

Vastaanottaja
Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi
Tarkkailuraportti

Päivämäärä
17.6.2020

TERRAFAME OY

TERRAFAMEN KAIVOKSEN KA- LATALOUEDELLINEN TARK- KAILU VUONNA 2019



TERRAFAME OY
TERRAFAMEN KAIVOKSEN KALATALOUELLINEN
TARKKAILU VUONNA 2019

Projekti Terrafamen kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2019
Projekti nro 1510046315-017
Vastaanottaja Terrafame Oy
Asiakirjatyyppi Tarkkailuraportti
Päivämäärä 17.6.2020
Laatija Hanna Kangas, Niklas Virkkala
Tarkastaja Otso Lintinen

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

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

SISÄLTÖ

1.	Yhteenveto	2
1.	Johdanto	4
2.	Tutkimusmenetelmät	4
2.1	Kalastuskirjanpito	4
2.2	Kaupallisille kalastajille suunnattu kalastustiedustelu	4
2.3	Sähkökoekalastus	4
2.4	Kalojen metallipitoisuudet	5
3.	Tarkkailutulokset	7
3.1	Kalastuskirjanpito	7
3.1.1	Jormasjärvi	7
3.1.2	Kolmisoppi	10
3.1.3	Rehja-Nuasjärvi (Nuasjärven puoli)	11
3.1.4	Rehja-Nuasjärvi (Rehjan puoli)	12
3.2	Kaupallisten kalastajien pyynti- ja saalistiedot	13
3.3	Kalojen metallipitoisuudet	13
3.3.1	Ahven	14
3.3.2	Kuha	22
3.3.3	Hauki	29
3.4	Sähkökoekalastus	32
4.	Johtopäätökset	34
5.	Lähteet	36

LIITTEET

Liite 1

Vuoden 2019 kalataloustarkkailun tarkkailujärvet sekä sähkökoekalastuspaikat

Liite 2

Kalastuskirjanpidon pyynti- ja saalistiedot

Liite 3

Kalojen alkuainepitoisuustutkimuksen tutkimustodistukset

Liite 4

Sähkökoekalastuksen maastolomakkeet

1. YHTEENVETO

Tässä raportissa on esitetty Terrafamen kaivoksen ympäristötarkkailuun kuuluvan kalataloudellisen tarkkailun tulokset koskien vuotta 2019. Tarkkailuun sisältyivät kalastuskirjanpito, kaupallisille kalastajille suunnattu kalastustiedustelu, sähkökoekalastukset sekä kalojen sisältämien metallipitoisuuksien tutkimus.

Jormasjärvellä ja Kolmisopella kirjanpitokalastajien harjoittama kalastus ja saaliit olivat pääosin samankaltaisia kuin aiempina tarkkailuvuosina. Talviverkkokalastus oli vaikeutunut huonon jäätilanteet vuoksi. Jormasjärvellä verkkokohtaiset yksikkösaaliit ovat vaihdelleet vuosittain ilman tietynsuuntaista kehitystä, eikä niissä ole havaittavissa kaivostoiminnan vaikutuksia. Kolmisopelta kalastuskirjanpito saatiin jälleen ainoastaan yhdeltä henkilöltä. Yksikkösaaliissa on ollut suuria vuosivaihteluita. Rehja-Nuasjärven Rehjan puolen kirjanpitokalastus oli tarkkailussa mukana kolmatta vuotta. Kalastus oli pääasiassa harvoilla verkoilla (solmuväli 45-55 mm) tapahtunutta verkkopyyntiä ja niillä kalastettiin sekä jäiden että avoveden aikaan. Kirjanpitokalastajien tärkeimmät saalislajit olivat kuha ja hauki. Syksyllä kalastettiin myös muikkuverkoilla. Nuasjärven puolelta kalastuskirjanpito saatiin ainoastaan yhdeltä kalastajalta, eivätkä tulokset olleet vertailukelpoisia aiempien tarkkailuvuosien tulosten kanssa.

Kirjanpitokalastusten tulosten perusteella ei voi tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä järvien kalaston tilasta kalastuksen määrän ja laadun vaihtelevuuden vuoksi. Kalastuksen vuosien väliseen vaihteluun ovat vaikuttaneet myös joidenkin aikaisempien kirjanpitokalastajien lopettaminen ja uusien rekrytoiminen. Kolmisopella sekä muilla järvillä joidenkin pyydysten osalta tulosten luotettavuutta vähentää pyynnin pieni määrä.

Rehja-Nuasjärven kaupallisten kalastajien pyynti- ja saalistiedot selvitettiin vuotta 2019 koskien postitiedustelulla. Pyynti- ja saalistietoja pyydettiin neljältä aktiiviselta aiempina vuosina järvellä kalastaneelta kaupalliselta kalastajalta, joista kaksi vastasi postitiedusteluun. Kalastajilta saadun tiedon perusteella Rehja-Nuasjärvellä ei harjoitettu kaupallista kalastusta vuonna 2019, mistä syystä järven kalaston tilaa ja kehittymistä ei kaupallisesta kalastuksesta saatavien saalistietojen osalta pystytty selvittämään.

Vuonna 2019 kalojen metallipitoisuuksia tutkittiin kahdesta Oulujoen suunnan tarkkailujärvestä (Kolmisoppi ja Jormasjärvi), kahdesta Vuoksen suunnan tarkkailujärvestä (Kivijärvi ja Laakajärvi), purkuputken alapuolisesta Rehja-Nuasjärvestä (Nuasjärvi ja Rehja) sekä vertailujärvestä (Kiantajärvi). Tutkittuja muuttujia olivat nikkeli, arseeni, elohopea, sinkki, kupari, kadmium, lyijy, koboltti, barium, mangaani ja uraani. Tutkittuja kalalajeja olivat ahven (ei vertailujärvestä), kuha (ei Kolmisopesta ja Kivijärvestä) sekä hauki (ainoastaan Jormasjärvi ja Laakajärvi).

Vuoden 2019 kalojen metallipitoisuustutkimuksen sekä samoilla järvillä aiemmin tehtyjen tutkimusten perusteella Vuoksen suunnan ylemmän tarkkailujärven, Kivijärven, ahventen elohopeapitoisuuksissa on havaittavissa kasvua tarkkailuvuosien 2014-2019 aikana. On mahdollista, että Kivijärven heikentynyt happitilanne ja veden kasvanut sulfaattipitoisuus ovat vaikuttaneet järven ahvenien elohopeapitoisuuksiin elohopean metyloitumisen seurauksena. Järven happitilanne on viime vuosina hieman parantunut ja sulfaatin pitoisuus pienentynyt, minkä vaikutus järven ahvenien elohopeapitoisuuksiin voi olla havaittavissa tulevana vuosina viiveellä.

Myös purkuputken alapuolisella tarkkailujärvellä, Rehja-Nuasjärvellä, näyteahvenien elohopeapitoisuudet olivat vuonna 2019 pääosin hieman suurempia kuin saman ikäisten ahvenien elohopeapitoisuudet vuosina 2015 ja 2016, mutta tilastollisesti eroa ei ollut todennettavissa. Purkuputken kautta kaivokselta johdettavien vesien vaikutus järven vedenlaatuun havaittiin ensimmäisen kerran

vuonna 2016, mutta sen jälkeisinä tarkkailuvuosina havaitut vaikutukset ovat olleet lievempiä. Vuonna 2019 vaikutus oli havaittavissa ainoastaan purkuputken läheisimpien uusien näytteenotto-pisteiden vedenlaadussa.

Kivijärven ja Rehja-Nuasjärven ahvenien elohopeapitoisuudet olivat kuitenkin samalla tasolla kuin muilla tutkimusjärvillä lukuun ottamatta Kolmisopen ahvenia, joiden elohopeapitoisuudet olivat hie-man suurempia kuin muilla tarkkailujärvillä. Muissa vuoden 2019 mukaisissa tutkimusjärvissä sekä muissa kalalajeissa ei tehtyjen tutkimusten perusteella ole havaittu metallipitoisuuksien kasvaneen kaivostoiminnan myötä.

Sähkökoekalastuksia tehtiin vuonna 2019 tarkkailuohjelman mukaisesti Tuhkajoella kahdella koealalla. Tuhkajoelta saatiin ahvenia, kivisimppua, taimenta, haukea ja särkeä. Ylemmältä koe-alalta saatiin kesänvanhoja poikasia, mikä osoittaa luonnollisen lisääntymisen onnistuneen jossain määrin. Joki on siis edelleen taimenen elinympäristöä. Se osoittaa myös, että joessa on sukukypsiä taimenia, vaikka niiden saalismäärät ovatkin olleet viime vuosina pieniä. Sähkökoekalastajat eivät ole havainneet pohjalla kutualueita peittävää sakkaa, joka haittaisi kudun onnistumista. Tuhkajoen veden laadussa tai virtaamaoloissa ei vesistötarkkailutulosten perusteella ole havaittavissa taimen-saaliiden vuosittaisia muutoksia selittäviä tekijöitä.

1. JOHDANTO

Tässä raportissa on esitetty Terrafamen kaivoksen vuoden 2019 kalataloudellisen velvoitetarkkailun tulokset. Tarkkailuun sisältyivät kalastuskirjanpito, kaupallisille kalastajille suunnattu kalastustiedustelu, sähkökoekalastukset sekä kalojen sisältämien metallipitoisuuksien tutkimus.

2. TUTKIMUSMENETELMÄT

Terrafamen Oy:n vuoden 2019 kalataloustarkkailun tarkkailumenetelmiä on kuvattu kappaleissa 2.1-2.5. Tutkimuksien mukaiset tarkkailujärvet sekä sähkökoekalastuspaikat on esitetty liitteen 1 kartalla.

2.1 Kalastuskirjanpito

Kalastuskirjanpito on vuosittain toteutettavaa perustason seuranta, jolla voidaan saada epäsuoraa tietoa kalakantojen vakioisuudesta ja muutossuunnista. Kalastuskirjanpitoon osallistuvat kalastajat kirjaavat pyynti- ja saalistietonsa päivittäin ylös. Myös huomiot kalojen mahdollisista makuvirheistä, pyydysten likaantumista, poikkeuksellisista kalastusolosuhteista sekä muutoksista vesistössä ym. kirjataan ylös.

Kirjanpitokalastus menetelmänä perustuu yksikkösaaliin seurantaan. Yksikkösaalis tarkoittaa tietyn pyydystyyppin yhdellä pyyntiyksiköllä saatua saalista. Pyyntiyksikkö voi olla esim. yhden 30 metriä pitkän verkon yksi koentakerta tai pyydyksen pyynnissäolovuorokausi. Ihannetapauksessa yksikkösaaliissa havaitut muutokset kuvaavat suoraan kalakannassa tapahtuneita muutoksia. Ollakseen vertailukelpoinen kalakannassa tapahtuneisiin muutoksiin, yksikkösaaliin tulee olla vakioitua, eli samoilla pyydyksillä, samoilla paikoilla ja samojen kalastajien toimesta harjoitettua.

Tässä raportissa on esitetty Jormasjärven, Kolmisopen ja Rehja-Nuasjärven vuoden 2019 kalastuskirjanpitoaineiston mukaiset tulokset. Jormasjärveltä ja Kolmisopesta kirjanpitoa on kerätty vuodesta 2008 alkaen. Rehja-Nuasjärven Nuasjärven puolen kalastuskirjanpidon aineisto pyydettiin tarkkailuohjelman mukaisesti Mondo Minerals B.V. Branch Finland ja Fortum Power and Heat Oy:n tarkkailuihin liittyen AFRY Finland Oy:ltä.

Tarkkailuohjelman mukaisia kaupallisia kalastajia ei Rehja-Nuasjärvelle ole kirjanpitokalastajiksi saatu siitä syystä, että ammattikalastajien ilmoituksen mukaisesti järvellä ei enää harjoiteta kaupallista kalastusta.

2.2 Kaupallisille kalastajille suunnattu kalastustiedustelu

Kaupallisille kalastajille suunnattu kalastustiedustelu kuuluu vuosittain toteutettaviin tarkkailumenetelmiin. Tiedustelun avulla selvitetään kaupallisten kalastajien Rehja-Nuasjärvellä harjoittaman kalastuksen pyynti- ja saalistietoja. Tietoja hyödynnetään arvioitaessa järven kalastuksen määrää ja laatua sekä kalaston tilaa ja kehittymistä. Vuoden 2019 pyynti- ja saalistietoja pyydettiin kaikilta henkilöiltä, joiden tiedettiin aiemmin harjoittaneen järvellä kaupallista kalastusta.

2.3 Sähkökoekalastus

Sähkökoekalastuksilla saadaan tietoa jokien kalakantojen rakenteesta ja kannoissa mahdollisesti tapahtuvista muutoksista pitkällä aikavälillä. Menetelmä on hyvä myös esimerkiksi taimenen lisääntymisen arvioinnissa.

Sähkökoekalastukset tehtiin vuonna 2019 elokuussa (27.8.) Tuhkajoella vuosittaisen tarkkailun koealoilla Tuhkajoki 5A ja 5B. Tuhkajoen koeala 5A oli pinta-alaltaan noin 550 m²:n suuruinen ja koeala 5B noin 400 m²:n suuruinen. Koealat kalastettiin kolmeen kertaan standardia SFS-EN 14011 soveltaen. Saaliiksi saadut kalat mitattiin yksilökohtaisesti ja vapautettiin takaisin jokeen koekalastuksen lopuksi. Koekalastusten tulokset tallennettiin Luonnonvarakeskuksen (Luke) ylläpitämään koekalastusrekisteriin.

2.4 Kalojen metallipitoisuudet

Kalojen lihasten metallipitoisuuksia tutkittiin vuonna 2019 kuudesta järvestä: Jormasjärvestä, Laakajärvestä, Kolmisopesta, Kivijärvestä, Rehja-Nuasjärvestä ja Kiantajärvestä. Kiantajärvi on tarkkailussa vertailujärvenä, sillä se ei sijaitse kaivoksen vaikutusalueella. Näytteistä on määritetty Ni-, As-, Hg-, Zn-, Cu-, Cd-, Pb-, Co-, Ba-, Mn- ja U-pitoisuus sekä näytekalojen ikä. Järvikohtaiset näytekalamäärät on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 1). Metallipitoisuudet on määritetty ICP-MS –menetelmällä. Kalojen metallipitoisuusmääritykset tehtiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n laboratoriossa.

Taulukko 1. Vuoden 2019 kalojen metallipitoisuustutkimuksen tutkimusjärvet ja näytekalamäärät. *Laakajärveltä saatiin ainoastaan 3 kuhaa tarkkailuohjelman mukaisen 5 kuhan sijaan.

	Sijainti	ahven	hauki	kuha
Kolmisoppi	Oulujoen suunta, ylempi	10		
Jormasjärvi	Oulujoen suunta, alempi	5	5	5
Kivijärvi	Vuoksen suunta, ylempi	10		
Laakajärvi	Vuoksen suunta, alempi	5	5	3*
Rehja-Nuasjärvi (Nuasjärvi)	Purkuputken alapuolinen, ylempi	10		5
Rehja-Nuasjärvi (Rehja)	Purkuputken alapuolinen, alempi	10		5
Kiantajärvi	Vertailujärvi			5

Vuoden 2019 tutkimusjärvien kalojen metallipitoisuuksia on aiemmin tutkittu alla olevan taulukon (Taulukko 2) mukaisesti. Vuoden 2008 kalojen metallipitoisuustutkimuksen tarkoituksena oli määrittää kalojen metallipitoisuuksien perustaso ennen kaivostoiminnan aloittamista. Vuosina 2008-2013 määrityksiin pyydetty kalalajit ja näytemäärät vaihtelivat. Järvikohtaiset näytekaloalajit ja näytekalamäärät vakioituivat vuonna 2014.

Taulukko 2. Aiemmat kalojen metallipitoisuuksia koskevat tutkimukset vuoden 2019 tutkimuksen mukaisissa järvissä.

	Jormasjärvi	Laakajärvi	Kolmisoppi	Kivijärvi	Rehja-Nuasjärvi	Kiantajärvi
2008	Hilli ym. 2009					
2010	Virta ym. 2011					
2012	Korhonen ym. 2016 Anttila ym. 2012	Korhonen ym. 2016 Anttila ym. 2012		Anttila ym. 2012		
2013	Korhonen ym. 2016 Taskila 2014	Korhonen ym. 2016	Korhonen ym. 2016 Taskila 2014	Korhonen ym. 2016 Taskila 2014		Korhonen ym. 2016
2014	Korhonen ym. 2016, Peltonen 2015	Korhonen ym. 2016 Peltonen 2015	Korhonen ym. 2016 Peltonen 2015	Korhonen ym. 2016 Peltonen 2015		Korhonen ym. 2016
2015	Korhonen ym. 2016 Peltonen ym. 2016	Peltonen ym. 2016	Korhonen ym. 2016 Peltonen ym. 2016	Peltonen ym. 2016	Peltonen ym. 2016	Korhonen ym. 2016
2016	Roikonen 2017	Roikonen 2017			Roikonen 2017	Roikonen 2017
2017	Peltonen & Roikonen 2018	Peltonen & Roikonen 2018	Peltonen & Roikonen 2018	Peltonen & Roikonen 2018		
2018	Roikonen ym. 2019	Roikonen ym. 2019				

Näytekalat saatiin alueen järvillä toimivalta paikalliselta kalastajalta hänelle toimitettujen ohjeiden mukaisesti. Sama kalastaja on hankkinut tutkimuskaloja aiempinakin tarkkailuvuosina. Kalojen metallipitoisuudet määritettiin yksilökohtaisesti. Kalojen metallipitoisuuksien tarkkailu toteutettiin vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön mukaisesti soveltaen (Kangas 2018).

Näyteahventen ja -kuhien iät määritettiin kiduskannen operculum-luun vuosirenkaista ja tarkistettiin tarvittaessa myös suomusta määrittämällä. Haukien ikä määritettiin hartian lukuluusta (cleithrum). Ikä määritettiin, jotta voitaisiin selvittää tutkittujen metallien kertymistä eri ikäisiin kaloihin. Kalojen iänmääritykset tehtiin Ramboll Finland Oy:ssä. Näytekalojen iän vaihtelun vaikutusta kalojen elohopeapitoisuuksiin tarkasteltiin kovarianssianalyysillä (ANCOVA) R-ohjelmiston avulla.

Pohjoisen pallonpuoliskon kalojen yhteiseksi syntymäpäiväksi on päätetty tammikuun 1. päivä (Raitaniemi ym. 2000). Kun kalojen luutumissa voidaan havaita seuraavan kesän nopeamman kasvun vyöhyke, lisätään kalan iän perään +-merkki. Kuvaajia ja tilastollisia analyysejä varten +-ikäisten kalojen ikä on pyöristetty ylöspäin tai alaspäin pyyntiajan mukaan. Elokuussa tai ennen sitä pyydettyjen +-ikäisten kalojen ikä on pyöristetty alaspäin (esim. 5+ on 5) ja syyskuusta joulukuuhun välisenä aikana pyydettyjen +-ikäisten kalojen ikä ylöspäin (esim. 5+ on 6).

3. TARKKAILUTULOKSET

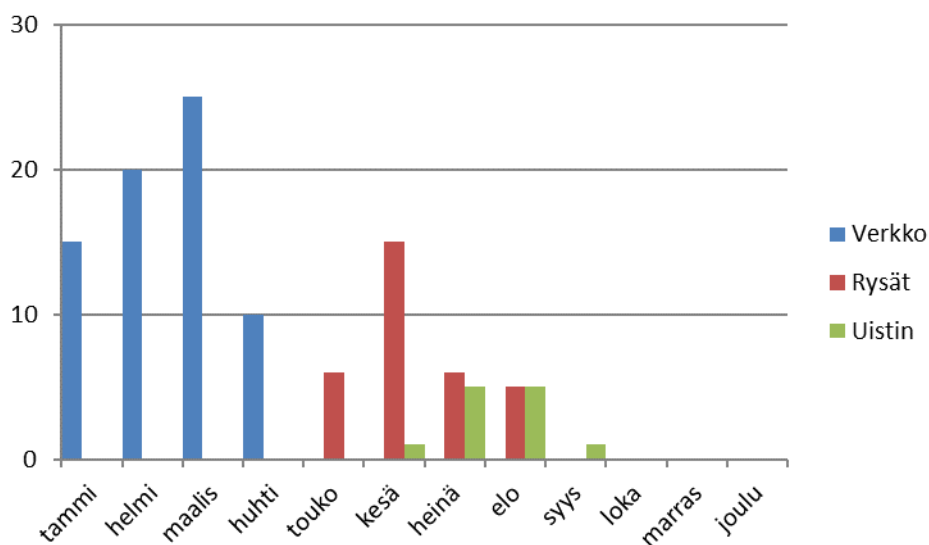
3.1 Kalastuskirjanpito

Vuonna 2019 kirjanpitokalastusaineisto saatiin kolmelta Jormasjärvellä kalastaneelta, yhdeltä Kolmisopella kalastaneelta, kahdelta Rehja-Nuasjärven Rehjan puolella kalastaneelta kirjanpitokalastajalta sekä yhdeltä Rehja-Nuasjärven Nuasjärven puolella kalastaneelta kalastajalta. Kirjanpitokalastajien pyynti- ja saalistiedot sekä kommentit on esitetty liitteessä 2.

Kirjanpidon yksikkösaaliissa tulee huomioida, että eri lähteestä riippuen tarvitaan vähintään 70 (Böhling & Rahikainen 1999) tai 100 (Hyvärinen & Salojärvi 1991) pyyntikertaa vuotta kohti, jotta yksikkösaalistuloksia voitaisiin pitää tilastollisesti luotettavina.

3.1.1 Jormasjärvi

Kirjanpitokalastajien kalastus Jormasjärvellä on ollut lähinnä talviverkkokalastusta vuotta 2014 lukuun ottamatta, jolloin myös syksyllä kalastettiin runsaasti yhden kalastajan toimesta. Vuonna 2019 verkkokalastus keskittyi kokonaan talvikuukausille (Kuva 1). Talven huonon jäätilanteen vuoksi pyydyskokukertojen määrä pysyi edellisvuoden tapaan alhaisena. Pyydyskokukerta (pkk) tarkoittaa yksittäisen pyydysten kokemiskertaa. Jos pyynnissä on viisi pyydystä ja ne kaikki koetaan samaan aikaan, tulee siitä viisi pyydyskokukertaa.



Kuva 1. Jormasjärven kirjanpitokalastajien pyydyskokukertojen määrä vuonna 2019 pyydyskohtaisesti

Jäätalvea kesti huhtikuun puoleenväliin saakka ja kaikki verkkokalastus tapahtui tällä aikavälillä. Vuonna 2019 kaikki verkot olivat solmuväliltään 55 mm ja pituudeltaan 60 m. Verkkokalastuksen lisäksi Jormasjärvellä harjoitettiin rysäkalastusta ja uistelua.

Aiempina vuosina kirjanpitokalastajat ovat kalastaneet edellä mainittujen pyydysten lisäksi solmuväliltään 10–12 mm muikkuverkoilla, maderysillä ja iskukoukuilla. Ainoastaan verkkokalastusta 50–60 mm verkoilla on harjoitettu kaikkina tarkkailuvuosina 2008–2019.

Jormasjärven kuhasaalis oli vuonna 2019 lajikohtaisista kokonaissaaliista selkeästi suurin, kuten edellisinäkin vuosina. Lisäksi saatiin ahventa, haukea, siikaa ja madetta. Kuhan, siian ja ahvenen saaliit kasvoivat ja särjen sekä lahnan saalis pieneni. Kalastajakohtainen saalis on ollut Jormasjärvellä 101–702 kg vuodessa. Vuoden 2019 kalastajakohtainen oli vuosien välisessä tarkastelussa hieman keskimääräistä suurempi (Taulukko 3).

Taulukko 3. Kirjanpitokalastuksen kokonaissaaliit (kg) vuosina 2008–2019 Jormasjärvellä

Vuosi	Kalastaja	Kuha	Hauki	Särki	Siika	Ahven	Made	Muikku	Lahna	Kirjolohi	Taimen	Yht. (kg)	kg/kalastaja
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

Vuonna 2014 yhden runsaasti kalastaneen kirjanpitokalastajan saalismäärä kasvatti myös kalastajakohtaista saalista huomattavasti kyseisenä vuonna. Lisäksi vuosina 2009–2010 sekä 2012–2016 kalastajakohtaista saalista on kasvattanut isorysäpyynnin osuus. Isorysillä kalastettiin myös vuosina 2018–2019, mutta vähemmän kuin aiempina vuosina.

Kuhan ja hauen osuus kokonaissaaliista vuosina 2008–2019 on vaihdellut välillä 71–93 % (Taulukko 4). Pelkän kuhan osuus on vaihdellut välillä 46–80 %. Vuoden 2019 saaliista kuhan osuus oli suurempi kuin aiempina vuosina. Kuhan ja hauen osuus oli keskimääräisellä tasolla.

Taulukko 4. Kuhan, kuhan ja hauen sekä muiden kalalajien osuudet (%) kokonaissaaliista vuosina 2008–2019 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

Alhaisten pyyntikokukertojen vuoksi vuosien 2018-2019 tuloksia voidaan pitää vain suuntaa-antavina. Vuonna 2017 kuhan yksikkösaalis oli selkeästi korkeampi kuin aiemmin tarkkailujaksolla. Vuosina 2018-2019 kuhasaalis oli yhä keskimääräistä suurempi, mutta pienempi kuin vuonna 2017. Kuhan yksikkösaalis on vaihdellut tarkkailujakson aikana välillä n. 500–1850 g/pkk (pyydyskokukerta). Myös siian yksikkösaalis oli vuonna 2019 korkeampi kuin aiemmin. Yksikkösaaliit ovat vaihdelleet vuosittain ilman tietynsuuntaista kehitystä (Taulukko 5).

Taulukko 5. Kirjanpitokalastajien verkkojen (solmuväli 50-60 mm) yksikkösaaliit (g/pkk) Jormasjärven vuosina 2008–2019. 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		

Käytettyjen verkkojen solmuväli on ollut niin harva, että pienempikokoisia kaloja on saatu yleensä vain vähän. Esimerkiksi ahvenia ei vuosina 2017-2019 saatu verkoilla lainkaan. Lahnasaalis oli vuosina 2017 ja 2018 suuri, vuonna 2019 lahnaa ei saatu ollenkaan.

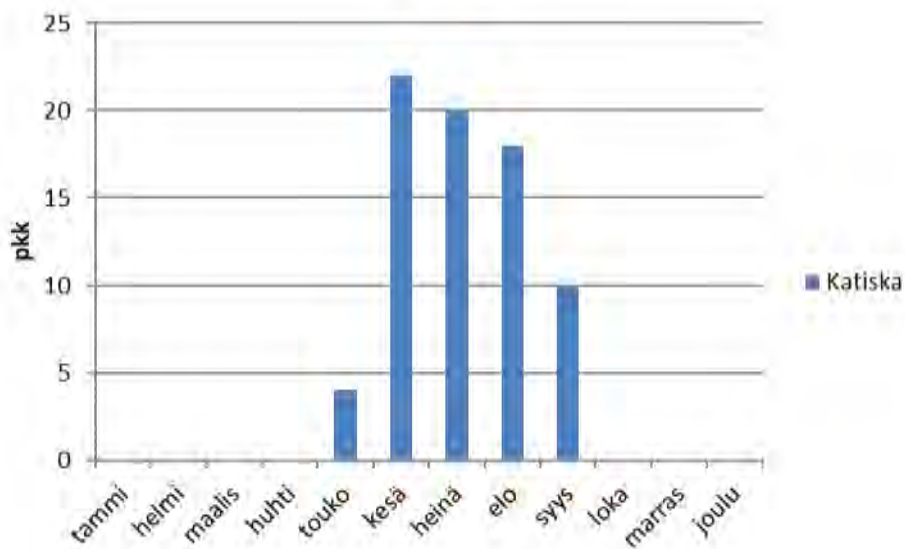
Rysäpyynnin tai uistelun yksikkösaaliita ei laskettu, koska pyydyskokukertojen määrä jäi niin alhaiseksi (rysät 32 pkk, uistelu 12 pkk).

Kirjanpitokalastajat ilmoittivat etenkin huonon jäätalven vaikeuttaneen talvista verkkokalastusta. Pyydykset eivät likaantuneet. Jormasjärven veden mainittiin myös kirkastuneen aiemmasta. Siian ja muikun kantojen kommentoitiin vahvistuneen. Saaduissa kaloissa ei havaittu makuvirheitä.

Kirjanpitokalastustulosten perusteella ei ole havaittavissa kaivostoiminnan vaikutuksia Jormasjärven yksikkösaaliissa. Lajien yksikkösaaliit eivät ole kasvaneet tai pienentyneet pidemmällä aikavälillä tarkasteltaessa, vaan vaihtelut ovat vuosikohtaisia. Kirjanpitokalastusten tulosten perusteella ei voi tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä Jormasjärven kalaston tilasta kalastuksen määrän ja laadun vaihtelevuuden vuoksi. Kalastuksen vuosien väliseen vaihteluun ovat vaikuttaneet myös joidenkin aikaisempien kirjanpitokalastajien lopettaminen ja uusien rekrytoiminen.

3.1.2 Kolmisoppi

Aikaisempien tutkimusvuosien tapaan kirjanpitokalastus Kolmisopella vuonna 2019 oli katiskapyyntiä. Katiskat olivat pyynnissä edellisvuoden tapaan ainoastaan kesäaikaan, touko–syyskuussa (Kuva 2).



Kuva 2. Katiskapyynnin kokukertojen määrä vuonna 2019 Kolmisopella

Ennen vuotta 2014 Kolmisopella on toiminut kaksi kirjanpitokalastajaa (Taulukko 6). Järvellä ei tiettävästi nykyisin ole muita kalastajia kuin mukana ollut yksi kirjanpitokalastaja. Kalastajakohtainen saalis oli jälleen suurin vuoden 2010 jälkeen.

Taulukko 6. Kirjanpitokalastuksen kokonaissaaliit (kg) vuosina 2008–2019 Kolmisopella

Vuosi	Kalastajia	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

Aikaisempien vuosien tapaan saatiin vuonna 2019 Kolmisopelta saaliiksi ahvenia, särkiä ja haukia. Madetta ei ole saatu saaliiksi vuoden 2014 jälkeen, jolloin toinen kirjanpitokalastaja lopetti kalastuksen järvellä. Ahvensaalis oli lajikohtaisista saaliista suurin. Myös aiempina vuosina suurin saalis on saatu ahvenesta tai hauesta. Kalastajakohtaiset saaliit pienentyivät vuodesta 2008 vuoteen 2015, mutta ovat sen jälkeen kasvaneet. Ensimmäisen tarkkailuvuoden poikkeuksellisen suuri madaalis vaikutti vuoden 2008 tulokseen.

Ahvenen ja särjen yksikkösaaliit olivat kasvaneet runsaasti edellisvuodesta (Taulukko 7). Tulosten vertailukelpoisuutta heikentää pyyntikokukertojen määrän jääminen alhaiseksi vuosina 2012-2017.

Taulukko 7. Yksikkösaaliit (g/pkk) katiskalla vuosina 2008-2019. Vuosina 2012-2017 pyyntikokukertojen määrä jäi liian alhaiseksi ollakseen tilastollisesti luotettava.

Vuosi	pkk	Ahven	Hauki	Särki
2008	94	362	319	255
2009	74	351	1541	
2010	98	429	561	224
2011	137	416	212	219
2012	49	633	327	204
2013	60	383	450	250
2014	56	179	357	89
2015	52	142	94	108
2016	52	231	173	135
2017	60	350	400	183
2018	72	361	472	167
2019	74	518	407	420

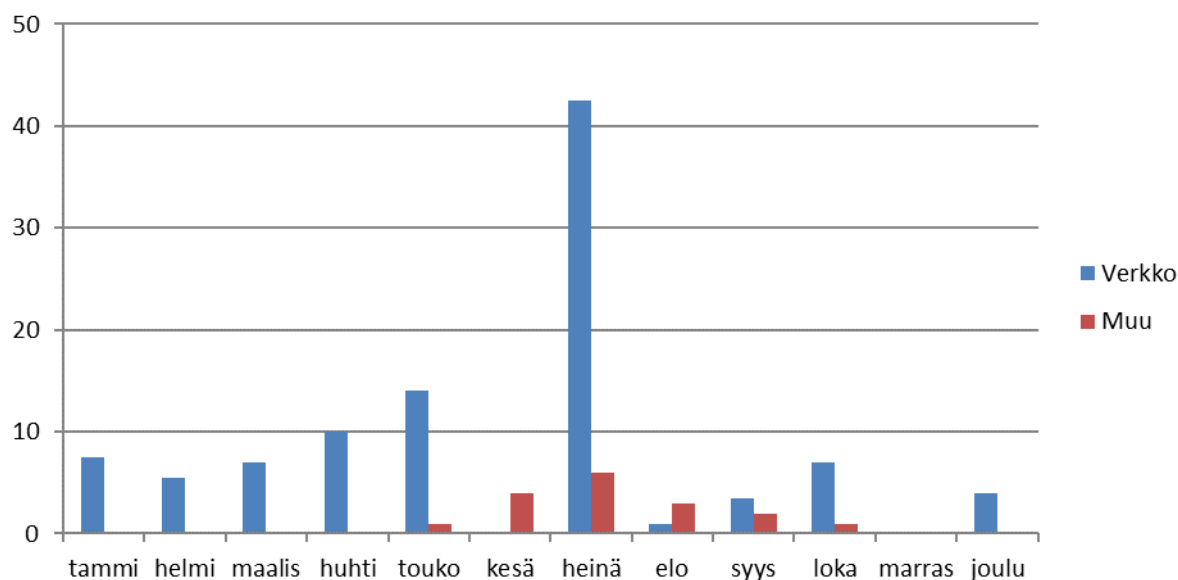
Kolmisopen kirjanpitokalastaja ilmoitti kalastaneensa vuonna 2019 Aittolahdella, Hietaniemellä, Hovinlahdella, Kalliojokisuussa, Kuusiniemellä, Niskalanlahdessa, Nurminiemessä sekä Sopenvaaran alapuolella. Hietaniemellä, Kalliojokisuussa, Niskalanlahdessa ja Sopenvaaran alta ei saatu saalista katiskojen likaantumisen tai limaantumisen vuoksi.

3.1.3 Rehja-Nuasjärvi (Nuasjärven puoli)

Nuasjärven puolelta kalastuskirjanpito saatiin ainoastaan yhdeltä henkilöltä. Koska kirjanpitoaineisto on aiempina tarkkailuvuosina saatu useammalta henkilöltä, eivät vuoden 2020 kirjanpitokalastuksen tulokset ole vertailukelpoisia aiempien vuosien tulosten kanssa. Tästä syystä tuloksia ei ole esitetty kuin liitteessä 2.

3.1.4 Rehja-Nuasjärvi (Rehjan puoli)

Rehja-Nuasjärven Rehjan puolen kirjanpitokalastus oli tarkkailussa mukana ensimmäistä kertaa vuonna 2017. Vuoden 2019 kalastuskirjanpito saatiin kahdelta kalastajalta. Vuoden 2019 kalastus oli pääasiassa harvoilla verkoilla (solmuväli 45-60 mm) tapahtunutta verkkopyyntiä (Kuva 3). Heinäkuussa kalastettiin enemmän kuin vuonna 2018 ja vastaavasti muina kuukausina hieman vähemmän. Syys- ja lokakuussa kalastettiin myös tiheämmillä muikkuverkoilla (solmuväli 11 mm). Verkoilla kalastettiin sekä jäiden että avoveden aikaan. Toukokuusta lokakuuhun Rehjalla kalastettiin myös uistellen.



Kuva 3. Pyydyskokukertojen määrä Rehjalla vuonna 2019. Verkkojen lisäksi kalastettiin uistellen.

Kirjanpitokalastajien tärkeimmät saalislajit vuonna 2019 olivat järjestyksessä kuha, hauki ja muikku (Taulukko 8). Muita saaliiksi saatuja kalalajeja olivat ahven, made, lahna siika ja taimen. lahna, siika, ahven ja taimen.

Taulukko 8. Kirjanpitokalastuksen lajikohtainen kokonaissaalis (kg) ja kokonaissaalis kalastajaa kohden Rehjalla vuonna 2019

Vuosi	Kalastajia	Hauki	Ahven	Kuha	Made	Siika	Lahna	Särki	Taimen	Seipi	Salakka	Muikku	Yht.	Kg/kal.
2017	3	132	52	202	104	48	34	3	6	0,2	0,1	40 (kpl)	580	193
2018	2	73	10	87	82	13	15		3				284	142
2019	2	48	24	70	23	7	12		4			34	223	111

Keskimääräinen verkkokohtainen yksikkösaalis oli noin 1 400 g/pkk. Kuhan yksikkösaalis oli lajikohtaisesti suurin (593 g/pkk) ja hauen toiseksi suurin (254 g/pkk) (Taulukko 9). Lähes kaikkien saalislajien yksikkösaaliit pienentyivät. Ainoastaan taimenen yksikkösaalis kasvoi.

Taulukko 9. Kirjanpitokalastajien verkkokohtaiset yksikkösaaliit (g/pkk) (solmuväli 35-60 mm) Rehjalla vuonna 2019. Yhden verkon pituus on 60 m.

Vuosi	pkk	Hauki	Ahven	Kuha	Made	Siika	Lahna	Taimen
2017	235	356	101	823	438	203	143	19
2018	105	667	99	829	782	119	146	31
2019	102	254	59	593	226	66	119	41

Kirjanpitokalastajien mukaan heinäkuussa verkkojen likaantuminen levien takia hankaloitti kalastusta. Voimakkainta likaantuminen oli heinäkuun loppupuolella vesien lämmentyä.

3.2 Kaupallisten kalastajien pyynti- ja saalistiedot

Rehja-Nuasjärvellä ei kalastajilta saadun tiedon mukaan harjoitettu kaupallista kalastusta. Pyynti- ja saalistietoja pyydettiin neljältä aktiiviselta aiempina vuosina järvellä kalastaneelta kaupalliselta kalastajalta, joista kaksi vastasi heille lähetettyyn tiedusteluun Rehja-Nuasjärven kaupallista kalastusta koskien. Kyseiset kalastajat ilmoittivat, etteivät harjoita enää kaupallista kalastusta järvellä.

Järven kalaston tilaa ja kehittymistä ei kaupallisesta kalastuksesta saatavien saalistietojen osalta vuonna 2019 pystytty selvittämään.

3.3 Kalojen metallipitoisuudet

Vuoden 2019 kalojen metallipitoisuustutkimuksen laboratorion analyysitodistukset sisältäen näytekalojen yksilötiedot ja analysoidut metallipitoisuudet on esitetty liitteessä 3.

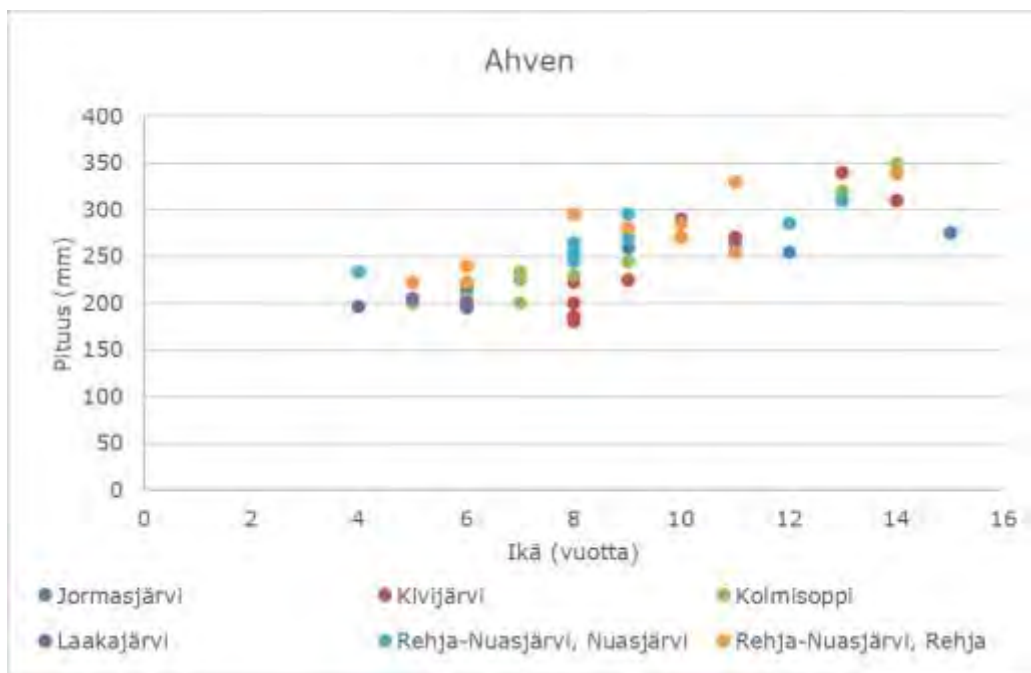
Tuloksia tarkastellessa on hyvä huomioida määritysrajan ylittymisen merkitys. Määritysrajan ylitys tarkoittaa, että kyseistä alkuainetta on näytteessä laboratoriossa havaittavissa oleva määrä. Määritysrajaan vastaava pitoisuus tarkoittaa, pienintä pitoisuutta, joka käytettävällä analyysimenetelmällä on mahdollista havaita. Havaittu määritysrajan ylittävä pitoisuus voi olla pieni tai suuri.

Kalojen elohopeapitoisuudet vaihtelevat runsaasti eri järvillä, eivätkä riipu olennaisesti veden kokonaiselohopean pitoisuudesta. Vesieliöissä elohopea esiintyy pääosin metyylielohopeana, kun taas vedessä muina elohopeayhdisteinä (Bloom 1992, Verta ym. 2010). Epäorgaaniset elohopeayhdisteet muuttuvat sedimentin hapettomissa oloissa metyylielohopeaksi rikkiä pelkistävien bakteerien välityksellä, mistä syystä metyylielohopean määrä eliöissä on riippuvainen ympäristön olosuhteista eikä niinkään elohopean määrästä (Gilmour & Henry 1991, Drevnick ym. 2007, Verta ym. 2010). Veden sulfaatti ruokkii sedimentin rikkiä pelkistäviä bakteereita (Gilmour & Henry 1991). Floridan Evergladesissa tehdyssä tutkimuksessa suurin osa suurista elohopeapitoisuuksista havaittiin pintavesissä, joiden sulfaattipitoisuudet olivat tasolla 1-20 mg/l. Myös suuremmissa sulfaattipitoisuuksissa suuret kalojen elohopeapitoisuudet olivat yleisiä (Gabriel, Howard and Osborne 2014). Terrafamen purkuvesien elohopeapitoisuudet ovat pieniä, keskimäärin alle laboratorion määritysrajan. Sen sijaan kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt järvissä erityisesti alusveden kohonneina sulfaattipitoisuuksina. Kaikilla vuoden 2019 tutkimusjärvillä alusveden happitilanne on ajoittain huono osittain luontaisestikin kerrostuneisuuskausien lopulla.

Sinkin osalta liukoisen sinkin pitoisuus vedessä, jolla on havaittu akuuttia myrkyllisyysvaikutusta (LC50) kirjolohiin on 0,14 mg/l (TUKES 2010). Suurinkin vuoden 2019 kalojen metallipitoisuustutkimuksen tutkimusjärvistä vuonna 2019 mitattu veden sinkkipitoisuus (0,024 mg/l) oli selvästi pienempi.

3.3.1 Ahven

Kalojen metallipitoisuustutkimuksen näyteahventen paino vaihteli välillä 67–534 g ja pituus välillä 18–35 cm. Vuoden 2019 näyteahvenet olivat keskimäärin pienimpiä ja nuorimpia Laakajärvellä. Rehja-Nuasjärven ahvenet olivat keskimäärin suurimpia. Muuten kalat olivat pääosin samankokoisia ja -ikäisiä (Kuva 4). Eri järvien kalat on pyydetty hieman eri aikaan, joten myöhemmin pyydettyt kalat ovat ehtineet kasvaa hieman aiemmin pyydettyjä kaloja pidemmiksi.



Kuva 4. Eri tutkimusjärvien näyteahvenien määritetyt iät ja pituudet vuonna 2019

Ahvenien sisältämät metallipitoisuudet

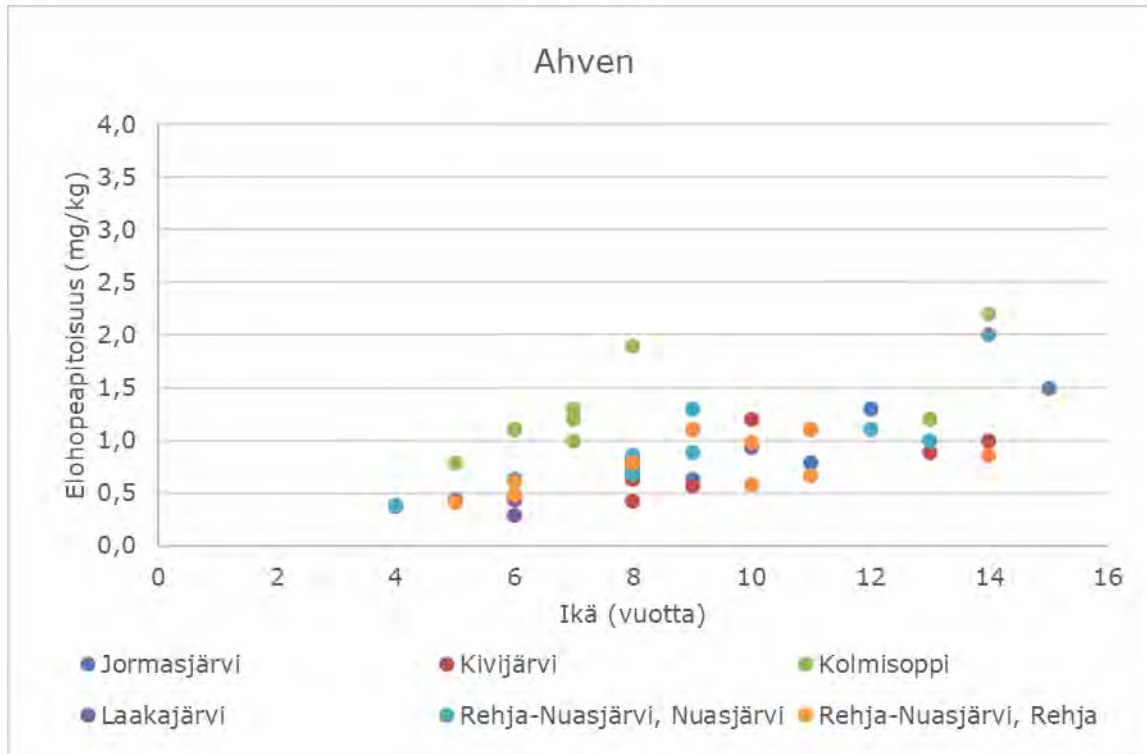
Vuonna 2019 tarkkailujärvien näyteahvenista mitatut arseenin, koboltin, lyijyn ja uraanin pitoisuudet olivat niin pieniä, ettei niitä pystytty laboratorion määritysrajojen puitteissa havaitsemaan (Taulukko 10). Myös bariumin, kadmiumin, kuparin, ja nikkelin pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan. Mangaania mitattiin määritysrajan ylittävä pitoisuus suurimmasta osasta näyteahvenia ja elohopeaa sekä sinkkiä mitattiin määritysrajan ylittävä pitoisuus kaikista näyteahvenista.

Taulukko 10. Tarkkailujärvien näyteahvenien lihaksista mitatut pienimmät ja suurimmat pitoisuudet vuonna 2019

	Arseeni	Barium	Elohopea	Kadmium	Koboltti	Kupari	Lyijy	Mangaani	Nikkeli	Sinkki	Uraani
Pienin pitoisuus (mg/kg)	<0,050	<0,10	0,3	<0,010	<0,050	<0,20	<0,050	<0,10	<0,20	2,4	<0,0050
Suurin pitoisuus (mg/kg)	<0,050	0,52	2,2	0,020	<0,050	0,54	<0,050	2,2	0,75	7,3	<0,0050

Ahvenien sisältämät elohopeapitoisuudet vuonna 2019

Näytekaloiksi saatujen ahvenien elohopeapitoisuudet olivat Kolmisopella suurempia kuin saman ikäisten näytekalojen sisältämät elohopeapitoisuudet muilla tarkkailujärvillä. Kolmisoppi on Oulujoen suunnan tarkkailujärvistä ylempi. Muilla tarkkailujärvillä ikäkohtaiset pitoisuudet olivat pääosin samalla tasolla.

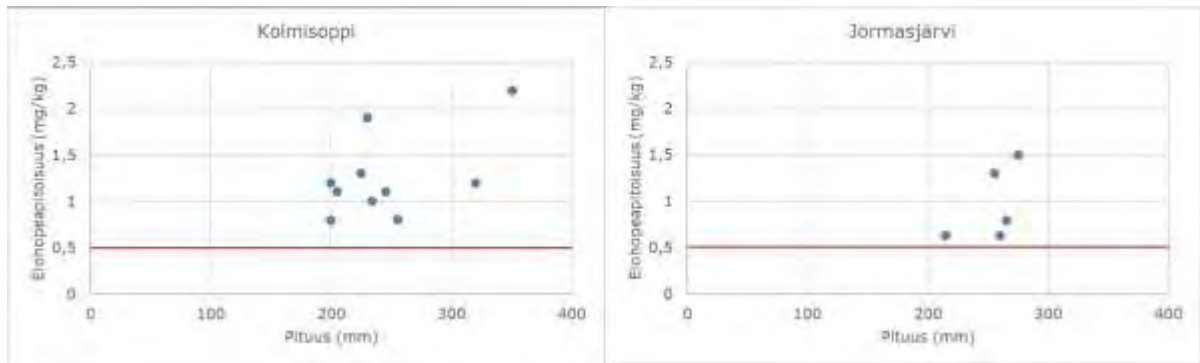


Kuva 5. Vuonna 2019 saaliiksi saatujen näyteahvenien iät sekä elohopeapitoisuudet eri tarkkailujärvillä.

Ahvenien elohopeapitoisuudet ja Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä

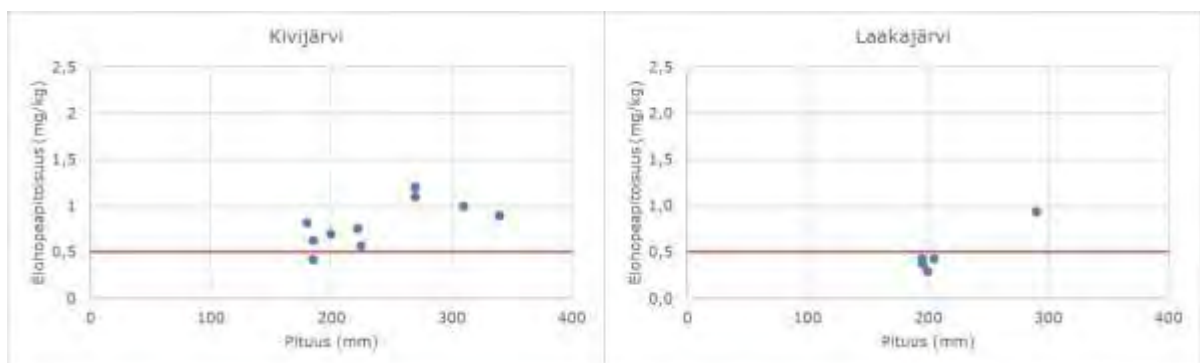
Vuonna 2019 tarkkailujärvien näyteahvenista havaitut elohopeapitoisuudet vaihtelivat välillä 0,3-2,2 mg/kg. Elohopeapitoisuudet ylittivät suurelta osin Euroopan komission asettaman elohopean enimmäismäärän elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (0,50 mg/kg, EY 1881/2006).

Oulujoen suunnan tarkkailujärvien, Kolmisopen ja Jormasjärven, kaikkien näyteahvenien elohopeapitoisuudet ylittivät enimmäismäärän (Kuva 6). Elohopeapitoisuudet olivat keskimäärin hieman suurempia ylemmän tarkkailujärven, Kolmisopen, näyteahvenissa.



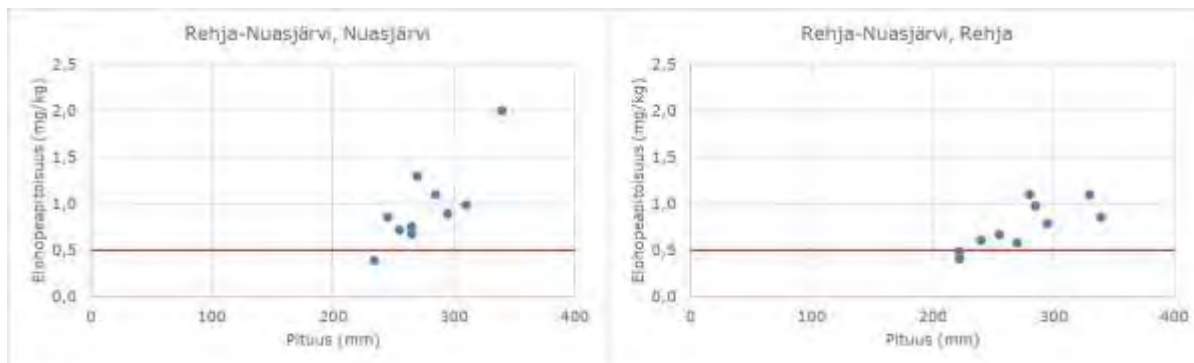
Kuva 6. Näyteahvenien pituudet ja elohopeapitoisuudet vuonna 2019 Oulujoen suunnan tarkkailujärvillä sekä Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (punainen viiva).

Vuoksen suunnan tarkkailujärvistä ylemmän, Kivijärven, näyteahvenien elohopeapitoisuudet ylittivät yhtä näytekalaa lukuun ottamatta Euroopan komission asettaman elohopeapitoisuuden enimmäismäärän elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (Kuva 7). Alemmalla tutkimusjärven, Laakajärven, näyteahvenien elohopeapitoisuudet olivat yhtä näytekalaa lukuun ottamatta alle enimmäismäärän.



Kuva 7. Näyteahvenien pituudet ja elohopeapitoisuudet vuonna 2019 Vuoksen suunnan tarkkailujärvillä sekä Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (punainen viiva).

Kaivoksen purkuputken alapuolisen tarkkailujärven, Rehja-Nuasjärven, näyteahvenien elohopeapitoisuudet olivat sekä Nuasjärven että Rehjan puolella, yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta, suurempia kuin Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (Kuva 8). Havaitut pitoisuudet olivat keskimäärin hieman suurempia ylemmällä järven osalla, Nuasjärvessä.



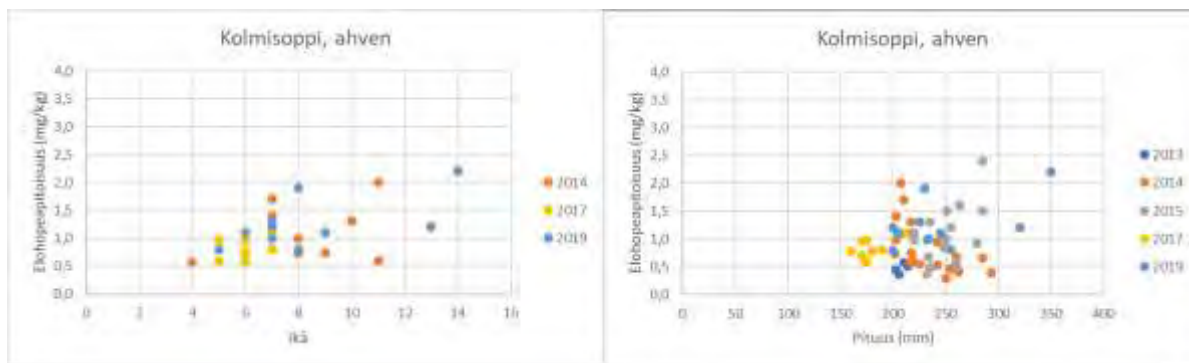
Kuva 8. Näyteahvenien pituudet ja elohopeapitoisuudet vuonna 2019 purkuputken alapuolisella tarkkailujärvellä sekä Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (punainen viiva).

Ahvenien elohopeapitoisuudet ja ympäristölaatunormi

Kaikista näyteahvenista mitatut elohopeapitoisuudet ylittivät valtioneuvoston asetuksen 1090/2016 mukaisen taustapitoisuuden huomioivan ympäristölaatunormin (200-250 µg/kg, eli 0,20-0,25 mg/kg). Ympäristölaatunormin ylitykset ovat Suomen vesistöissä yleisiä. Vesimuodostumien kemiallisessa luokittelussa elohopean laatunormi ylittyi noin joka toisessa suomalaisessa vesimuodostumassa, mikä johtuu osin kalojen luontaisesti suurista elohopeapitoisuuksista verrattuna ympäristölaatunormiin ja osin kalojen elohopeapitoisuuden suurenemisesta ilmaperäisen elohopeakuormituksen johdosta (Kangas 2018). Myös metsätaloustoimenpiteiden on arvioitu vaikuttavan metsäjärvien elohopeakuormitukseen ja mahdollisesti kalojen elohopeapitoisuuksiin. Valtioneuvoston asetuksen 1090/2016 mukainen ahvenen elohopeapitoisuuden ympäristölaatunormi (EQS) on 20 µg/kg (tuorepaino), mutta sen taustapitoisuudet vaihtelevat suomalaisten järvien ahvenissa välillä 180-230 µg/kg. Terrafamen tarkkailun näyteahvenet olivat pääosin suurempia (18-35 cm, keskim. 25 cm) kuin kemiallisessa luokittelussa käytetyt näyteahvenet (15-20 cm). Koska elohopea kertyy kalaan, sisältävät pidemmät vanhemmat yksilöt pääsääntöisesti enemmän elohopeaa kuin pienemmät nuoremmat yksilöt. Elohopean ympäristölaatunormi kalassa perustuu eliöiden, ei ihmisten, suojeluun (Kangas 2018).

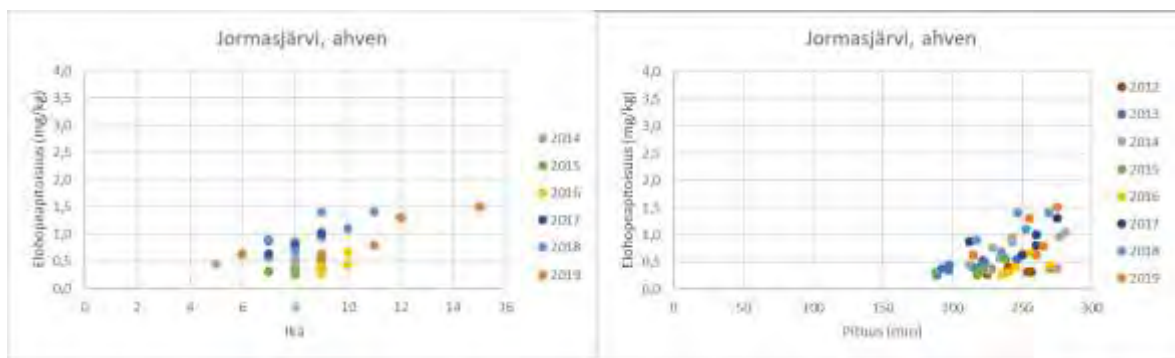
Ahvenien elohopeapitoisuuksien vertaaminen aiempina vuosina havaittuihin pitoisuuksiin

Ahvenien ikä- tai pituuskohtaisissa elohopeapitoisuuksissa ei ole havaittavissa nousevaa tai laskevaa pitoisuustrendiä Oulujoen suunnan tarkkailujärvistä ylemmällä, Kolmisopessa (Kuva 9). Kolmisopen näyteahvenien ikää ei määritetty tarkkailuvuosina 2013 ja 2015, mistä syystä niiden osalta vertailu on tehty eri pituisten yksilöiden kesken. Kalan pituus kasvaa kalan vanhetessa, mutta kasvunopeudessa on vuosi- ja yksilökohtaisia eroja, mistä syystä ikäkohtainen vertailu antaa luotettavampia tuloksia elohopean kertyvyydestä kaloihin.



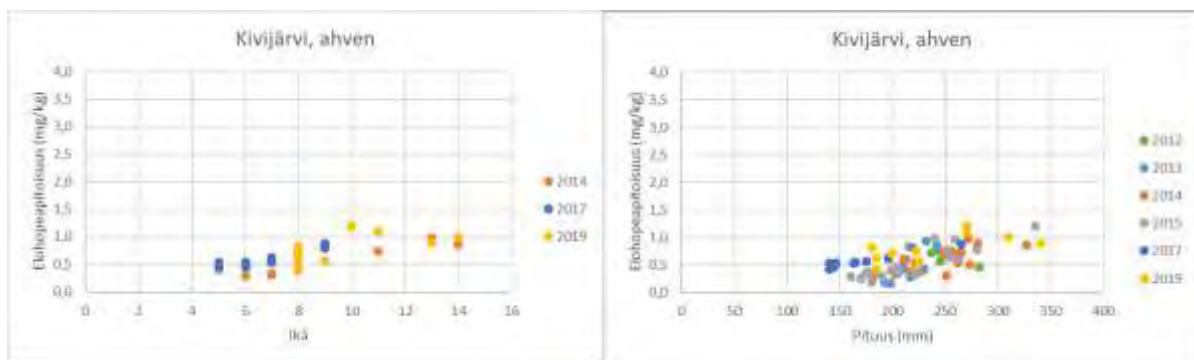
Kuva 9. Kolmisopen näyteahvenien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä ja pituisissa yksilöissä tarkkailuvuosien 2013-2019 aikana.

Oulujoen suunnan alemmalla tutkimusjärvellä, Jormasjärvellä, ei ole havaittavissa nousevaa tai laskevaa kehityssuuntaa ahvenien ikäkohtaisissa elohopeapitoisuuksissa tutkimusvuosien 2014-2019 aikana (Kuva 10). Näyteahvenien ikää ei määritetty tarkkailuvuosina 2012-2013, mistä syystä niiden osalta vertailu on tehty eri pituisten yksilöiden kesken. Pituuskohtaisessa vertailussakaan ei ole havaittavissa elohopeapitoisuuksien kasvua tai pienenemistä tarkkailuvuosien aikana, vaikka pitoisuudet ovatkin vaihdelleet vuosittain.



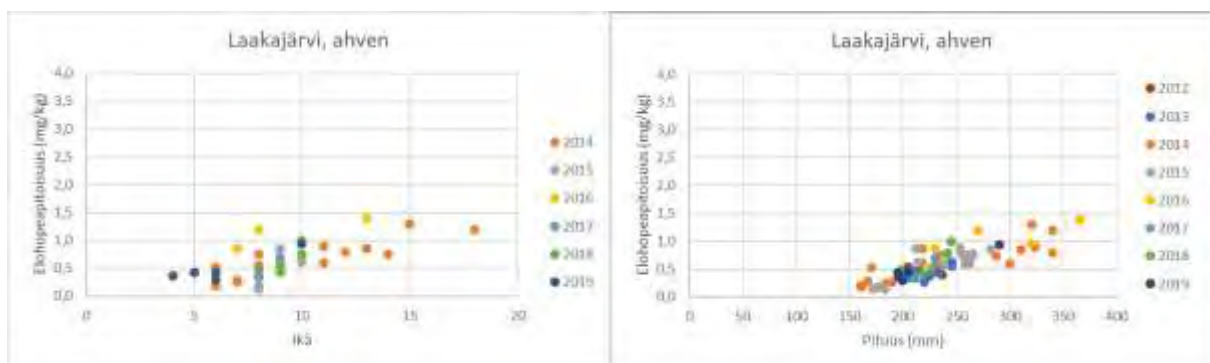
Kuva 10. Jormasjärven näyteahvenien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä ja pituisissa yksilöissä tarkkailuvuosien 2012-2019 aikana.

Vuoksen puolen tarkkailujärvistä ylemmällä, Kivijärvellä, ahventen ikä- ja pituuskohtaiset elohopeapitoisuudet ovat mahdollisesti hieman kasvaneet tarkkailuvuosien aikana (Kuva 11). Elohopeapitoisuuksien kasvua testattiin kovarianssianalyysillä (ANCOVA) siten, että tarkkailuvuosi oli faktorina ja ahvenen ikä oli kovariaattina. Kun vaihtelu kalojen iässä otettiin huomioon, havaittiin tilastollisesti merkitsevä elohopeapitoisuuksien kasvu Kivijärven ahvenissa, $F(2,31) = 7$, $p < 0,01$. Post Hoc -analyysi tehtiin Bonferroni-korjauksella. Keskimääräinen elohopeapitoisuus oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi vuonna 2014 ($0,52 \pm 0,05$) kuin vuonna 2017 ($0,70 \pm 0,05$) tai vuonna 2019 ($0,73 \pm 0,04$), $p < 0,05$. Vuodelta 2012 ja 2013 ei ollut saatavilla ahventen ikätietoja. Tässä aineistossa havaitusta elohopeapitoisuuden noususta huolimatta Kivijärven ahventen pitoisuustaso ei merkittävästi poikkea muiden havaintoalueen järvien ahventen elohopeapitoisuuksista, jotka ovat luontaisestikin melko korkealla tasolla.



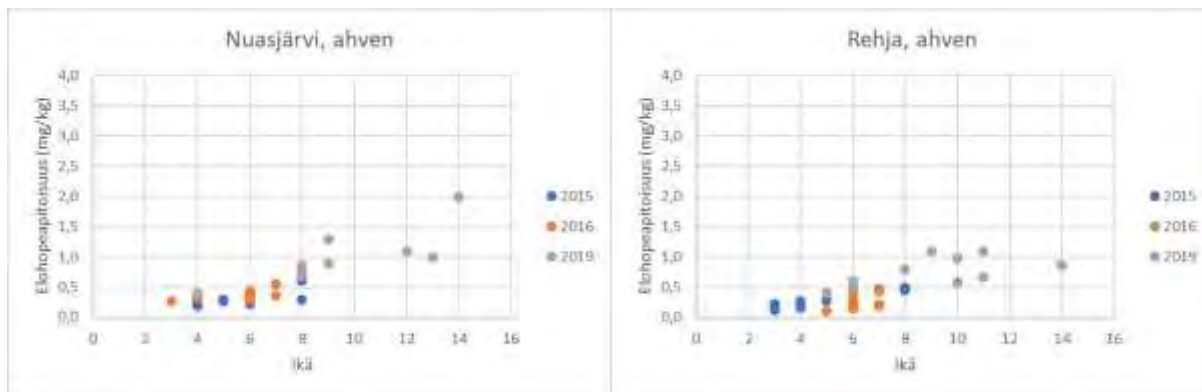
Kuva 11. Kivijärven näyteahvenien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä ja pituisissa yksilöissä tarkkailuvuosien 2013-2019 aikana.

Vuoksen suunnan alemmalla tutkimusjärvellä, Laakajärvellä, eri ikäisten ja pituisten ahvenien sisältämät elohopeapitoisuudet ovat pysyneet samalla tasolla tarkkailuvuosina 2012-2019 (Kuva 12). Vuosina 2012 ja 2013 ei tehty ikämäärityksiä.



Kuva 12. Laakajärven näyteahvenien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä ja pituisissa yksilöissä tarkkailuvuosien 2012-2019 aikana.

Purkuputken alapuolisella tarkkailujärvellä, Rehja-Nuasjärvellä, näyteahvenien elohopeapitoisuudet olivat vuonna 2019 pääosin hieman suurempia kuin saman ikäisten ahvenien elohopeapitoisuudet vuosina 2015 ja 2016 (Kuva 13). Otosten kalojen iän vaikutusta elohopeapitoisuuteen ei kuitenkaan voitu testata kovarianssianalyysillä, sillä aineistojen varianssit poikkesivat toisistaan (Levenen testi $p < 0,05$).



Kuva 13. Rehja-Nuasjärven näyteahvenien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä yksilöissä Nuasjärven ja Rehjan puolella tarkkailuvuosina 2015, 2016 ja 2019.

Ahvenien elohopeapitoisuudet suhteessa ruokaviraston ohjeistukseen

Ruokaviraston elintarvikkeiden turvalliseen käyttöön liittyvissä ohjeissa (Ruokavirasto 2019) on otettu huomioon ahvenien sisältämä elohopea. Ohjeita noudattamalla, ei Terrafamen tarkkailujärvien ahvenien sisältämästä elohopeasta pitäisi aiheutua terveyshaittaa ihmisille. Ohjeiden mukaan kalaa suositellaan syötäväksi 2-3 kertaa viikossa. Kalalajien vaihteleva käyttö varmistaa, ettei mahdollisista ympäristösaaste- ja pitoisuuksista tarvitse olla huolissaan, minkä lisäksi ruokavalioon suositellaan sisällytettävän vaihdellen järvikalaa, kasvatettua kalaa ja merikalaa. Sisävesikalaa päivittäin syöviä suositellaan vähentämään elohopeaa keräävien petokalojen, kuten isokokoisten ahvenien, käyttöä.

Bariumin, kadmiumin, kuparin, nikkelin, mangaanin ja sinkin pitoisuudet ahvenissa

Vuonna 2019 ahvenista havaitut bariumpitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan (0,10 mg/kg). Ainoastaan yhdestä Kivijärven näyteahvenesta mitattiin bariumia 0,52 mg/kg sekä kahdesta Rehja-Nuasjärven Nuasjärven puolen näyteahvenesta pieni, määritysrajan tuntumassa oleva pitoisuus (0,12 ja 0,13 mg/kg) bariumia. Kivijärven ahvenista ei ole aiemmin mitattu määritysrajan ylittäviä bariumpitoisuuksia. Vuonna 2017 Rehja-Nuasjärven näyteahvenien bariumpitoisuudet vaihtelivat välillä <0,10-0,35 mg/kg.

Vuonna 2019 havaitut ahvenien kadmiumpitoisuudet olivat alle määritysrajan tai sen tuntumassa (<0,010-0,020 mg/kg). Pitoisuudet eivät ylittäneet Euroopan komission asettaman kadmiumin enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa on 0,050 mg/kg (tuorepaino) (EY 1881/2006).

Ahvenista havaitut kuparipitoisuudet olivat vuonna 2019 pääosin alle määritysrajan (<0,20 mg/kg). Alueen tarkkailujärvien ahvenista on havaittu kuparia aiemminkin. Keskimääräinen pitoisuus oli Vuoksen suunnan tarkkailujärvistä alemmassa, Laakajärvessä, 0,3 mg/kg. Purkuputken alapuolisista Rehja-Nuasjärven osista alemmassa, Rehjassa, ahvenen sisältämä kuparipitoisuus oli keski-

määrin määrittämisrajan tasolla (0,2 mg/kg). Muiden tarkkailujärvien ahventen keskimääräiset kuparipitoisuudet olivat alle määrittämisrajan (0,1 mg/kg). Keskipitoisuuksien laskennassa alle määrittämisrajan olevat pitoisuudet on ympäristöhallinnon ohjeistuksen (Kangas, 2018) mukaisesti jaettu kahdella.

Nikkeliä mitattiin ensimmäistä kertaa määrittämisrajan (<0,2 mg/kg) ylittävä pitoisuus yhdestä Rehjan näyteahvenesta (0,75 mg/kg).

Vuoden 2019 näyteahvenien sisältämän mangaanin keskipitoisuus (0,2 mg/kg) sekä suurin pitoisuus (2,2 mg/kg) olivat pienempiä kuin alueen tarkkailujärvissä ja vertailujärvissä vuosina 2012-2015 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen sekä Elintarviketurvallisuusviraston toteuttamissa tutkimuksissa (Tarkkailuraportti: Korhonen ym. 2016). Vuosina 2012-2015 keskipitoisuus oli tarkkailujärvillä 1,1 mg/kg ja vertailujärvillä 1,0 mg/l. Maksimipitoisuus oli tarkkailujärvillä 28 mg/kg ja vertailujärvillä 9,2 mg/l. Määrittämisraja oli tuolloin sama kuin vuonna 2019, eli 0,1 mg/kg.

Näyteahvenista mitatut sinkkipitoisuudet vaihtelivat eri tutkimusjärvillä keskimäärin välillä 3,2-4,2 mg/kg. Sinkkipitoisuudet eivät ole kasvaneet tarkkailuvuosien aikana.

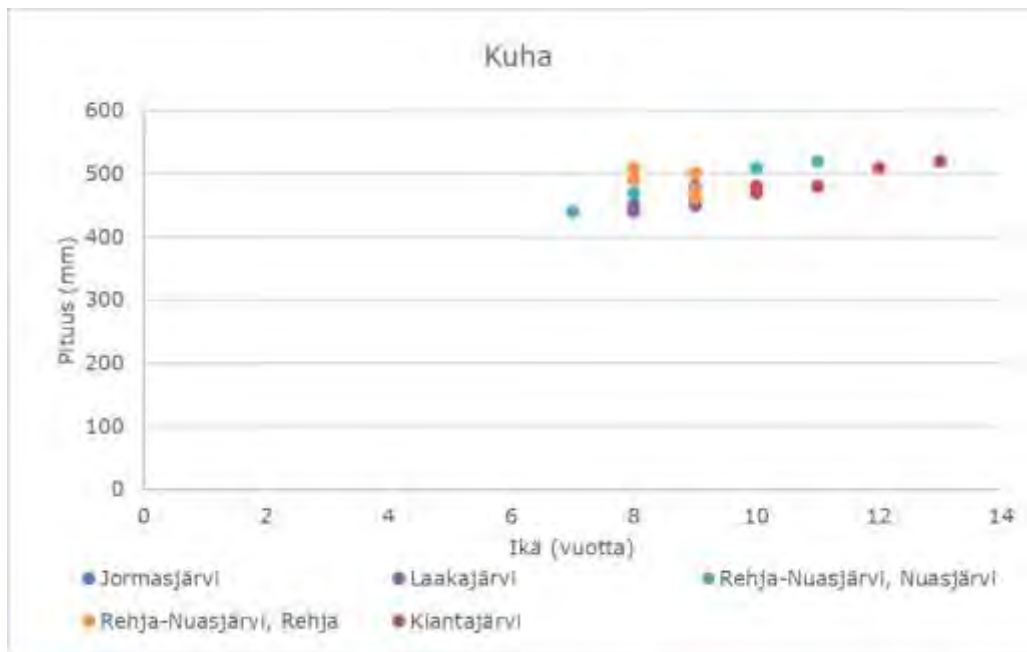
Euroopan komissio ei ole asettanut bariumille, kuparille, nikkelille, mangaanille tai sinkille enimmäismäärää elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1881/2006).

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1090/2016) ei sisällä ympäristölaatuunormeja koskien ahvenien sisältämiä bariumin, kadmiumin, kuparin, nikkelin, mangaanin tai sinkin pitoisuuksia.

Ruokaviraston elintarvikkeiden turvalliseen käyttöön liittyvien yleisissä ohjeissa on otettu huomioon tällä hetkellä tiedossa olevat elintarvikkeet, joiden käyttöön liittyy mahdollisia vaaroja. Kalojen ja kalatuotteiden osalta ohjeet eivät sisällä bariumia, kadmiumia, kuparia, nikkeliä, mangaania tai sinkkiä koskevia perusteita.

3.3.2 Kuha

Näytekuhien paino vaihteli välillä 746-1281 g ja pituus välillä 44-52 cm. Vuoden 2019 näytekuhat olivat Kiantajärvellä suurempia ja vanhempia kuin muilla järvillä. Laakajärven kuhat olivat muita keskimäärin hieman pienempiä. Muuten kuhat olivat pääasiassa samankokoisia ja -ikäisiä (Kuva 14).



Kuva 14. Näytekuhien määritetyt iät ja pituudet vuonna 2019

Kuhien sisältämät metallipitoisuudet

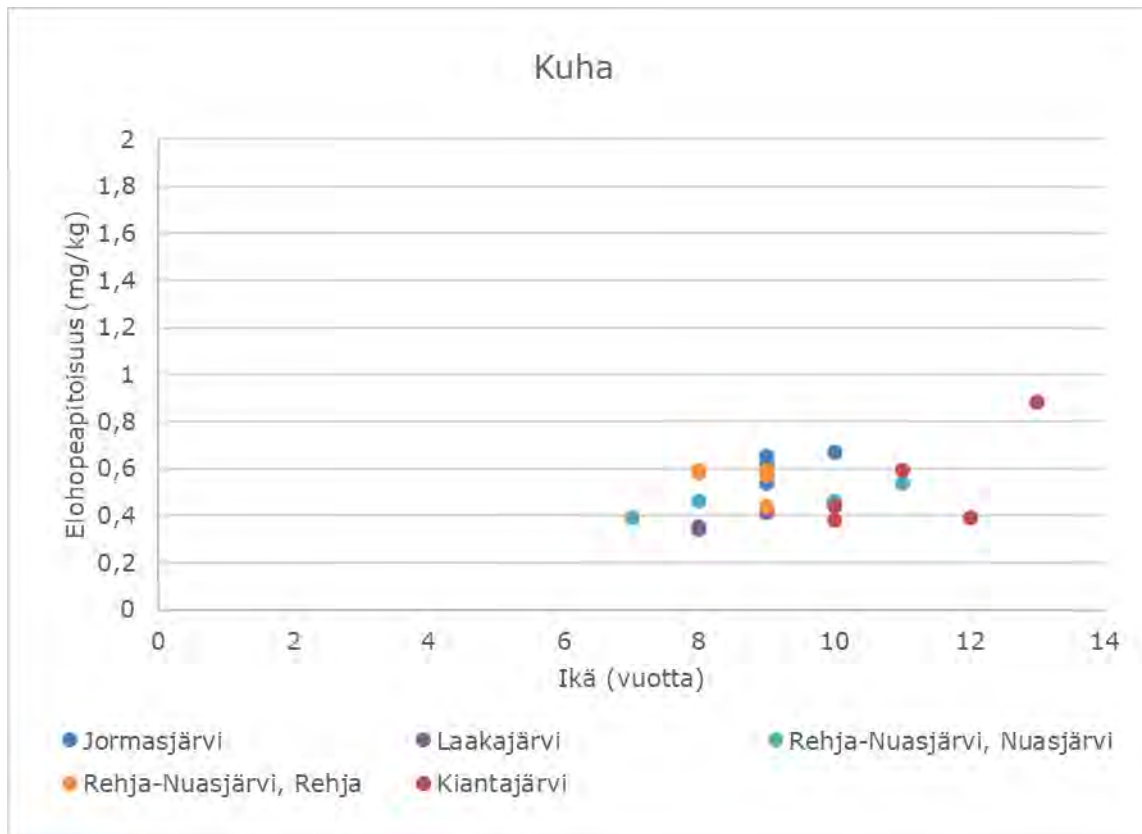
Vuonna 2019 tarkkailujärvien näytekuhista mitatut kadmiumin, koboltin, kuparin, lyijyn, nikkelin ja uraanin pitoisuudet olivat niin pieniä, ettei niitä pystytty laboratorion määritysrajojen puitteissa havaitsemaan (Taulukko 11). Myös arseenin, bariumin ja mangaanin pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan. Elohopeaa sekä sinkkiä mitattiin määritysrajan ylittävä pitoisuus kaikista näytekuhista.

Taulukko 11. Tarkkailujärvien näytekuhien lihaksista mitatut pienimmät ja suurimmat pitoisuudet vuonna 2019

	Arseeni	Barium	Elohopea	Kadmium	Koboltti	Kupari	Lyijy	Mangaani	Nikkeli	Sinkki	Uraani
Pienin pitoisuus (mg/kg)	<0,050	<0,10	0,3	<0,010	<0,050	<0,20	<0,050	<0,10	<0,20	2,1	<0,0050
Suurin pitoisuus (mg/kg)	0,11	1,3	0,9	<0,010	<0,050	<0,20	<0,050	0,11	<0,20	10	<0,0050

Kuhien sisältämät elohopeapitoisuudet vuonna 2019

Vuonna 2019 saaliiksi saatujen näytekuhien elohopeapitoisuudet olivat ikäkohtaisesti tarkasteltuna melko samalla tasolla eri tarkkailujärvillä (Kuva 15). Vertailujärvenä toimineen Kiantajärven kuhien sisältämät elohopeapitoisuudet eivät poikenneet muiden tarkkailujärvien pitoisuuksista.

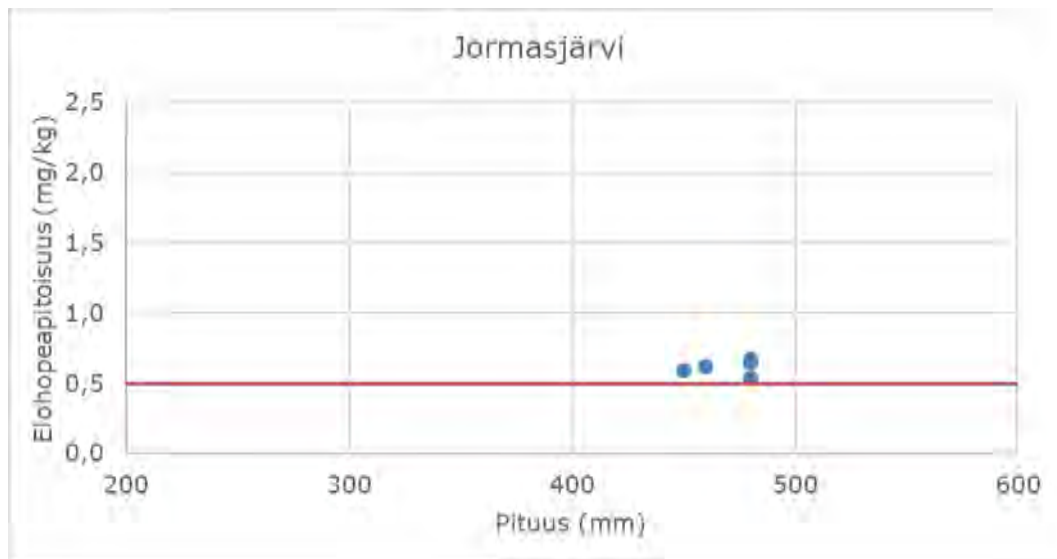


Kuva 15. Vuonna 2019 saaliiksi saatujen näytekuhien iät sekä elohopeapitoisuudet eri tarkkailujärvillä.

Kuhien elohopeapitoisuudet ja Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä

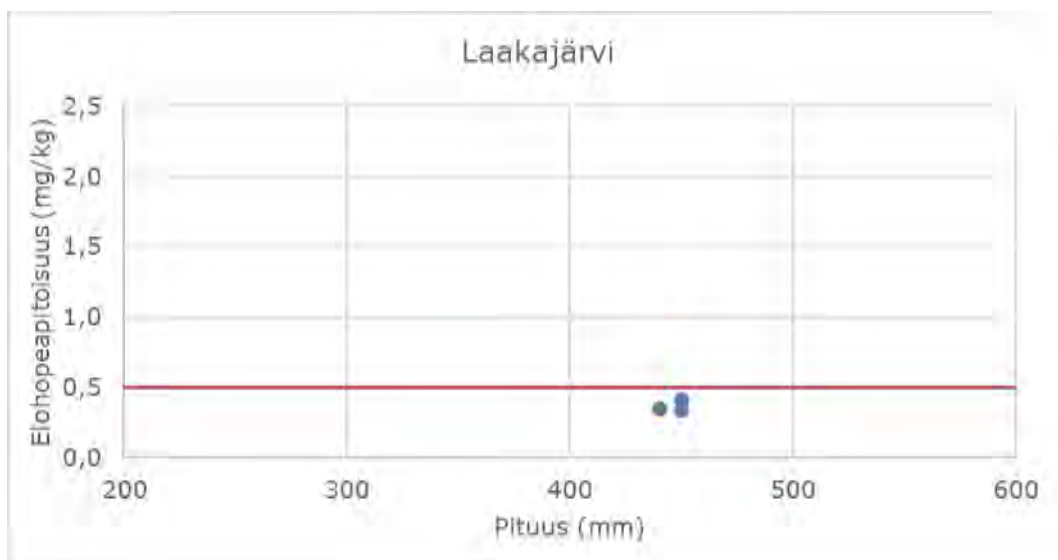
Vuonna 2019 tarkkailujärvien näytekuhista havaitut elohopeapitoisuudet vaihtelivat välillä 0,3-0,9 mg/kg. Kolmentoista näytekuhan elohopeapitoisuus ylitti ja kymmenen alitti Euroopan komission asettaman elohopean enimmäismäärän elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (0,50 mg/kg, EY 1881/2006). Suurin yksittäinen pitoisuus (0,9 mg/kg) mitattiin vertailujärven, Kiantajärven, kuhasta. Kuhan elohopeapitoisuudelle ei ole valtioneuvoston asetuksen 1090/2016 mukaista ympäristölaatunormia.

Oulujoen suunnan tarkkailujärven, Jormasjärven, kaikkien näytekuhien elohopeapitoisuudet ylittivät enimmäismäärän (Kuva 16).



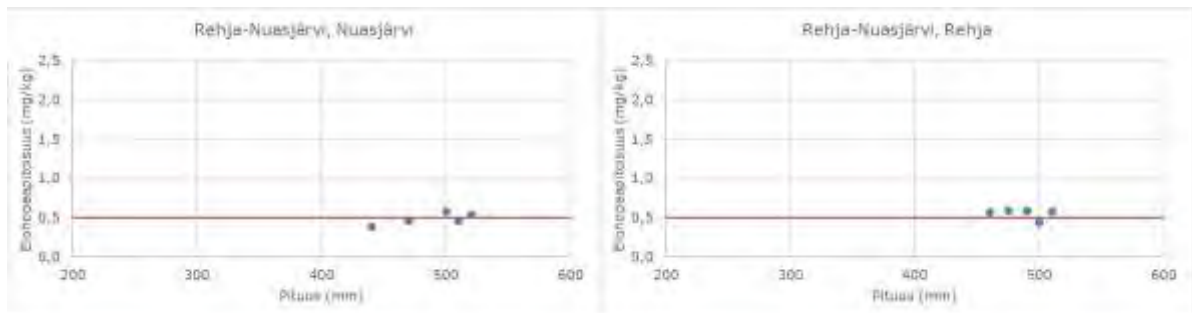
Kuva 16. Näytekuhien pituudet ja elohopeapitoisuudet vuonna 2019 Oulujoen suunnan tarkkailujärvellä sekä Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (punainen viiva).

Vuoksen suunnan tarkkailujärven, Laakajärven, näytekuhien elohopeapitoisuudet alittivat Euroopan komission asettaman elohopeapitoisuuden enimmäismäärän elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (Kuva 17).



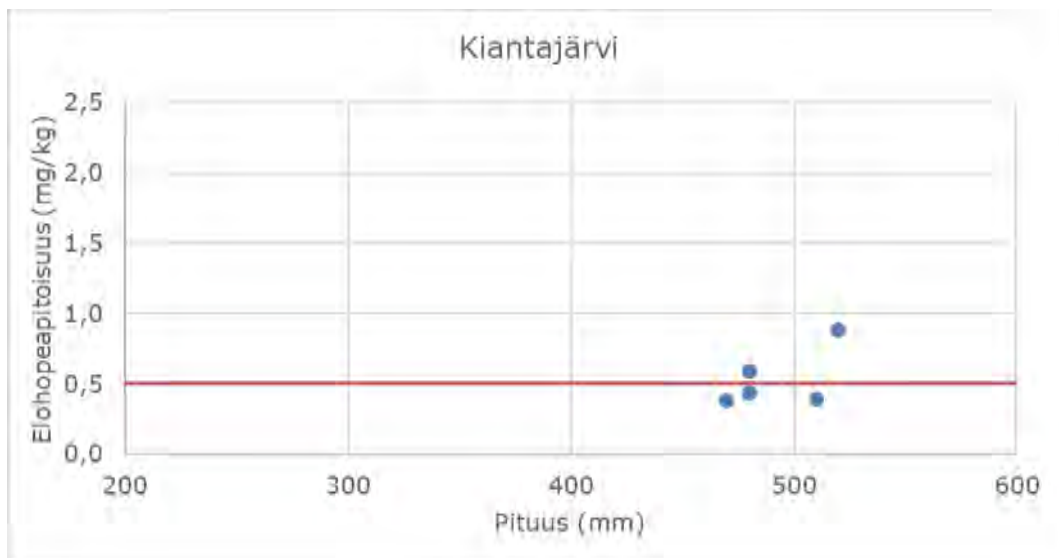
Kuva 17. Näytekuhien pituudet ja elohopeapitoisuudet vuonna 2019 Vuoksen suunnan tarkkailujärvellä sekä Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (punainen viiva).

Kaivoksen purkuputken alapuolisen tarkkailujärven, Rehja-Nuasjärven, näytekuhien elohopeapitoisuudet olivat Euroopan komission elintarvikekäyttöön tarkoitetuille kuhille asettaman elohopean enimmäismäärän tuntumassa tai sitä pienempiä (Kuva 18). Havaitut pitoisuudet olivat keskimäärin hieman suurempia alemmalla järven osalla, Rehjassa.



Kuva 18. Näytekuhien pituudet ja elohopeapitoisuudet vuonna 2019 purkuputken alapuolisella tarkkailujärvellä sekä Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (punainen viiva).

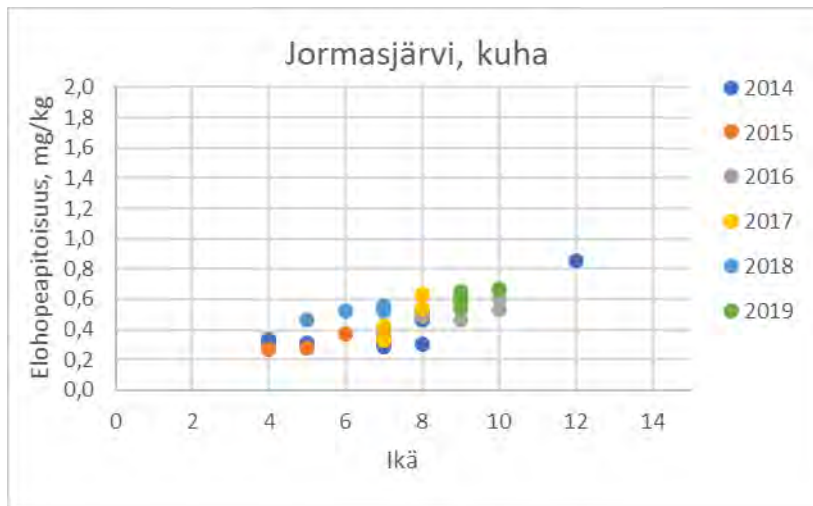
Vuoden 2019 tarkkailun vertailujärven, Kiantajärven, kuhien elohopeapitoisuudet olivat kahden yksilön osalta suurempia ja kahden yksilön osalta pienempiä kuin Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa.



Kuva 19. Näytekuhien pituudet ja elohopeapitoisuudet vuonna 2019 tarkkailun vertailujärvellä sekä Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (punainen viiva).

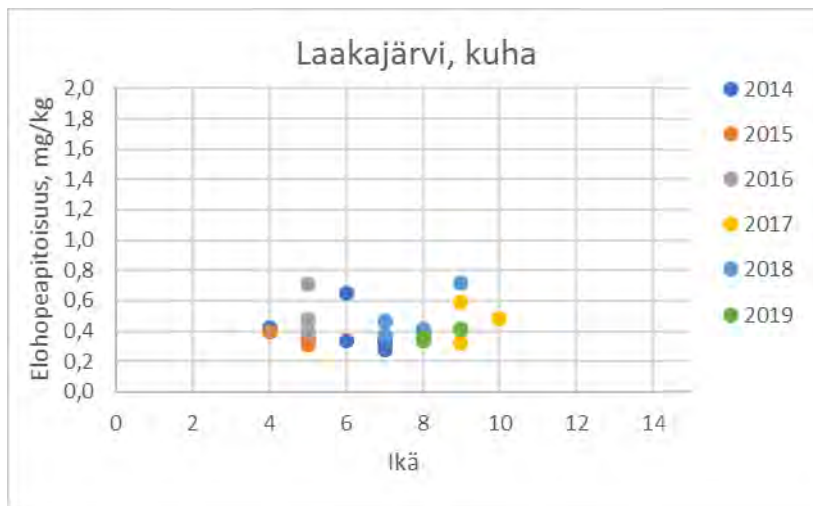
Kuhien elohopeapitoisuuksien vertaaminen aiempina vuosina havaittuihin pitoisuuksiin

Oulujoen suunnan tarkkailujärvellä, Jormasjärvellä, näytekuhien ikäkohtaiset elohopeapitoisuudet olivat vuosina 2014-2016 hieman pienempiä kuin vuosina 2017-2019 (Kuva 20). Ennen vuotta 2014 Jormasjärven kuhien elohopeapitoisuuksia on tutkittu RCTL:n sekä EVIRA:n toimesta vuosina 2012 (1 näytekala) ja 2013 (10 näytekalaa) (Korhonen ym. 2016). Loppuraportissa ei ollut erityistä mainintaa Jormasjärven kuhien sisältämästä elohopeapitoisuuksista, mutta kahden näytekuhan elohopeapitoisuudet (0,54 ja 0,85 mg/kg) ylittivät Euroopan komission asettaman elohopean enimmäismäärän elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa. Näytekuhien pituus ja ikä ei ole tiedossa.



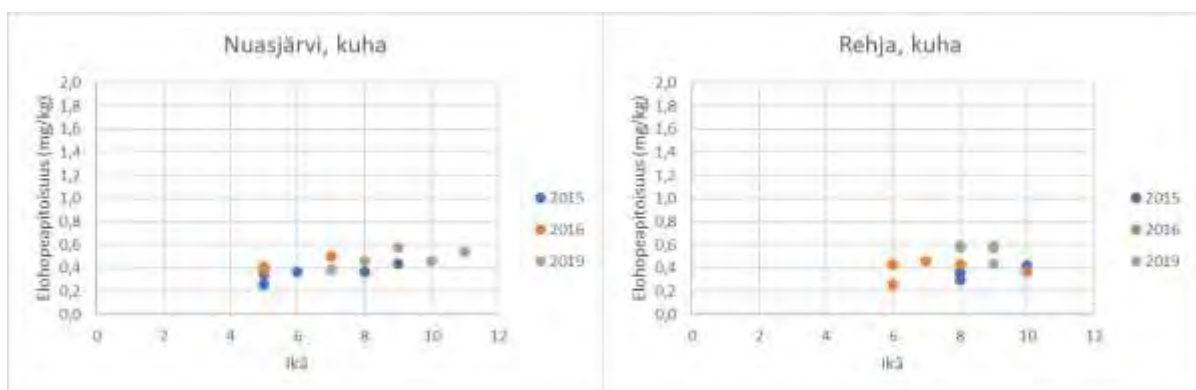
Kuva 20. Jormasjärven näytekuhien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä yksilöissä tarkkailuvuosien 2014-2019 aikana.

Vuoksen suunnan tarkkailujärven, Laakajärven, näytekuhien elohopeapitoisuuksissa ei ole havaittavissa kasvua tarkkailuvuosien 2014-2019 aikana (Kuva 21). Ennen vuotta 2014 Laakajärven kuhien elohopeapitoisuuksia on tutkittu RKTL:n sekä EVIRA:n toimesta vuosina 2012 (6 näytekalaa) ja 2013 (11 näytekalaa) (Korhonen 2016). Loppuraportissa ei ollut erityistä mainintaa Laakajärven kuhien sisältämistä elohopeapitoisuuksista, eivätkä havaitut elohopeapitoisuudet ylittäneet Euroopan komission asettamaa elohopean enimmäismäärää elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa. Näytekuhien pituus ja ikä ei ole tiedossa.



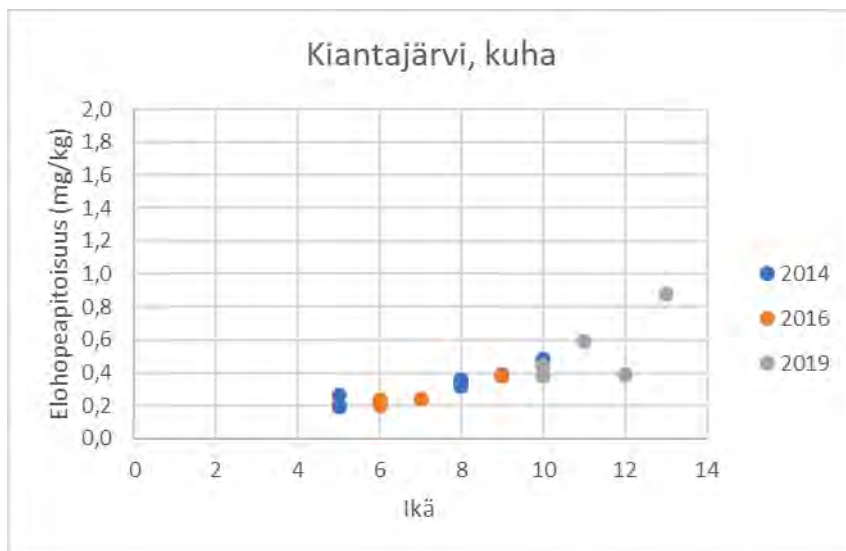
Kuva 21. Laakajärven näytekuhien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä yksilöissä tarkkailuvuosien 2014-2019 aikana.

Rehja-Nuasjärven kuhien elohopeapitoisuuksista on tietoa vasta kolmen vuoden ajalta. Tähänastisen pienen aineiston perusteella kuhien ikäkohtaisissa elohopeapitoisuuksissa ei ole havaittavissa laskevaa tai nousevaa pitoisuuskehitystä (Kuva 22).



Kuva 22. Rehja-Nuasjärven näytekuhien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä yksilöissä tarkkailuvuosina 2015-2019.

Vuoden 2019 tarkkailun vertailujärven, Kiantajärven, vuosien 2014, 2016 ja 2019 aineiston perusteella ei voi tehdä päätelmiä kuhien elohopeapitoisuuksien kehityssuunnasta. Näytteeksi saadut kuhat ovat olleet suurelta osin eri ikäisiä eri vuosina, mistä syystä saman ikäisten kuhien sisältämiä elohopeapitoisuuksia eri vuosina ei voi verrata keskenään.



Kuva 23. Kiantajärven näytekuhien elohopeapitoisuudet eri ikäisissä yksilöissä tarkkailuvuosina 2014-2019.

Kuhien elohopeapitoisuudet sekä ruokaviraston ohjeistus

Ylempänä käsitellyt Ruokaviraston elintarvikkeiden turvalliseen käyttöön liittyvät ohjeet (Ruokavirasto 2019) ahvenia koskien koskevat myös kuhaa. Ohjeita noudattamalla ei tarkkailujärvien kuhien sisältämästä elohopeasta pitäisi aiheutua terveyshaittaa ihmisille. Sisävesikaloja päivittäin syövien suositellaan vähentämään elohopeaa keräävien petokalojen, kuten kuhien käyttöä.

Arseenin, bariumin, mangaanin ja sinkin pitoisuudet kuhassa

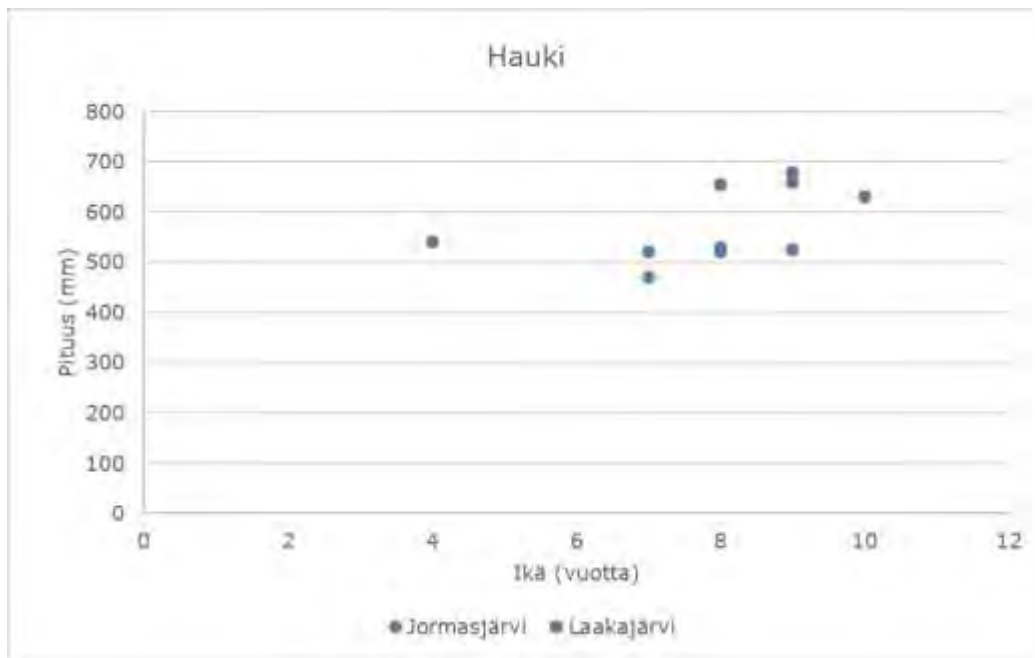
Kahdesta Laakajärven kuhasta mitattiin määritysrajan ylittävä arseenin pitoisuus (0,1-0,11 mg/kg). Kaivoksen päästövesissä arseenipitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti pieniä. Vuonna 2019 purkuputkeen johdetusta vedestä määritetyt arseenipitoisuudet olivat alle määritysrajan (<1,0 µg/l). Joissain näytekaloissa havaittu arseeni ei oletettavasti ole peräisin kaivoksen päästövesistä.

Mangaania havaittiin ainoastaan yhdessä Kiantajärven kuhassa hieman yli määritysrajan ylittävä pitoisuus (0,11 mg/kg). Yhdessä Jormasjärven kuhassa havaittiin bariumia (1,3 mg/kg) samasta yksilöstä mitattiin myös suurin sinkin pitoisuus (10 mg/kg). Pieniä määriä sinkkiä havaittiin kaikissa näytekuhissa.

Euroopan komissio ei ole asettanut edellä mainituille aineille enimmäismäärää elintarvikekäyttöön tarkoitettussa kalassa. Niille ei myöskään kuhan lihaksessa ole asetettu ympäristölaatunormia. Mitatuilla pitoisuuksilla ei arvioida olevan vaikutuksia kyseisten kalojen käyttöön esimerkiksi ravintona. Pitoisuudet eivät ole kasvaneet tarkkailuvuosien aikana.

3.3.3 Hauki

Näytehaukien paino vaihteli välillä 824-2020 g ja pituus välillä 470-680 cm. Jormasjärven näytehauet olivat 7-9 -vuotiaita. Laakajärven hauet olivat 8-10 -vuotiaita lukuun ottamatta yhtä 4-vuotista yksilöä. Laakajärveltä saadut hauet olivat Jormasjärven haukia pidempiä (Kuva 24).



Kuva 24. Laakajärven ja Jormasjärven näytehaukien määritetyt iät ja pituudet vuonna 2019

Haukien sisältämät metallipitoisuudet

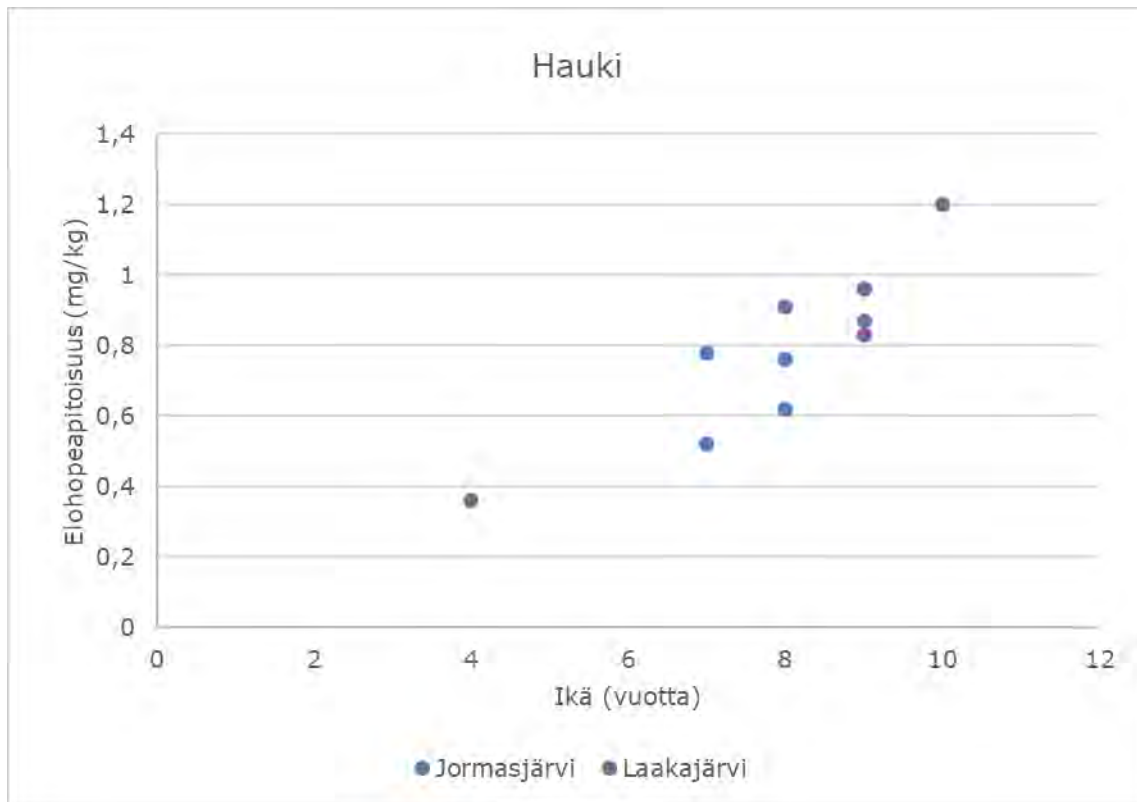
Vuonna 2019 tarkkailujärvien näytehauista ei mitattu määrittäysrajan ylittäviä pitoisuuksia kadmiumin, kobolttin, lyijyn, nikkelin eikä lyijyn osalta (Taulukko 12). Elohopeaa ja sinkkiä havaittiin kaikissa näytehauissa.

Taulukko 12. Tarkkailujärvien näytehaukien lihaksista mitatut pienimmät ja suurimmat pitoisuudet vuonna 2019

	Arseeni	Barium	Elohopea	Kadmium	Koboltti	Kupari	Lyijy	Mangaani	Nikkeli	Sinkki	Uraani
Pienin pitoisuus (mg/kg)	<0,050	<0,10	0,4	<0,010	<0,050	<0,20	<0,050	<0,10	<0,20	3,3	<0,0050
Suurin pitoisuus (mg/kg)	0,18	0,79	1,2	<0,010	<0,050	0,28	<0,050	0,95	<0,20	9,1	<0,0050

Haukien sisältämät elohopeapitoisuudet vuonna 2019

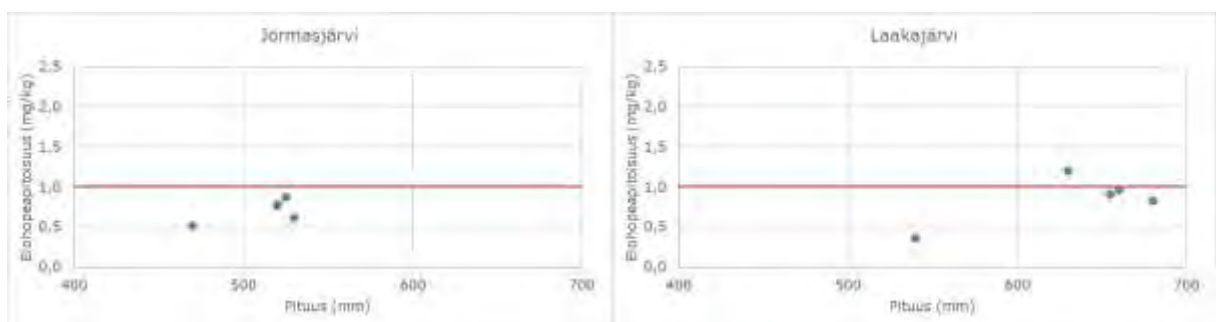
Näytelaloiksi saatujen haukien elohopeapitoisuudet olivat Jormasjärvellä samalla tasolla kuin Laakajärvellä.



Kuva 25. Vuonna 2019 saaliiksi saatujen näytehaukien iät sekä elohopeapitoisuudet tarkkailujärvillä.

Hauen elohopeapitoisuudet ja Euroopan komission asettama elohopean enimmäismäärä

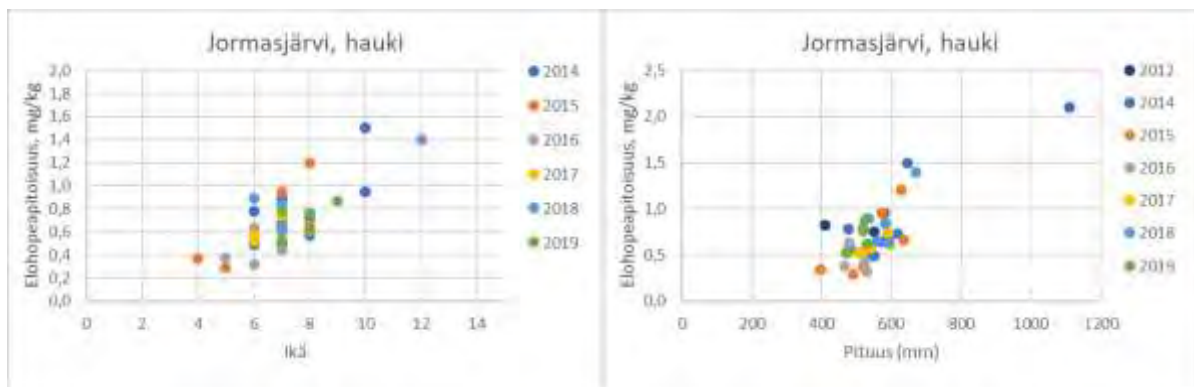
Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus (1 mg/kg) elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1881/2006, Euroopan yhteisöjen komissio 2006) ylittyi yhden hauen osalta Laakajärvessä (Kuva 26). Elohopeapitoisuudet olivat hieman suurempia Laakajärven näytehauissa, mutta ne olivat myös keskimäärin suurempia kuin Jormasjärven hauet.



Kuva 26. Vuoden 2019 näytehaukien pituudet, elohopeapitoisuudet sekä sallittu elohopeapitoisuus (punainen viiva) elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1881/2006) eri järvissä.

Haukien elohopeapitoisuuksien vertaaminen aiempina vuosina havaittuihin pitoisuuksiin

Tarkkailutulosten perusteella Jormasjärven haukien elohopeapitoisuudet eivät ole kasvaneet tarkkailuvuosien 2012-2019 aikana (Kuva 27). Vuonna 2013 elohopeapitoisuuksia tutkittiin RKTL:n sekä EVIRA:n toimesta kahdesta Jormasjärven hauesta (Korhonen ym. 2016). Loppuraportissa ei ollut erityistä mainintaa Jormasjärven haukien sisältämistä elohopeapitoisuuksista, eivätkä havaitut elohopeapitoisuudet (0,3 mg/kg) ylittäneet Euroopan komission asettamaa elohopean enimmäismäärää elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa. Jormasjärven haukien elohopeapitoisuuksia tutkittiin myös vuosina 2008, 2010 ja 2012 osana Talvivaaran kaivoksen tarkkailua. Tuolloin kalojen metallipitoisuuksissa ei voitu havaita kaivostoiminnan vaikutusta. Vuosien 2008, 2010 ja 2013 tutkimusten näytehaukien iät sekä vuosien 2008 ja 2010 näytehaukien pituudet eivät ole tiedossa.



Kuva 27. Jormasjärven näytehaukien sisältämät elohopeapitoisuudet sekä iät tarkkailuvuosina 2012-2019.

Laakajärvenkään haukien elohopeapitoisuudet eivät ole tarkkailutulosten perusteella kasvaneet tarkkailuvuosien 2014-2019 aikana (Kuva 28). Vuonna 2013 elohopeapitoisuuksia tutkittiin RKTL:n sekä EVIRA:n toimesta kahdesta Jormasjärven 12 hauesta ja vuonna 2012 1 hauesta (Korhonen ym. 2016). Loppuraportissa ei ollut erityistä mainintaa Jormasjärven haukien sisältämistä elohopeapitoisuuksista, eivätkä havaitut elohopeapitoisuudet (0,2-0,7 mg/kg) ylittäneet Euroopan komission asettamaa elohopean enimmäismäärää elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa. Jormasjärven haukien elohopeapitoisuuksia tutkittiin myös vuosina 2008 ja 2010 osana Talvivaaran kaivoksen tarkkailua. Tuolloin kalojen metallipitoisuuksissa ei voitu havaita kaivostoiminnan vaikutusta. Vuosien 2008, 2010 ja 2013 tutkimusten näytehaukien pituus ja ikä ei ole tiedossa.



Kuva 28. Laakajärven näytehaukien sisältämät elohopeapitoisuudet sekä iät tarkkailuvuosina 2014-2019.

Hauen elohopeapitoisuudet sekä ruokaviraston ohjeistus

Ylempänä käsitellyt Ruokaviraston elintarvikkeiden turvalliseen käyttöön liittyvät ohjeet (Ruokavirasto 2019) ahvenia koskien koskevat myös haukea. Ohjeita noudattamalla ei tarkkailujärvien hauen sisältämästä elohopeasta pitäisi aiheutua terveyshaittaa ihmisille. Sisävesikaloja päivittäin syövien suositellaan vähentämään elohopeaa keräävien petokalojen, kuten haukien käyttöä.

Arseenin, bariumin, kuparin, mangaanin ja sinkin pitoisuudet haussa

Arseenin pitoisuudet näytehauissa vaihtelivat välillä $<0,050$ - $0,18$ mg/kg. Kaivoksen päästövesissä arseenipitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti pieniä, mistä syystä joissain nätekaloissa havaittu arseeni ei oletettavasti ole peräisin kaivoksen päästövesistä. Bariumia havaittiin hieman määritysrajan ylittävä pitoisuus yhdessä Jormasjärven haussa ja yhdessä Laakajärven haussa. Kuparia havaittiin kolmessa Laakajärven haussa. Mangaanin pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan tai sen tuntumassa ($<0,10$ - $0,12$ mg/kg), mutta yhdestä Jormasjärven hausta mitattiin muihin vuoden 2019 nätekaloihin sekä aiempiin tarkkailuvuosiin verrattuna poikkeavan suuri arseenipitoisuus ($0,95$ mg/l). Sinkin pitoisuudet vaihtelivat välillä $3,3$ - $9,1$ mg/kg. Suurin pitoisuus mitattiin Jormasjärven hausta.

Euroopan komissio ei ole asettanut edellä mainituille aineille enimmäismäärää elintarvikekäyttöön tarkoitettussa kalassa. Niille ei myöskään hauen lihaksessa ole asetettu ympäristölaatunormia. Mitatuilla pitoisuuksilla ei arvioida olevan vaikutuksia kyseisten kalojen käyttöön esimerkiksi ravintona. Pitoisuudet eivät ole kasvaneet tarkkailuvuosien aikana.

3.4 Sähkökoekalastus

Tuhkajoella sähkökoekalastettiin vuonna 2019 kahdella koealalla (Tuhkajoki 5A ja 5B). Kumminkin koealat kalastettiin kolmeen kertaan. Virtausnopeus oli koekalastushetkellä keskimääräinen ($0,2$ - $0,7$ m/s) ja veden suhteellinen korkeus normaali. Sähkökoekalastuksen maastolomakkeet on esitetty liitteessä 4.

Ahvenia ja taimenia saatiin saaliiksi kummaltakin koealalta (Taulukko 13). Ylemmältä koealalta tuhkajoki 5A saatiin lisäksi saaliiksi mateita ja alemmalta koealalta Tuhkajoki 5B haukia, kivisimppuja ja särkiä.

Taulukko 13. Tuhkajoen vuoden 2019 sähkökoekalastuksien saalismäärät koealoittain.

Koeala		Saalis (kpl)					
nimi	pinta-ala		1. kerta	2. kerta	3. kerta	Yht.	/100m ²
Tuhkajoki 5A	550	Ahven	3	3	1	7	1,3
		Made	1	0	1	2	0,4
		Taimen	22	11	11	44	8,0
Tuhkajoki 5B	403	Ahven	0	3	3	6	1,5
		Hauki	1	1	0	2	0,5
		Kivisimppu	3	1	1	5	1,2
		Särki	2	0	0	2	0,5
		Taimen	0	2	0	2	0,5

Suurin lajikohtainen yksilösaalis (kpl ja kpl/100 m²) saatiin ylemmältä koealalta taimenista. Muilta osin saalismäärät olivat hyvin pieniä. Kummankin koealan taimensaalis oli edellisvuotta suurempi (taimensaalis 2018: 5A 24 kpl, 5B 1 kpl).

Taimenien pituusaineiston perusteella ylemmältä koealalta saaliiksi saaduista taimenista noin puolet tai hieman yli puolet oli kesänvanhoja (<90 mm 28 kpl). Alemmalta koealalta saadut kaksi taimenta olivat kummatkin vanhempia yksilöitä. Vuonna 2018 ylemmän koealan 24 taimenesta 9 arvioitiin olleen kesänvanhoja ja alemman koealan ainoa saaliiksi saatu taimen oli vanhempi. Tuhkajoen taimenet ovat geneettisen selvityksen (Hilli ym. 2009) mukaan luonnonkantaa.

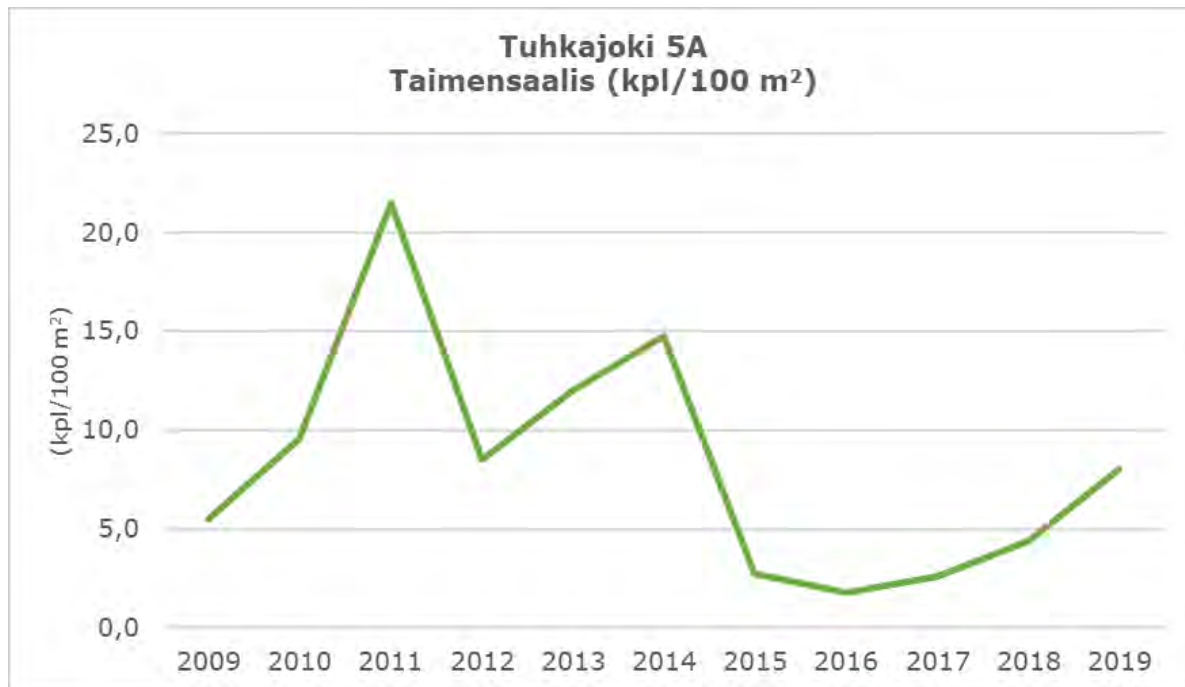
Jormaskylän osakaskunnan puheenjohtajan mukaan Tuhkajokeen ei ollut ennen elokuun sähkökoekalastuksia istutettu taimenia, vaan ne olivat vuoden 2019 osalta vielä edessä (henkilökohtainen tiedonanto 21.10.2019). Edellisen kerran jokeen istutettiin Tuhkajoen kantaa olevia taimenen poikasia toukokuussa 2018 yhteensä 55 600 yksilöä. Istutukset tehtiin Tuhkajoen Pessiankoskeen ja sen yläpuoliseen Tuhkalantien kohdalla sijaitsevaan Sillankorvan koskeen.

Taimenia on saatu saaliiksi sähkökoekalastuksissa kaikkina tarkkailuvuosina ylemmältä koealalta Tuhkajoki 5A (Taulukko 14). Alemmalta koealalta Tuhkajoki 5B taimenia on saatu saaliiksi vuotta 2016 lukuun ottamatta kaikkina tarkkailuvuosina, mutta kaikkina tarkkailuvuosina taimensaalis on jäänyt ylemmän alan saalista pienemmäksi. Muiden lajien osalta vuosikohtaiset saaliit ovat olleet aina pieniä tai niissä on ollut suurta vuosien välistä vaihtelua.

Taulukko 14. Tuhkajoen sähkökoekalastusten lajikohtainen saalis (yks. /100 m²) vuosittain kalastettavilla koealoilla vuosina 2009-2019.

		Lajikohtainen saalis (kpl/100 m ²)										
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Tuhkajoki 5A	Ahven		57,0			22,5		0,1	0,5		2,9	1,3
	Harjus	1,0			0,5		0,4	0,4				
	Hauki		0,5	1,0		2,0		0,4	0,4	0,2	0,7	
	Made	2,0						0,3	0,2	0,2	0,6	0,4
	Särki						1,3		0,2			
	Taimen	5,5	9,5	21,5	8,5	12,0	14,8	2,7	1,8	2,6	4,4	8,0
Tuhkajoki 5B	Ahven		51,9	7,2		49,5	2,7	0,2	2,0	0,2	3,7	1,5
	Harjus	1,9	1,4	1,0			2,0				0,3	
	Hauki		1,4	1,9	0,5	0,5	2,7	0,2	0,2		0,7	0,5
	Kivisimppu								0,2			1,2
	Made	1,4						0,2				
	Särki					2,4	7,8	1,0	1,1		0,3	0,5
	Taimen	3,8	4,3	2,0	2,4	4,3	6,3	0,8		0,2	0,3	0,5

Tuhkajoen ylemmän koealan aarikohtainen taimensaaalis oli vuonna 2019 suurempi kuin vuonna 2009, vuosi kaivostoiminnan alun jälkeen (Kuva 29). Aarikohtainen taimensaaalis on kasvanut vuodesta 2017 alkaen, mutta pienimmillään se oli vuosina 2015 ja 2016.



Kuva 29. Tuhkajoen koealan 5A aarikohtainen taimensaaalis vuosina 2009-2019.

Tuhkajoen vedenlaadussa tai virtaamaoloissa ei vesistötarkkailutulosten perusteella ole havaittavissa taimensaaaliiden tai muiden lajien saaliiden pienenemistä selittäviä poikkeamia vuotta 2015 edeltäneisiin vuosiin verrattuna. Sähkökoekalastajat eivät myöskään ole havainneet pohjalla kutu-alueita peittävää sakkaa, joka haittaisi kudun onnistumista. Vuonna 2017 sähkökoekalastusten aikaan virtaama joessa oli suuri, mikä todennäköisesti haittasi kalojen havaitsemista veden sameuden ja nopean virtauksen takia. Sulfaattipitoisuudet ovat Tuhkajoessa laskeneet vuodesta 2014 alkaen. Taimensaaalit sen sijaan ovat pienentyneet vuoden 2014 jälkeen. Joessa on kehittynyt vahvoja vuosiluokkia esimerkiksi vuonna 2013, jolloin joen sulfaattipitoisuus oli tarkkailujakson 2012-2019 korkein.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kirjanpitokalastuksen tulosten valossa kalastuksen kannalta merkityksellisen Jormasjärven kalasto on varsin hyvässä kunnossa. Jormasjärvellä kirjanpitokalastuksen yksikkösaaliit ovat pysyneet korkealla tasolla varsinkin kalastuksen tärkeimmän kohdelajin, kuhan, osalta. Kalastuksen määrän vähenemiseen on vaikuttanut eniten talvien huono jäättilanne. Jormasjärven veden laadun ja kalaston tilan arvioitiin parantuneen. Kalastuskirjanpitoaineistosta tehtäviin johtopäätöksiin sisältyy kuitenkin epävarmuutta kirjanpitokalastajien vaihtuessa. Käytetyt kalastusalueet ja -tavat eivät pysy aineistossa vakioina, mikä heikentää määritelmän mukaisesti yksikkösaalistarkastelun luotettavuutta arvioitaessa kalakannassa tapahtuneita muutoksia. Kaupallisten kalastajien yksikkösaalistiedot tarjoaisivat kalaston rakenteen tarkkailuun luotettavampaa aineistoa, mutta järvellä ei ole kalastajilta saadun tiedon perusteella enää viime vuosina harjoitettu kaupallista kalastusta, josta yksikkösaalistietoja saataisiin.

Kolmisopella kirjanpitokalastajien yksikkösaaliissa on ollut suurta vuosien välistä vaihtelua. Joidenkin vuosien vähäinen pyynnin määrä sekä muutokset kirjanpitokalastajien määrässä ja kalastettujen alueiden sijainneissa vähentävät eri vuosien tulosten vertailukelpoisuutta. Rehja-Nuasjärven Nuasjärven puolelta kalastuskirjanpito saatiin ainoastaan yhdeltä henkilöltä, eivätkä vuoden 2020 kirjanpitokalastuksen tulokset olleet vertailukelpoisia aiempien vuosien tulosten kanssa. Rehja-Nuasjärven Rehjan puolella lähes kaikkien saalislajien yksikkösaaliit pienentyivät, mihin ei ollut kirjanpitokalastusaineiston perusteella selkeää syytä.

Vuoden 2019 kalojen metallipitoisuustutkimuksen sekä samoilla järvillä aiemmin tehtyjen tutkimusten perusteella Kivijärven ahvenien elohopeapitoisuudet ovat hieman kasvaneet vuosien 2014-2019 aikana. Myös Rehja-Nuasjärven ahvenien elohopeapitoisuudet olivat vuonna 2019 keskimäärin hieman suurempia kuin vuosina 2014 ja 2015, mutta pitoisuuksien kasvua ei voitu todeta tilastollisesti. Muissa vuoden 2019 mukaisissa tutkimusjärvissä ja kalalajeissa pitoisuuksien ei ole tehtyjen tutkimusten perusteella havaittu kasvaneen eivätkä vertailualueen kuhien elohopeapitoisuudet poikenneet muiden tarkkailujärvien kuhien elohopeapitoisuuksista.

Kivijärven ahvenissa havaittu elohopeapitoisuuksien kasvu on mahdollisesti seurausta järven heikentyneestä happitilanteesta sekä kasvaneesta sulfaatin määrästä vedessä kaivostoiminnan seurauksena. Vesieliöissä elohopea esiintyy pääosin metyylielohopeana, kun taas vedessä muina elohopeayhdisteinä (Bloom 1992, Verta ym. 2010). Epäorgaaniset elohopeayhdisteet muuttuvat sedimentin hapettomissa oloissa metyylielohopeaksi rikkiä pelkistävien bakteerien välityksellä. Tästä syystä metyylielohopean määrä eliöissä on riippuvainen ympäristön olosuhteista eikä niinkään vedessä olevan elohopean määrästä (Gilmour & Henry 1991, Drevnick ym. 2007, Verta ym. 2010). Sulfaatilla on havaittu epäsuora elohopean metyloitumista lisäävä vaikutus (Han ym. 2006, Gilmour & Henry 1991). Kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt tutkimusjärvissä erityisesti alusveden kohonena sulfaattipitoisuuksina ja huonontuneena happitilanteena. Elohopean määrä kaivoksesta vesiin johdettavassa vedessä on pieni. Kivijärven happitilanne on viime vuosina hieman parantunut ja sulfaatin pitoisuus pienentynyt, minkä vaikutus järven ahvenien elohopeapitoisuuksiin voi olla havaittavissa tulevina vuosina viiveellä.

Sähkökoekalastukset toteutettiin elokuussa 2019 Tuhkajoella kahdella koealalla. Tulokset olivat pääosin aiempia vuosia vastaavia, yksikkösaaliit olivat yhä pieniä. Toiselta koealalta saatiin kesänvanhoja poikasia, mikä tarkoittaa luonnonkudun onnistuneen edellisvuonna. Kalakantojen koko vaihtelee luontaisesti paljon, mihin vaikuttavat monet ympäristötekijät. Kalojen varhaiset kehitysvaiheet ovat herkimpiä ihmistoiminnasta peräisin olevien haitta-aineiden vaikutuksille. Niinpä taimenen kesänvanhojen poikasten osuutta sähkökoekalastuksen saaliissa pidetään usein hyvänä indikaattorina kohteen ekologisesta tilasta.

Vuodesta 2015 lähtien saalistaimenten lukumäärät Tuhkajoen sähkökoekalastuksessa ovat olleet hyvin matalalla tasolla. Viime vuosien taimensaaliit eivät suuresti poikkea vuoden 2009 saaliista, joten vaihtelu voi edelleen olla luontaistakin. Huomioitava on myös, että joen sulfaattipitoisuudet ovat laskeneet taimensaaliiden pienentyessä ja, että joessa on kehittynyt vahvoja vuosiluokkia esi-merkiksi vuonna 2013, jolloin joen sulfaattipitoisuus oli tarkkailujakson 2012-2019 korkein.

5. LÄHTEET

Anttila, E-L., Majuri, P., Taskila, E. & Virta, P. (2012) Talvivaara Sotkamo Oy. Järvien biologiset tutkimukset kesällä 2012: Kasviplankton, Pohjaeläimet, Verkkokoekalastukset, Kalojen metallipitoisuudet. Pöyry Finland Oy.

Bloom, N. S. (1992) On the chemical form of mercury in edible fish and marine invertebrate tissue, Can. d. Fish Aquat. Sci., 49, 1010-1017, 1992.

Böhling, P. & Rahikainen, M. (toim.) (1999) Kalataloustarkkailu – periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus. Helsinki. 303 s.

Drevnick, P.E., Canfield, D.E., Gorski, P.R. Shinneman, A.L.C., Engstrom, D.R., Muir, D.C.G., Smith, G.R., Garrison, P.J., Cleckner, L.B., Hurley, J.P., Noble, R.B. Otter, R.R. & Oris, J.T. (2007) Deposition & cycling of sulfur control mercury accumulation in Isle Royale fish. Environ. Sci. Technol., 2007, 41 (21), pp 7266–7272, DOI: 10.1021/es0712322

Euroopan yhteisöjen komissio (2006) Komission asetus (EY) N:o 1881/2006, annettu 19 päivänä joulukuuta 2006, tiettyjen elintarvikkeissa olevien vierasaineiden enimmäismäärien vahvistamisesta (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti), Euroopan unionin virallinen lehti: L 364/5.

Gabriel, M., Howard, N. & Osborne, T.Z. (2014) Fish Mercury and Surface Water Sulfate Relationships in the Everglades Protection Area. Environmental Management (2014) 53:583–593 DOI 10.1007/s00267-013-0224-4.

Gilmour, C. C. & Henry, E.A. (1991) Mercury methylation in aquatic systems affected by acid deposition. Environ. Pollut., 71, 131-169, 1991.

Han, S., Obraztsova, A., Pretto, P., Choe, K-Y., Gieskes, J., Deheyn, D.D. & Tebo. B.M. (2007) Biogeochemical factors affecting mercury methylation in sediments of the Venice lagoon, Italy. Environm. Toxicol. and Chem. 26, No. 4: 655– 663.

Hyvärinen, P. & Salojärvi, K. (1991) The applicability of catch per unit effort (CPUE) statistics in fisheries management in Lake Oulujärvi, Northern Finland. In Catch Effort Sampling Strategies. I.G.Cowx (ed.). Fishing news books.

Hilli, T., Anttila, E-L., Majuri, P. & Taskila, E (2009) Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2008. Osa IV a. Pintavesien tarkkailu. Pöyry Finland Oy.

Kangas, A. (toim.) (2018) Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen. Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 19|2018. Ympäristöministeriö, Helsinki 2018.

Korhonen, P.K., Venäläinen, E.-R., Eriksson-Kallio, A.M. (2016) Talvivaaran nikkeli- ja kuparikäivoksen jätevesipäästöjen vaikutukset kaloihin : Loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 2016: 19.

Peltonen, H. (2015) Talvivaara Sotkamo Oy:n konkurssipesä. Talvivaaran kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2014. Ramboll Finland Oy.

Peltonen, H., Roikonen, T., Lintinen, O. (2016) Terrafame Oy. Osa VII: Terrafamen kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2015. Ramboll Finland Oy.

Peltonen, H., Roikonen, T. (2018) Terrafame Oy. Osa VII: Terrafamen kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2017. Ramboll Finland Oy.

Raitaniemi, Nyberg & Torvi (2000) Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Riistan- ja kalantutkimus.

Ruokavirasto (2019) Elintarvikkeiden turvalliseen käyttöön liittyviä yleisiä ohjeita. Päivitetty tammikuussa 2019. "https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/henkiloasiakkaat/tietoa-elintarvikkeista/turvallisen-kayton-ohjeet/ruokavirasto_turvallisenkaytonohjeet.pdf, luettu 25.2.2020".

Roikonen, T. (2017) Terrafame Oy. Osa VII: Terrafamen kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2016. Ramboll Finland Oy.

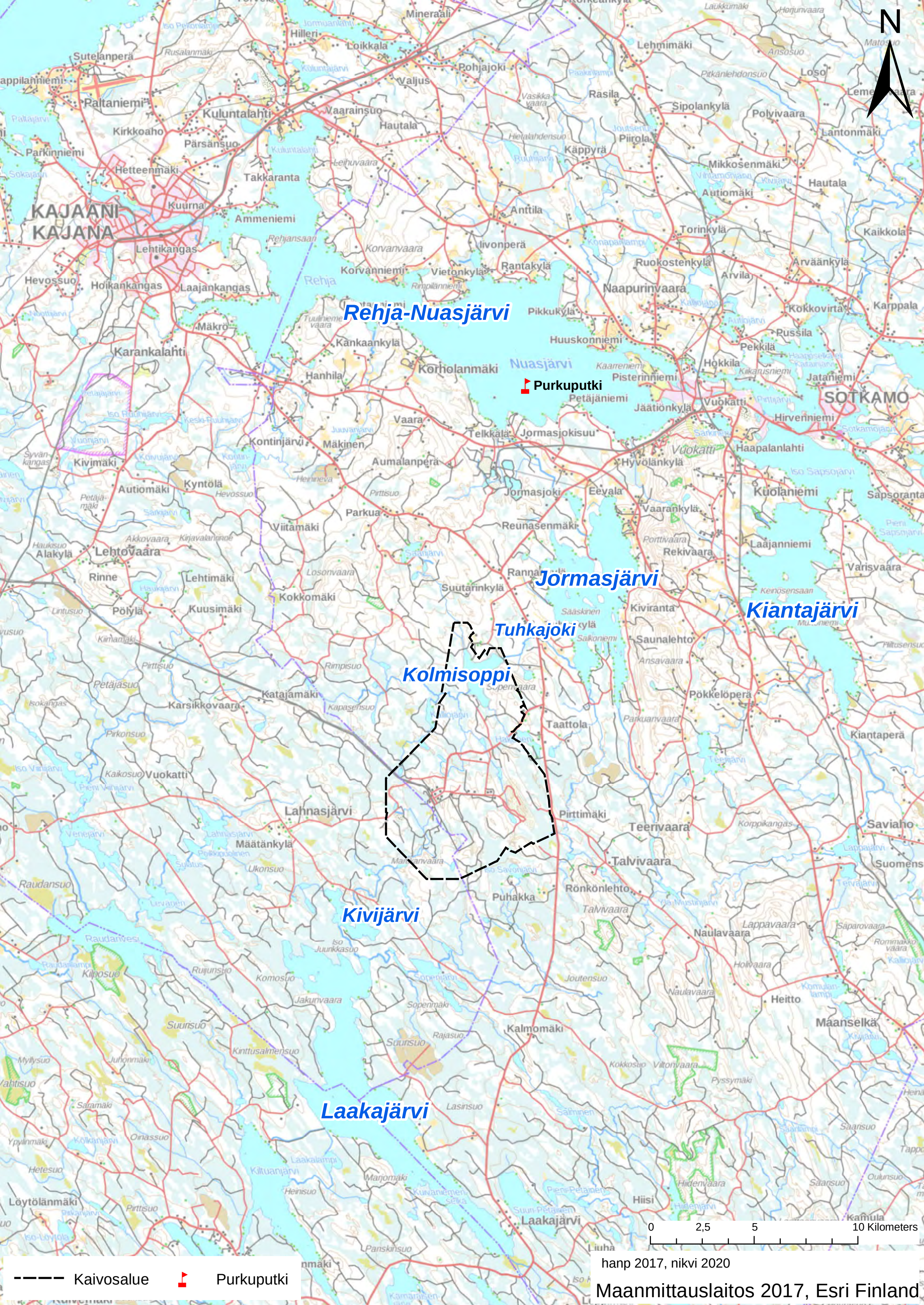
Roikonen, T., Kangas, H., Virkkala, N. (2019) Terrafame Oy. Osa VII: Terrafamen kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2018. Ramboll Finland Oy.

TUKES (2010) Kemikaalien EU-riskinarviointi ja -vähennys. <http://www.tukes.fi/Tiedostot/Kemikaalituotteet/tietokortit/7440-66-6.pdf>, luettu 16.3.2018

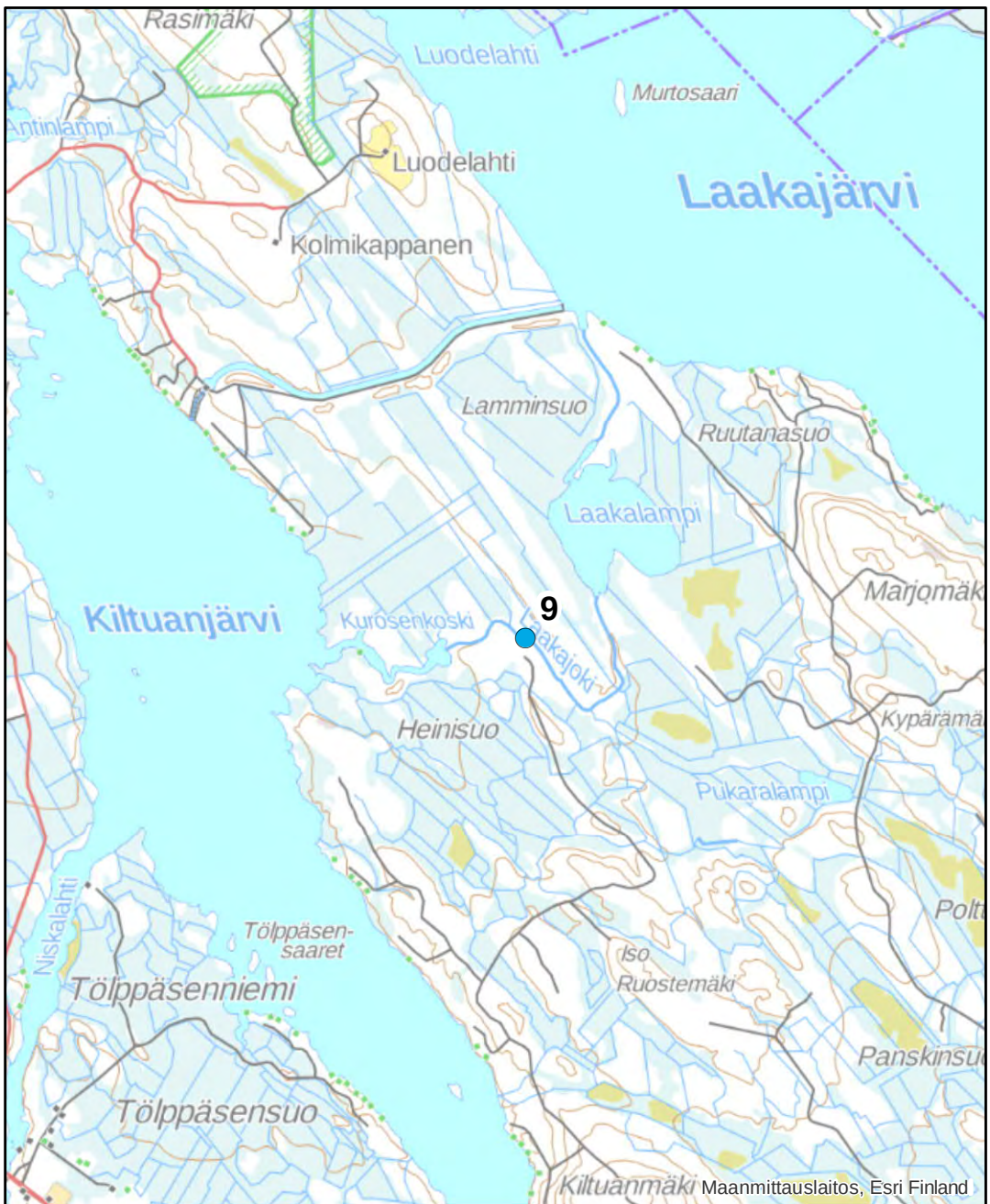
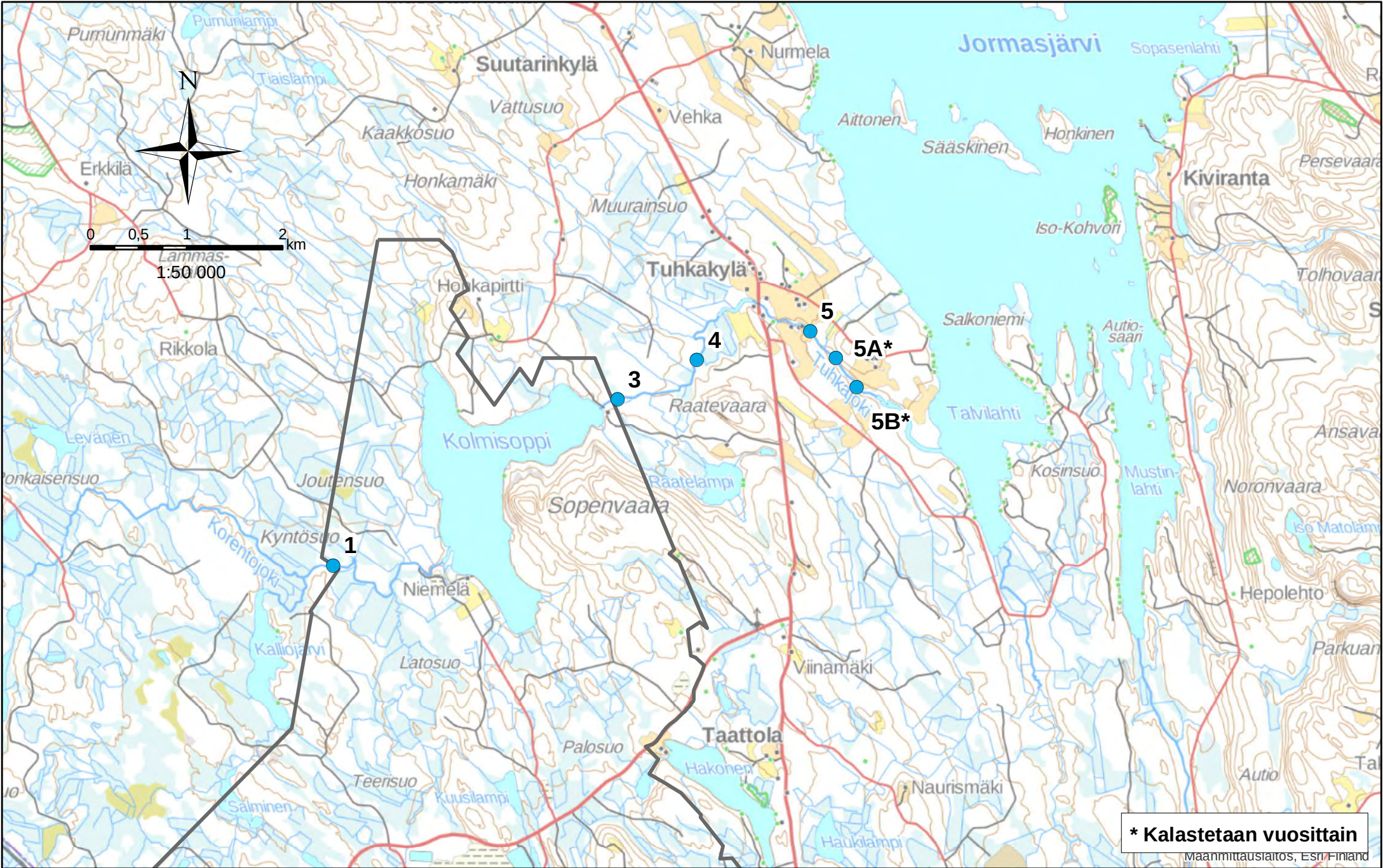
Virta, P., Anttila, E-L., Majuri, P. & Taskila, E (2011) Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2010. Osa IV a. Pintavesien tarkkailu. Pöyry Finland Oy.

Virta, P., Saukkoriipi, J., Taskila, E., Kurtti, H., Anttila, E-L., Majuri, P. (2012) Talvivaaran kaivoksen tarkkailu 2012. Osa IV a. Pintavesien tarkkailu. Pöyry Finland Oy.

LIITE 1
VUODEN 2019 KALATALOUSTARKKAILUN TARKKAILUJÄRVET SEKÄ SÄH-
KÖKOEKALASTUSPAIKAT



----- Kaivosalue  Purkuputki



LIITE 2

KALASTUSKIRJANPIDON PYYNTI- JA SAALISTIEDOT

Järvi	Järven osa	pyydys			verkot		pyynti			saalis (kg)							
		pyydys	lkm	pituus (m)	silmäkoko (mm)	kk	pvm.	vrk	kuha	hauki	särki	siika	ahven	made	muikku	lahna	taimen
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	tammi	13	7	9	3		1,8					
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	tammi	20	7	7,5	3							
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	tammi	27	7	6	1,5		1,8					
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	helmi	3	7	6	1,5							
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	helmi	10	7	7,5	1,5		0,9					
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	helmi	17	7	7,5			1,8					
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	helmi	24	7	12	1,5							
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	maalis	3	7	12	1,5		1,8					
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	maalis	10	7	10,5								
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	maalis	17	7	10,5			1,8					
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	maalis	24	7	10,5					1			
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	maalis	31	7	6	3		1,8					
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	huhti	7	7	10,5	1,5		1,8					
Jormasjärvi	Taavetinlahti	Verkko	5	60	55	huhti	14	7	9			3,6					
Jormasjärvi		Rysät	3			touko	19	7	47			3	5				
Jormasjärvi		Rysät	3			touko	26	7	70			2	6				
Jormasjärvi		Rysät	3			kesä	1	7	80				2				
Jormasjärvi		Rysät	3			kesä	9	8	40	8		4	3				
Jormasjärvi		Rysät	3			kesä	16	7	82	5							
Jormasjärvi		Rysät	3			kesä	23	7	70	8			4				
Jormasjärvi		Rysät	3			kesä	30	7	75				6				
Jormasjärvi		Rysät	3			heinä	7	10	8				9				
Jormasjärvi		Rysät	3			heinä	16	9	10								
Jormasjärvi		Rysät	3			elo	1	15	8				18				
Jormasjärvi		Rysät	2			elo	20	20	10				18				
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			kesä	28		1,3	2,2							
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			heinä	4			1,3							
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			heinä	6		1,9				0,7				
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			heinä	14			8,2							
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			heinä	19		0,6								
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			heinä	20		2,6								
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			elo	2			1,2							
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			elo	7						0,6				
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			elo	16		1,1								
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			elo	18						0,4				
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			elo	24			2,5							
Jormasjärvi	Kiviranta	Uistin	1			syys	7			3							
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			touko	25			3	3,8						
Kolmisoppi	Sopenvaaran alla	Katiska	1			touko	26										
Kolmisoppi	Niskalanlahti	Katiska	1			touko	26										
Kolmisoppi	Aittolahti	Katiska	1			kesä	1						2,3				
Kolmisoppi	Nurminiemi	Katiska	1			kesä	1						1,4				
Kolmisoppi	Kalliojokisuu	Katiska	1			kesä	2										
Kolmisoppi	Kuusiniemi	Katiska	1			kesä	2				2,7						
Kolmisoppi	Hietaniemi	Katiska	1			kesä	8										
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	1			kesä	8				3,1						
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			kesä	9			3,8			2,1				
Kolmisoppi	Aittolahti	Katiska	2			kesä	15			2,4							
Kolmisoppi	Niskalanlahti	Katiska	2			kesä	15										
Kolmisoppi	Niskalanlahti	Katiska	1			kesä	16										
Kolmisoppi	Sopenvaaran alla	Katiska	1			kesä	16										
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			kesä	22				4		3,3				
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			kesä	23			8,9							
Kolmisoppi	Kalliojokisuu	Katiska	1			kesä	29										
Kolmisoppi	Sopenvaaran alla	Katiska	1			kesä	29										
Kolmisoppi	Aittolahti	Katiska	2			kesä	30				1,8		2,7				
Kolmisoppi	Hietaniemi	Katiska	1			heinä	6										
Kolmisoppi	Niskalanlahti	Katiska	1			heinä	6										
Kolmisoppi	Kalliojokisuu	Katiska	2			heinä	7										
Kolmisoppi	Kuusiniemi	Katiska	2			heinä	7						2,4				
Kolmisoppi	Nurminiemi	Katiska	2			heinä	13						2,7				
Kolmisoppi	Niskalanlahti	Katiska	2			heinä	13										
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			heinä	14			3,8			2,6				
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			heinä	20				2,9		2,8				
Kolmisoppi	Aittolahti	Katiska	2			heinä	21				2,2		1,9				
Kolmisoppi	Nurminiemi	Katiska	2			heinä	27				3,2						
Kolmisoppi	Sopenvaaran alla	Katiska	2			heinä	28										
Kolmisoppi	Niskalanlahti	Katiska	2			elo	3										
Kolmisoppi	Kalliojokisuu	Katiska	2			elo	4										
Kolmisoppi	Kuusiniemi	Katiska	2			elo	10			2,9			1,6				
Kolmisoppi	Aittolahti	Katiska	2			elo	11				2,1		0,9				
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			elo	17			3,4			2,2				
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			elo	18				1,9		2,9				
Kolmisoppi	Sopenvaaran alla	Katiska	2			elo	24										
Kolmisoppi	Nurminiemi	Katiska	2			elo	25										
Kolmisoppi	Niskalanlahti	Katiska	2			elo	31										
Kolmisoppi	Kalliojokisuu	Katiska	2			syys	1										
Kolmisoppi	Aittolahti	Katiska	2			syys	7						3				
Kolmisoppi	Nurminiemi	Katiska	2			syys	8				1,4		0,9				
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			syys	14			1,9			0,9				
Kolmisoppi	Hovinlahti	Katiska	2			syys	15				2		1,7				
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	helmi	17	5	1					0,7			
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	helmi	22	5	1,1					0,9			

		pyydys verkot				pyynti			saalis (kg)								
		pyydys	lkm	pituus (m)	silmäkoko (mm)	kk	pvm.	vrk	kuha	hauki	särki	siika	ahven	made	muikku	lahna	taimen
Järvi	Järven osa	Verkko	1	60	55	helmi	26	4	0,9					1,1		0,8	
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	maalis	2	4	0,7	0,5				1,1			
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	maalis	7	5					0,5			0,4	
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	maalis	12	5	0,8	5,8							
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	maalis	16	4		1							
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	maalis	20	4						1,2		0,5	
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	maalis	26	6		1,3							
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	maalis	30	4	2,5	0,9						0,6	
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	huhti	4	5									
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	huhti	7	3	1,2								
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	huhti	12	5		5							
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	huhti	17	5	2,5								
Rehja	Takkaranta	Uistin				heinä	14			2			0,5				
Rehja	Takkaranta	Uistin				elo	1			2			0,6				
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	joulu	21	3	1					0,8		0,6	
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	joulu	26	5	1,2					0,8		1,5	
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	joulu	29	3	2			0,5	0,5				
Rehja	Takkaranta	Verkko	1	60	55	joulu	31	2	0,9					1			
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	1	3	4							0,5	
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	4	3	1	1				1		1	
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	7	3	1								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	11	4									
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	14	3	1								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	18	4	1					1		0,5	
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	22	4	2								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	25	3	1								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	tammi	29	4	2,5							0,5	
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	helmi	1	3									
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	helmi	5	4									
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	50	50	helmi	9	5		1							
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	huhti	27	1	1	1				2		0,5	1,5
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	huhti	28	1		0,7				2			1
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	huhti	29	1	2,5								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	huhti	30	1		1							
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	touko	1	1	1					2			
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	touko	2	1						1			1
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	touko	4	2	1					2		0,7	0,7
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	touko	5	1	0,7	0,7							
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	touko	6	1	1,5								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	touko	8	2		2			0,5				
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	touko	10	2	2	2							
Rehja	Petäisenniska	Verkko	3	30	45	touko	11	1									
Rehja	Petäisenniska	Verkko	2	60	50	touko	18	1	1			0,7	1,5				
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	10	1	2			1		2			
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	11	1	1					1			
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	12	1	1			1					
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	13	1									
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	14	1	2								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	15	1	1							1	
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	16	1	2			1,5					
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	17	1					0,5				
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	18	1	2								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	19	1						0,5			
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	20	1					0,5				
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	21	1	1								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	22	1				1					
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	23	1	2								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	24	1	1								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	25	1				1					
Rehja	Petäisenniska	Verkko	5	30	50	heinä	26	1									
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	60	50	elo	10	1					2			1	
Rehja	Petäisenniska	Verkko	1	60	50	syys	21	1	2,5								
Rehja	Petäisenniska	Verkko	2	60	50	loka	12	1	3	2				1		2	
Rehja	Rehjanselkä	Verkko	5	30	11	syys	14	1							12		
Rehja	Rehjanselkä	Verkko	5	30	11	loka	12	1							10		
Rehja	Rehjanselkä	Verkko	5	30	11	loka	19	1							12		
Rehja	Petäisenniska	Uistin	1			touko	18	1		3			1				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			kesä	7	1		1			0,5				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			kesä	21	1		4			2				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			heinä	3	1		3			2				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			heinä	17	1		1			1				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			heinä	20	1					3				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	1			elo	10	1		2							
Rehja	Petäisenniska	Uistin	1			elo	24	1					1,5				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	1			elo	31	1	2,5	3,5			1				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			syys	6	1	6	1			5				
Rehja	Petäisenniska	Uistin	1			loka	8	1	1								
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			touko	19	2 h									
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			kesä	8	2 h		1,5							
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			kesä	9	2 h	0,3	1							
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			kesä	16	2 h	3	3							
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			kesä	17	2 h	3,5								
Rehja	Petäisenniska	Uistin	2			kesä	18	2 h									

		pyydys		verkot		pyynti			saalis (kg)								
Järvi	Järven osa	pyydys	lkm	pituus (m)	silmäkoko (mm)	kk	pvm.	vrk	kuha	hauki	särki	siika	ahven	made	muikku	lahna	taimen
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			kesä	20	2 h		3							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			kesä	29	2 h		4							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			kesä	30	2 h	1,5								
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			heinä	2	2 h	1	2			0,5				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			heinä	4	2 h	1,5	1							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			heinä	5	2 h	3								
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			heinä	11	2 h		3							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			heinä	12	2 h		4			2				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			heinä	15	2 h	2,5	3			2				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			heinä	18	2 h	2	4			1				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			heinä	31	2 h									
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	1	2 h		3							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	4	2 h		1							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	6	2 h		1,5							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	7	2 h	3	1							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	8	2 h	2								
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	14	2 h					0,5				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	15	2 h					2				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	18	2 h					1,5				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	27	2 h	1,5				1				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	28	2 h									
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			elo	30	2 h					1,5				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			syys	1	2 h									
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			syys	3	2 h					2				
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			syys	5	2 h		3							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			syys	8	2 h									2,9
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			syys	10	2 h									4
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			syys	27	2 h		2							
Nuasjärvi	Lamposaari-Piiponkari	Uistin	2			syys	28	2 h		3			1				
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	tammi	1	4	10	2						0,3	
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	tammi	6	5	2							0,5	
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	tammi	13	7	8	2				0,8		1	
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	tammi	19	6	4					1			
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	tammi	26	7	2	2							
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	helmi	2	7	2								
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	helmi	10	8	1,5					1			
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	helmi	17	7	2					1			
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	helmi	23	6	1					0,5			
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	maalis	1	9	6	2				1			
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	maalis	11	10	3								
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	maalis	17	6	3								
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	maalis	24	7	4								2,6
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	maalis	31	7									
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	huhti	6	6	1,5								
Nuasjärvi	Lamposaaren pää	Verkko	2	60	55	huhti	14	8	0,5								

Jormasjärvi

Jormasjärvi

Jormasjärvi

Jormasjärvi

Jormasjärvi

Jormasjärvi

Jormasjärvi

Kolmisoppi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi, Rehja

Rehja-Nuasjärvi, Rehja

Makuvirheitä kaloissa ei ole.

Pyydykset eivät likaannu

Jäättilanne heikko

Vesistössä muutos silminnähden vesi kirkastuu, 40 vuoden kokemus järvestä

Kalakannoista siika lisääntyy merkittävästi

Muikkukanta todella runsas kutuaikana 13mm verkolla muikkua sai todella hyvin

Talvikaudella 2018-2019 ei verkkokalastusta vaikean jäätilanteen vuoksi ollenkaan

Katiskat usein likaisia ja/tai roskaisia ja syyskuussa kahtena kertana limaisia.

Toukokuussa pohja näytti kaiulla tyhjältä.

Kesäkuussa rikki haisi vedessä. Tuulella Jormaslahti myrkyn keltainen. Sinilevää.

Heinäkuussa rikin haju vedessä. 2.7. hauen iho näytti homeiselta.

6.7. havaittiin useita kuolleita kaloja mökkirannassa ja jatkuvasti heinäkuussa. Vaahtoa, vaahtokuplia koko järvestä.

Vesi sakeaa ja keltaista Jormaslahdella elokuun alusta alkaen. Poikkeuksellisen vaahtoinen vesi selällä.

Kuolleita kaloja myös elokuussa mökkirannassa ja koira haisi.

Keltainen väri Jormaslahdessa syyskuussa. Kaivoksen haju järvellä poikkeuksellisen voimakas erityisesti 8.9. ja 9.9.

1.3. vesi todella kirkasta, mutta verkot limaisia

Verkot huhtikuussa erittäin limaisia vaikka vesi oli kirkasta. Suorastaan törkyisiä. Otimme verkot pois

Heinäkuussa verkot likaantuivat levästä. Voimakkainta likaantumisen oli heinäkuun loppupuoliskolla vesien lämmettyä.

Ei muutoksia.

LIITE 3

KALOJEN ALKUAINEPITOISUUSTUTKIMUKSEN TUTKIMUSTODISTUKSET


Tutkimustodistus AR-20-RZ-002063-01
Sivu 1/3
Päivämäärä 27.01.2020
Näyte saapui 03.01.2020
Tutkimusno EUAA56-00039734
Asiakasno RZ0000612
Näytteenottaja Asiakas
Asiakkaan viite 1510046315-017
Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)
Tutkimuksen yhteyshenkilö Sami Tyrväinen
Analyysitulokset

Talvivaarantie 66

88120 Tuhkakylä

FINLAND

Terrafamen tarkkailu, Nuasjärvi, kalojen metallimääritykset

Näyttenumero	750-2020-00000288	750-2020-00000289	750-2020-00000290	750-2020-00000291	750-2020-00000292
---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Näytteen nimi	Nuasjärvi Kuha 1 (1071 g, 510 mm)	Nuasjärvi Kuha 2 (1145 g, 520 mm)	Nuasjärvi Kuha 3 (890 g, 470 mm)	Nuasjärvi Kuha 4 (746 g, 440 mm)	Nuasjärvi Kuha 5 (1087 g, 500 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,46	0,54	0,39
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	2,10	2,50	3,40
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

Näyttenumero	750-2020-00000293	750-2020-00000294	750-2020-00000295	750-2020-00000296	750-2020-00000297
---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Näytteen nimi	Nuasjärvi Ahven 1 (214 g, 270 mm)	Nuasjärvi Ahven 2 (379 g, 340 mm)	Nuasjärvi Ahven 3 (269 g, 295 mm)	Nuasjärvi Ahven 4 (210 g, 265 mm)	Nuasjärvi Ahven 5 (156 g, 245 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	0,12	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	1,30	2,00	0,75
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,2	<0,20	0,21
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	<0,10	0,18	<0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	3,10	4,20	3,60
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

Näyttenumero	750-2020-00000298	750-2020-00000299	750-2020-00000300	750-2020-00000301	750-2020-00000302
---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Näytteen nimi	Nuasjärvi Ahven 6 (121 g, 234 mm)	Nuasjärvi Ahven 7 (221 g, 265 mm)	Nuasjärvi Ahven 8 (336 g, 310 mm)	Nuasjärvi Ahven 9 (193 g, 255 mm)	Nuasjärvi Ahven 10 (265 g, 285 mm)
----------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

Eurofins Environment Testing Finland Oy

 Niemenkatu 73
 15140 Lahti
 FINLAND

 +35 840 356 7895
 ask@eurofins.fi
 www.eurofins.fi

Y-tunnus: 2752292-5



Näyttenumero			750-2020-00000298	750-2020-00000299	750-2020-00000300	750-2020-00000301	750-2020-00000302
Näytteen nimi			Nuasjärvi Ahven 6 (121 g, 234 mm)	Nuasjärvi Ahven 7 (221 g, 265 mm)	Nuasjärvi Ahven 8 (336 g, 310 mm)	Nuasjärvi Ahven 9 (193 g, 255 mm)	Nuasjärvi Ahven 10 (265 g, 285 mm)
Näytteen kuvaus			Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS							
ICP-MS ajo	RZJDD		ok	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,39	0,68	0,99	0,72	1,10
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	0,24	0,21
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	0,11	<0,10	<0,10	<0,10	0,39
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	3,60	3,10	3,10	3,20	4,20
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS						
RZJDD	ICP-MS ajo			Ei		RZ
RZ172	Arseeni (As), 7440-38-2	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ176	Barium (Ba), 7440-39-3		0.1	Ei		RZ
RZ175	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25%	0.02	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ174	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25%	0.01	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17C	Koboltti (Co), 7440-48-4		0.05	Ei		RZ
RZ17G	Kupari (Cu), 7440-50-8		0.2	Ei		RZ
RZ173	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17H	Mangaani (Mn), 7439-96-5		0.1	Ei		RZ
RZ178	Nikkeli (Ni), 7440-02-0		0.2	Ei		RZ
RZ17I	Sinkki (Zn), 7440-66-6		0.5	Ei		RZ
RZ17K	Uraani (U), 7440-61-1		0.05	Ei		RZ
RZE20	Mikroaaltolahajotus			Ei	NMKL 186	RZ
RZE01	Jauhaminen			Ei	Sisäinen menetelmä, Jauhaminen	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Jakelu : hanna.kangas@ramboll.fi, katariina.koikkalainen@ramboll.fi, otso.lintinen@ramboll.fi

ALLEKIRJOITUS


Sami Tyrväinen +358 50 434 4092
 Analyysipalvelupäällikkö SamiTyrvainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimustodistus AR-20-RZ-002064-01

Sivu 1/3

Päivämäärä 27.01.2020

Näyte saapui 03.01.2020

Tutkimusno EUAA56-00039738

Asiakasnro RZ0000612

Näytteenottaja Asiakas

Asiakkaan viite 1510046315-017

Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)

Tutkimuksen yhteyshenkilö Sami Tyrväinen

Analyysitulokset

Talvivaarantie 66

88120 Tuhkakylä

FINLAND

Terrafamen tarkkailu, Laakajärvi, kalojen metallimääritykset

Näyttenumero	750-2020-00000338	750-2020-00000339	750-2020-00000340	750-2020-00000341	750-2020-00000342
Näytteen nimi	Laakajärvi, Hauki 1 (2020 g, 680 mm)	Laakajärvi, Hauki 2 (1821 g, 660 mm)	Laakajärvi, Hauki 3 (1422 g, 630 mm)	Laakajärvi, Hauki 4 (1631 g, 655 mm)	Laakajärvi, Hauki 5 (920 g, 540 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS					
ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172 mg/kg	0,18	0,14	0,063	0,083
Barium (Ba)	RZ176 mg/kg	<0,10	<0,10	0,20	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175 mg/kg	0,83	0,96	1,20	0,91
Kadmium (Cd)	RZ174 mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G mg/kg	0,28	<0,20	0,20	0,25
Lyijy (Pb)	RZ173 mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H mg/kg	<0,10	0,10	<0,10	0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178 mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I mg/kg	5,60	4,10	4,60	4,00
Uraani (U)	RZ17K mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	Tehty	Tehty	ok	ok
Näyttenumero	750-2020-00000343	750-2020-00000344	750-2020-00000345	750-2020-00000346	750-2020-00000347
Näytteen nimi	Laakajärvi, Kuha 1 (790 g, 450 mm)	Laakajärvi, Kuha 2 (846 g, 450 mm)	Laakajärvi, Kuha 3 (768 g, 440 mm)	Laakajärvi, Ahven 1 (70 g, 200 mm)	Laakajärvi, Ahven 2 (73 g, 196 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS					
ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172 mg/kg	0,11	0,10	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176 mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175 mg/kg	0,41	0,34	0,35	0,29
Kadmium (Cd)	RZ174 mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	0,32
Lyijy (Pb)	RZ173 mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	0,21
Nikkeli (Ni)	RZ178 mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I mg/kg	2,50	2,90	2,70	4,80
Uraani (U)	RZ17K mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	ok	Tehty	Tehty	Tehty
Näyttenumero	750-2020-00000348	750-2020-00000349	750-2020-00000350		
Näytteen nimi	Laakajärvi, Ahven 3 (88 g, 205 mm)	Laakajärvi, Ahven 4 (71 g, 195 mm)	Laakajärvi, Ahven 5 (235 g, 290 mm)		


Näyttenumero
750-2020-00000348 750-2020-00000349 750-2020-00000350
Näytteen nimi
Laakajärvi, Ahven 3 Laakajärvi, Ahven 4 Laakajärvi, Ahven 5
(88 g, 205 mm) (71 g, 195 mm) (235 g, 290 mm)
Näytteen kuvaus
Biologiset Biologiset Biologiset
materiaalit materiaalit materiaalit
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,43	0,94
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	0,22	0,47
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	0,38	0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	4,40	4,50
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050
Mikroaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	Tehty	Tehty	Tehty


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS						
RZJDD	ICP-MS ajo			Ei		RZ
RZ172	Arseeni (As), 7440-38-2	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ176	Barium (Ba), 7440-39-3		0.1	Ei		RZ
RZ175	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25%	0.02	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ174	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25%	0.01	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17C	Koboltti (Co), 7440-48-4		0.05	Ei		RZ
RZ17G	Kupari (Cu), 7440-50-8		0.2	Ei		RZ
RZ173	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17H	Mangaani (Mn), 7439-96-5		0.1	Ei		RZ
RZ178	Nikkeli (Ni), 7440-02-0		0.2	Ei		RZ
RZ17I	Sinkki (Zn), 7440-66-6		0.5	Ei		RZ
RZ17K	Uraani (U), 7440-61-1		0.05	Ei		RZ
RZE20	Mikroaaltolahajotus			Ei	NMKL 186	RZ
RZE01	Jauhaminen			Ei	Sisäinen menetelmä, Jauhaminen	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Jakelu : hanna.kangas@ramboll.fi, katriina.koikkalainen@ramboll.fi, otso.lintinen@ramboll.fi

ALLEKIRJOITUS


Sami Tyrväinen +358 50 434 4092
 Analyysipalvelupäällikkö SamiTyrvainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.



Tutkimustodistus AR-20-RZ-002114-01

Sivu 1/2

Päivämäärä 27.01.2020

Näyte saapui 03.01.2020

Tutkimusno EUAA56-00039728

Asiakasno RZ0000612

Näytteenottaja Asiakas

Asiakkaan viite 1510046315-017

Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)

Tutkimuksen yhteyshenkilö Sami Tyrväinen

Analyysitulokset

Talvivaarantie 66

88120 Tuhkakylä

FINLAND

Terrafamen tarkkailu, Kiantajärvi, kalojen metallimääritykset

Näyttenumero	750-2020-00000262	750-2020-00000263	750-2020-00000264	750-2020-00000265	750-2020-00000266
Näytteen nimi	Kiantajärvi Kuha 1 (1281 g, 510 mm)	Kiantajärvi Kuha 2 (901 g, 480 mm)	Kiantajärvi Kuha 3 (1273 g, 520 mm)	Kiantajärvi Kuha 4 (961 g, 480 mm)	Kiantajärvi Kuha 5 (970 g, 470 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS					
ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,39	0,59	0,88
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	2,40	2,50	2,50
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS						
RZJDD	ICP-MS ajo			Ei		RZ
RZ172	Arseeni (As), 7440-38-2	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ176	Barium (Ba), 7440-39-3		0.1	Ei		RZ
RZ175	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25%	0.02	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ174	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25%	0.01	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17C	Koboltti (Co), 7440-48-4		0.05	Ei		RZ
RZ17G	Kupari (Cu), 7440-50-8		0.2	Ei		RZ
RZ173	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17H	Mangaani (Mn), 7439-96-5		0.1	Ei		RZ
RZ178	Nikkeli (Ni), 7440-02-0		0.2	Ei		RZ
RZ17I	Sinkki (Zn), 7440-66-6		0.5	Ei		RZ
RZ17K	Uraani (U), 7440-61-1		0.05	Ei		RZ
RZE20	Mikroaaltolahajotus			Ei	NMKL 186	RZ
RZE01	Jauhaminen			Ei	Sisäinen menetelmä, Jauhaminen	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Jakelu : hanna.kangas@ramboll.fi, katariina.koikkalainen@ramboll.fi, otso.lintinen@ramboll.fi

ALLEKIRJOITUS


Sami Tyrväinen +358 50 434 4092
 Analyysipalvelupäällikkö SamiTyrvainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.


Tutkimustodistus AR-20-RZ-002174-01
Sivu 1/2
Päivämäärä 28.01.2020
Näyte saapui 03.01.2020
Tutkimusno EUAA56-00039737
Asiakasno RZ0000612
Näytteenottaja Asiakas
Asiakkaan viite 1510046315-017
Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)
Tutkimuksen yhteyshenkilö Sami Tyrväinen
Analyysitulokset

Talvivaarantie 66

88120 Tuhkakylä

FINLAND

Terrafame tarkkailu, Kolmisoppi, kalojen metallimääritykset
Näyttenumero 750-2020-00000328 750-2020-00000329 750-2020-00000330 750-2020-00000331 750-2020-00000332

Näytteen nimi	Kolmisoppi, Ahven 1 (92 g, 205 mm)	Kolmisoppi, Ahven 2 (77 g, 200 mm)	Kolmisoppi, Ahven 3 (82 g, 200 mm)	Kolmisoppi, Ahven 4 (136 g, 234 mm)	Kolmisoppi, Ahven 5 (136 g, 230 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	1,10	0,79	1,20	1,00
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,2	<0,20	<0,20	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	0,11	0,21	0,13	0,24
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	3,10	3,30	3,40	3,00
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	ok	ok	ok	ok	ok

Näyttenumero 750-2020-00000333 750-2020-00000334 750-2020-00000335 750-2020-00000336 750-2020-00000337

Näytteen nimi	Kolmisoppi, Ahven 6 (156 g, 245 mm)	Kolmisoppi, Ahven 7 (123 g, 225 mm)	Kolmisoppi, Ahven 8 (177 g, 255 mm)	Kolmisoppi, Ahven 9 (402 g, 320 mm)	Kolmisoppi, Ahven 10 (534 g, 350 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	1,10	1,30	0,80	1,20
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	0,54
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	0,13	0,35	0,13	<0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	2,90	4,00	3,10	4,00
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	ok	ok	ok	ok	ok


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS						
RZJDD	ICP-MS ajo			Ei		RZ
RZ172	Arseeni (As), 7440-38-2	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ176	Barium (Ba), 7440-39-3		0.1	Ei		RZ
RZ175	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25%	0.02	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ174	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25%	0.01	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17C	Koboltti (Co), 7440-48-4		0.05	Ei		RZ
RZ17G	Kupari (Cu), 7440-50-8		0.2	Ei		RZ
RZ173	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17H	Mangaani (Mn), 7439-96-5		0.1	Ei		RZ
RZ178	Nikkeli (Ni), 7440-02-0		0.2	Ei		RZ
RZ17I	Sinkki (Zn), 7440-66-6		0.5	Ei		RZ
RZ17K	Uraani (U), 7440-61-1		0.05	Ei		RZ
RZE20	Mikroaaltolahajotus			Ei	NMKL 186	RZ
RZE01	Jauhaminen			Ei	Sisäinen menetelmä, Jauhaminen	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Jakelu : hanna.kangas@ramboll.fi, katariina.koikkalainen@ramboll.fi, otso.lintinen@ramboll.fi

ALLEKIRJOITUS


Sami Tyrväinen +358 50 434 4092
 Analyysipalvelupäällikkö SamiTyrvainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.


Tutkimustodistus AR-20-RZ-002175-01
Sivu 1/3
Päivämäärä 28.01.2020
Näyte saapui 03.01.2020
Tutkimusno EUAA56-00039736
Asiakasno RZ0000612
Näytteenottaja Asiakas
Asiakkaan viite 1510046315-017
Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)
Tutkimuksen yhteyshenkilö Sami Tyrväinen
Analyysitulokset

Talvivaarantie 66

88120 Tuhkakylä

FINLAND

Terrafame, Rehja, kalojen metallimääritykset
Näyttenumero 750-2020-00000313 750-2020-00000314 750-2020-00000315 750-2020-00000316 750-2020-00000317

Näytteen nimi	Rehja, Kuha 1 (955 g, 490 mm)	Rehja, Kuha 2 (1109 g, 510 mm)	Rehja, Kuha 3 (893 g, 475 mm)	Rehja, Kuha 4 (1168 g, 500 mm)	Rehja, Kuha 5 (813 g, 460 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,59	0,58	0,44
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	3,00	2,80	2,50
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

Näyttenumero 750-2020-00000318 750-2020-00000319 750-2020-00000320 750-2020-00000321 750-2020-00000322

Näytteen nimi	Rehja, Ahven 1 (296 g, 295 mm)	Rehja, Ahven 2 (371 g, 330 mm)	Rehja, Ahven 3 (508 g, 339 mm)	Rehja, Ahven 4 (233 g, 270 mm)	Rehja, Ahven 5 (281 g, 285 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,79	1,10	0,58
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	0,20	0,34	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	0,17	<0,10	0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	3,70	3,60	3,10
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

Näyttenumero 750-2020-00000323 750-2020-00000324 750-2020-00000325 750-2020-00000326 750-2020-00000327

Näytteen nimi	Rehja, Ahven 6 (182 g, 255 mm)	Rehja, Ahven 7 (115 g, 222 mm)	Rehja, Ahven 8 (116 g, 222 mm)	Rehja, Ahven 9 (272 g, 280 mm)	Rehja, Ahven 10 (206 g, 240 mm)
----------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

Eurofins Environment Testing Finland Oy

 Niemenkatu 73
 15140 Lahti
 FINLAND

 +35 840 356 7895
 ask@eurofins.fi
 www.eurofins.fi

Y-tunnus: 2752292-5


Näyttenumero 750-2020-00000323 750-2020-00000324 750-2020-00000325 750-2020-00000326 750-2020-00000327

Näytteen nimi	Rehja, Ahven 6 (182 g, 255 mm)	Rehja, Ahven 7 (115 g, 222 mm)	Rehja, Ahven 8 (116 g, 222 mm)	Rehja, Ahven 9 (272 g, 280 mm)	Rehja, Ahven 10 (206 g, 240 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,67	0,41	0,49	1,10
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,2	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	0,17	0,14	0,17	<0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	3,20	3,60	3,20	3,00
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltolahajotus	RZE20		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01		Tehty	Tehty	Tehty	ok


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS						
RZJDD	ICP-MS ajo			Ei		RZ
RZ172	Arseeni (As), 7440-38-2	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ176	Barium (Ba), 7440-39-3		0.1	Ei		RZ
RZ175	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25%	0.02	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ174	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25%	0.01	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17C	Koboltti (Co), 7440-48-4		0.05	Ei		RZ
RZ17G	Kupari (Cu), 7440-50-8		0.2	Ei		RZ
RZ173	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17H	Mangaani (Mn), 7439-96-5		0.1	Ei		RZ
RZ178	Nikkeli (Ni), 7440-02-0		0.2	Ei		RZ
RZ17I	Sinkki (Zn), 7440-66-6		0.5	Ei		RZ
RZ17K	Uraani (U), 7440-61-1		0.05	Ei		RZ
RZE20	Mikroaaltolahajotus			Ei	NMKL 186	RZ
RZE01	Jauhaminen			Ei	Sisäinen menetelmä, Jauhaminen	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Jakelu : hanna.kangas@ramboll.fi, katariina.koikkalainen@ramboll.fi, otso.lintinen@ramboll.fi

ALLEKIRJOITUS


Sami Tyrväinen +358 50 434 4092
 Analyysipalvelupäällikkö SamiTyrvainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.


Tutkimustodistus AR-20-RZ-002176-01
Sivu 1/3
Päivämäärä 28.01.2020
Näyte saapui 03.01.2020
Tutkimusno EUAA56-00039730
Asiakasno RZ0000612
Näytteenottaja Asiakas
Asiakkaan viite 1510046315-017
Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)
Tutkimuksen yhteyshenkilö Sami Tyrväinen
Analyysitulokset

Talvivaarantie 66

88120 Tuhkakylä

FINLAND

Terrafamen tarkkailu, Jormasjärvi, kalojen metallimääritykset
Näyttenumero 750-2020-00000270 750-2020-00000271 750-2020-00000272 750-2020-00000273 750-2020-00000274

Näytteen nimi	Jormasjärvi Hauki 1 (824 g, 530 mm)	Jormasjärvi Hauki 2 (1070 g, 525 mm)	Jormasjärvi Hauki 3 (870 g, 520 mm)	Jormasjärvi Hauki 4 (880 g, 470 mm)	Jormasjärvi Hauki 5 (977 g, 520 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172 mg/kg	0,080	0,14	0,065	0,071
Barium (Ba)	RZ176 mg/kg	<0,10	0,79	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175 mg/kg	0,62	0,87	0,76	0,78
Kadmium (Cd)	RZ174 mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G mg/kg	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173 mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H mg/kg	0,12	<0,10	<0,10	0,95
Nikkeli (Ni)	RZ178 mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I mg/kg	3,30	9,10	4,40	3,70
Uraani (U)	RZ17K mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

Näyttenumero 750-2020-00000275 750-2020-00000276 750-2020-00000277 750-2020-00000278 750-2020-00000279

Näytteen nimi	Jormasjärvi Ahven 1 (155 g, 255 mm)	Jormasjärvi Ahven 2 (102 g, 215 mm)	Jormasjärvi Ahven 3 (200 g, 265 mm)	Jormasjärvi Ahven 4 (252 g, 275 mm)	Jormasjärvi Ahven 5 (203 g, 260 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172 mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176 mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175 mg/kg	1,30	0,63	0,79	0,63
Kadmium (Cd)	RZ174 mg/kg	0,02	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G mg/kg	0,25	<0,20	<0,2	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173 mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H mg/kg	0,36	0,14	0,10	0,11
Nikkeli (Ni)	RZ178 mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I mg/kg	3,50	3,70	2,60	3,20
Uraani (U)	RZ17K mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01	ok	ok	ok	ok

Näyttenumero 750-2020-00000280 750-2020-00000281 750-2020-00000282 750-2020-00000283 750-2020-00000284

Näytteen nimi	Jormasjärvi Kuha 1 (889 g, 450 mm)	Jormasjärvi Kuha 2 (810 g, 460 mm)	Jormasjärvi Kuha 3 (1057 g, 480 mm)	Jormasjärvi Kuha 4 (1021 g, 480 mm)	Jormasjärvi Kuha 5 (1059 g, 480 mm)
----------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	--	--	--

Eurofins Environment Testing Finland Oy

 Niemenkatu 73
 15140 Lahti
 FINLAND

 +35 840 356 7895
 ask@eurofins.fi
 www.eurofins.fi

Y-tunnus: 2752292-5



Näyttenumero			750-2020-00000280	750-2020-00000281	750-2020-00000282	750-2020-00000283	750-2020-00000284
Näytteen nimi			Jormasjärvi Kuha 1 (889 g, 450 mm)	Jormasjärvi Kuha 2 (810 g, 460 mm)	Jormasjärvi Kuha 3 (1057 g, 480 mm)	Jormasjärvi Kuha 4 (1021 g, 480 mm)	Jormasjärvi Kuha 5 (1059 g, 480 mm)
Näytteen kuvaus			Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS							
ICP-MS ajo	RZJDD		ok	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	1,30	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,59	0,62	0,54	0,67	0,65
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	2,60	2,80	2,80	10,0	2,80
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01		Tehty	ok	ok	ok	ok


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS						
RZJDD	ICP-MS ajo			Ei		RZ
RZ172	Arseeni (As), 7440-38-2	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ176	Barium (Ba), 7440-39-3		0.1	Ei		RZ
RZ175	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25%	0.02	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ174	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25%	0.01	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17C	Koboltti (Co), 7440-48-4		0.05	Ei		RZ
RZ17G	Kupari (Cu), 7440-50-8		0.2	Ei		RZ
RZ173	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17H	Mangaani (Mn), 7439-96-5		0.1	Ei		RZ
RZ178	Nikkeli (Ni), 7440-02-0		0.2	Ei		RZ
RZ17I	Sinkki (Zn), 7440-66-6		0.5	Ei		RZ
RZ17K	Uraani (U), 7440-61-1		0.05	Ei		RZ
RZE20	Mikroaaltolahajotus			Ei	NMKL 186	RZ
RZE01	Jauhaminen			Ei	Sisäinen menetelmä, Jauhaminen	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Jakelu : hanna.kangas@ramboll.fi, katariina.koikkalainen@ramboll.fi, otso.lintinen@ramboll.fi

ALLEKIRJOITUS


Sami Tyrväinen +358 50 434 4092
 Analyysipalvelupäällikkö SamiTyrvainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.


Tutkimustodistus AR-20-RZ-002342-01
Sivu 1/2
Päivämäärä 29.01.2020
Näyte saapui 03.01.2020
Tutkimusno EUAA56-00039735
Asiakasno RZ0000612
Näytteenottaja Asiakas
Asiakkaan viite 1510046315-017
Terrafame Oy (ympäristötarkkailu)
Tutkimuksen yhteyshenkilö Sami Tyrväinen
Analyysitulokset

Talvivaarantie 66

88120 Tuhkakylä

FINLAND

Terrafame tarkkailu, Kivijärvi, kalojen metallimääritykset
Näyttenumero 750-2020-00000303 750-2020-00000304 750-2020-00000305 750-2020-00000306 750-2020-00000307

Näytteen nimi	Kivijärvi, Ahven 1 (361 g, 310 mm)	Kivijärvi, Ahven 2 (518 g, 340 mm)	Kivijärvi, Ahven 3 (271 g, 270 mm)	Kivijärvi, Ahven 4 (194 g, 270 mm)	Kivijärvi, Ahven 5 (125 g, 225 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	0,52
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	1,00	0,89	1,10	0,57
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,2	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	<0,10	<0,10	0,12	0,68
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	2,60	3,40	2,80	7,30
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01		ok	ok	ok	ok

Näyttenumero 750-2020-00000308 750-2020-00000309 750-2020-00000310 750-2020-00000311 750-2020-00000312

Näytteen nimi	Kivijärvi, Ahven 6 (119 g, 222 mm)	Kivijärvi, Ahven 7 (77 g, 200 mm)	Kivijärvi, Ahven 8 (67 g, 180 mm)	Kivijärvi, Ahven 9 (70 g, 185 mm)	Kivijärvi, Ahven 10 (70 g, 185 mm)
Näytteen kuvaus	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit	Biologiset materiaalit

Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS

ICP-MS ajo	RZJDD	ok	ok	ok	ok	ok
Arseeni (As)	RZ172	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Barium (Ba)	RZ176	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Elohopea (Hg)	RZ175	mg/kg	0,76	0,70	0,82	0,42
Kadmium (Cd)	RZ174	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Koboltti (Co)	RZ17C	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Kupari (Cu)	RZ17G	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Lyijy (Pb)	RZ173	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Mangaani (Mn)	RZ17H	mg/kg	0,22	<0,10	2,20	0,37
Nikkeli (Ni)	RZ178	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Sinkki (Zn)	RZ17I	mg/kg	2,90	2,40	3,20	2,90
Uraani (U)	RZ17K	mg/kg	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Mikroaaltohajotus	RZE20		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Jauhaminen	RZE01		ok	ok	ok	Tehty


Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Alkuaineet, kiinteä matriisi, pitoisuus tuorepainoa kohti, ICP-MS						
RZJDD	ICP-MS ajo			Ei		RZ
RZ172	Arseeni (As), 7440-38-2	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ176	Barium (Ba), 7440-39-3		0.1	Ei		RZ
RZ175	Elohopea (Hg), 7439-97-6	25%	0.02	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ174	Kadmium (Cd), 7440-43-9	25%	0.01	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17C	Koboltti (Co), 7440-48-4		0.05	Ei		RZ
RZ17G	Kupari (Cu), 7440-50-8		0.2	Ei		RZ
RZ173	Lyijy (Pb), 7439-92-1	25%	0.05	Kyllä	NMKL 186	RZ T039
RZ17H	Mangaani (Mn), 7439-96-5		0.1	Ei		RZ
RZ178	Nikkeli (Ni), 7440-02-0		0.2	Ei		RZ
RZ17I	Sinkki (Zn), 7440-66-6		0.5	Ei		RZ
RZ17K	Uraani (U), 7440-61-1		0.05	Ei		RZ
RZE20	Mikroaaltolahajotus			Ei	NMKL 186	RZ
RZE01	Jauhaminen			Ei	Sisäinen menetelmä, Jauhaminen	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Jakelu : hanna.kangas@ramboll.fi, katariina.koikkalainen@ramboll.fi, otso.lintinen@ramboll.fi

ALLEKIRJOITUS


Sami Tyrväinen +358 50 434 4092
 Analyysipalvelupäällikkö SamiTyrvainen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

LIITE 4

SÄHKÖKOEKALASTUKSEN MAASTOLOMAKKEET

Sähkökalastusalan tiedot																			
Sähkökalastusalan nimi*:		Tehkälampi 5A		Vesimuodostuma:															
Ympäristötyyppi*:		joki ☒	puro ☐	Seurantapaikka (VPD):															
		noro/oja ☐	järv.ranta ☐	Kalastusalue:															
Kunta:		Sotkamo		Vesistöalue:															
Vesienhoitoalue:				Uoman leveys m:															
Koordinaatit YK:		pohj:		Ympäristöpaine*:		ei tietoa													
		itä:				haja-kuormit.													
Pohjan karkeus (%):		Orgaaninen aines				luonnon-tilainen													
		Hieno (0-2 mm)				perattu													
		Sora (2-16 mm)				kunnostet													
		Pieni kivi (16-64 mm)				säännös- telty													
		Iso kivi (64-256 mm)				haja- kuormit.													
		Pieni lohkare (256-1024 mm)				piste- kuormit.													
		Iso lohkare (>1024 mm)				happa- moitumin.													
		Kallio				vähä- happisuus													
				Lisätietoa:		satunnais- päästöt													
Pyynnin tiedot																			
Koekalastajan nimi:		TEM R OTLI		Kalastuskertoja(1-3)*:		3													
Organisaatio:		Ramboll Finland Oy, Lahti Espoo		Kalastuskertojen kellonajat* (tt:mm):		<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Aloit</th> <th>Lopetus</th> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>10.00</td> <td>10.35</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>11.15</td> <td>11.45</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>12.15</td> <td>12.40</td> </tr> </table>			Aloit	Lopetus	1.	10.00	10.35	2.	11.15	11.45	3.	12.15	12.40
	Aloit	Lopetus																	
1.	10.00	10.35																	
2.	11.15	11.45																	
3.	12.15	12.40																	
Hanke:		Terra-famen kaivoksen vetovoitelan tekeminen		Koealan mitat (m):		<table border="1"> <tr> <th>pit.</th> <th>50</th> <th>lev.</th> <th>11</th> </tr> </table>		pit.	50	lev.	11								
pit.	50	lev.	11																
Päivämäärä:				Koealan pinta-ala* (m²):		550													
Lisätieto:				Kalastettu uoman leveydeltä:		<table border="1"> <tr> <td>Ei</td> <td></td> <td>On</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ei</td> <td></td> <td>On</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ei</td> <td></td> <td>On</td> <td></td> </tr> </table>		Ei		On		Ei		On		Ei		On	
Ei		On																	
Ei		On																	
Ei		On																	
Syvyysluokka* (cm):		0-20 cm		Sulkuverkot:															
		21-40 cm	☒	Tiedot tarkistettu:															
		41-60 cm																	
		61- cm																	
Laitteen tiedot																			
Laitteen malli:		Hans Grassl, IG200/2		Energian lähde:		<table border="1"> <tr> <td>Akku</td> <td>☒</td> <td>Aggr.</td> <td></td> </tr> </table>		Akku	☒	Aggr.									
Akku	☒	Aggr.																	
Käytetty jännite (V):		() as.1 (X) as.2 () as.3 () as. 4		Pulssin frekvenssi (Hz):		(10-100 Hz)													
Virran voimakkuus (A):		() taso 1 (X) taso 2 () taso 3		Lisätietoa:															
Ympäristöhavainnot																			
Veden lämpötila (°C):		15,7		Veden sähkönjoht. (mS/m):															
Veden näkösyvyys (cm):				Lisätieto:															
Keskimääräinen virtausnopeus koealalla (m/s):		hidas (< 0,2)		Sää:		<table border="1"> <tr> <td>sade</td> <td></td> </tr> <tr> <td>pilvinen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>puolipilvinen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>aurinkoinen</td> <td>☒</td> </tr> </table>		sade		pilvinen		puolipilvinen		aurinkoinen	☒				
sade																			
pilvinen																			
puolipilvinen																			
aurinkoinen	☒																		
		keskim. (0,2-0,7)	☒																
		voimakas (> 0,7)																	
Veden suhteellinen korkeus:		normaali	☒	Koealan kalastettavuus:		<table border="1"> <tr> <td>helppo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>normaali</td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>vaikea</td> <td></td> </tr> </table>		helppo		normaali	☒	vaikea							
helppo																			
normaali	☒																		
vaikea																			
		ylhäällä																	
		alhaalla																	
Vesikasvillisuuden peittävyys (%):		Vesisammalet	70	Rantakasvillisuuden peittävyys (%):		<table border="1"> <tr> <td>Puut/pensaat</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Muut kasvit</td> <td>5</td> </tr> </table>		Puut/pensaat	10	Muut kasvit	5								
Puut/pensaat	10																		
Muut kasvit	5																		
		Putkilokasvit	0																
Lisätietoa:		Ei sakkia																	

as.1=300/400/500/600, taso1=5kW/pulssi // as.2=350/500/650/800, taso 2=10kW/pulssi // as.3=400/600/800/1000, taso 3=250W DC

*tallentamisen kannalta pakollinen tieto

Saalistiedot, yksilölliset mittaustulokset

Maastolomake nro:

Kosken/virtapaikan/koealan nimi: Tuhkajoki SA

päivämäärä: 27.8.2019

Kalastuskerta: <u>1</u>															
laji: <u>Taimen</u>				laji: <u>Taimen</u>				laji: <u>Ahven</u>				laji: <u>Mado</u>			
mm	g	Merk.		mm	g	Merk.		mm	g	Merk.		mm	g	Merk.	
1	83	6		71	4			41	0			137	45		
2	73	4		76	4			40	0						
3	82	6						40	0						
4	225	130													
5	195	79													
6	75	5													
7	78	5													
8	90	8													
9	82	6													
10	156	38													
11	188	66													
12	75	4													
13	75	4													
14	86	6													
15	76	5													
16	72	4													
17	85	6													
18	128	20													
19	148	31													
20	65	3													

Kalastuskerta <u>2</u>								Kalastuskerta <u>3</u>							
laji: <u>Taimen</u>				laji: <u>Ahven</u>				laji: <u>Taimen</u>				laji: <u>Mado</u>			
mm	g	Merk.		mm	g	Merk.		mm	g	Merk.		mm	g	Merk.	
1	79	4		81	5			136	20			93	5		
2	80	5		78	4			132	23						
3	82	6		42	0			74	4						
4	78	5						152	33						
5	73	4						145	29						
6	80	5						204	79						
7	71	4						72	5						
8	230	140						80	5						
9	77	5						75	4						
10	69	3						85	6						
11	231	136						196	73						
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

Lisätietoa:

SÄHKÖKALASTUKSEN MAASTOLOMAKE

Sähkökalastusalan tiedot																			
Sähkökalastusalan nimi*:		TUHKAJOKI 5B		Vesimuodostuma:															
Ympäristötyyppi*:		joki ☒	puro ☐	Seurantapaikka (VPD):															
		noro/oja ☐	järv.ranta ☐	Kalastusalue:															
Kunta:		SOTKAMO		Vesistöalue:															
Vesienhoitoalue:				Uoman leveys m:															
Koordinaatit YK:		pohj:		Ympäristöpaine*:		ei tietoa													
		itä:				haja-kuormit.													
Pohjan karkeus (%):		Orgaaninen aines				luonnon-tilainen													
		Hieno (0-2 mm)				perattu													
		Sora (2-16 mm)				kunnostet													
		Pieni kivi (16-64 mm)				säännös- telty													
		Iso kivi (64-256 mm)				haja- kuormit.													
		Pieni lohkare (256-1024 mm)				piste- kuormit.													
		Iso lohkare (>1024 mm)				happa- moitumin.													
		Kallio				vähä- happisuus													
				Lisätietoa:		satunnais- päästöt													
Pyynnin tiedot																			
Koekalastajan nimi:		TEMP OTLI		Kalastuskertoja(1-3)*:		3													
Organisaatio:		Ramboll Finland Oy, Lahti Espoo		Kalastuskertojen kellonajat* (tt:mm):		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Aloit</td> <td>Lopetus</td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>13:45</td> <td>14:05</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>14:45</td> <td>15:03</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>15:40</td> <td>15:55</td> </tr> </table>			Aloit	Lopetus	1.	13:45	14:05	2.	14:45	15:03	3.	15:40	15:55
	Aloit	Lopetus																	
1.	13:45	14:05																	
2.	14:45	15:03																	
3.	15:40	15:55																	
Hanke:		TerraFame jaivoksen reunatietokalastus		Koealan mitat (m):		<table border="1"> <tr> <td>pit.</td> <td>31</td> <td>lev.</td> <td>13</td> </tr> </table>		pit.	31	lev.	13								
pit.	31	lev.	13																
Päivämäärä:				Koealan pinta-ala* (m²):		403													
Lisätieto:				Kalastettu uoman leveydeltä:		<table border="1"> <tr> <td>Ei</td> <td></td> <td>On</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ei</td> <td></td> <td>On</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ei</td> <td></td> <td>On</td> <td></td> </tr> </table>		Ei		On		Ei		On		Ei		On	
Ei		On																	
Ei		On																	
Ei		On																	
Syvyysluokka* (cm):		0-20 cm		Sulkuverkot:															
		21-40 cm	☒	Tiedot tarkistettu:															
		41-60 cm																	
		61- cm																	
Laitteen tiedot																			
Laitteen malli:		Hans Grassl, IG200/2		Energian lähde:		<table border="1"> <tr> <td>Akku</td> <td>☒</td> <td>Aggr.</td> <td></td> </tr> </table>		Akku	☒	Aggr.									
Akku	☒	Aggr.																	
Käytetty jännite (V):		() as.1 (☒) as.2 () as.3 () as. 4		Pulssin frekvenssi (Hz):		(10-100 Hz)													
Virran voimakkuus (A):		() taso 1 (☒) taso 2 () taso 3		Lisätietoa:															
Ympäristöhavainnot																			
Veden lämpötila (°C):		15,7		Veden-sähkönjoht. (mS/m):															
Veden näkösyvyys (cm):				Lisätieto:															
Keskimääräinen virtausnopeus koealalla (m/s):		hidas (< 0,2)		Sää:		<table border="1"> <tr> <td>sade</td> <td></td> </tr> <tr> <td>pilvinen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>puolipilvinen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>aurinkoinen</td> <td>☒</td> </tr> </table>		sade		pilvinen		puolipilvinen		aurinkoinen	☒				
sade																			
pilvinen																			
puolipilvinen																			
aurinkoinen	☒																		
Veden suhteellinen korkeus:		normaali	☒	Koealan kalastettavuus:		<table border="1"> <tr> <td>helppo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>normaali</td> <td>☒</td> </tr> <tr> <td>vaikea</td> <td></td> </tr> </table>		helppo		normaali	☒	vaikea							
helppo																			
normaali	☒																		
vaikea																			
Vesikasvillisuuden peittävyys (%):		Vesisammalet	70	Rantakasvillisuuden peittävyys (%):		<table border="1"> <tr> <td>Puut/pensaat</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Muut kasvit</td> <td>5</td> </tr> </table>		Puut/pensaat	10	Muut kasvit	5								
Puut/pensaat	10																		
Muut kasvit	5																		
Lisätietoa:		Ei sateen																	

as.1=300/400/500/600, taso1=5kW/pulssi // as.2=350/500/650/800, taso 2=10kW/pulssi // as.3=400/600/800/1000, taso 3=250W DC

*tallentamisen kannalta pakollinen tieto

Saalistiedot, yksilölliset mittaustulokset

Maastolomake nro:

Kosken/virtapaikan/koealan nimi: JUHKAJOKI 5B

päivämäärä: 27.8.2019

Kalastuskerta: I				laji: SÄRKI			laji: KIVISIMPPU			laji:		
	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.
1	410	354		124	17		65	3				
2				122	14		66	3				
3							61	2				
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Kalastuskerta II				laji: AHVEN			laji: HAUKE			laji: KIVISIMPPU		
	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.
1	247	153		87	6		206	39		62	3	
2	188	69		41	1							
3				39	1							
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Lisätietoa:

Saalistiedot, yksilölliset mittaustulokset

Maastolomake nro:

Kosken/virtapaikan/koealan nimi:

päivämäärä:

Tuhkajoki 5B

Kalastuskerta: III

laji: AHVENS				laji: KIVISIMPPU			laji:			laji:		
	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.
1	70	3		72	3							
2	35	1										
3	41	1										
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Kalastuskerta:

laji:				laji:			laji:			laji:		
	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Lisätietoa: