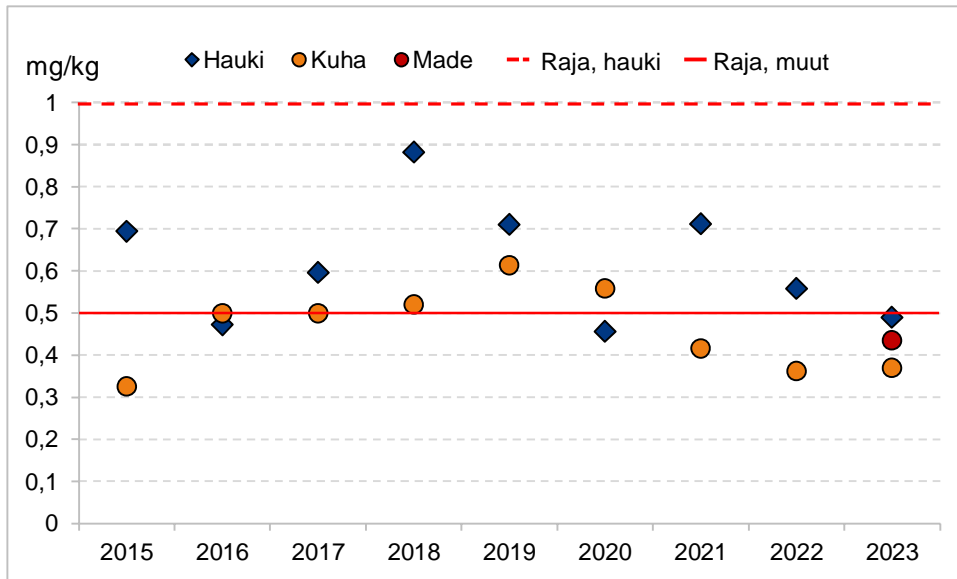
Elohopea

Jormasjärveltä pyydettyjen haukien, mateiden, kuhien ja ahvenien elohopeapitoisuudet alittivat EU-komission asettamat enimmäispitoisuusrajat (Kuva 3-14). Tutkittujen haukien keskimääräinen elohopeapitoisuus oli 0,49 mg/kg vaihteluvälin ollessa 0,35–0,64 mg/kg, mikä jäi selvästi kauppakelpoisuusrajan 1 mg/kg alle. Kuhilla keskimääräinen elohopeapitoisuus oli puolestaan 0,37 mg/kg (vaihteluväli 0,33–0,42 mg/kg), ahvenilla 0,27 mg/kg (vaihteluväli 0,18–0,41 mg/kg) ja mateella 0,44 mg/kg (vaihteluväli 0,33 – 0,5 mg/kg) (Kuva 3-14).



Kuva 3-14. Jormasjärven näytekalojen keskimääräinen elohopeapitoisuus (mg/kg) sekä pitoisuuden vaihteluväli v. 2023. Punaiset katkoviivat edustavat elohopeapitoisuuden ylärajoja elintarvikekalossa sekä ahvenelle asetettua ympäristölaatumnormia (Kem. tila).

Vuonna 2023 näytehaukien keskimääräinen paino (1040 g) oli lähellä edellisvuosien tasoa ja käytännössä sama kuin vuonna 2022. Ennen vuotta 2023 keskimääräinen elohopeapitoisuus oli alempi vuosina 2016 ja 2020, jolloin tutkittujen haukien keskikoko oli selvästi pienempi (731 – 784 g) (Kuva 3-15). Haukien elohopeapitoisuus oli korkeimmillaan vuonna 2018, jolloin myös näytekalojen keskimääräinen koko oli muita vuosia suurempi.



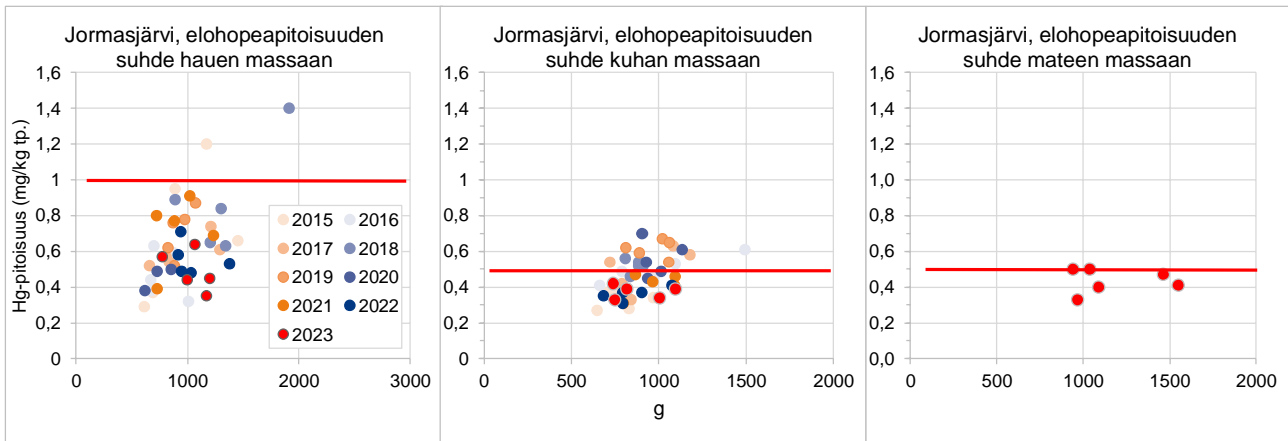
Kuva 3-15. Tutkittujen haukien, kuhien ja mateiden keskimääräinen elohopeapitoisuus Jormasjärvellä vuosina 2015–2023. Punaiset viivat edustavat EU-komission asettamia elohopeapitoisuuden ylärajoja elintarvikekaloissa (Hauki 1 mg/kg, muut kalalajit 0,5 mg/kg).

Tarkkailun aikana kerätystä aineistosta on havaittavissa elohopeapitoisuuden ja hauen massan välinen positiivinen korrelaatio, vaikka kalojen painojakauma on keskittynyt tavoitekoon (1 kg) ympärille (Kuva 3-16). Kun huomioidaan näytekalojen koon vuosittainen vaihtelu ja analyysien määrittämisvirhe, Jormasjärven tutkittujen haukien elohopeapitoisuudessa ei voida sanoa tapahtuneen merkittäviä muutoksia viime vuosina. Vähäisiä viitteitä haukien elohopeapitoisuuden alenemisesta on kuitenkin olemassa ja käsitys tästä vahvistuu, jos pitoisuudet pysyvät jatkossa ennallaan tai edelleen alenevat. Esimerkiksi vuoden 2021 näytteissä korkein mitattu hauen elohopeapitoisuus oli 0,91 mg/kg, vuonna 2022 0,71 mg/kg ja vuonna 2023 0,64 mg/kg.

Vuonna 2023 Jormasjärven kuhan keskimääräinen elohopeapitoisuus oli käytännössä sama kuin vuonna 2022. Selvästi alempi keskimääräinen elohopeapitoisuus on ollut vain vuonna 2015, jolloin näytekalojen keskikoko (783 g) oli kuitenkin myöhempiä tarkkailuvuosia pienempi (916 g). Korkeimmillaan tutkittujen kuhien elohopeapitoisuus oli vuonna 2019.

Kuhien elohopeapitoisuus korreloi positiivisesti kalojen koon kanssa, mutta riippuvuussuhde ei ole kovin voimakas ja yksilöiden välillä on suhteellisen paljon vaihtelua (Kuva 3-16). Kuhan elohopeapitoisuuden osalta on vähäisiä viitteitä laskevasta trendistä. Kauppakelpoisuusrajan ylityksiä ei ole havaittu vuoden 2020 jälkeen ja vuosina 2021 - 2023 tutkittujen kalojen koko on vastannut melko hyvin tavanomaista saaliskuhaa (keskipituus >45 cm, vv 42-49 cm).

Jormasjärven mateiden keskimääräinen elohopeapitoisuus keskimäärin 0,44 mg/kg ja suurinkin havaittu arvo oli kauppakelpoisuusrajalla 0,5 mg/kg. Tutkittu näytemäärä oli pieni, eikä kalan koon ja elohopeapitoisuuden välillä havaittu riippuvuussuhdetta. Todellisuudessa mateellakin elohopeapitoisuus riippunee jossakin määrin kalojen koosta ja iästä.

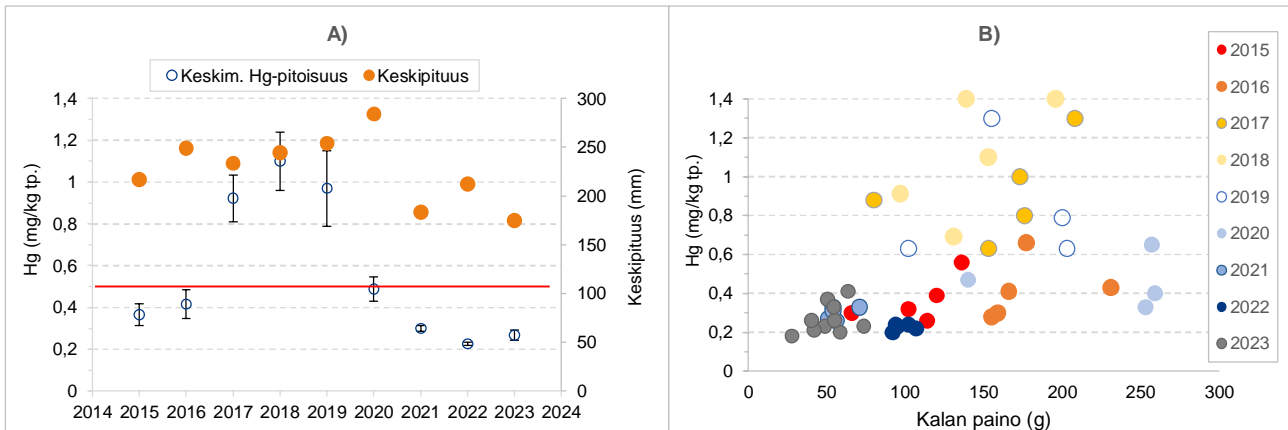


Kuva 3-16. Elohopeapitoisuuden suhde hauen, kuhan ja mateen massaan Jormasjärvellä vuosina 2015–2023. Punaiset viivat edustavat EU-komission asettamia elohopeapitoisuuden ylärajoja elintarvikekaloissa (hauki 1 mg/kg, muut lajit 0,5 mg/kg).

Vuonna 2023 Jormasjärven tutkittujen ahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus oli 0,268 mg/kg, mikä alitti selvästi kauppakelpoisuusrajan, mutta ylitti keskiarvona humusvesille asetetun ympäristölaatu normin 0,22 mg/kg. Tulokset olivat samansuuntaisia kuin esimerkiksi vuonna 2021, jolloin näytekalojen koko oli vastaava. Vuodesta 2020 eteenpäin Jormasjärven näyteahventen keskimääräinen elohopeapitoisuus on ollut alle EU:n elintarvikekaloille asettaman ylärajan 0,5 mg/kg ja elohopeapitoisuuden vaihtelu on ollut tutkituissa kokoluokissa suhteellisen vähäistä.

Ahvenella vuosien välisiä elohopeapitoisuuden muutoksia ei voi vertailla keskenään huomioimatta kalan painon ja elohopeapitoisuuden välistä positiivista korrelaatiota. Siksi esimerkiksi vuosina 2021 – 2023 havaitut aiempaa alhaisemmat ahvenien elohopeapitoisuudet selittynevät pääosin näytekalojen koon pienentymisellä. Vuosina 2017 – 2019 Jormasjärven näyteahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus oli suurempi kuin muina tarkkailuvuosina (Kuva 3-17a). Tuolloin myös elohopeapitoisuuden vaihtelut olivat kokoluokkien sisällä suuria (Kuva 3-17b). Vuonna 2020 tutkittujen ahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus oli merkittävästi pienempi kuin vuosina 2017 – 2019. Samoin vuonna 2016 tutkittujen ahvenien elohopeapitoisuus oli merkittävästi pienempi kuin seuraavina kolmena vuonna, vaikka näytekalojen koko oli suunnilleen sama.

Kokonaisuutena näyttäisi siltä, että Jormasjärven ahvenien elohopeapitoisuus on vaihdellut jonkin verran tarkkailuvuosina 2015 – 2023. Aineistossa on viitteitä myös siitä, että ahvenien elohopeapitoisuus olisi kohonnut väliaikaisesti vuosina 2017 – 2019. Tulosten tulkintaa vaikeuttavat jossakin määrin pieni näytemäärä, aineiston havaintoarvojen suuri hajonta sekä näytekalojen koon muutokset tarkkailun aikana. Vuodesta 2023 tutkittavien näytekalojen määrää on kasvatettu aiempaan nähden, joten siltä osin tulosten luotettavuus paranee.



Kuva 3-17. A) Jormasjärven näyteahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus (mg/kg±keskivirhe) ja keskipituus (mm) ja vuosina 2015–2023. Punainen viiva edustaa EU-komission asettamaa elohopeapitoisuuden ylärajaa elintarvikekaloissa. B) Ahvenen massan (g) ja elohopeapitoisuuden (mg/kg) välinen suhde eri vuosina.

Muut metallit

Vuonna 2023 muiden raskasmetallien pitoisuudet Jormasjärven näytekaloina olivat pääosin hyvin pieniä. Ahvenella määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia havaittiin elohopean lisäksi ainoastaan sinkin osalta, mikä on tavanomaista. Ahvenella määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia ei esiintynyt siis lainkaan arseenin, bariumin, kadmiumin, kobolttin, kuparin, mangaanin, lyijyn, nikkelin ja uraanin osalta.

Vuonna 2023 alhaisia arseenipitoisuuksia (määritysraja v. 2022 alkaen 0,03 mg/kg, aiemmin 0,05 mg/kg) havaittiin kaikilla tutkituilla hau'illa (0,041 – 0,061 mg/kg) ja mateilla (0,031 – 0,16 mg/kg) sekä kolmella kuhalla (0,031 - 0,036 mg/kg). Kalojen arseenipitoisuudessa ei näyttäisi tapahtuneen merkittäviä muutoksia vuoden 2015 jälkeen, joskin hauen arseenipitoisuuksissa on viitteitä vähäisestä laskusta. Kuhalla arseenipitoisuudet ovat pysytelleet jatkuvasti pääasiassa aiemman määritysrajan (0,05 mg/kg) alapuolella, joten nähtävästi arseenipitoisuudessa ei ole tapahtunut juurikaan muutosta viime vuosina.

Vuonna 2023 hauella, kuhalla ja mateella havaittiin vähäisiä määritysrajan ylittäviä sinkkipitoisuuksia, mutta bariumin, kadmiumin, kuparin, mangaanin, lyijyn, nikkelin ja uraanin osalta ei havaittu yhtään määritysrajan ylitystä. Yhdellä kuhalla kobolttipitoisuus (0,048 mg/kg) ylitti määritysrajan (0,03 mg/kg).

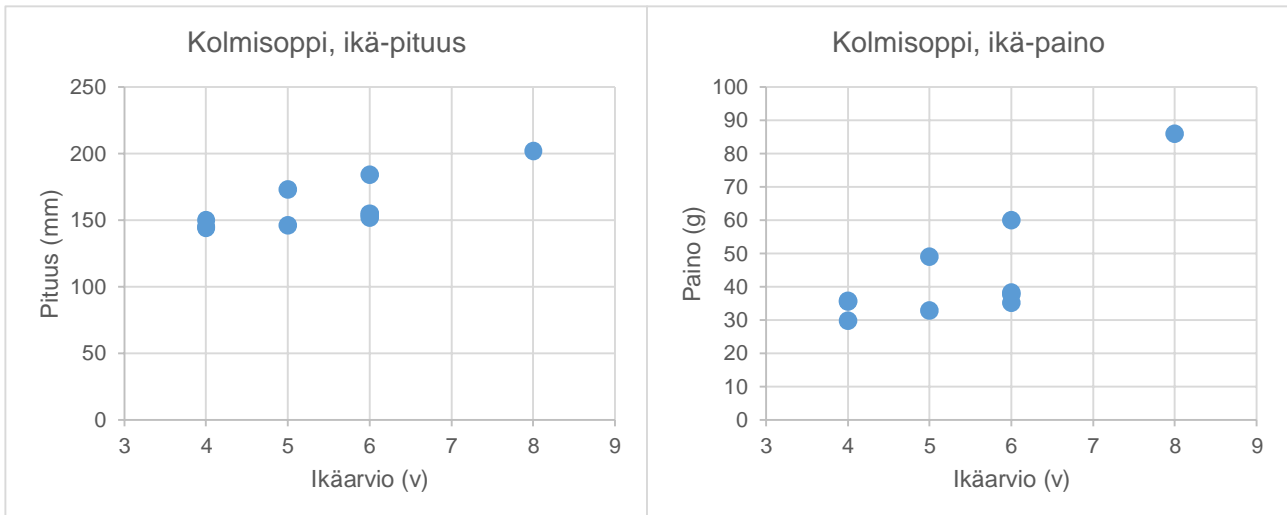
Aiemmin kadmiumin määritysraja on ylittynyt Jormasjärven näytehauissa vain kertaalleen vuonna 2015. Lyijyn, nikkelin ja uraanin pitoisuudet eivät ole kertaakaan ylittäneet määritysrajaa. Arseenin, bariumin ja kuparin pitoisuudet Jormasjärven hauissa on ylittynyt joitakin kertoja, mutta arvot ovat olleet silloinkin alhaiset.

Näytekuhilla raskasmetallien pitoisuudet ovat olleet pääasiassa yhtä alhaisia kuin hauella. Merkittävimpinä eroina mangaanipitoisuus on vain harvoin ylittänyt määritysrajan, eikä kuparipitoisuus ole kertaakaan ollut määritysrajaa suurempi.

Jormasjärven näyteahventen koboltti-, lyijy-, nikkeli- ja uraanipitoisuus ei ole kertaakaan ylittänyt määritysrajaa vuosina 2015–2023. Arseenin, bariumin, kadmiumin pitoisuudet ovat olleet pääasiassa määritysrajan alapuolella yksittäisiä vähäisiä ylityksiä lukuun ottamatta. Kuparin, mangaanin ja sinkin pitoisuudet ovat nekin olleet tasaisen alhaisia tarkastelujakson ajan.

3.4.1.2 Kolmisoppi

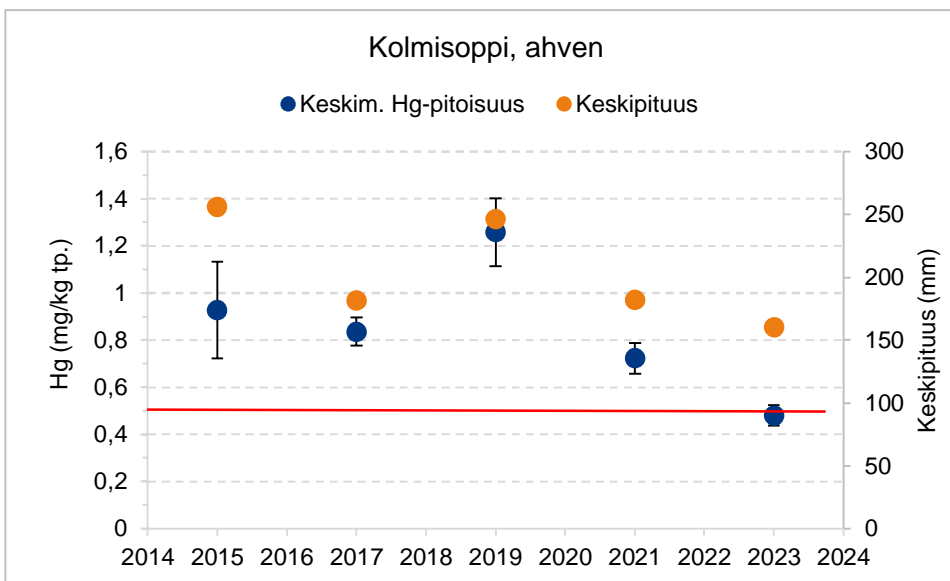
Vuonna 2023 Kolmisopelta pyydettiin näytekaloina 10 ahventa, joiden ikäarvio oli 4 – 8 vuotta (Kuva 3-18). Tavoitekoko saavutettiin hyvin, koska näytekalat kuuluivat pituusluokkiin 14 – 20 cm.



Kuva 3-18. Vuonna 2023 tutkittujen Kolmisopen ahvenien arvioitu ikä ja pituus sekä paino.

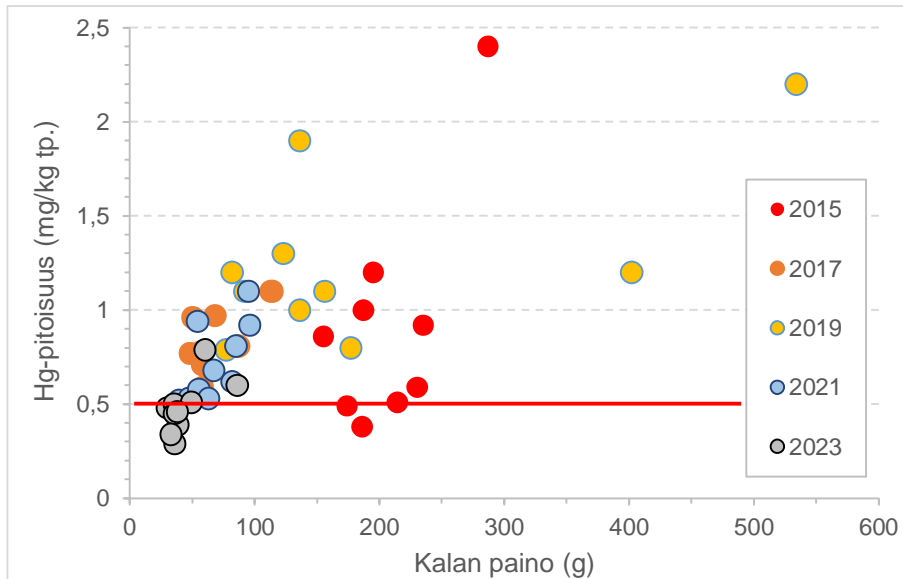
Elohopea

Vuonna 2023 Jormasjärven yläpuoliselta Kolmisopelta pyydettiin näytekaloksi 10 ahventa, joiden keskimääräinen elohopeapitoisuus oli 0,481 mg/kg (vv 0,29 – 0,79 mg/kg) (3-19). Ahvenista kolme ylitti EU:n elintarvikekaloille asettaman ylärajan 0,5 mg/kg. Runsashumuksisten järvien ympäristölaatuunormi (0,25 mg/kg) ylittyi keskiarvona selvästi, mikä on tyypillistä pienille metsäjärville.



Kuva 3-19. Kolmisopen näyteahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus (mg/kg tp. ± keskivirhe SE) ja keskipituus (mm) vuosina 2015, 2017, 2019, 2021 ja 2023. Punainen viiva edustaa EU-komission asettamaa elohopeapitoisuuden ylärajaa elintarvikekaloissa.

Kolmisopissa ahvenen elohopeapitoisuuden vaihtelua on selittänyt merkittävästi näytekalojen koko. Elohoepitoisuuksien hajonta on ollut suurinta vuosina 2015 ja 2019, jolloin näytekalojen keskikoko on ollut muita tarkkailuvuosia suurempi. Vuosina 2017 ja 2021 näyteahvenet olivat suunnilleen saman kokoisia ja elohopeapitoisuus oli vuonna 2021 hieman alempi kuin vuonna 2017 (kuva 3-20). Vuonna 2023 tutkittujen ahvenien elohopeapitoisuudet olivat alimmillaan, mutta myös näytekalojen koko oli aiempaa pienempi. Alle 20 cm mittaisten ahvenien elohopeapitoisuuksien kehittymisestä voidaan tehdä luotettavampia päätelmiä lähivuosina aineistojen kasvaessa.



Kuva 3-20. Kolmisopesta pyydettyjen ahvenien massan ja elohopeapitoisuuden välinen suhde eri tutkimusvuosina. Punainen viiva edustaa EU-komission asettamaa elohopeapitoisuuden ylärajaa elintarvikekaloissa.

Muut metallit

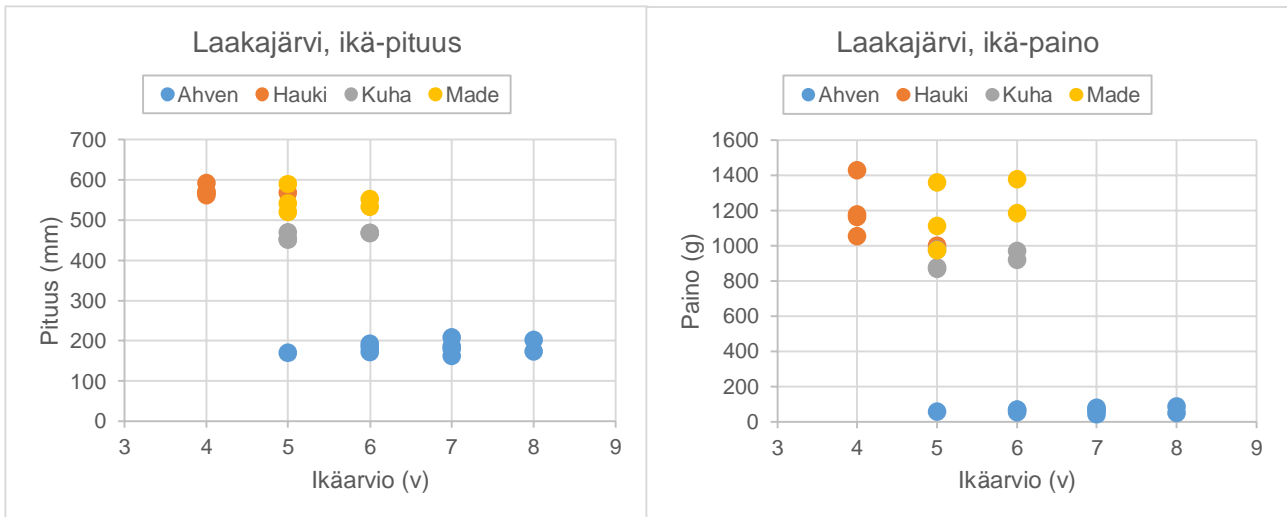
Vuonna 2023 Kolmisopin ahvenilla havaittiin elohopean lisäksi vain sinkin osalta määrittämissä ylittäviä pitoisuuksia. Ahvenen keskimääräinen sinkkipitoisuus oli 4,3 mg/kg, mikä oli lähes sama kuin vuosina 2015 – 2022 keskimäärin (3,4 mg/kg).

Kolmisopin ahvenilla on havaittu viime vuosina lähinnä yksittäisiä määrittämissä ylittäviä pitoisuuksia bariumia, kadmiumia, kuparia ja mangaania. Samalla on kuitenkin todettava, että joidenkin analyysien määrittämissä rajat ovat muuttuneet vuoden 2021 jälkeen. Esim. arseenin, kobolttin ja uraanin määrittämissä rajat ovat laskeneet, mutta bariumin (0,1 → 0,2 mg/kg), kadmiumin (0,01 → 0,02 mg/kg), kuparin (0,2 → 0,4 mg/kg) ja mangaanin (0,1 → 1 mg/kg) määrittämissä rajat ovat nousseet. Esimerkiksi kadmiumin pitoisuudet ovat olleet aiemmin käytännössä nykyisen määrittämissä rajan alapuolella.

3.4.2 Vuoksen vesistö

3.4.2.1 Laakajärvi

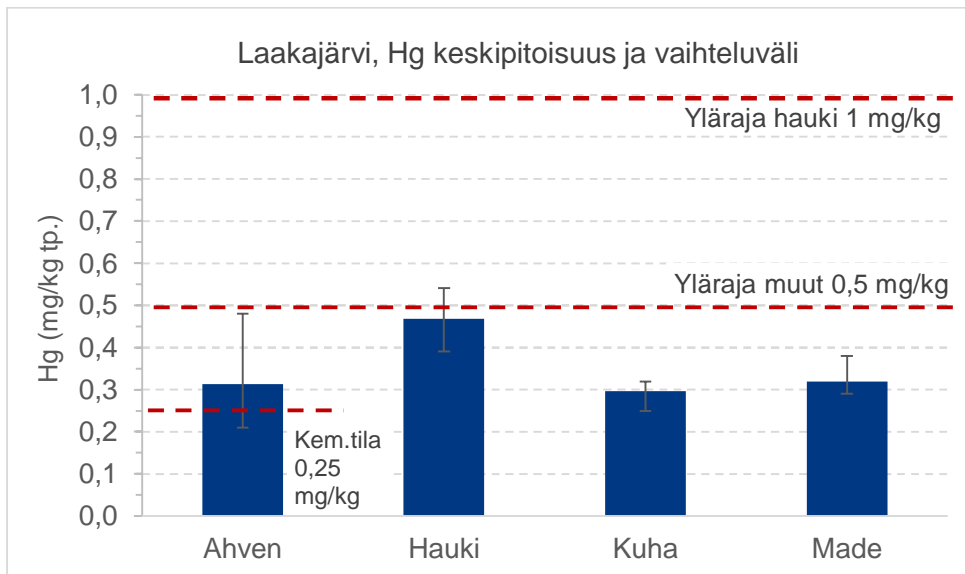
Vuonna 2023 Laakajärvestä pyydettiin näytekaloiksi ahvenia, haukia, kuhia ja mateita. Ikäarvioiden vaihteluväli oli eri lajeilla seuraavanlainen: ahven 5 – 8 v, hauki 4 – 5 v, kuha 5 – 6 v ja made 5 – 6 v (kuva 3-21). Ahvenen kokotavoite saavutettiin hyvin, koska tutkitut yksilöt kuuluivat pituusluokkiin 16 – 20 cm. Tutkittujen kuhien keskipaino oli 923 g, haukien 1165 g ja mateiden 1202 g.



Kuva 3-21. Vuonna 2023 tutkittujen Laakajärven näytekalojen arvioitu ikä ja pituus sekä paino.

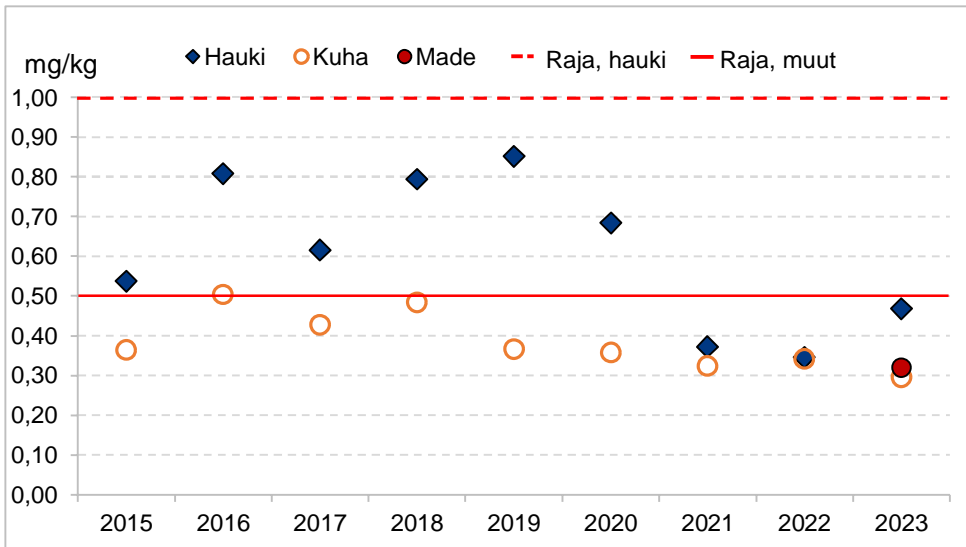
Elohopea

Vuonna 2023 Laakajärven näytekalojen keskimääräinen elohopeapitoisuus oli seuraavanlainen: hauki 0,47 mg/kg (0,39-0,59 mg/kg), kuha 0,296 mg/kg (0,25 – 0,32 mg/kg), made 0,32 mg/kg (0,29 – 0,38 mg/kg) ja ahven 0,31 mg/kg (0,21 – 0,48 mg/kg) (Kuva 3-22). EU-komission elintarvikekalojen kauppakelpoisuusraja alittui kaikilla näytteeksi pyydytyillä kaloilla ja hau'illakin suurimmat pitoisuudet olivat lähellä alemmaa 0,5 mg/kg rajaa.



Kuva 3-22. Laakajärven näytekalojen keskimääräinen elohopeapitoisuus sekä pitoisuuden vaihteluväli v. 2023. Punaiset katkoviivat edustavat elohopeapitoisuuden ylärajoja elintarvikekaloissa sekä ahvenelle asetettua ympäristölaatumnormia (Kem. tila).

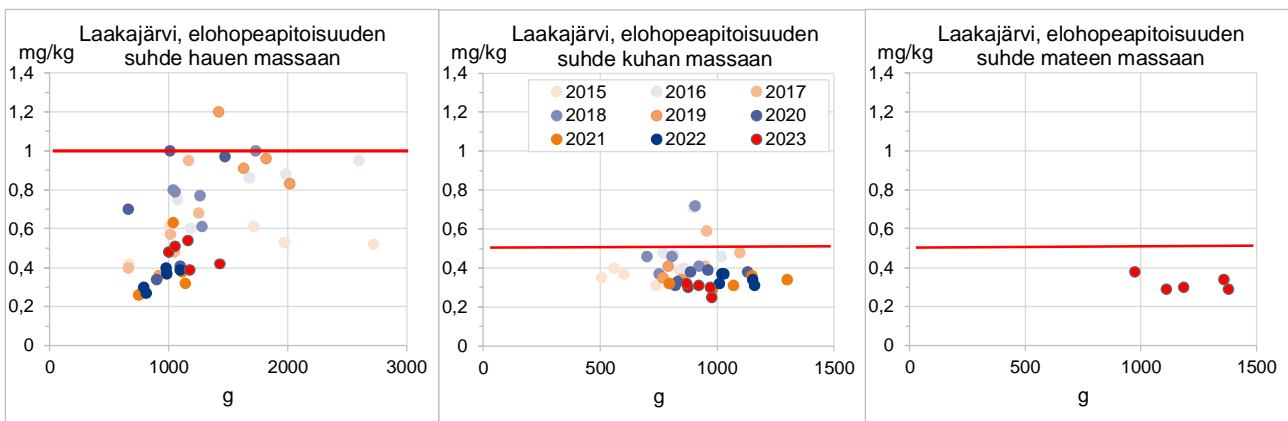
Vuonna 2023 hauen keskimääräinen elohopeapitoisuus oli jonkin verran suurempi kuin kahtena edellisvuonna, mutta selvästi alemmalla tasolla kuin esimerkiksi vuosina 2018 – 2020 (Kuva 3-23). Kuhan keskimääräinen elohopeapitoisuus oli samalla tasolla kuin edellisvuosina.



Kuva 3-23. Tutkittujen haukien, kuhien ja mateiden keskimääräinen elohopeapitoisuus Laakajärvellä vuosina 2015–2023. Punaiset katkoviivat edustavat elohopeapitoisuuden ylärajoja elintarvikekaloissa (hauki 1 mg/kg, muut lajit 0,5 mg/kg).

Laakajärven näytehaukien koko on vaihdellut tarkkailun aikana melko paljon, ja aineiston perusteella niiden elohopeapitoisuus korreloi jonkin verran massan kanssa (Kuva 3-24). Vuonna 2017 sekä vuosina 2020 - 2023 näytehauet olivat keskimäärin pienempiä kuin vuosina 2015 – 2016 ja 2018 – 2019, mikä näkyi jossakin määrin pienempinä elohopeapitoisuuksina.

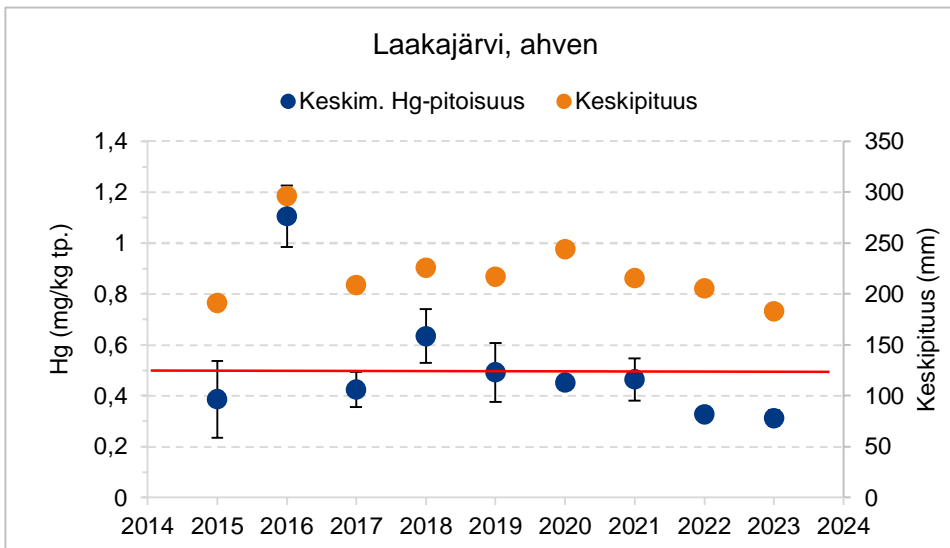
Myös näytekuhien koko on vaihdellut tarkkailun aikana melko paljon, mutta korrelaatiota elohopeapitoisuuden ja massan välillä ei ole ollut juurikaan havaittavissa. Elohopeapitoisuuksien hajonta on ollut jonkin verran pienempää kuin hauella. Mateillakaan elohopeapitoisuus ei kasvanut suhteessa kalan kokoon ja yleisesti ottaen pitoisuudet olivat samaa luokkaa kuin kuhalla.



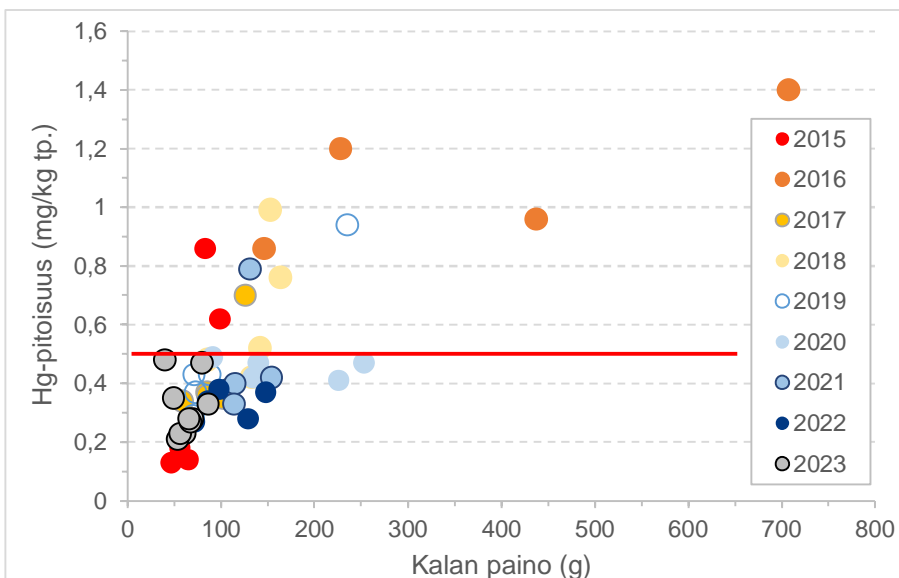
Kuva 3-24. Elohopeapitoisuuden suhde hauen, kuhan ja mateen massaan Laakajärvellä vuosina 2015–2023. Punaiset viivat edustavat EU-komission asettamia elohopeapitoisuuden ylärajoja elintarvikekaloissa.

Vuonna 2023 Laakajärven näyteahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus (0,31 mg/kg) oli lähes sama kuin edellisvuonna ja ylitti runsashumuksisten järvien ympäristönlaatunormin 0,25 mg/kg (Kuva 3-25). Elohopeapitoisuuksien vaihtelua Laakajärven ahvenissa selittää näytekalojen koko, mikä näkyi selvästi vuonna 2016 (Kuva 3-26). Tuolloin näyteahvenet olivat hyvin kookkaita (296 mm) ja keskimääräinen elohopeapitoisuus oli selvästi muita tarkkailuvuosia suurempi. Näyteahvenien koon vaihtelu huomioiden Laakajärven tarkkailuaineistossa ei näy elohopeapitoisuudessa selvää muutossuuntaa. Osaltaan vuosien

välistä vaihtelua tuloksissa on voinut aiheuttaa myös pieni näytemäärä (5 kpl/vuosi). Vuodesta 2023 alkaen ahvenien näytemäärä on 10 kpl vuodessa.



Kuva 3-25. Laakajärven näyteahventen keskimääräinen elohopeapitoisuus sekä pitoisuuden keskivirhe vuosina 2015–2023. Punainen viiva edustaa EU-komission asettamaa elohopeapitoisuuden ylärajaa elintarvikekaloissa.



Kuva 3-26. Laakajärvestä pyydettyjen ahvenien massan ja elohopeapitoisuuden välinen suhde eri tutkimusvuosina. Punainen viiva edustaa EU-komission asettamaa elohopeapitoisuuden ylärajaa elintarvikekaloissa.

Muut metallit

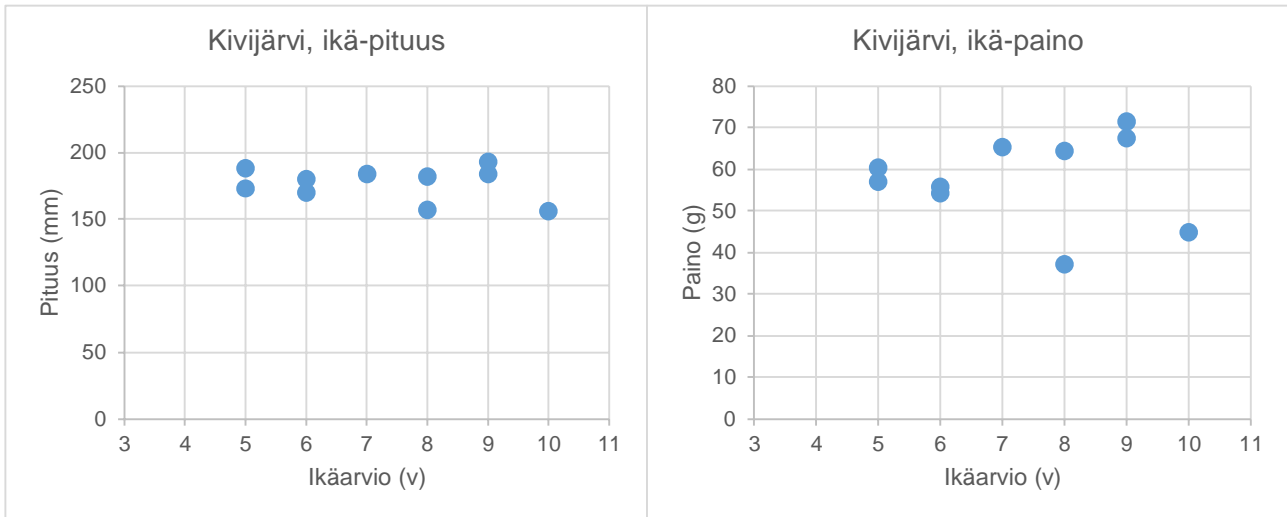
Vuonna 2023 muiden tutkittujen raskasmetallien pitoisuudet olivat Laakajärvellä alle määritysrajan tai muutoin alhaisia. Määritysrajan alle jäivät kaikilla näytekaloilla kadmiumin, koboltin, kuparin, lyijyn, nikkelin sekä uraanin pitoisuudet. Arseenin määritysraja ylittyi niukasti kaikilla tutkituilla hauilla ja mateilla, mutta ei ahvenilla. Hauella arseenin keskipitoisuus oli 0,064 mg/kg ja mateella 0,042 mg/kg. Molemmilla lajeilla arseenin määrän

ja kalan painon välillä oli heikko positiivinen korrelaatio. Tutkituista kuhista vain yhdellä arseenipitoisuus ylitti niukasti määritysrajan. Viime vuosina arseenipitoisuuksissa ei näyttäisi tapahtuneen olennaisia muutoksia.

Bariumin ja mangaanin määritysraja ylittyi niukasti yhdessä 1kg:n painoisessa hauessa. Sinkkipitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla kaikilla näytekalloilla.

3.4.2.2 Kivijärvi

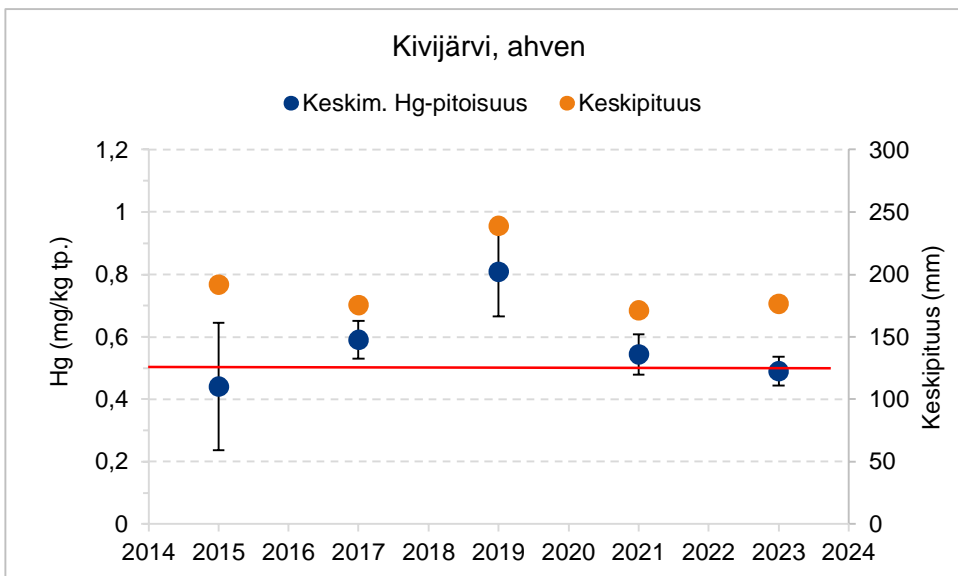
Kivijärvestä tutkittiin ahvenien metallipitoisuuksia kymmenestä 15 – 19 cm kalasta. Ahvenen kasvu vaikutti osin melko hitaalta ja tutkitut kalat olivat arviolta 5 – 10 vuoden ikäisiä (Kuva 3-27).



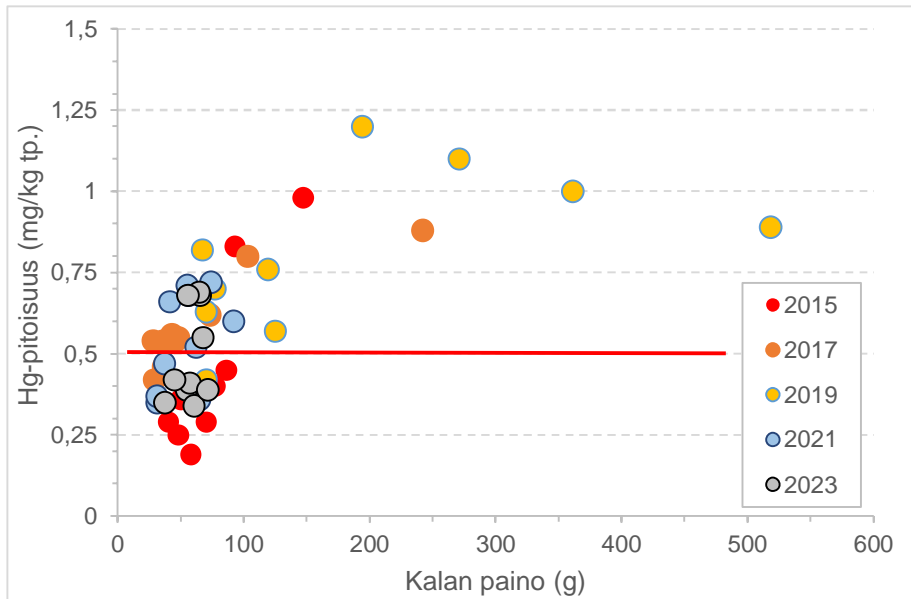
Kuva 3-27. Vuonna 2023 tutkittujen Kivijärven ahvenien arvioitu ikä ja pituus sekä paino.

Elohopea

Vuonna 2023 Kivijärven tutkittujen ahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus oli 0,49 mg/kg ja vaihteluväli 0,34 – 0,69 mg/kg. Ahvenen elohopeapitoisuus oli samalla tasolla kuin edellisvuosina ja havaittuja eroja selitti lähinnä näytekalojen koon vaihtelu (Kuva 3-28 ja 3-29). Keskimääräinen Hg-pitoisuus on ylittänyt ahvenelle asetetun ympäristönlaatu normin (0,25 mg/kg).



Kuva 3-28. Kivijärven näyteahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus (mg/kg tp. ± keskivirhe SE) ja keskipituus (mm) vuosina 2015, 2017, 2019, 2021 ja 2023. Punainen viiva edustaa EU-komission asettamaa elohopeapitoisuuden ylärajaa elintarvikekalloissa.



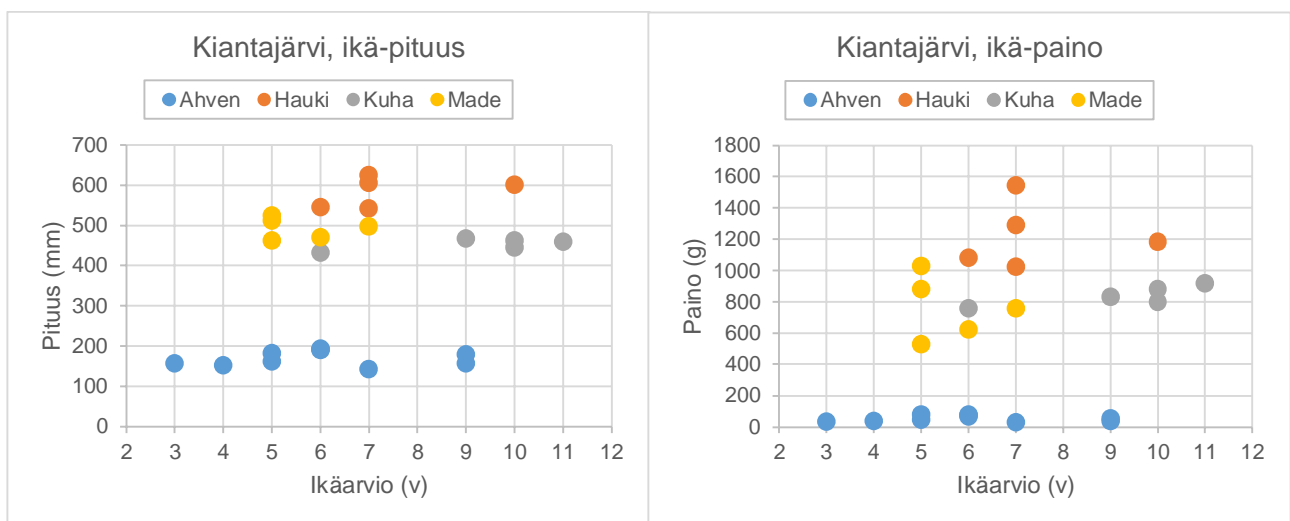
Kuva 3-29. Kivijärvestä pyydettyjen ahvenien massan ja elohopeapitoisuuden välinen suhde eri tutkimusvuosina. Punainen viiva edustaa EU-komission asettamaa elohopeapitoisuuden ylärajaa elintarvikekaloissa.

Muut metallit

Kivijärven ahvenilla muiden metallien pitoisuudet olivat pääasiassa alle määritysrajan. Ainoastaan yhdellä ahvenella arseenipitoisuus ylitti niukasti määritysrajan (0,036 mg/kg). Aiemmin määritysraja ei ole ylittynyt mahdollisesti siksi, että määritysraja oli nykyistä suurempi 0,05 mg/kg. Sinkkipitoisuudet olivat keskimäärin alle 5 mg/kg.

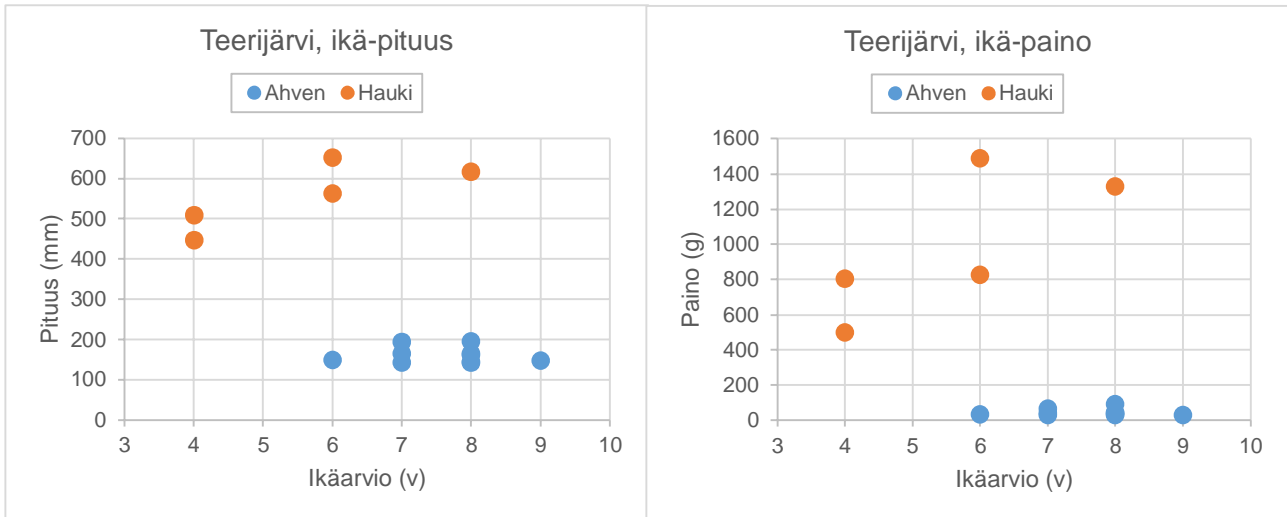
3.4.2.3 Vertailuvesistöt Kiantajärvi ja Teerijärvi

Vuonna 2023 Kiantajärvestä pyydettiin näytekaloiksi ahvenia, mateita, kuhia ja haukia. Ahven ja made olivat näytekaloalajeina ensimmäistä kertaa tarkkailun aikana. Saaliiksi saadut kuhat olivat iältään arviolta 6 v ja 9 – 11 v, hauet 6 – 7 v ja 10 v, mateet 5 – 7 v ja ahvenet 3 – 7 v sekä 9 v (Kuva 3-30).



Kuva 3-30. Vuonna 2023 tutkittujen Kiantajärven näytekalojen arvioitu ikä ja pituus sekä paino.

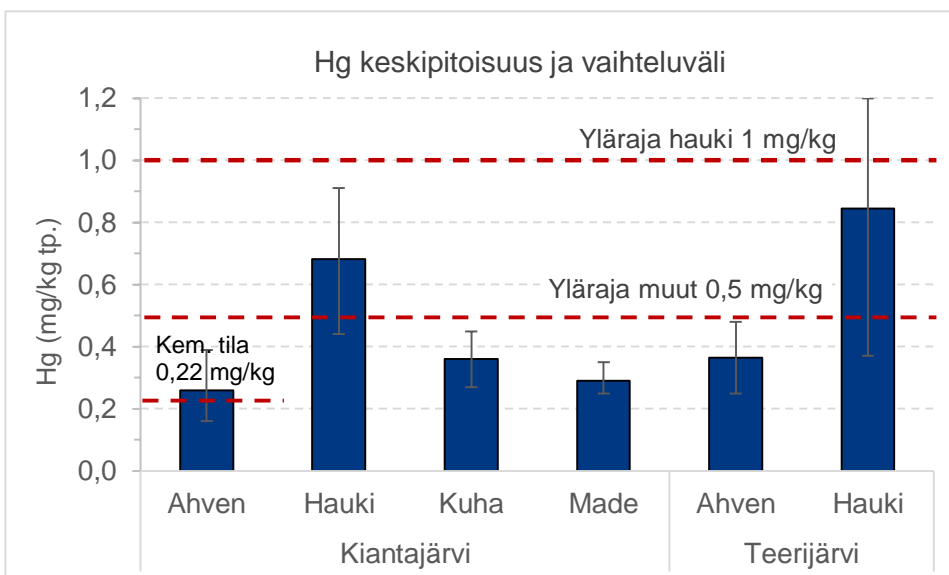
Vuonna 2023 Teerijärvestä pyydetty näytehauet olivat iältään arviolta 4 v, 6 v ja 8 v ja ahvenet 6 – 9 v (Kuva 3-31). Ahvenet kuuluivat Teerijärven näytekaloalajistoon ensimmäistä kertaa. Kiantajärvi ja Teerijärvi toimivat tarkkailussa vertailuvesistöinä kaivoksen Terrafamen purkureiteillä oleviin tutkimusjärviin nähden.



Kuva 3-31. Vuonna 2023 tutkittujen Teerijärven näytekalojen arvioitu ikä ja pituus sekä paino.

Elohopea

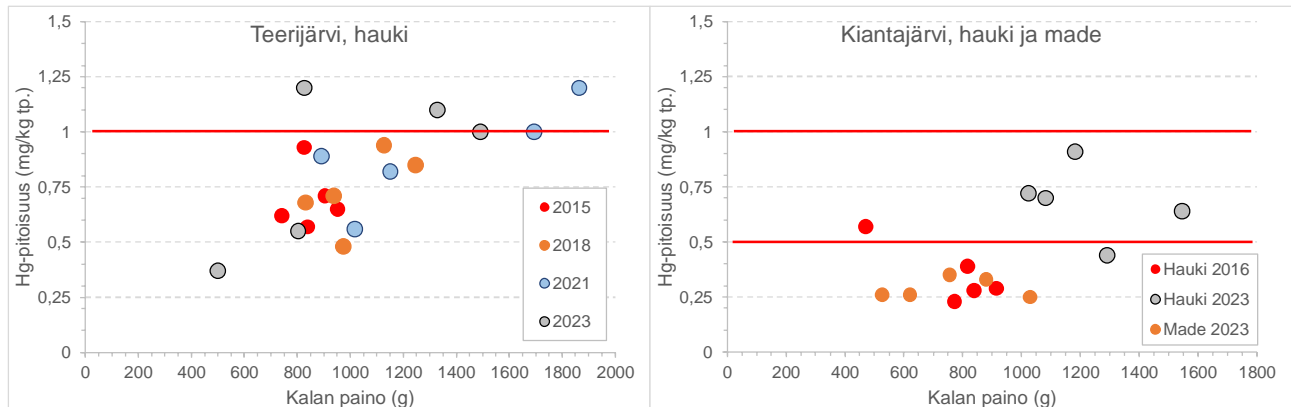
Vuonna 2023 pyydettyjen ahvenien keskimääräinen elohopeapitoisuus oli Kiantajärvellä 0,27mg/kg ja Teerijärvellä 0,37 mg/kg. Vastaavasti hauilla elohopean keskipitoisuus oli Kiantajärvellä 0,68 mg/kg ja Teerijärvellä 0,84 mg/kg (Kuva 3-32). Pitoisuuserot olivat jokseenkin odotettuja, koska yleensä pienissä humusjärvisissä kalojen elohopeapitoisuus on suurempi kuin isommissa reittivesissä. Kiantajärven kuhien ja mateiden elohopeapitoisuus oli selvästi matalammalla tasolla kuin hauella.



Kuva 3-32. Näytekalojen keskimääräinen elohopeapitoisuus (mg/kg) ja vaihteluväli Kiantajärvellä ja Teerijärvellä vuonna 2023. Punaiset katkoviivat edustavat elohopeapitoisuuden ylärajoja elintarvikelajoissa sekä ahvenelle asetettua ympäristölaatuunormia (Kem. tila).

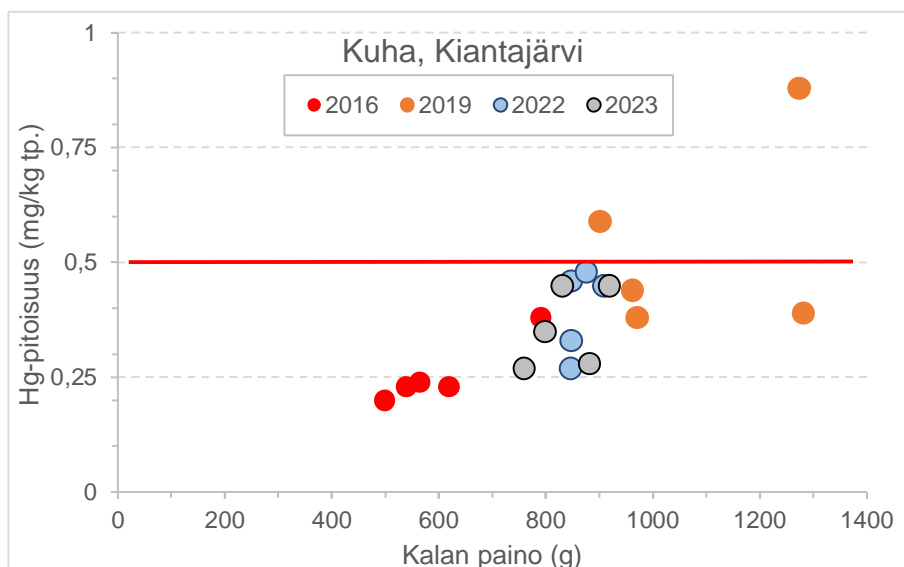
Teerijärven näytehaukien kokovaihtelu on ollut eri tarkkailuvuosina melko yhtenevää. Vuonna 2023 yksi hauki oli kuitenkin melko pienikokoinen ja puolestaan vuonna 2021 pyydettiin tarkkailun suurimmat näytekalat (Kuva 3-37). Vuonna 2023 hau'issa mitattiin kaupakelpoisuusrajan ylittäviä elohopeapitoisuuksia ja suurin arvo 1,2 mg/kg havaittiin vain 825 g:n painoiselta naarashauelta, joka oli arviolta 6-vuotias. Selvää kehityssuuntaa Teerijärven hauen elohopeapitoisuudessa ei voitu havaita.

Kiantajärnessä hauen elohopeapitoisuutta on tutkittu aiemmin vuonna 2016, mutta tuolloin näytekalojen koko oli jonkin verran pienempi, mikä näkyi myös vuotta 2023 pienempinä elohopeapitoisuuksina. Kiantajärnessä mateen elohopeapitoisuuden vaihtelu tutkituissa kokoluokissa oli hyvin vähäistä (Kuva 3-33).



Kuva 3-33. Teerijärven tutkittujen haukien ja Kiantajärven haukien ja mateiden elohopeapitoisuus suhteessa kalojen painoon eri tarkkailuvuosina. Punaiset viivat edustavat elohopeapitoisuuden ylärajoja elintarvikekaloissa (Hauki 1 mg/kg ja muut lajit 0,5 mg/kg)

Kiantajärnessä kuhan elohopeapitoisuus oli vuonna 2023 jokseenkin keskimääräisellä tasolla. Näytekalojen kokovaihtelu näkyi selvästi eri vuosien tuloksissa (Kuva 3-34). Kalojen elohopeapitoisuus oli keskimäärin pienin vuonna 2016, jolloin myös näytekalojen koko oli muita tarkkailuvuosia pienempi.



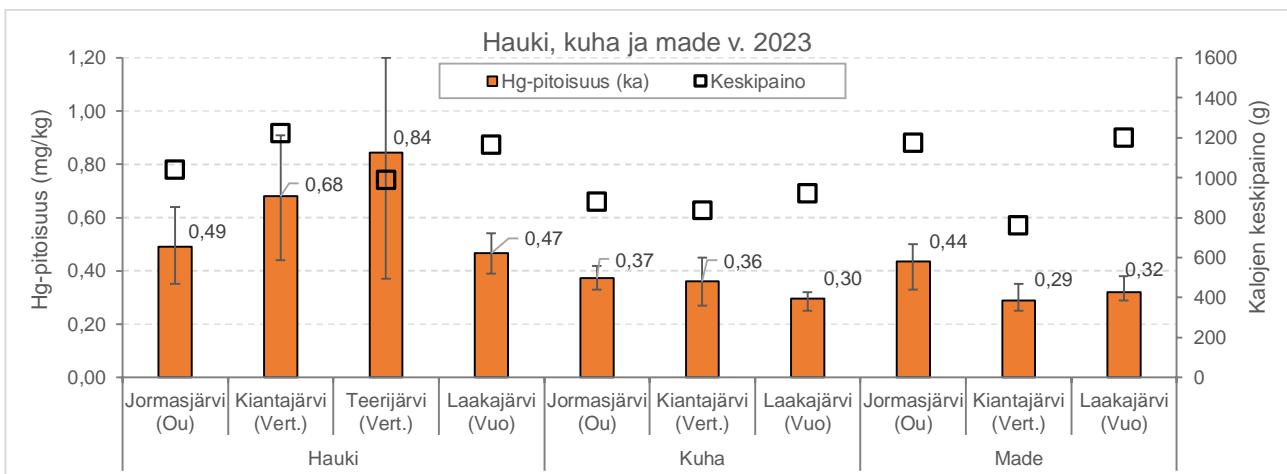
Kuva 3-34. Kiantajärven tutkittujen kuhien elohopeapitoisuus suhteessa kalojen painoon eri tarkkailuvuosina. Punainen viiva elohopeapitoisuuden yläraja elintarvikekaloissa (0,5 mg/kg).

Muut metallit

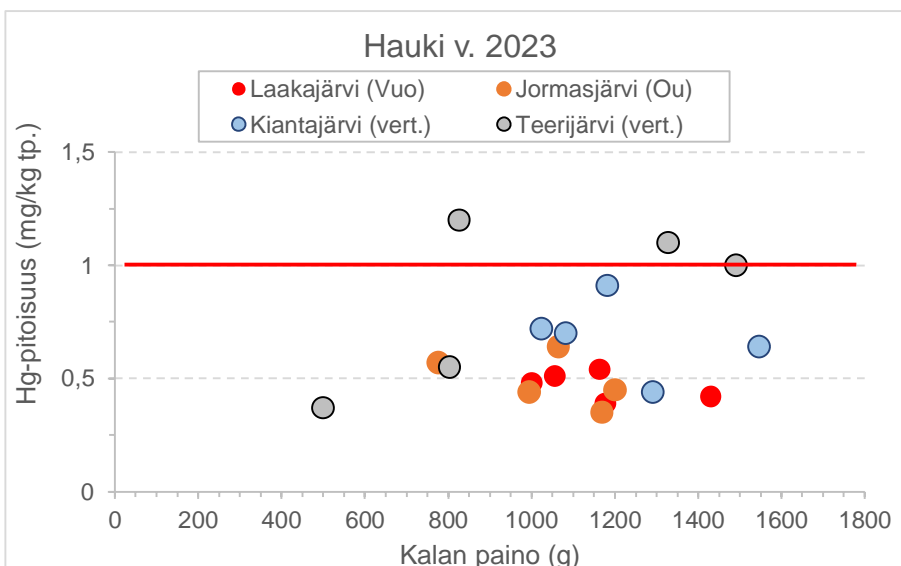
Teerijärven ahvenilla muiden raskasmetallien pitoisuudet olivat määrittärajän alapuolella, mutta sinkkiä esiintyi lihaskudoksessa tavanomaisia määriä (n. 5 mg/kg). Teerijärven kahdella hauella arseenipitoisuus oli niukasti määrittärajän yläpuolella (0,03 – 0,05 mg/kg).

3.4.3 Elohopeapitoisuudet vertailu- ja vaikutusalueen järvissä 2023

Vuonna 2023 haukien elohopeapitoisuuksissa havaittiin tarkkailujärvien välillä selviä tasoeroja. Teerijärvessä hauen elohopeapitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin suuremmissa tarkkailujärvissä. Laakajärvessä ja Jormasjärvessä haukien elohopeapitoisuus oli jonkin verran pienempi kuin vertailujärvenä toimineessa Kiantajärvessä (Kuva 3-35). Kiantajärven haukien korkeammat elohopeapitoisuudet eivät selittyneet pelkästään näytekalojen kokoeroilla (Kuva 3-36). Pienen otoskoon vuoksi yhdelläkin suuremmalla havaintoarvolla on kuitenkin merkittävä vaikutus keskiarvoon. Jatkossa näytemäärä kasvaa kullakin lajilla kaksinkertaiseksi nykytasosta (10 kpl), minkä pitäisi vähentää pienen otoskoon liittyvää epävarmuutta.

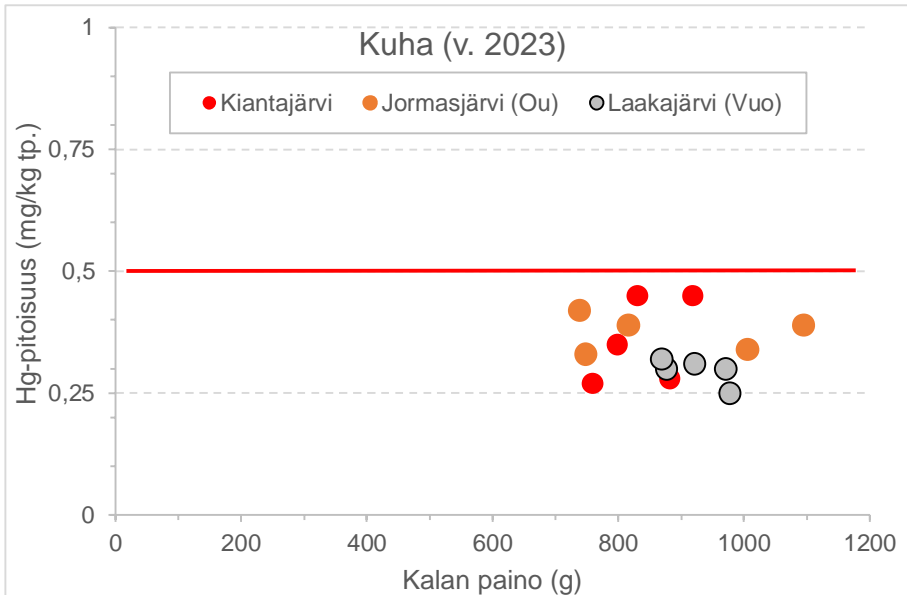


Kuva 3-35. Hauen, kuhan ja mateen keskimääräiset (\pm vaihteluväli) elohopeapitoisuudet (mg/kg) tutkimusjärvissä vuonna 2023.



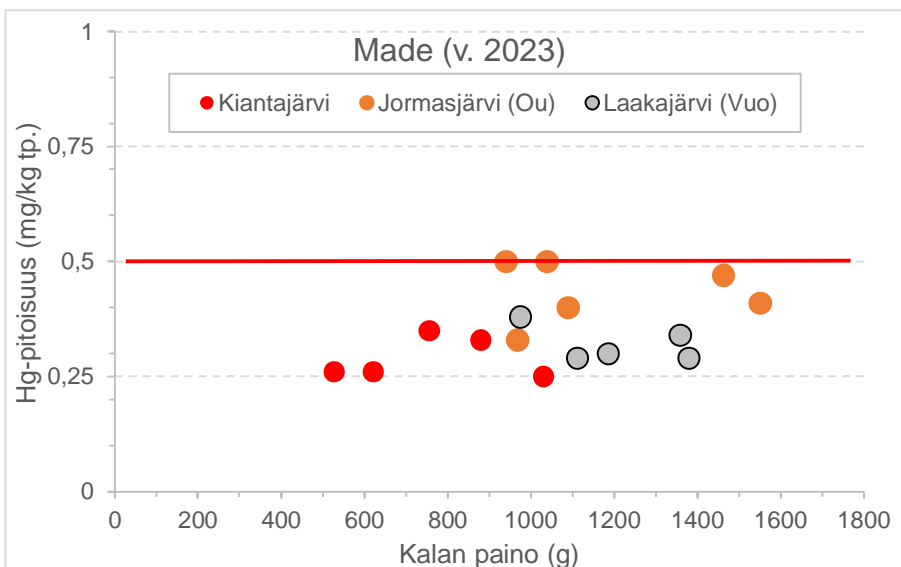
Kuva 3-36. Hauen elohopeapitoisuus suhteessa kalojen painoon vertailu- (Kiantajärvi ja Teerijärvi) ja vaikutusalueen (Laakajärvi ja Jormasjärvi) järvissä vuonna 2023. Punainen viiva elohopeapitoisuuden yläraja elintarvikelajoissa (hauki 1 mg/kg).

Vuonna 2023 pyydetyt kuhat olivat jokseenkin samaa kokoluokkaa kaikissa tutkimusjärvissä (Kuva 3-35 ja 3-37). Kiantajärnessä kuhien elohopeapitoisuus ei eronnut merkittävästi Jormasjärvestä. Laakajärven kuhien elohopeapitoisuus näyttäisi olleen hieman pienempi kuin Jormasjärnessä tai Kiantajärnessä.



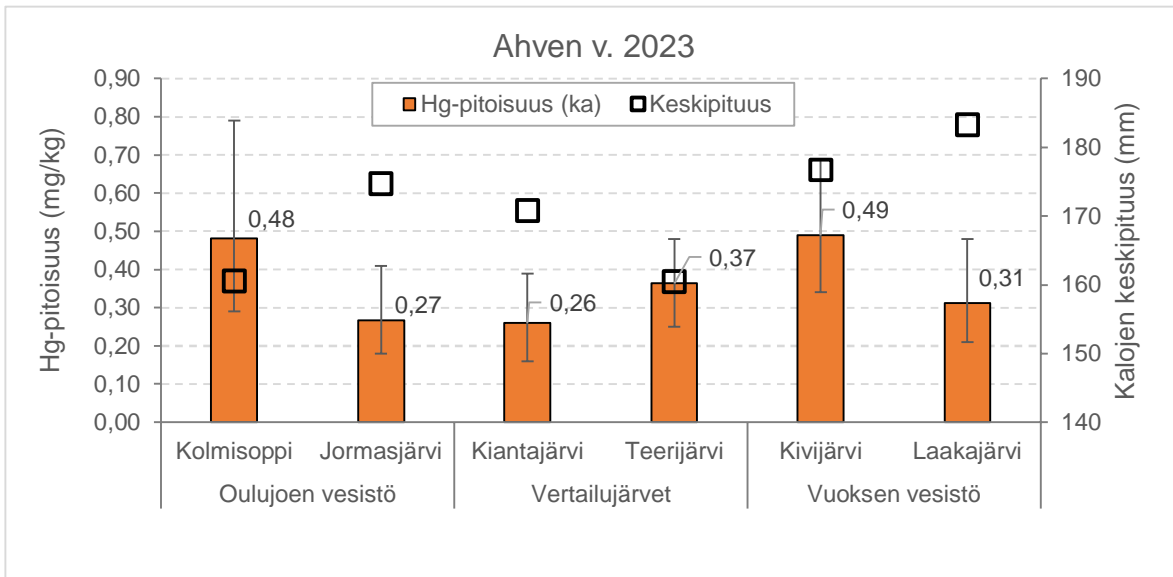
Kuva 3-37. Kuhan elohopeapitoisuus suhteessa kalojen painoon vertailujärvessä (Kiantajärvi) ja vaikutusalueen järvissä vuonna 2023. Punainen viiva elohopeapitoisuuden yläraja elintarvikekaloissa (0,5 mg/kg).

Vuonna 2023 Kiantajärven näytemateet olivat pienikokoisempia kuin Jormasjärnessä tai Laakajärnessä. Vaikka mateen koon ja elohopeapitoisuuden välillä ei havaittu selvää riippuvuutta, se saattoi kuitenkin jossakin määrin selittää elohopeapitoisuuksien eroja järvien välillä. Laakajärven mateiden elohopeapitoisuus oli tutkituissa kokoluokissa hieman pienempi kuin Jormasjärnessä (Kuva 3-38)

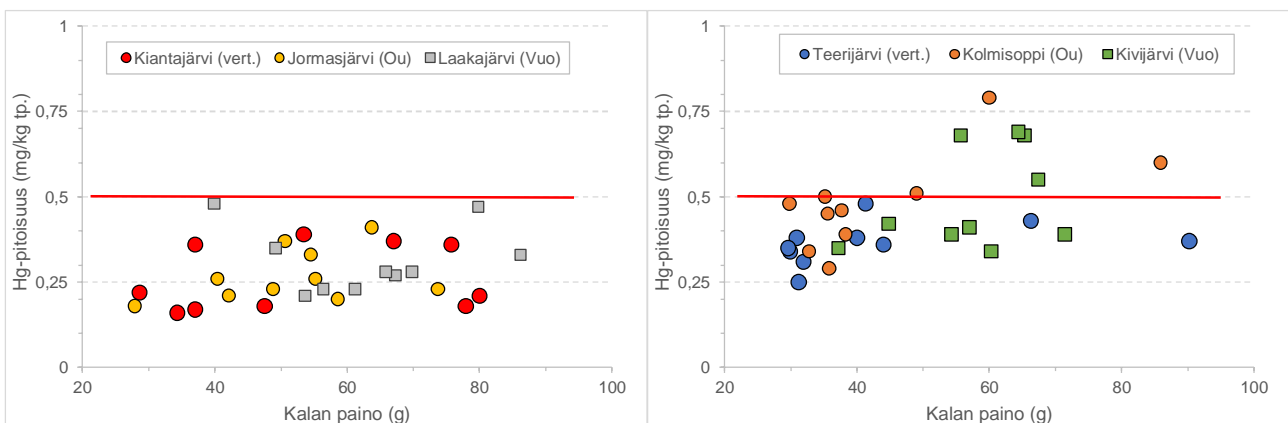


Kuva 3-38. Mateen elohopeapitoisuus suhteessa kalojen painoon vertailujärvessä (Kiantajärvi) ja vaikutusalueen järvissä vuonna 2023. Punainen viiva elohopeapitoisuuden yläraja elintarvikekaloissa (0,5 mg/kg).

Vuonna 2023 ahvenen elohopeapitoisuudet olivat tarkkailualueen pienissä järvissä (Kivijärvi, Kolmisoppi, Teerijärvi) odotetusti korkeampia kuin alueen suuremmissa järvissä. Laakajärven, Kiantajärven tai Jormasjärven ahvenien elohopeapitoisuuksissa ei ollut merkittäviä eroja (Kuva 3-39). Laakajärven keskikooltaan hieman muita järviä suurempien ahvenien elohopeapitoisuus ei ollut juurikaan suurempi kuin muissa järvissä. Pienten järvien vertailujärvenä toimineessa Teerijärvessä ahvenien elohopeapitoisuus oli keskiarvona hieman pienempi kuin Kolmisopessa ja Kivijärvessä. Ahvenien suurempi keskikoko Kivijärvessä kasvatti todennäköisesti elohopeapitoisuuden keskiarvoa muihin järviin nähden (Kuva 3-40). Kivijärvessäkin havaintojen vaihtelu oli kuitenkin suurta.



Kuva 3-39. Ahvenen keskimääräiset (\pm vaihteluväli) elohopeapitoisuudet (mg/kg) tutkimusjärvissä vuonna 2023.



Kuva 3-40. Ahvenen elohopeapitoisuus suhteessa kalojen painoon vertailu- ja vaikutusalueen järvissä vuonna 2023. Punainen viiva elohopeapitoisuuden yläraja elintarvikekaloissa (0,5 mg/kg).

3.4.4 Kalojen elohopeapitoisuuteen vaikuttavia tekijöitä

Kalojen elohopeapitoisuuksissa esiintyy laajaa vesistöjen välistä vaihtelua. Alkuaine- ja ionimuodossa esiintyvän elohopean biokertyvyys on heikko, joten veden kokonaiselohopeapitoisuus ei juurikaan korreloi kalan elohopeapitoisuuden kanssa. Sen sijaan metyylielohopean biokertyvyys on korkea ja se rikastuu ravintoketjussa. Veden metyylielohopean määrä on paljon riippuvainen olosuhteista, ja sitä muodostuu pohjan

hapettomissa olosuhteissa rikkiä pelkistävien bakteerien välityksellä. Järvissä metyylielohopean muodostumista sedimentissä edesauttaa siten alusveden heikko happitilanne ja veden kohonnut sulfaattipitoisuus (mm. Gilmour & Henry 1991, Verta ym. 2010).

Järvissä sedimentin elohopea on peräisin pääosin ilmalaskeumasta, josta osa on kulkeutunut vesistöön maa- ja metsätalousalueilta sekä luonnonhuuhtoumana. Valuma-alueilta vesistöön kulkeutuu elohopeaa etenkin humukseen sitoutuneena. Kemiallisen tilan luokittelussa elohopean taustapitoisuudet onkin määritelty vesistön humuspitoisuusluokan mukaan. Humusvesissä elävillä kaloilla elohopeapitoisuudet ovat usein hieman korkeampia vastaavan kokoisilla kirkasvetisten järvien kaloilla. Elohopean taustapitoisuudet voivat vaihdella paikallisesti myös geologisista syistä johtuen. Esimerkiksi mustaliuskealueilla, joita esiintyy myös tarkkailuvesistöjen valuma-alueilla, elohopean taustapitoisuudet voivat olla luontaisesti muita vesistöjä suurempia (Verta ym. 2010). Kaivosvesien vähäisellä elohopeapitoisuudella ei ole juurikaan merkitystä kalojen kannalta, vaan elohopean kertymistä kaloihin säätelee enemmän vesistön vedenlaatu.

Kalojen elohopeapitoisuuksien vaihtelua voivat aiheuttaa useat tekijät, jotka eivät ole erityisesti tarkkailun kohteena. Näitä tekijöitä voivat olla esimerkiksi yksilöiden väliset erot ravinnonkäytössä ja kasvussa, sukupuoli, pyynnin ajankohta (vuodenaika) sekä liikkeet vesistöjen välillä. Esimerkiksi ahvenkaloilla lihaksen kokonaiselohopeapitoisuuden katsottiin olevan suurimmillaan talvella ja keväällä, mutta pienimmillään kesällä ja syksyllä (Piro ym. 2023).

Kalan koko (paino, pituus) on tavallisesti yksi selvimmistä elohopeapitoisuutta selittävistä taustamuuttujista, joka on helposti selvitettävissä näytteenoton yhteydessä. Usein kalan painon ja elohopeapitoisuuden välillä voidaan havaita positiivinen riippuvuus. Joskus riippuvuuden havaitseminen edellyttää riittävän suurta näytemäärää eri kokoisista yksilöistä, koska kokoluokkien sisällä elohopeapitoisuuksissa voi olla merkittävää vaihtelua. Hidaskasvuisilla tai vanhoilla kaloilla elohopeapitoisuutta saattaa selittää merkittävästi myös ikä.

Petokaloilla enimmäispitoisuuden ylittyminen on varsin tavallista etenkin pienissä ja humuspitoisissa metsäjärvissä, jotka ovat usein voimakkaasti kerrostuneita ja kärsivät toistuvasti alusveden hapenvajauksesta. Suuremmissa vähähumuksisissa järvissä elohopeapitoisuudet ovat tavallisesti sallituissa rajoissa, poikkeuksellisen kookkaita ja iäkkäitä kaloja lukuun ottamatta.

3.4.5 Tulokset suhteessa metallien enimmäispitoisuuksiin ja saantisuositukseen

Kaupan olevassa kalassa Hg-pitoisuus voi olla tuorepainona enintään 0,5 mg/kg. Poikkeuksen tästä muodostaa hauki, jolle enimmäispitoisuudeksi sallitaan 1 mg/kg. Vuonna 2023 näytekaloiksi pyydettyjen ahvenien elohopeapitoisuus ylitti kauppakelpoisuusrajan (0,5 mg/kg) neljällä Kivijärven ja kolmella Kolmisopin ahvenella. Kuhalla ja mateella kauppakelpoisuusraja ei ylittynyt tutkituissa kokoluokissa Laakajärvessä, Jormasjärvessä tai Kiantajärvessä. Hauen kauppakelpoisuusraja ylittyi kolmella hauella Teerijärvessä, mutta ei yhdelläkään hauella Laakajärvessä, Jormasjärvessä tai Kiantajärvessä.

Kadmiumin enimmäispitoisuus kaupan olevassa kalassa on 0,05 mg/kg. Vuonna 2023 kaikki näytekalat alittivat kadmiumin määritysrajan 0,02 mg/kg. Nykyinen määritysraja on ylittynyt hyvin harvoin.

Lyijyn enimmäispitoisuudeksi syötävälle kalalle on asetettu 0,3 mg/kg. Vuonna 2023 kaikki näytekalat alittivat lyijyn määritysrajan 0,05 mg/kg. Kadmium- ja lyijypitoisuudet Terrafamen kalataloustarkkailun näytekaloissa ovat olleet tätä aiemminkin pääasiassa niin pieniä, etteivät ne ole ylittäneet laboratorion määritysrajaa. Suomen väestössä kalan osuus lyijy- ja kadmiumaltistumisesta on yleisesti hyvin pieni (Suomi ym. 2020).

Suomalaisten keskuudessa kala on yksi merkittävimmistä arseenin altistusta aiheuttavista lähteistä (Suomi ym. 2020). Vuonna 2023 noin 38 %:lla tutkituista näytekaloista arseenipitoisuus ylitti määritysrajan 0,03 mg/kg. Määritysrajan ylittävien pitoisuuksien keskiarvo oli 0,048 mg/kg ja suurin arvo 0,16 mg/kg. Havaitut pitoisuudet olivat vuonna 2023 ja sitä aiemmin pieniä, eikä yleisten ravitsemussuosituksen mukainen kalojen käyttö aiheuta arseenin osalta terveysriskejä.

Kala ei kuulu suomalaisten keskuudessa merkittäviin nikkeli-altistuksen lähteisiin (Suomi ym. 2020). Euroopan elintarviketurvallisuusviraston määrittämä nikkelin siedettävän päiväsaannin enimmäisarvoksi 2,8 µg/kg rp (ruumiinpainoa) kohden vuorokaudessa (EFSA 2015). Terrafamen tarkkailussa nikkelin määritysraja (0,2 mg/kg) on ylittynyt vain harvoin ja esimerkiksi vuonna 2023 se ei ylittynyt yhdelläkään kalalla. Korkeimmatkin tähän asti havaitut pitoisuudet näytekaloilla ovat jääneet alle EFSA:n määrittämän siedettävän päiväsaannin enimmäisrajan.

Sinkki on eliöille välttämätön hivenaine, jolle ei ole asetettu raja-arvoja päiväsaannille. Näytekalojen sinkkipitoisuudet ovat olleet tyypillisellä, riskittömällä tasolla. Mangaania on esiintynyt näytekaloissa tavanomaisen vähäisiä määriä. Kalojen kiinteässä muodossa oleva mangaani ei aiheuta terveyshaittoja, kuten liennut mangaani juomavedessä.

3.5 Kalastustiedustelu

3.5.1 Vastausaineisto

Tiedusteluun vastasi kolmen postituskierroksen jälkeen 56,5 % otoksesta. Kalastustiedusteluissa tavoiteltavana tasona on pidetty vähintään 70 %:n vastausaktiivisuutta, mutta yleisesti siihen pääseminen on nykyisin melko haastavaa. Tämän tiedustelun vastausaineistossa kalastaneiden osuus oli 57 % eli melko korkea kiinteistörekisteriotokselle, mikä viittasi siihen, että erityisesti kalastamattomat taloudet olivat jättäneet vastaamatta kyselyyn.

Kalastajien ilmoittamissa pyyntimäärissä ja saalistiedoissa oli tyypilliseen tapaan jonkin verran puutteita. Useimmiten ilmoittamatta oli jätetty pyydysten määrä. Osa vastaajista oli ilmoittanut pyynnin määrän, mutta saalis oli jätetty ilmoittamatta. Pyyntiponnistushavainnoista 31 %, mutta saalishavainnoista vain 12 % oli puutteellisesti ilmoitettu. Eri pyydystyypeistä vastauksia saatiin melko tasaisesti. Havaintorivejä kertyi yhteensä 179 kpl.

Vastanneiden talouksien kalastus oli pääasiassa virkistys- ja kotitarvekalastusta. Kaupallista kalastusta Jormasjärvellä harjoitettiin kahdessa kotitaloudessa.

Taulukko 3-13. Osittain (pyydysten tai pyyntipäivien määrä) tai kokonaan (saalis) puuttuvien havaintojen määrät kalastustiedustelun vastausaineistossa. Ppon = pyyntiponnistus.

	Puuttuvat (rivinä)		n yht.	Puuttuvien osuus (%)	
	Ppon	Saalis		Ppon	Saalis
Muikkuverkko	1	2	7	14	29
27-40 mm	1	0	3	33	0
41-55 mm	2	0	15	13	0
yli 55 mm	2	0	4	50	0
Katiska	8	7	30	27	23
Koukut	0	0	3	0	0
Nuotta	1	0	1	100	0
Heittovapa	9	5	26	35	19
Vetouistin	12	3	42	29	7
Onki	10	2	25	40	8
Pilkki	10	3	23	43	13
Yhteensä	56	22	179	31	12

3.5.2 Kalastajien ja pyynnin määrä

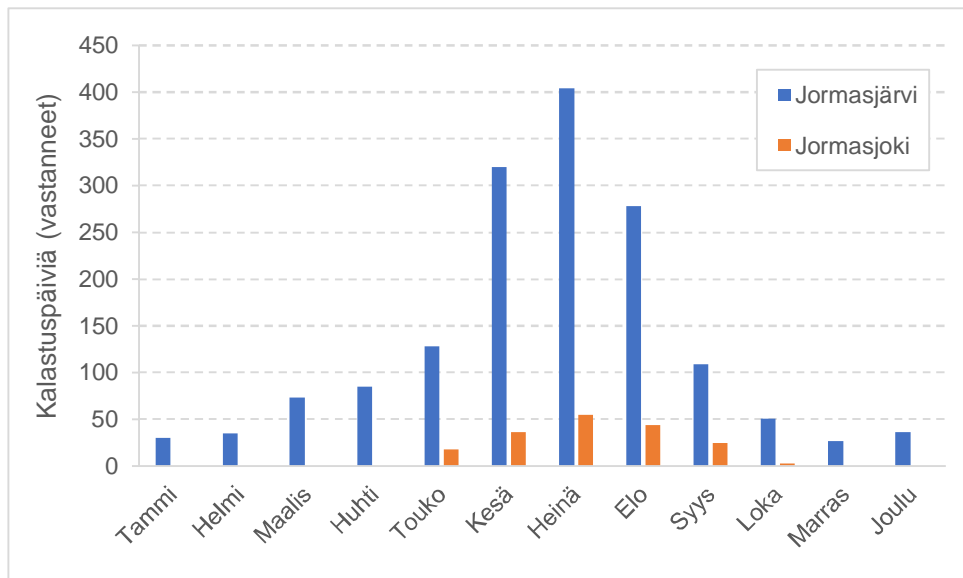
Kalastustiedusteluun vastanneista kalastusta harjoittaneista talouksista suurin osa (89 %) kalasti pääasiallisesti Jormasjärvellä. Pieni osa vastaajista piti tärkeimpänä kalastusvesistönsä Jormasjokea (sis. Pieni-Jormanen). Tuhkajoella kalasti vain yksi vastannut kotitalous. Kolmisopen kalastuksesta ei saatu tietoa tiedustelulla, mutta vesistöissä kalastaa ainakin yksi tarkkailun kirjanpitokalastaja.

Otoksen pohjalta arvioituna Jormasjärvellä kalasti pääasiallisesti 105 taloutta ja myös satunnaisemmat kalastajat mukaan lukien 109 taloutta ja 252 henkilöä (Taulukko 3-14). Jormasjoella kalasti arviolta yhteensä 23 rantakiinteistönomistajien taloutta. Todellinen kalastajamäärä Jormasjoella on moninkertainen, koska sinne myydään erityiskalastuskohteen viehelupia.

Taulukko 3-14. Kalastuksen jakautuminen tarkkailuvesistöihin tiedustelun otoksessa sekä otoksen pohjalta laskettu arvio kalastaneiden määrästä.

	Tärkein kalastusvesistö				Kalastaneita vesistöissä	
	Vastanneet		Arvio yht.		yhteensä (arvio)	
	(taloutta)	(hlöä)	(taloutta)	(hlöä)	(taloutta)	(hlöä)
Jormasjärvi	62	140	110	248	104	243
Jormasjoki*	6	13	11	23	25	51
Tuhkajoki	1	1	2	2	7	14
Kolmisoppi	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	69	154	122	273	-	-

Tiedusteluun vastanneiden talouksien kalastus jakaantui tavanomaisesti pääasiassa kesäkuukausille. Talvikalastus oli jokseenkin vähäistä (Kuva 3-41).

**Kuva 3-41. Vastanneiden talouksien kalastuspäivien määrä Jormasjärvellä ja Jormasjoella vuonna 2023.**

Vuonna 2023 vapaa-ajankalastajien verkkopyynnin kokonaispyyntiponnistus Jormasjärvellä oli arviolta 1763 pyydysvuorokautta. Solmuväliluokan 41 – 55 mm osuus pyyntiponnistuksesta oli noin 62 %, yli 55 mm verkkojen 32 % ja muikkuverkkojen noin 14 %.

Katiska oli yksi yleisimmistä kalastuksessa käytetyistä pyyydyksistä. Katiskalla kalastettiin Jormasjärvellä arviolta 2261 pyydysvuorokautta (Taulukko 3-15).

Vapavälineiden yhteenlaskettu pyyntiponnistus Jormasjärvellä oli 3164 vapakalastuskertaa. Vapapyynnin määrästä pääosa muodostui vetouistelusta, koska siinä käytettiin tavallisesti useampaa kuin yhtä vapaa kerrallaan toisin kuin heittokalastuksessa. Onginnan ja pilkinnan pyyntiponnistus oli selvästi pienempi kuin uistinpyynnissä.

Taulukko 3-15. Tiedusteluun vastanneiden virkistys- ja kotitarvekalastusta harjoittaneiden kotitalouksien pyyntiponnistuksen tunnuslukuja sekä arvio kohdejoukon pyyntiponnistuksesta vuonna 2023.

	Summa	K-arvo	K-hajonta	n	Arvio yht.
Jormasjärvi					
Muikkuverkko	142	24	38	6	251
27-40 mm	48	24	23	2	85
41-55 mm	622	44	86	14	1101
yli 55 mm	184	46	55	4	326
Katiska	1277	49	67	26	2261
Koukut	23	12	6	2	41
Heittovapa	550	26	33	21	974
Vetouistin	1237	32	37	39	2190
Onki	344	16	13	22	609
Pilkki	330	15	16	22	584
Jormasjoki					
27-40 mm	2	2	-	1	4
Katiska	176	59	54	3	312
Koukut	100	100	-	1	177
Heittovapa	159	32	37	5	282
Vetouistin	60	30	0	2	106
Onki	34	11	8	3	60

Vastaajia pyydettiin arvioimaan onko heidän kalastuksessaan tapahtunut muutoksia viime vuosien aikana. Kalastaneista kotitalouksista 69 % arvioi kalastuksen määrän pysyneen ennallaan. Kalastuksen arvio vähentyneen 27 % vastanneista. Kalastuksen vähenemisen syinä mainittiin useimmiten erilaiset ympäristömuutoksista riippumattomat sosiaaliset syyt, kuten ikääntyminen, terveyshuolet ja ajankäytön muutokset (n=10, 59 % ilmoitetuista syistä). Yhteensä seitsemän taloutta (33 %) arvioi kalastuksen määrän vähentyneen vedenlaadun ja mahdollisten päästöjen vuoksi ja kolme taloutta kalakantojen ja istutusten muutosten vuoksi (14 %). Yksi talous ilmoitti kalastuksen määrän heikentyneen kalojen mahdollisten myrkkypitoisuuksien vuoksi.

3.5.3 Saalismäärät

Vuonna 2023 virkistys- ja kotitarvekalastusta harjoittaneiden talouksien keskisaalis (\pm S.E.) oli Jormasjärvellä 41 ± 6 kg (n=60) ja Jormasjoella 40 ± 25 kg (n=6). Roikosen (2017) mukaan Jormasjärven talouksien keskimääräinen vuotuinen saalis vaihdellut tiedustelu vuosina 2008, 2013 ja 2016 välillä 31 – 52,6 kg. Jormasjoen osalta keskisaalis on ollut vain 3,2 – 3,4 kg/talous. Vuoden 2023 aineistossa Jormasjoen osalta lienee ilmoitettu myös Pieni-Jormasen ja Jormasjärven saaliita.

Tiedusteluun vastanneiden talouksien yhteenlaskettu saalis Jormasjärveltä oli noin 2234 kg (imputoitu 2514 kg) ja kokonaisarvio 4524 kg ilman kaupallisen kalastuksen tietoja. Todellisuudessa paikallisten kiinteistönomistajatalouksien saalis Jormasjärvestä saattoi olla jonkin verran arvioitua pienempi, jos oletetaan, että vastaamattomissa oli kalastaneita suhteellisesti vähemmän kuin vastanneissa. Todennäköisesti saalismäärä ei kuitenkaan ollut ainakaan aiempia tiedusteluita pienempi. Vuonna 2016 Jormasjärven saaliin arvioitiin olleen 1613 kg, vuonna 2013 3096 kg ja vuonna 2008 3157 kg (Roikonen 2017).

Jormasjärven kalansaaliista 32 % koostui hauesta, 32 % kuhasta ja 27 % ahvenesta (Taulukko 3-16). Muiden lajien osuus jäi vähäiseksi. Lohikaloista eniten saatiin siikaa, jonka osuus oli noin 2,6 % ilmoitetusta kalansaaliista. Muikkuu saatiin hyvin niukasti. Myös madesaalis oli vähäinen. Jormasjärvellä kalastaneiden vapaa-ajankalastajien saaliista noin 47 % saatiin uistimella, noin 28 % verkoilla ja vajaa 14,5 % katiskalla.

Kaupallisten kalastajien saaliista pääosa saatiin verkoilla, katiskoilla ja rysillä (Taulukko 3-17). Kuha muodosti saaliista peräti 64 %. Lahnan osuus oli 19 % ja hauen noin 6 %. Siikaa ja ahvenia saatiin suhteellisen vähäisiä määriä (< 5 % saalisosuus).

TERRAFAME OY
KALATALOUSTARKKAILU VUONNA 2023

Jormasjoella kalastaneiden talouksien saalis (vastanneet n. 200 kg) koostui ahvenesta, hauesta ja vähäisissä määrin kuhasta sekä särjestä. Lohikalasaaliista ei ilmoitettu. Ainakin yksi Jormasjoen alueella kalastaneista kalasti pääasiallisesti Pieni-Jormasella, mikä vaikutti epäilemättä saaliin koostumukseen. Jormasjokeen istutetaan vuosittain merkittäviä määriä mm. kirjolohta, mutta tiedusteluun vastanneet eivät niitä ilmeisesti kalastaneet, eivätkä siten saaneet myöskään saaliiksi.

Taulukko 3-16. Jormasjärven vapaa-ajankalastuksen arvioitu saalis (kg) vuonna 2023.

	Ahven	Hauki	Kuha	Made	Särki	Lahna	Kiiski	Kuore	Muikku	Siika	Taimen	Kirjolohi	Yht.	%
Muikkuverkko	16	0	2	0	1	2	0	0	10	2	0	0	32	0,7
27-40 mm	14	0	13	4	7	0	0	0	0	0	0	0	38	0,8
41-55 mm	53	165	362	31	0	77	0	0	0	104	0	3	795	17,6
yli 55 mm	38	108	207	5	0	25	0	0	0	13	0	0	396	8,8
Katiska	445	171	0	18	24	0	0	0	0	0	0	0	658	14,5
Koukut	0	36	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0,9
Heittovapa	99	176	189	1	2	15	0	0	0	0	0	0	482	10,7
Vetouistin	173	799	637	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1629	36,0
Onki	151	0	2	0	27	0	0	0	0	0	0	0	179	4,0
Pilkki	212	9	24	2	8	15	3	0	0	1	0	0	274	6,1
Yht. (kg)	1200	1464	1436	85	69	135	3	0	10	120	0	3	4524	
%-osuus	26,5	32,4	31,7	1,9	1,5	3,0	0,1	0,0	0,2	2,6	0,0	0,1		

Taulukko 3-17. Jormasjärven kaupallisen kalastuksen saalis (kg) vuonna 2023 (n=2).

	Ahven	Hauki	Kuha	Made	Särki	Lahna	Kiiski	Kuore	Muikku	Siika	Taimen	Kirjolohi	Yht.	%
Muikkuverkko	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,1
41-55 mm	0	30	400	0	0	0	0	0	0	55	0	0	485	40,1
Katiska	39	32	269	0	14	168	0	0	0	0	0	0	522	43,1
Nuotta	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0,5
Rysä	2	7	102	0	6	65	0	0	0	0	0	0	182	15,0
Vetouistin	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,7
Pilkki	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,4
Yht. (kg)	46	75	774	0	20	233	0	0	7	55	0	0	1210	
%-osuus	3,8	6,2	63,9	0,0	1,7	19,3	0,0	0,0	0,6	4,5	0,0	0,0		

Taulukko 3-18. Jormasjoen vapaa-ajankalastuksen saalis (kg) tiedusteluun vastanneiden osalta vuonna 2023.

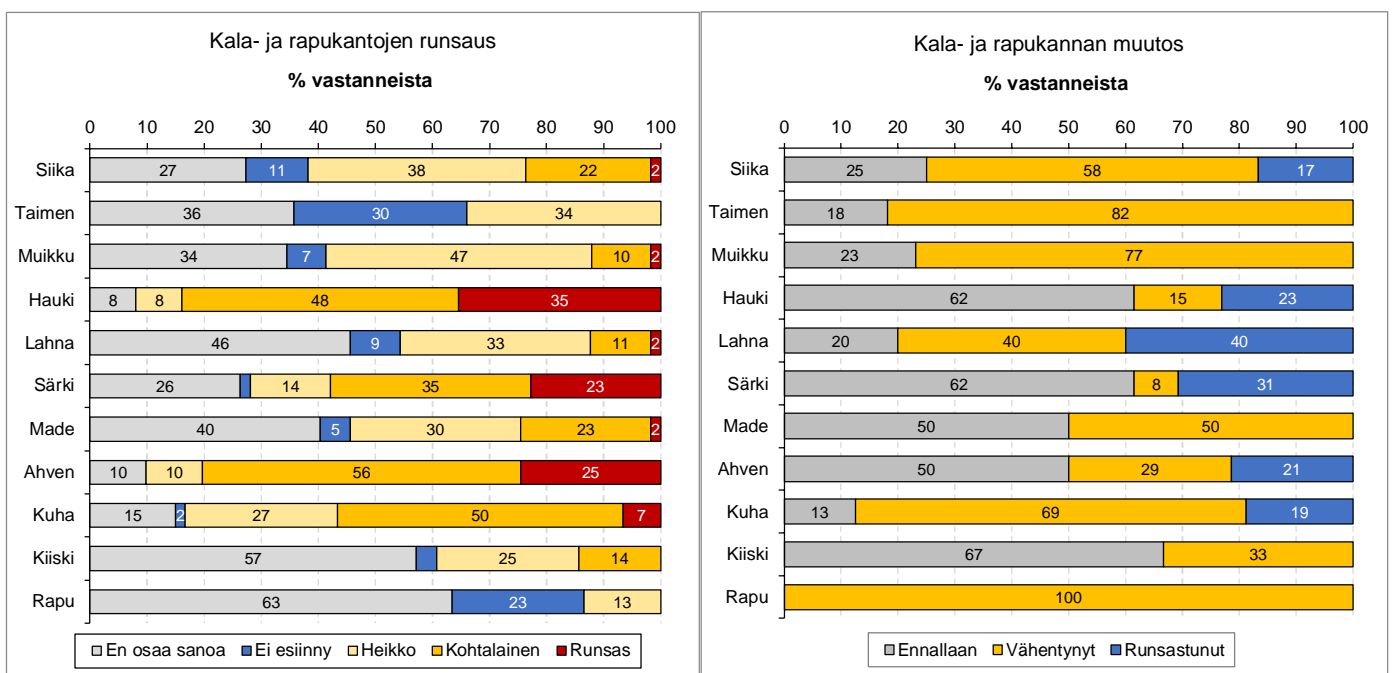
	Ahven	Hauki	Kuha	Made	Särki	Lahna	Kiiski	Kuore	Muikku	Siika	Taimen	Kirjolohi	Yht.	%
27-40 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Koukut	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10,1
Katiska	50	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	40,3
Heittovapa	14	17	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	46	23,2
Vetouistin	7	30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	38	19,1
Onki	8	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	15	7,3
Yht. (kg)	79	97	10	0	13	0	0	0	0	0	0	0	199	
%-osuus	39,5	48,9	5,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		

3.5.4 Mielipiteet ja arviot

Tiedustelussa kalastajia pyydettiin arvioimaan kala- ja rapukantojen runsautta luokitteluasteikolla. Jormasjoella kalastaneilta saatiin vastauksia vähän ja osa heistä oli todennäköisesti kalastanut myös Jormasjärvellä. Vastausaineisto on sen vuoksi esitetty kokonaisuutena kaikkien vastanneiden osalta.

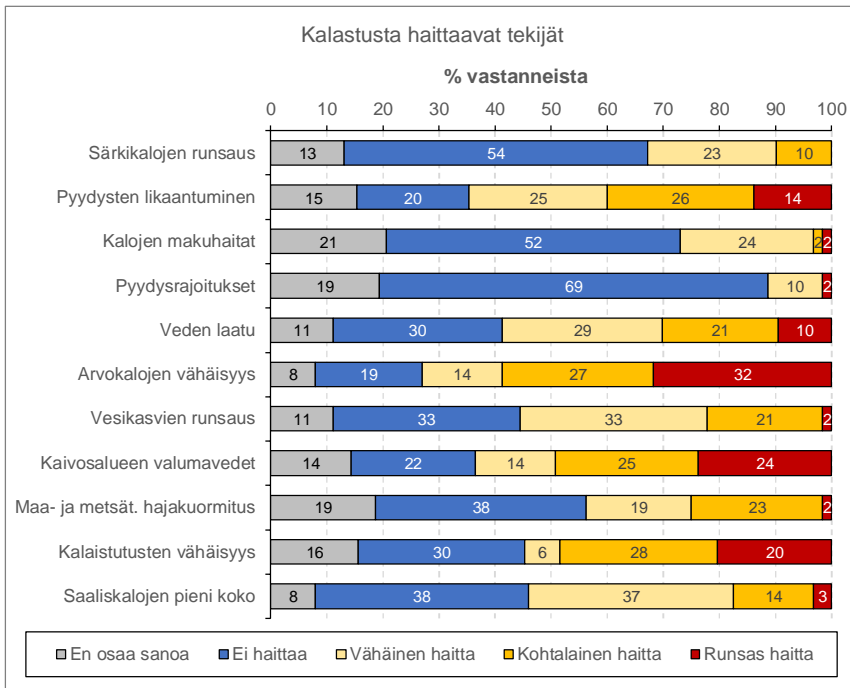
Tarkkailuvesistöissä useimmin runsaiksi arvioitiin hauen, ahvenen ja särjen kannat. Kuhakantaa pidettiin pääasiassa kohtalaisena, kun taas lohikalakantoja pidettiin pääasiassa heikkoina. Noin viidennes vastanneista piti siikakantaa kuitenkin kohtalaisena, mutta lähes 40 % heikkona. Muikkukannan arvioi kohtalaiseksi tai runsaaksi yhteensä 12 % vastanneista, mutta heikoksi jopa 47 % vastanneista (Kuva 3-42).

Vastaajat olivat havainneet viime vuosina runsastumista lähinnä lahna- ja särkikannan osalta. Lahnakannan runsastumisesta ei tosin oltu yksimielisiä, vaan yhtä suuri osuus arveli sen kannan heikentyneen (Kuva 3-42). Eriäviä näkemyksiä kalakantojen tilan kehityksestä havaittiin muidenkin lajien osalta.



Kuva 3-42. Vastanneiden talouksien arviot tarkkailuvesistöjen kala- ja rapukantojen tilasta vuonna 2023 sekä niiden muutoksista viime vuosina.

Tiedusteluun vastanneita pyydettiin arvioimaan eri tekijöiden kalastukselle aiheuttamaa haittaa luokitteluasteikolla (Kuva 3-44). Vastaajien mukaan useimmin runsasta haittaa kalastukselle katsottiin aiheutuvan arvokalojen vähäisyydestä, kaivosalueen valumavesistä ja kalaistutusten vähäisyydestä. Kalojen makuhaittoja ei katsottu juurikaan esiintyvän. Pyydysten likaantumisen koetut haitat eivät olleet erityisen voimakkaita.



Kuva 3-44. Vastanneiden talouksien arviot eri tekijöiden kalastukselle aiheuttamasta haitasta tarkkailuvesistöissä vuonna 2023.

Edellä käsiteltävien arviointitehtävien lisäksi tiedustelussa pyydettiin vastaamaan erilaisiin väittämiin, joilla selvitettiin kalastajien asenteita tarkkailuvollisen toimintaa kohtaan sekä kartoitettiin näkemyksiä kalastuksen ja vesistön tilan muutoksista.

Väittämään ”*Olen syönyt kalaa viime vuosina aiempaa vähemmän mahdollisten terveyshaittojen pelossa*” saatiin 69 vastausta. Vastaajista 51 % oli väittämästä täysin tai jokseenkin eri mieltä. Vastaajista 39 % jokseenkin tai täysin samaan mieltä.

Väittämän ”*Lisääntynyt tutkimustieto ei ole vähentänyt vesistöön liittyviä mainehaittoja*” kanssa täysin samaa mieltä oli 24 % ja jokseenkin samaa mieltä 39 % vastanneista. Vähemmistö vastaajista oli väittämästä eri mieltä. Tarkkailuvesistöissä on viime vuosina ryhdytty harjoittamaan uudelleen kaupallista kalastusta, joten ainakin kalan menekkiin liittyvät mainehaitat ovat lientyneet jonkin verran aiempaan nähden.

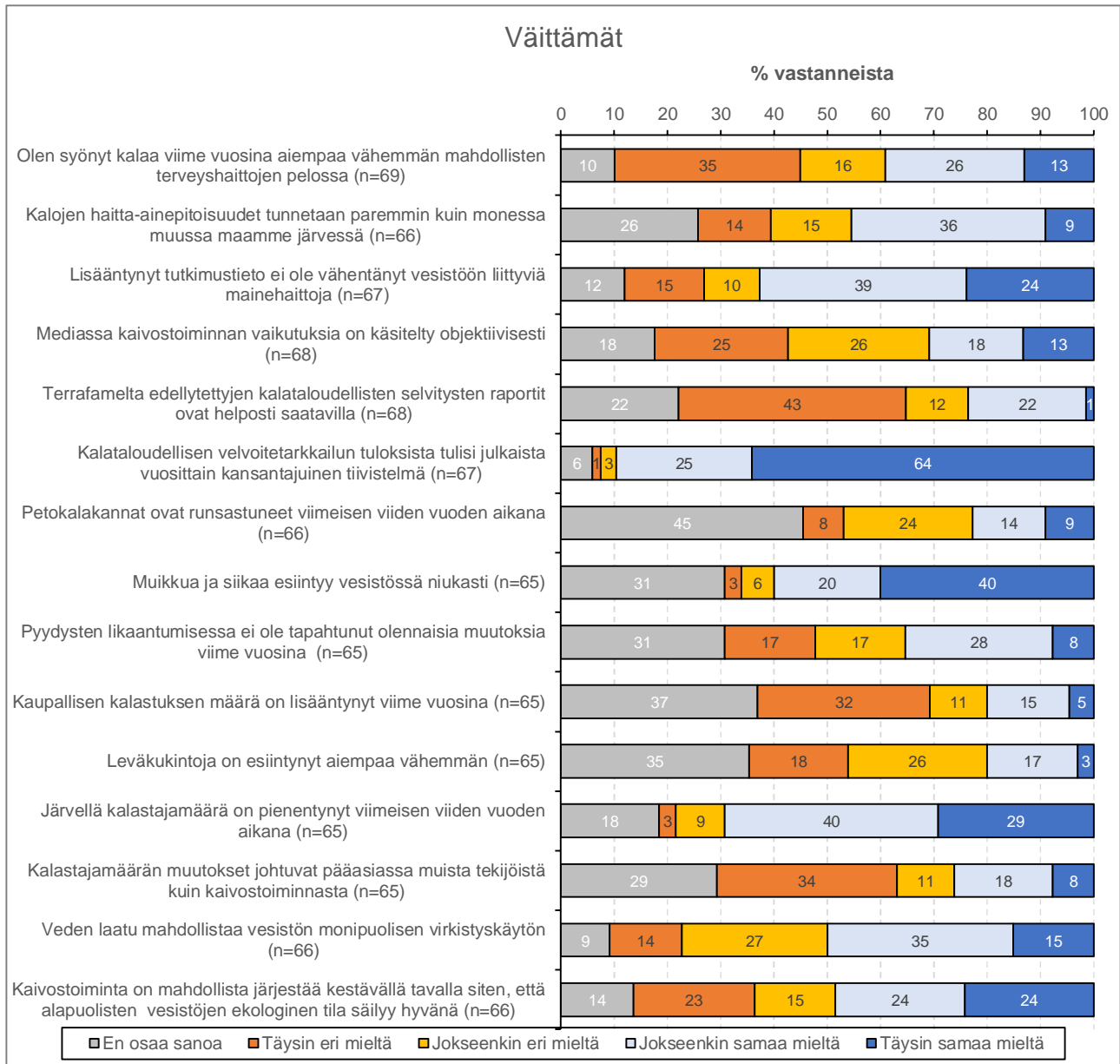
Väittämästä ”*Mediassa kaivostoiminnan vaikutuksia on käsitelty objektiivisesti*” täysin tai jokseenkin eri mieltä oli 51 % vastanneista. Medialla saatettiin tässä kohdassa tarkoittaa myös sosiaalista mediaa perinteisten uutismedioiden lisäksi, mikä saattoi selittää vastausten hajontaa.

Väittämästä: ”*Terrafamelta edellytettyjen kalataloudellisten selvitysten raportit ovat helposti saatavilla*” täysin eri mieltä oli 43 % vastaajista, vaikka ympäristötarkkailuraportit ovat olleet viime vuosina ladattavissa Terrafamen nettisivuilta.

Väittämästä ”*Kalastajamäärän muutokset johtuvat pääasiassa muista tekijöistä kuin kaivostoiminnasta*” täysin tai jokseenkin eri mieltä oli 45 % vastanneista ja 29 % ei osannut kertoa mielipidettään asiasta. Kalastustiedustelussa talouksien oman kalastuksen vähenemisen syyt liittyivät usemmiten muihin tekijöihin kuin kaivostoiminnan vaikutuksiin tai vesistön tilan ja kalakantojen muutoksiin.

Väittämästä ”*Veden laatu mahdollistaa vesistön monipuolisen virkistyskäytön*” jokseenkin tai täysin samaa mieltä oli puolet vastanneista. Eri mieltä oli 41 % vastaajista ja 9 %:lla ei ollut mielipidettä asiasta.

Kokonaisuutena väittämien vastausjakaumat osoittivat, että alueen kalastajilla ei ole täysin yhteneviä näkemyksiä useimmista tiedustelussa käsitellyistä asioista. Vastaajien näkemysten ja asenteiden muutoksista saadaan tietoa vasta lähivuosien kalastustiedusteluissa, koska vastaavaa kysymyksenasettelua ei ole käytetty tarkkailussa aiemmin.



Kuva 3-45. Tiedustelussa esitettyjen väittämien vastausjakaumat.

4 YHTEENVETO JA PÄÄTELMIÄ

Vuonna 2023 kalataloustarkkailuun sisältyi kirjanpitokalastus Kolmisopilla, Jormasjärvellä ja Nuasjärvi-Rehjalla, sähkökoekalastukset Tuhkajoessa, verkkokoekalastukset Jormasjärvessä ja Laakajärvessä sekä kalojen metallipitoisuuksien tutkimuksia Laakajärvessä, Kivijärvessä, Kolmisopissa, Jormasjärvessä, Kiantajärvessä ja Teerijärvessä. Edelleen vuoden 2023 tarkkailuun kuului myös Jormasjärven ja sitä ympäröivien vesistöjen Jormasjoen, Tuhkajoen ja Kolmisopen kalastusta selvittelevä kalastustiedustelu.

Kolmisopella kirjanpitokalastusta on harjoittanut tarkkailuhistorian aikana 1–2 kalastajaa ja kirjanpidon vuosittaiset pyyntiponnistukset ovat olleet pienehköjä. Vuonna 2023 Kolmisopella kalasti yksi kirjanpitokalastaja katiskalla eri osissa järveä. Kolmisopen kirjanpitosaaalis on viime vuosina muodostunut lähinnä hauesta, ahvenesta ja särjestä. Kyseisten lajien yksikkösaaliit parantuivat vuosien 2014–2016 jälkeen ja saavuttivat sitä edeltäneen tason Kolmisopella, mutta vuoden 2023 saalis oli kaikkien lajien osalta heikko.

Kolmisopella kirjanpitokalastuksen yhteydessä raportoitiin pyydysten likaantumisenesta. Pyydysten likaantumisen kiihtyminen ei todennäköisesti johtunut pelkästään juoksetettavista vesistä, vaan yleisesti kesän olosuhteista ja erityisesti sateiden kasvattamista virtaamista. Etenkin kesälämpötiloissa seisovat pyydykset likaantuvat verrattain nopeasti mm. levätuotannon määrästä riippuen ja likaantumista voi edelleen lisätä virtausten kuljettama kiintoaine.

Jormasjärvellä kirjanpitokalastusta on harjoittanut 1–5 kalastajaa, ja vuonna 2023 tiedot saatiin kahdelta kalastajalta. Kalastus oli muodoltaan rysä- ja verkkokalastusta. Kuha, hauki ja ahven ovat olleet tarkkailun ajan Jormasjärven keskeisimpiä saalislajeja, joiden seuraan siika on viime vuosina tehnyt nousua. Vuosina 2021 ja 2023 myös lahnasaalis on ollut rysäkalastuksessa suuri. Jormasjärven kirjanpitokalastuksen kalasaaliilla on merkitystä vapaa-ajan ja kaupallisen kalastuksen kannalta. Kirjanpidon saaliit Jormasjärvellä ovat vaihdelleet mm. kaupallisen kalastuksen määrän vaihdellessa.

Vuonna 2023 Rehjalla oli kaksi kirjanpitokalastajaa, joista yksi harjoitti verkkokalastuksen lisäksi pienemmässä määrin vapakalastusta sekä katiskapyyntiä ja toinen rysäpyyntiä. Rysäpyynnin myötä Rehjan kirjanpitosaaliiin lajisuudet muuttuivat, ja kuhan jälkeen eniten saatiin lahnaa sekä muikkua. Saaliiksi saatiin myös muita tavanomaisia lajeja, kuten ahventa ja madetta. Muikkusaalis oli tarkkailuhistorian korkein. Ennen vuotta 2021 muikkusaaliit olivat Rehjalla vähäisiä.

Verkkokoekalastukset tehtiin vuonna 2023 Jormasjärvellä ja Laakajärvellä. Pyyntiponnistus oli molemmissa järvissä 52 verkkoyötä. Jormasjärvellä koekalastuksen yksikkösaalis oli jokseenkin samalla tasolla kuin vuonna 2020. Laakajärvellä yksikkösaalis oli selvästi aiempaa suurempi ja etenkin ahvenen yksikkösaalis kasvoi edellisiin koekalastuksiin nähden. Laakajärven koekalastus tehtiin vuonna 2023 myöhemmin kuin aiempina tarkkailuvuosina, mikä saattoi jonkin verran lisätä saalismäärää. Molemmat koekalastusjärvet olivat selvästi ahvenkalavaltaisia ja petokalojen osuus saaliista oli korkea. Särkikaloja esiintyi edellisvuosien tapaan vähäisiä määriä.

Verkkokoekalastuksen tulosten perusteella Laakajärven tai Jormasjärven kalakannoissa ei ole tapahtunut selviä muutoksia viime vuosina, mikä puolestaan viittaa siihen, että Terrafamen ja sen edeltäjän toiminnalla ei ole ollut enää viime vuosina merkittävää vaikutusta ko. järvien kalastoon. Päätelmien liittyy kuitenkin kohtalaista epävarmuutta menetelmällisen virhevaihtelun ja aineistojen hitaan kertymän vuoksi, eikä toimintaa edeltävältä ajalta ole vertailukelpoista koekalastusdataa. Pelkästään verkkokoekalastusten perusteella ei voida myöskään arvioida luotettavasti vesistön kalataloudellista tilaa, vaan päätelmien tueksi tarvitaan myös tietoja kalastuksesta ja kalansaaliista.

Sähkökoekalastuksia toteutettiin vuonna 2023 kahdella Tuhkajoen vuosittaisen seurannan koealalla. Koealojen taimensaalis pieneni alemmalla koealalla parin vuoden takaiselle tasolle, mutta säilyi ylemmällä koealalla korkeana. Kivisimpua saatiin alemmalla koealalla runsaasti saaliiksi ja sitä esiintyi myös ylemmällä koealalla ensimmäistä kertaa. Taimenen yksilötiheydet olivat Tuhkajoen vuosittaisilla koealoilla alhaisimmillaan vuosina 2015–2017, minkä jälkeen taimentiheydet ovat kasvaneet selvästi. Osaltaan väliaikaisesti heikentyneeseen saaliiseen saattoivat vaikuttaa vuonna 2013 joessa tehdyt emokalapyynnit. Tuhkajoen sähkökalastusten perusteella joen taimenkanta on viime vuosina elpynyt, mikä viittaa siihen, että lupavelvollisen toiminnan vaikutukset eivät ole viime vuosina ainakaan voimistuneet.

Vuonna 2023 kalojen metallipitoisuuksien selvitykset laajennettiin koskemaan ympäristölupapäätöksen (87/2022) mukaisesti kuhaa ja madetta Laakajärvessä, Jormasjärvessä ja Kiantajärvessä. Em. järvistä metallipitoisuuksia selvitettiin myös haulelta ja ahvenelta. Kivijärvessä ja Kolmisopissa metallipitoisuuksia tutkittiin ahvenelta sekä Teerijärvessä ahvenelta ja haulelta.

Vuonna 2023 ahvenen, kuhan, hauen ja mateen elohopeapitoisuus ei ylittänyt tutkituilla kaloilla EU-asetuksen mukaista kaupakelpoisuusrajaa 0,5 mg/kg Laakajärvessä, Jormasjärvessä tai Kiantajärvessä. Kolmisopissa ja Kivijärvessä yksittäisten ahvenien elohopeapitoisuus oli suurempi kuin 0,5 mg/kg, mikä on tyypillistä pienille humusjärville. Vertailujärvenä toimineessa Teerijärvessä hauen elohopeapitoisuus ylitti kaupakelpoisuusrajan 1 mg/kg kolmella yksilöllä. Vuoden 2023 tulosten perusteella kalojen käyttökelpoisuus ei eronnut merkittävästi toisistaan Laakajärven, Jormasjärven tai Kiantajärven välillä.

Vesistöjen kemiallista tilaa arvioidaan ahvenen elohopeapitoisuuksien perusteella 15 – 20 cm:n mittaisista yksilöistä. Tarkkailun näyteahvenista mitatut elohopeapitoisuudet ovat useimmiten ylittäneet valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisen taustapitoisuuden huomioivan ympäristölaatu normin (humusjärvet: 0,22 mg/kg, runsashumuksiset järvet: 0,25 mg/kg). Ympäristölaatu normin ylitykset ovat Suomen vesistöissä varsin yleisiä. Esimerkiksi vesimuodostumien kemiallisen tilan luokittelun yhteydessä elohopean laatu normin havaittiin ylittyvän noin joka toisessa suomalaisessa vesistöissä. Näiden vesistöjen kemiallisen tilan sanottiin

siis olevan hyvää huonompi. Elohopean ympäristölaatunormi kalassa perustuu eliöiden, ei ihmisterveyden suojeluun (Kangas 2018).

Vuonna 2023 tehdyn laajan metallipitoisuustutkimuksen perusteella tarkkailujärvien kaloja voidaan käyttää elintarvikkeena yleisten ravitsemussuositusten mukaisesti. Pienissä humusjärvissä, Kivijärvässä, Kolmisopissa ja Teerijärvässä kalojen elohopeapitoisuuksien havaittiin olevan odotetusti suurempia kuin tilavuudeltaan suuremmissa tarkkailujärvissä Laakajärvässä, Jormasjärvässä tai Kiantajärvässä. Vertailujärvenä toimineen Kiantajärven hauen elohopeapitoisuudet olivat jonkin verran suurempia kuin Jormasjärvässä tai Laakajärvässä. Ahvenen osalta ko. järvien välillä ei havaittu merkittäviä eroja. Pienten järvien vertailujärvenä toimineessa Teerijärvässä ahvenien elohopeapitoisuus oli keskiarvona hieman pienempi kuin Kolmisopessa ja Kivijärvässä, jossa yksilöiden pitoisuuksien hajonta oli suurempaa kuin kahdessa muussa vesistössä.

Nykyisessä tilanteessa Terrafamen alueen vesiä juoksetetaan purkuputkella lähinnä Nuasjärveen, kun taas esim. Jormasjärveen ja Laakajärveen ei kohdistu enää juurikaan kuormitusvaikutuksia. Mikäli Terrafamalla tai tarkkailualueen muilla toiminnoilla olisi vaikutusta kalojen elohopeapitoisuuteen, vähäisiä pitoisuusmuutoksia näkyisi tulevaisuudessa luultavasti lähinnä Nuasjärvellä. Mikäli vesistön happitalous pysyy kuitenkin hyvänä, eikä voimakasta kerrostumista muodostu, tilanne säilynee todennäköisesti ennallaan tai muutokset eivät ylitä havaitsemiskynnystä. Alusveden happipitoisuuksien kehityksellä voi olla vaikutusta myös muiden tarkkailujärvien kalojen elohopeapitoisuuksiin. Jormasjärvellä havaittiin vähäisiä viitteitä kalojen elohopeapitoisuuksien pienentymisestä (erityisesti hauki) ja lisätietoa tästä saadaan jo aivan lähivuosina tutkimusaineistojen karttuessa.

Kalataloustarkkailun sisältöön on tullut useita muutoksia uuden ympäristölupapäätöksen ja ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman päivityksen myötä. Aiempaan nähden on painotettu erityisesti kalojen metallipitoisuuksien seuranta. Vuodesta 2024 alkaen kerättävien kalanäytteiden määrää kasvatetaan kaikkien lajien osalta kymmeneen yksilöön kaikissa tarkkailuvesistöissä. Vuoden 2024 tarkkailussa haasteena on edelleen uusien kalastuskirjanpitäjien rekrytointi ja kalastuskirjanpidon määrällisten tavoitteiden vakiinnuttaminen.

Uudessa tarkkailuohjelmassa kalastustiedustelujen kohderyhmänä säilyivät ensisijaisesti kalastusluvan ostaneiden henkilöiden taloudet. Vuoden 2023 kalastusta koskevaa kalastustiedustelua varten ei saatu juuri lainkaan kalastusluvan ostaneiden yhteystietoja, koska osakaskuntien luvanmyynnin yhteydessä ei ole pyydetty suostumusta yhteystietojen luovuttamiseksi kolmannelle osapuolelle esim. tutkimustarkoituksiin. Jormasjärven ja sen lähivesistöjen kalastustiedustelun yhteystiedot kerättiin siksi lähes kokonaan kiinteistörekisteristä.

Vuoden 2023 kalastustiedustelun otoskooksi saatiin 216 taloutta, joista kyselyyn vastasi kolmen postituskierroksen jälkeen 122 taloutta eli 56,5 %. Vastanneista talouksista kalasti peräti 57 %, minkä perusteella oli syytä olettaa, että etenkin kalastusta harrastamattomat taloudet olivat jättäneet vastaamatta kyselyyn. Suurin osa otoksen kiinteistöistä sijaitsi Jormasjärven rannalla, joten odotetusti suurin osa vastanneista kalasti pääasiallisesti Jormasjärvellä ja vain pieni osa Jormasjoella. Vastausaineistossa oli kaksi kaupallista kalastajaa.

Jormasjärven vapaa-ajankalastajien saalis koostui pääasiassa hauesta, kuhasta ja ahvenesta. Arvioidusta saaliista 47 % saatiin uistimella, noin 28 % verkoilla ja vajaa 14,5 % katiskalla. Kokonaissaalisarvio oli suurempi kuin edellisinä tiedusteluvuosina, mikä saattoi jossakin määrin johtua otannan eroista. Näyttäisi kuitenkin siltä, että Jormasjärven kalansaalis ei ole viime vuosina ainakaan vähentynyt, vaan pysynyt vähintään ennallaan.

VIITTEET

- Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskus. Ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.
- EFSA European Food Safety Authority (2009). Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on Arsenic in Food. EFSA Journal 7(10): 1351–1549.
- Gilmour, C. C. & Henry, E.A. (1991). Mercury methylation in aquatic systems affected by acid deposition. Environ. Pollut, 71 (2-4), s. 131-169.
- Kangas, A. (toim.) (2018). Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen. Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 19|2018. Ympäristöministeriö, Helsinki 2018.
- Karvonen, A., Taina, T., Gustafsson, J., Mannio, J., Mehtonen, J., Nystén, T., Ruoppa, M., Sainio, P., Siimes, K., Silvo, K., Tuominen, S., Verta, M., Vuori, K.-M. & Äystö, L. 2012. Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen -Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012. 149 s. Verkkojulkaisu ISSN 1796-170X.
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. & Sairanen, S. (2014). Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKT:n työraportteja 21/2014. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 2014.
- Piro, A.J., Taipale, S.J., Laiho, H.M., Eerola, E.S. & Kahilainen, K.K. 2023. Fish muscle mercury concentration and bioaccumulation fluctuate year-round - Insights from cyprinid and percid fishes in a humic boreal lake. Environmental Research 231 (2023).
- Roikonen, T. 2017. Terrafamen kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2016. Ramboll. 25.4.2017.
- Ruokavirasto (2019). Elintarvikkeiden turvalliseen käyttöön liittyviä yleisiä ohjeita. Päivitetty tammikuussa 2019.
- Suomi, J., Valsta, L., Suominen, K. & Tuominen, P. (2020). Riskinarviointi suomalaisten aikuisten altistumisesta elintarvikkeiden ja talousveden raskasmetalleille sekä alumiinille. Ruokaviraston tutkimuksia 1/2020. 03/2020.
- Verta, M., Kauppila, T., Londesborough, S., Mannio, J., Porvari, P., Rask, M., Vuori, K. -M. & Vuorinen, P. J. (2010). Metallien taustapitoisuudet ja haitallisten aineiden seuranta Suomen pintavesissä – Ehdotus laatunormidirektiivin toimeenpanosta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2010.
- Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osat I-II. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. 120 s.

LIITTEET