

Vastaanottaja
Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi
Tarkkailuraportti

Päivämäärä
Huhtikuu, 2017

TERRAFAME OY

OSA VII: TERRAFAMEN KAIVOKSEN KALATALOUDELLINEN TARKKAILU VUONNA 2016



TERRAFAME OY
OSA VII: TERRAFAMEN KAIVOKSEN
KALATALOUDELLINEN TARKKAILU VUONNA 2016

Päivämäärä **25/04/2017**
Laatija **Teemu Roikonen**
Tarkastaja **Otso Lintinen**

Kuvaus **Kalataloudellinen tarkkailuraportti**

Viite 1510023730-011 ja 1510024164-005

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TUTKIMUSMENETELMÄT	1
2.1	Verkkokoekalastus	1
2.2	Sähkökoekalastus	1
2.3	Kalojen metallipitoisuudet	2
2.4	Kotitarvekalastajien kirjanpito	3
2.5	Ammattikalastustiedustelu ja -kirjanpito	3
2.6	Virkistys- ja kotitarvekalastustiedustelu	3
3.	TARKKAILUTULOKSET	4
3.1	Verkkokoekalastus	4
3.1.1	Koekalastussaaliit	4
3.1.2	Koekalastustulosten vertailu	7
3.2	Sähkökoekalastus	8
3.3	Kalojen metallipitoisuudet	11
3.4	Vertailu aikaisempiin tutkimustuloksiin sekä raja-arvoihin ja suosituksiin	29
3.5	Kotitarvekalastajien kirjanpito	31
3.5.1	Jormasjärvi	31
3.5.2	Kolmisoppi	34
3.5.3	Nuasjärvi	35
3.6	Ammattikalastustiedustelu ja -kirjanpito	36
3.7	Virkistys- ja kotitarvekalastustiedustelu	38
4.	YHTEENVETO	46
5.	LÄHTEET	49

LIITTEET

Liite 1

Verkkokoekalastuksen tulokset ja verkkojen sijainnit

Liite 2

Sähkökoekalastuksen maastolomakkeet

Liite 3

Metallinäytekalojen pyyntipaikat

Liite 4

Metallinäytekalojen tutkimustulokset ja vertailu

Liite 5

Kirjanpitokalastajien pyynti- ja saalistiedot

Liite 6

Rehja-Nuasjärven ammattikalastajien pyydysten sijainnit

Liite 7

Virkistys- ja kotitarvekalastustiedustelun tulokset ja kyselykaavakkeet

1. JOHDANTO

Tässä raportissa on esitetty Terrafamen kaivoksen ja Nuasjärven purkuputken ympäristötarkkailuihin kuuluvan kalataloudellisen tarkkailun tulokset vuodelta 2016. Vuoden 2016 tarkkailuun sisältyivät verkkokoekalastukset, sähkökoekalastukset, kalojen sisältämien metallipitoisuuksien tutkimus, kirjanpitokalastus ja kalastustiedustelut sekä ammatti- että kotitarvekalastajille.

2. TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 Verkkokoekalastus

Verkkokoekalastuksilla saadaan tietoa järvien kalakantojen rakenteesta ja kannoissa mahdollisesti tapahtuvista muutoksista pitkällä aikavälillä. Vuoden 2016 kalataloustarkkailuun sisältyi verkkokoekalastus Rehja-Nuasjärvellä. Verkkokoekalastus toteutettiin Lapin ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti (18.12.2015, LAPELY/1147/5723-2015). Verkkokoekalastusta varten Rehjalle laadittiin erillinen tarkempi suunnitelma, jonka Lapin ELY-keskus hyväksyi kirjeellään 15.6.2016. Nuasjärven koekalastus toteutettiin samoilla koealoilla, kuin Riista ja kalatalouden tutkimuslaitoksen vuoden 2011 koekalastus (Määttänen 2015).

Kalastusta varten sekä Rehjan että Nuasjärven puolelle rajattiin noin 10 km² tutkimusalueet (liite 1). Rehjan puolelle rajattiin kokonaan uusi tutkimusalue vuonna 2016. Rehja-Nuasjärvellä koekalastettiin myös vuonna 2015, mutta tällöin verkkoöiden lukumäärät olivat alhaisempia ja koealojen sijainnit erosivat vuosien 2011 ja 2016 koekalastuksista. Lisäksi koekalastuksessa käytettiin ainoastaan pohjaverkkoja. Vuonna 2015 verkkokoekalastettiin Rehja-Nuasjärven lisäksi Kalliojärvellä, Kolmisopella, Jormasjärvellä, Kivijärvellä, Laakajärvellä ja Kiltuanjärvellä, mutta vuonna 2016 ne eivät sisällyneet ohjelmaan. Kyseisten järvien verkkokoekalastukset toteutetaan Rehja-Nuasjärven tapaan seuraavan kerran vuonna 2018.

Vuoden 2016 koekalastukset suunniteltiin ja toteutettiin koekalastusohjeen mukaisesti (Olin ym. 2014). Sekä Rehjalla että Nuasjärvellä kalastettiin kummallakin yhteensä 68 Nordic-yleiskatsausverkolla ja 20 kuhanpyynnissä tyypillisesti käytetyllä silmäkooltaan 50 mm kokoisella verkolla. Näin ollen kummallakin tutkimusalueella kalastettiin yhteensä 88 verkkoyön verran. Kalastus toteutettiin kesäkerrostuneisuuden aikaan 18.7.–23.7.2016.

2.2 Sähkökoekalastus

Sähkökoekalastuksilla saadaan tietoa jokien kalakantojen rakenteesta ja kannoissa mahdollisesti tapahtuvista muutoksista pitkällä aikavälillä. Sähkökoekalastukset toteutettiin 17.8.2016 ympäristötarkkailuohjelman mukaisesti Tuhkajoella kahdella koealalla. Kolmisopesta Jormasjärveen kaivospiirin koillispuolella laskevan Tuhkajoen sähkökoekalastus kuuluu joka vuosi tehtävään tarkkailuun.

Koealoilla kalastettiin 500–600 m²:n kokoiset alat kolmeen kertaan standardia SFS-EN 14011 soveltaen. Saaliiksi saadut kalat mitattiin yksilökohtaisesti. Koekalastusten tulokset tallennettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ylläpitämään koekalastusrekisteriin, joka laskee saaliille myös populaatiokoon arvion.

Sähkökoekalastusaloista tehtiin habitaattikuvaukset, jotka on esitetty liitteen 2 maastolomakkeissa. Pohjalle sekä kasveille kertyneen sakkauman määrää arvioitiin seuraavalla luokituksella:

0 = ei kerrostumia

1 = vähän: kerrostuman vahvuus < 1 mm, peittävyys yleensä alle 50 %

2 = kohtalaisesti: kerrostuman vahvuus noin 1 mm, peittävyys yleensä 50–100 %

3 = runsaasti: kerrostuman vahvuus 1–2 mm, peittävyys yleensä 50–100 %

4 = *erittäin runsaasti: kerrostuman vahvuus > 2 mm, peittävyys yleensä 50-100 %*

Tuhkajoella kalastettiin edellisen kerran vuonna 2015, jolloin kalastettavana oli yhteensä viisi koealaa. Vuonna 2014 kalastettiin vastaavilla kahdella koealalla kuin vuonna 2016. Kyseiset koealat ovat hyviä taimenpoikashabitaatteja ja niillä sähkökalastetaan vuosittain Tuhkajoen taimenkannan seurantaan liittyen. Tarkkailuohjelman mukaisesti Kalliojoella, Lumijoella, Kivijoella ja Laakajoella sähkökoekalastetaan seuraavan kerran vuonna 2018. Tällöin on ohjelmassa myös Tuhkajoen kaikkien viiden koealan sähkökalastus.

2.3 Kalojen metallipitoisuudet

Kalojen metallipitoisuuksia tutkittiin vuonna 2016 yhteensä viiden eri järven kaloista: Jormasjärveltä, Laakajärveltä, Rehjalta, Nuasjärveltä ja Kiantajärveltä. Näytekalojen pyyntipaikat on esitetty liitteessä 3. Jormasjärven ja Laakajärven näytekalojen (ahven, hauki, kuha) lihaksen metallipitoisuuksia ja kalojen iät on määritetty uuden tarkkailuohjelman alusta vuosittain vuodesta 2014 alkaen.

Rehja-Nuasjärven ja Kiantajärven kalojen metallipitoisuuksia tutkittiin Talvivaara Oy:n konkursipesän Kainuun ELY-keskukselle toimittaman tarkkailuohjelmaesityksen (13.7.2015) mukaisesti ottaen huomioon tarkkailuohjelman hyväksymispäätöksessä (18.12.2015) esitetyt muutokset. Lukuun ottamatta mangaanimääritystä, joka oli jäänyt pois kaloista tutkittujen metallien listalta hyväksymispäätöksen määräyksestä poiketen. Rehja-Nuasjärven kalojen metallipitoisuuksia tarkkailtiin ensimmäisen kerran vuonna 2015. Kiantajärvi oli ensi kertaa mukana tarkkailussa vuonna 2016. Kiantajärvi toimii tarkkailussa vertailujärvenä, sillä se ei sijaitse kaivoksen vaikutusalueella.

Tarkkailuohjelmassa Jormasjärven ja Laakajärven näytekalojen määräksi on asetettu 5 kpl/kalalaji. Rehjalta ja Nuasjärveltä tulee hankkia 5 kuha- ja 5 hauki- sekä 10 ahvennäytettä ja Kiantajärveltä 5 kuha- ja 5 haukinäytettä. Vuoden 2016 näytekalamäärä toteutui tavoitteen mukaisesti lukuun ottamatta Laakajärven ahvenmäärää, josta jäi uupumaan yksi kala merkittävästä kalastuspanoksesta huolimatta.

Näyteahveniksi otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti mahdollisuuksien mukaan 15–20 cm pituisia yksilöitä ja näytekuhiksi sekä -hauiksi 0,7–1,0 kg painoisia yksilöitä. Vuoden 2016 toteutuneet näytekalojen määrät ja lajit eri järvillä on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Näytekalojen määrät eri tutkimusjärvillä vuonna 2016

Järvi	Ahven (kpl)	Kuha (kpl)	Hauki (kpl)
Jormasjärvi	5	5	5
Laakajärvi	4	5	5
Rehja	10	5	5
Nuasjärvi	10	5	5
Kiantajärvi		5	5

Näytekalat saatiin alueen ammattikalastajalta, joka pyysi ne huhti-tammikuun välisenä aikana suurelta osin muun kalastuksen ohessa. Kalat pakastettiin ja ne toimitettiin Ramboll Analytics –laboratorioon. Laboratoriossa kalat sulatettiin ja fileoitiin. Metallianalytiikkaan otetut lihaskappaleet preparoitiin fileistä lasisella veitsellä. Ahvenen elohopeamäärityksissä huomioitiin vesieliöille haitallisten/vaarallisten aineiden asetuksessa (Karvonen ym. 2012) annettu ohjeistus. Vuodesta 2014 alkaen näytekalosta analysoituja raskasmetalleja ovat olleet nikkeli (Ni), arseeni (As), elohopea (Hg), sinkki (Zn), kupari (Cu), kadmium (Cd), lyijy (Pb), koboltti (Co), barium (Ba) ja uraani (U).

Näyteahventen ja -kuhien iät määritettiin kiduskannen operculum-luun ja suomujen vuosirenkaista. Haukien ikä määritettiin hartian lukuluusta (cleithrum) ja suomuista. Ikä määritettiin,

jotta voitaisiin selvittää, kasvavatko kalojen metallipitoisuudet iän myötä metallien kertymisen takia. Näytekaloiksi on eri vuosina pyydetty osittain eri kalalajeja, mikä käy ilmi tulosten vertailussa. Näytekalojen määrät eri järvillä ovat vaihdelleet muun muassa sen mukaan, kuinka monta näytekalaa kutakin lajia ammattikalastajat ovat saaneet saaliiksi.

2.4 Kotitarvekalastajien kirjanpito

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 likaantumisista, poikkeuksellisista kalastusolosuhteista sekä muutoksista vesistössä ym. kirjataan ylös.

Kirjanpitokalastus menetelmänä perustuu yksikkösaaliin seurantaan. Yksikkösaalis on tietyllä pyydyksellä yhdellä pyyntiyksiköllä saatu saalis. Ihannetapauksessa yksikkösaaliissa havaitut muutokset kuvaavat suoraan kalakannassa tapahtuneita muutoksia. Ollakseen vertailukelpoinen kalakannassa tapahtuneisiin muutoksiin, yksikkösaaliin pitää täyttää tietyt ehtoja. Kalastuksen tulee olla vakioitua, eli samoilla pyydyksillä, samoilla paikoilla samojen kalastajien toimesta harjoitettua. Periaatteessa yksikkösaaliin oletetaan olevan suoraan verrannollinen kalakannan kokoon, jos edellä kuvatut reunaehdot täyttyvät.

Tässä raportissa on esitetty Jormasjärven ja Kolmisopen kirjanpitokalastustiedot, joita on kerätty vuodesta 2008 alkaen. Mondo Minerals B.V. Branch Finland Oy:n ja Fortum Power and Heat Oy:n kalataloustarkkailuun liittyen saatiin lisäksi käyttöön viiden Nuasjärvellä kalastaneen kirjanpitotiedot ja ne on raportoitu tässä yhteydessä.

Vuoden 2017 alussa toteutettavan kalastustiedustelun avulla saadaan tietoa Rehjalla aktiivisesti kalastavista henkilöistä, jolloin järvelle rekrytoidaan kaksi uutta kirjanpitokalastajaa.

2.5 Ammattikalastustiedustelu ja -kirjanpito

Rehja-Nuasjärven ammattikalastajien pyynti- ja saalistiedot selvitettiin vuotta 2016 koskien. Tavoitteena oli saada tietoja järvellä tapahtuvasta ammattikalastuksesta. Tietoja hyödynnetään arvioitaessa järven kalastuksen määrää ja laatua sekä kalaston tilaa ja kehittymistä. Tiedot saatiin yhteensä kolmelta alueella toimivalta ammattikalastajalta.

2.6 Virkistys- ja kotitarvekalastustiedustelu

Rehja-Nuasjärven alueella kalastaneiden virkistys- ja kotitarvekalastajien pyynti- ja saalistiedot selvitettiin kolmikierroksisella postitiedustelulla. Kysely lähetettiin Ala-Sotkamon, Jormaskylän, Nuaskylän ja Paltaniemi-Jormuan osakaskuntien osakkuuteen tai niiden myöntämään lupaan perustuvaa kalastusta järvellä harjoittaneille. Lisäksi Jormaskylän osakaskunnan alueen kalastajille toteutettiin tiedustelu kalastuksesta Kalliojärvellä, Kolmisopella ja Jormasjärvellä sekä Tuhkajoella ja Jormasjoella. Tiedustelu oli henkilökohtainen ja se lähetettiin kaikille niille, joiden osoitetiedot oli luettavissa osakaskunnilta saaduista lupakannoista. Tiedustelu ei kata läänikohtaisella viehekalastusluvalla tai ns. jokamiehen oikeudella kalastavia henkilöitä.

Tiedustelusta tulostettiin osakaskunnittain kalastajien määrä, pyynnin määrä ja laatu sekä saatu saalis kalalajeittain pyydystyypeittäin ja vesistöittäin. Varsinaisten pyynti- ja saalistietojen ohella tiedusteluun sisällytettiin kysymyksiä pyydysten likaantumisesta, kalojen mahdollisista makuvirheistä ym. kalastusta haittaavista tekijöistä. Seuraavan kerran vuotta 2016 vastaava tiedustelu

toteutetaan Rehja-Nuasjärvellä vuonna 2018 ja Jormaskylän osakaskunnan muissa vesistöissä vuonna 2019.

Kalastustiedustelun otanta koostui poistuman jälkeen yhteensä 790 nimestä. Poistumaan sisältyvät ne, joiden osoitetietoja ei kyetty lukemaan lupakannoista sekä ne, joita ei muutoin tavoitettu postitse. Yhteensä otanta käsitti 83 % myytyjen lupien määrästä. Kahden uusintakierroksen jälkeen palautuksia saatiin yhteensä 551 kpl eli 70 %. Korkeimmat palautusprosentit saatiin Nuaskylän osakaskunnan alueelta (taulukko 2). Jormasjoen ja Tuhkajoen alueelle myytyjen mobiililupien määrä (322 kpl) otettiin huomioon pyynti- ja saalismääriä laskettaessa.

Taulukko 2. Kalastustiedusteluaineiston tiedot

Osakaskunta	Myytyjä lupia	Otanta		Poistuma	Lopullinen otanta	Palautus		Kalasti	
	kpl	kpl	%	kpl	kpl	kpl	%	kpl	%
Paltaniemi-Jormua	513	459	89,5	34	425	294	69,2	99	33,7
Nuaskylä	133	118	88,7	3	115	87	75,7	56	64,4
Ala-Sotkamo	155	134	86,5	12	122	84	68,9	24	28,6
Jormaskylä, järvi	108	103	95,4	10	93	64	68,8	56	87,5
Jormaskylä, joki	46	35	76,1	0	35	22	62,9	21	95,5
Jormaskylä, joki, mobiililuvat	322								
Yhteensä	1277	849	66,5	59	790	551	69,7	256	46,5

Kalastustiedustelun tuloksia tarkasteltiin vesistöalueittain ja osakaskunnittain. Saatujen vastaus-ten perusteella tulokset laajennettiin koskemaan koko perusjoukkoa (luvan ostanee). Kalastaneiden osuus vastaamattomien joukossa laskettiin kalastaneiden ja kaikkien vastanneiden välisen kolmannen tiedustelukierroksen suhdeluvun avulla (Leinonen 1989). Jokialueilla vastaava määrä perusjoukossa arvioitiin koko jokikyselyn aineiston kalastaneiden ja kalastamattomien suhteen avulla.

Rehjalla ja Nuasjärvellä kalastaneiden välisen suhdeluvun avulla laskettiin perusjoukosta kummallakin alueella (Rehja tai Nuasjärvi) kalastaneiden lukumääräarvio. Samoin laskettiin Jormasjoella ja Tuhkajoella kalastaneiden lukumääräarviot jokikohtaisesti. Järviaueilla kalastaneeseen kotitalouteen kuului koko aineistosta laskettuna keskimäärin noin 1,5 kalastajaa ja jokialueilla kalastaneeseen kotitalouteen noin 1,2 kalastajaa.

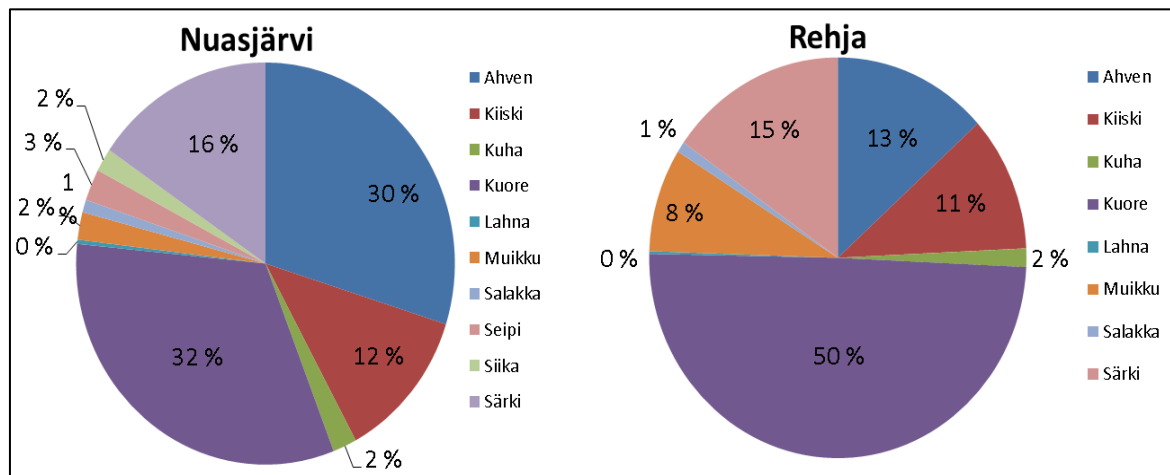
Tuloksista laskettiin sekä kokonaissaaliit että kalastajakohtaiset saaliit alueittain siten, että kokonaiscalastajamäärän laskennan jälkeen kerrottiin tiedusteluvastausten avulla selvitetyn keskimääräisen kalastajan saalis kokonaiscalastajamäärällä. Virkistys- ja kotitarvekalastajien tiedustelukaavakkeet ja saadut tulokset on esitetty raportin liitteessä 7.

3. TARKKAILUTULOKSET

3.1 Verkkokoekalastus

3.1.1 Koekalastussaaliit

Vuoden 2016 Rehja-Nuasjärven verkkokoekalastuksen lajistossa tavattiin yhteensä kymmentä eri kalalajia (kuva 1). Sekä Nuasjärven että Rehjan puolella kappalemääräisesti runsaimmin edustettuna oli kuore. Nuasjärvellä toiseksi yleisin saalislaji oli ahven ja Rehjalla särki. Siika ja seipi olivat lajeja, joita tavattiin vain Nuasjärven tutkimusalueen saaliissa. Muita lajeja tavattiin kummallakin tutkimusalueella.



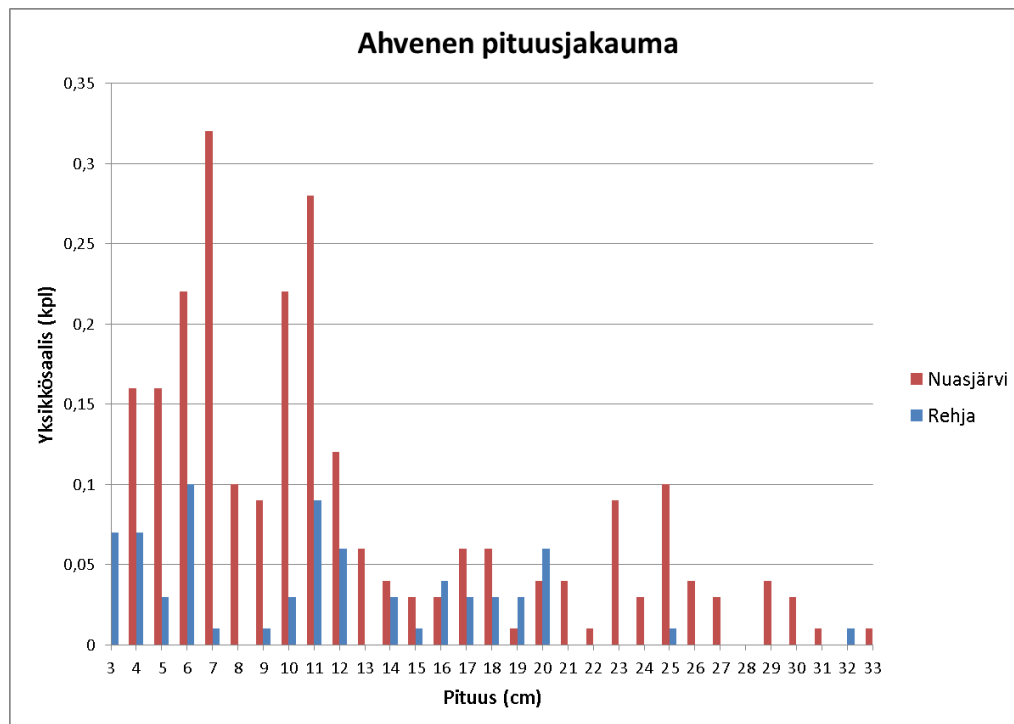
Kuva 1. Rehja-Nuasjärven vuoden 2016 Nordic-verkkokoekalastussaaliin lajikohtaiset kappalemääräiset osuudet tutkimusalueittain (%/kpl)

Verkkokoekalastusten yksikkösaaliit olivat pieniä (taulukko 3). Yksikkösaaliilla tarkoitetaan yksittäisen verkon yhden pyyntikerran saalista. Yksikkösaalis oli Nuasjärvellä 8,7 yksilöä ja 276 grammaa verkkoa kohden. Korkeimmat yksikkösaaliit painona mitattuna olivat ahvenella (120 g) ja yksilömäärällä mitattuna kuoreella (2,8 yksilöä). Rehjalla kokonaisyksikkösaaliit olivat Nuasjärveä alhaisemmat: 6,8 yksilöä ja 119 grammaa verkkoa kohden. Myös Rehjan tutkimusalueella korkeimmat yksikkösaaliit painona mitattuna olivat ahvenella (40 g) ja yksilömäärällä mitattuna kuoreella (3,4 yksilöä).

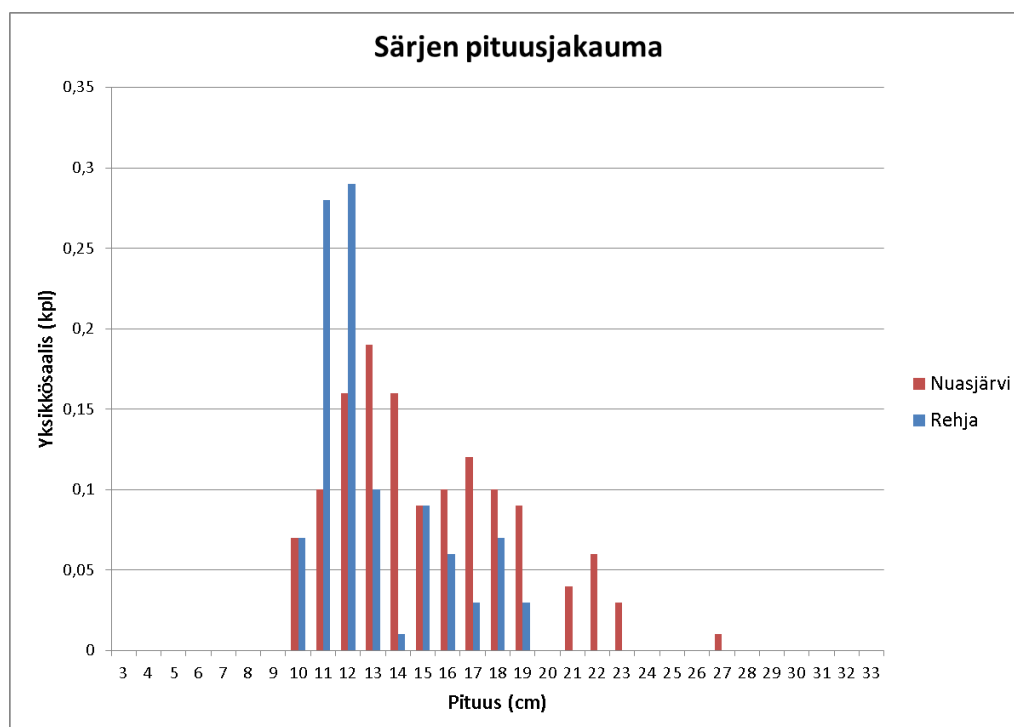
Taulukko 3. Rehja-Nuasjärven verkkokoekalastuksen saaliit vuonna 2016

Alue	Vuosi	Verkkojen lkm.	Laji	Kokonaissaalis		Yksikkösaalis		Saalisuus	
				kpl	g	kpl	g	% (kpl)	% (g)
Nuasjärvi	2016	68	Ahven	176	8 159	2,6	120	30	43
Nuasjärvi	2016	68	Kiiski	72	397	1,1	6	12	2
Nuasjärvi	2016	68	Kuha	12	2 459	0,2	36	2	13
Nuasjärvi	2016	68	Kuore	191	486	2,8	7	32	3
Nuasjärvi	2016	68	Lahna	2	1 598	0,0	24	0	9
Nuasjärvi	2016	68	Muikku	13	126	0,2	2	2	1
Nuasjärvi	2016	68	Salakka	6	249	0,1	4	1	1
Nuasjärvi	2016	68	Seipi	15	745	0,2	11	3	4
Nuasjärvi	2016	68	Siika	11	590	0,2	9	2	3
Nuasjärvi	2016	68	Särki	91	3 954	1,3	58	15	21
			Yht.	589	18 763	8,7	276	100	100
Rehja	2016	68	Ahven	62	2 717	0,9	40	13	34
Rehja	2016	68	Kiiski	51	803	0,8	12	11	10
Rehja	2016	68	Kuha	7	1 735	0,1	26	2	21
Rehja	2016	68	Kuore	231	588	3,4	9	50	7
Rehja	2016	68	Lahna	1	118	0,0	2	0	1
Rehja	2016	68	Muikku	39	351	0,6	5	8	4
Rehja	2016	68	Salakka	4	108	0,1	2	1	1
Rehja	2016	68	Särki	71	1 682	1,0	25	15	21
			Yht.	466	8102	6,8	119	100	100

Nuasjärven ahvensaalis oli selkeästi särkisaalista isompi. Rehjalla ahvenen ja särjen kokonaisyksikkösaaliit olivat samaa luokkaa. Kuvissa 2 ja 3 on esitetty ahvenen ja särjen yksilösaaliiden jakautuminen pituusluokkiin. Sekä Rehjan että Nuasjärven ahvensaalis sisälsi yksilöitä useista pituusluokista, mutta runsaimmin edustettuina olivat pienehköt, alle 13 cm mittaiset ahvenet. Särjen pituusjakaumat olivat suppeammat kummankin tutkimusalueen osalta eikä saalis sisältänyt lainkaan pieniä, alle 10 cm yksilöitä.



Kuva 2. Vuoden 2016 Nordic-verkkokoekalastusten ahvenen yksikkösaalis eri tutkimusalueilla pituusluokittain



Kuva 3. Vuoden 2016 Nordic-verkkokoekalastusten särjen yksikkösaalis eri tutkimusalueilla pituusluokittain

Rehevöityneessä järvessä kalasto on tyypillisesti särkikalavaltainen. Nuasjärvellä särkikalojen (särki, salakka, seipi ja lahna) biomassa oli 35 % kokonaisbiomassasta ja Rehjan puolella (lahna, salakka ja särki) 23 % kokonaisbiomassasta. Etenkin pienten särkien (alle 10 cm) määrä on yleensä vahva merkki rehevöitymisestä. Verkkokoekalastustulosten perusteella Rehja-Nuasjärveä ei voida pitää rehevänä. Pituusjakaumia tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava melko alhaiset yksikkösaaliit, joiden vuoksi jo muutamalla tietyn mittaisella yksilöllä voi olla vaikutusta kuvaa-

jiin. Esimerkiksi Nuasjärven runsaimmin edustettu ahvenen pituusluokka (7 cm) koostui kaiken kaikkiaan vain 22 kalayksilöstä.

Nordic-yleiskatsausverkkojen lisäksi Rehjan ja Nuasjärven tutkimusalueilla kalastettiin 20 verkkoyön verran kuhanpyynnissä yleisesti käytettävillä silmäkooltaan 50 mm verkoilla. Verkkopaikat on esitetty liitteessä 1. 50 mm verkkojen saaliit olivat hyvin pieniä. Nuasjärven puolelta saaliiksi saatiin yhteensä kaksi kuhaa ja neljä siikaa. Rehjan saalis oli yksi siika ja yksi made. Taulukkoon 4 on yhdistetty Rehjan ja Nuasjärven harvojen verkkojen tulokset.

Taulukko 4. Rehja-Nuasjärven harvojen verkkojen (50 mm) saaliit vuonna 2016

Alue	Vuosi	Verkkojen lkm.	Laji	Kokonaissaalis		Yksikkösaalis	
				kpl	g	kpl	g
Rehja-Nuasjärvi	2016	40	Kuha	2	1589	0,1	40
Rehja-Nuasjärvi	2016	40	Siika	5	2 602	0,1	65
Rehja-Nuasjärvi	2016	40	Made	1	711	0,03	18
			Yht.	8	4902	0,2	123

3.1.2 Koekalastustulosten vertailu

Vuosien 2011, 2015 ja 2016 verkkokoekalastustulokset pyyntiponnistuksineen sekä tutkimusalueet on esitetty liitteessä 1. Vuoden 2015 tutkimusalueet erosivat vuosien 2011 ja 2016 vastavista. Lisäksi pyyntiponnistus oli alhaisempi vuonna 2015. Myös vuosien 2011 ja 2016 koekalastukset erosivat osaltaan, sillä vuonna 2011 ei kalastettu lainkaan Rehjan puolella. Vuosien 2011 ja 2016 Nuasjärven tutkimusalueen tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia samojen sijaintien ja pyyntiponnistusten ansiosta.

Nuasjärven yksikkösaaliit ovat vaihdelleet eri tutkimusvuosina (2011: 766 g ja 27 kpl, 2015: 322 g ja 7 kpl, 2016: 276 g ja 9 kpl). Yksikkösaaliit ovat laskeneet runsaasti vuodesta 2011 vuoteen 2016. Saalislajien lukumäärä oli vastaava vuosina 2011 ja 2016 ja alhaisempi vuonna 2015 (2011: 10 kalalajia, 2015: 7 kalalajia, 2016: 10 kalalajia).

Nuasjärven ahvenen ja särjen yksilösaaliit olivat vuonna 2011 selkeästi korkeammat kuin vuosina 2015 ja 2016, mikä selittää suurimmaksi osaksi vaihtelut yksikkösaaliissa. Vuonna 2011 särki esiintyi selkeästi ahventa runsaampana lajina, mutta vuosina 2015 ja 2016 tilanne oli päinvastainen ahvenen ollessa tärkeä yleisempi saalislaji. Nuasjärven särkisaalis oli vuonna 2011 peräti kymmenkertainen vuoteen 2016 nähden kappalemäärällä mitattuna. Painolla mitattuna ero oli noin kuusinkertainen.

Särkikalajien biomassaosuus Nuasjärvellä oli vuonna 2011 49 %, mikä indikoi järven tyydyttävää ekologista tilaa (Aroviita ym. 2012). Pienten, alle 10 cm:n, särkikalajien osuus oli kuitenkin pieni ja toisaalta myös petokalajien osuus etenkin painosaaliista oli kohtalainen. Pienten särkikalajien suuri osuus on yleensä vahva merkki rehevöitymisestä. Myös vuonna 2016 pienet särkikalat puuttuivat saaliista, mutta särkikalajien biomassaosuus oli laskenut 35 %:n tasolle, mikä indikoi järven erinomaista ekologista tilaa. On kuitenkin huomioitava, että kyse on vain yhdestä indikaattorista, eikä se ota huomioon kalastossa tapahtuvien muutosten syitä. Kuhan yksikkösaaliit olivat vastaavalla tasolla vuosina 2011 ja 2016. Siian yksikkösaalis oli vuonna 2016 runsaampi pysytellen kuitenkin edelleen alhaisena.

Rehjan puoleiselta tutkimusalueelta ei ole olemassa kovinkaan vertailukelpoista koekalastusaineistoa, sillä vuonna 2015 siellä kalastettiin vain viiden verkkoyön verran ja sitä ennen ei ole koekalastettu lainkaan. Vuosien 2015 ja 2016 Rehjan alueen yksikkösaaliit vastasivat melko hyvin toisiaan (2015: 177 g ja 6 kpl, 2016: 119 g ja 7 kpl).

Rehja-Nuasjärvellä kalastettiin vuosina 2015 ja 2016 yleiskatsausverkkojen lisäksi myös harvemmillä silmäkooltaan 50 mm verkoilla. Pyyntiponnistus ja pyyntipaikat erosivat vuosien välillä.

Saaliit koostuivat sekä vuonna 2015 että 2016 vain muutamista yksilöistä. Kuhaa saatiin kumpakin vuonna kaksi yksilöä. Vuonna 2015 saatiin lisäksi yksi ahven ja kolme lahnaa sekä vuonna 2016 viisi siikaa ja yksi made.

Rehja-Nuasjärven kalasto on ainakin Nuasjärven osalta muuttunut vuosien 2011 ja 2016 välillä särkikalavaltaisesta ahvenkalavaltaiseksi, mikä on merkki järven parantuneesta ekologisesta tilasta. Koekalastusten yksikkösaalis on laskenut, mutta petokalojen osuus on pysynyt hyvänä. Erot Rehjan puolen verkkovuorokausien määrässä ja kalastuspaikoissa vähentävät kuitenkin vuosien välistä vertailtavuutta. On syytä huomioida, että saalismäärät voivat vaihdella eri vuosina myös luonnollisista syistä. Jatkossa vuoden 2016 tapaan toteutettava verkkokoekalastus antaa vertailukelpoista tietoa kalaston kehittämisestä.

3.2 Sähkökoekalastus

Tuhkajoella kalastettiin kahdella koealalla vuonna 2016. Koealan Tuhkajoki 5A (kuva 4) pohjanlaatu koostui pääasiassa isoista kivistä. Vesikasvillisuus koostui pääasiassa vesisammalista (peittävyys 90 %). Veden lämpötila koekalastushetkellä oli 14,8 °C ja keskimääräinen virtausnopeus 0,2-0,7 m/s. Alueen kivillä tai sammalilla ei havaittu sakkakertymiä.



Kuva 4. Sähkökoekalastusala Tuhkajoki 5A

Koealan Tuhkajoki 5B (kuva 5) pohja koostui pääasiassa pienistä lohkareista ja isoista kivistä. Vesikasvillisuus koostui pääasiassa vesisammalista (peittävyys 85 %). Veden lämpötila koekalastushetkellä oli 16 °C ja keskimääräinen virtausnopeus 0,2-0,7 m/s. Alueen kivillä tai sammalilla ei havaittu sakkakertymiä.



Kuva 5. Sähkökoekalastusala 5B

Elokuun 2016 Tuhkajoen sähkökoekalastuksissa saatiin saaliiksi ahvenia, haukia, särkiä, taimenia ja yksi made sekä yksi kivisimppu (taulukko 5). Kalalajeissa sekä yksilötiheyksissä ja -määrissä oli vaihtelua kahden koealan välillä. Kummankin koealan lajistossa tavattiin ahventa, haukea ja särkeä. Ylemmältä koealalta (5A) saatiin saaliiksi lisäksi made ja taimenia sekä alemmalta kivisimppu. Kummaltakaan koealalta ei saatu harjusta. Yksilötiheydet olivat kauttaaltaan pieniä, ollen hieman korkeampia alemmalla koealalla 5B. Koealalla 5A korkeimmat lajikohtaiset yksilötiheydet havaittiin taimenella ja alalla 5B ahvenella. Tuhkajoen taimenet ovat geneettisen selvityksen (Hilli ym. 2009) mukaan luonnonkantaa.



Kuva 6. Koealalta Tuhkajoki 5A saaliiksi saatu kesän vanha taimen

Taulukko 5. Tuhkajoen vuoden 2016 sähkökoekalastuksen tulokset

Koeala	Pvm	Pinta-ala m ²	Laji	Saalis (yks.) eri kalastuskerroilla				Saalis yks./100 m ²
				1.	2.	3.	Yht.	
Tuhkajoki 5A	17.8.2016	559	Ahven	2		1	3	0,5
Tuhkajoki 5A	17.8.2016	559	Hauki	2			2	0,4
Tuhkajoki 5A	17.8.2016	559	Made			1	1	0,2
Tuhkajoki 5A	17.8.2016	559	Särki		1		1	0,2
Tuhkajoki 5A	17.8.2016	559	Taimen	6	3	1	10	1,8
			Yht.	10	4	3	17	3,1
Tuhkajoki 5B	17.8.2016	544	Ahven	8	2	1	11	2,0
Tuhkajoki 5B	17.8.2016	544	Hauki	1			1	0,2
Tuhkajoki 5B	17.8.2016	544	Kivisimppu			1	1	0,2
Tuhkajoki 5B	17.8.2016	544	Särki	5	1		6	1,1
			Yht.	14	3	2	19	3,5
			Keskim.	12	3,5	2,5	18	3,3

Koealoilla 5A ja 5B on tehty sähkökoekalastuksia vuodesta 2009 alkaen vuosittain (Peltonen 2015, Peltonen ym. 2015, Pöyry Finland Oy 2014, Pöyry Finland Oy 2012, Pöyry Finland Oy 2012b, Virta ym. 2011, Pöyry Finland Oy 2010). Vuosina 2004 ja 2008 kalastettiin ainoastaan yhdellä koealalla. Kaikilla viidellä koealalla on kalastettu vuosina 2010, 2013 ja 2015. Taulukossa 6 on esitetty yksilötiheydet kaikkien koealojen keskiarvona.

Taulukko 6. Tuhkajoen sähkökoekalastusten saalis (yks./100 m²) vuosina 2004–2016.
Vaalean harmaa = 1 koeala, valkoinen 2 koealaa, tumman harmaa = 5 koealaa

Koeala	Laji	Saalis (yks. 100 m ²)									
		2004	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tuhkajoki	Taimen	1,5	0,8	4,7	4,0	11,8	5,5	3,6	10,5	1,3	0,9
Tuhkajoki	Harjus	0,2		1,5	0,5	0,5	0,3		1,2	0,1	
Tuhkajoki	Ahven	2,7	0,3		33,3	3,6		15,0	1,5	0,6	1,3
Tuhkajoki	Hauki				0,7	1,5	0,3	0,8	1,5	0,3	0,3
Tuhkajoki	Made	0,9	0,3	1,7	0,3			0,4		0,3	0,1
Tuhkajoki	Särki		0,2		0,1			2,1	4,5	0,2	0,6
Tuhkajoki	Kivisimppu	16,4									0,1
Tuhkajoki	Kiiski							0,1			
Yht.		21,7	1,6	7,9	38,9	17,4	6,1	22,0	19,2	2,7	3,3

Vuoden 2016 sähkökoekalastusten yksilötiheydet pysyttelivät edellisvuoden tapaan alhaisina (taulukko 6). Kokonaisuksilöitiheys kuitenkin kasvoi hieman edellisvuodesta ollen kuitenkin tutkimusjakson 2004–2016 kolmanneksi alhaisin. Taimenen yksilöitiheys on ollut viimeksi yhtä alhaisella tasolla vuonna 2008. Ahvenen ja särjen yksilöitiheys kasvoi edellisvuodesta.

Vuonna 2015 ei saatu lainkaan taimenen kesän vanhoja poikasia eli ns. nollikkaita. Vuonna 2016 ylemmältä koealalta 5A saatiin kuitenkin 6 nollikasta. Alemmältä koealalta 5B ei saatu saaliiksi lainkaan taimenia. Taimenia on saatu saaliiksi edellisinä vuosina, mutta kesän vanhoja poikasia ei saatu myöskään vuonna 2015. Kummaltakaan koealalta ei saatu saaliiksi harjuksia vuonna 2016. Harjuksen yksilöitiheydet ovat kuitenkin olleet alhaisia myös aiemmin ja tutkimusjaksolla on ollut muitakin vuosia, jolloin harjuksia ei ole saatu saaliiksi lainkaan.

Taimenen viimevuosien lisääntymismenestyskseen on voinut vaikuttaa kannan turvaamiseksi toteutetulla taimenen erillispyynnillä. Tuhkajoen taimenen poikasia siirrettiin 105 kappaletta vuonna 2013 säilytettäväksi RKTL:n (nyk. Luke) Paltamon kalanviljelylaitokselle. Joesta poistettu taimenmäärä oli habitaatin kokoon nähden melko suuri. Tällä poistotoimenpiteellä saattoi olla merkittävä vaikutus vuoden 2015 saaliista puuttuneiden kesänvanhojen taimenten esiintymiseen ja vaikutukset voivat heijastua osaltaan myös vuoden 2016 tuloksiin. Joen taimenen kutukannan koko saattoi pyynnin seurauksena laskea niin pieneksi, että se vaikuttaa edelleen kudun onnistumiseen.

Vuoden 2016 saaliiksi saadut taimenen poikaset kuitenkin kertovat joen olevan edelleen taimenen elinympäristöä ja kudun onnistuneen ainakin jossain määrin. Tulevien vuosien tutkimukset näyttävät, mihin suuntaan joen taimenkanta kehittyy.

3.3 Kalojen metallipitoisuudet

Kaikkien tutkimusjärvien kalojen metallipitoisuuksien vuoden 2016 laboratoriotulokset on esitetty liitteen 4 tutkimustodistuksissa.

Jormasjärvi

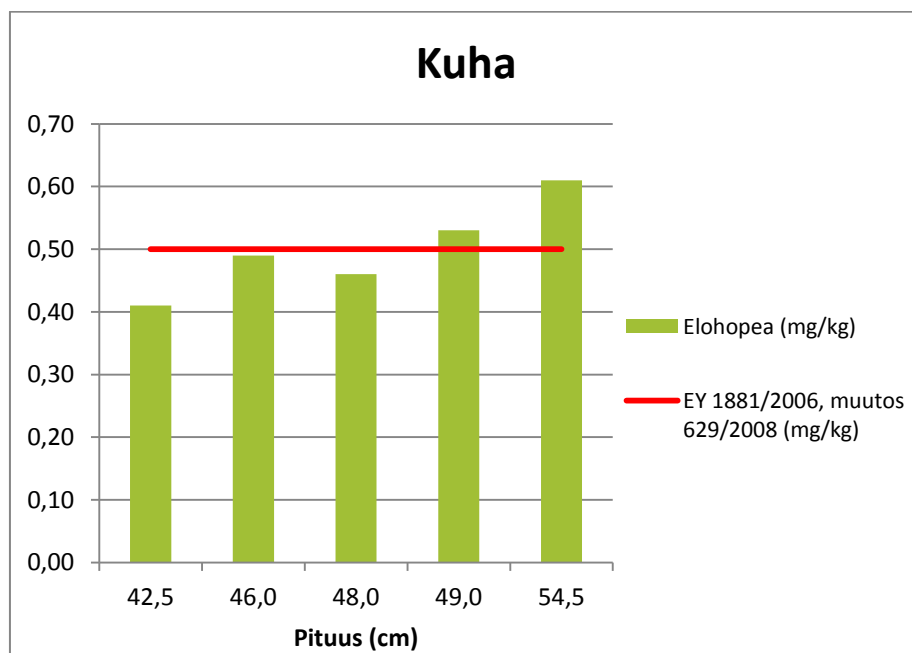
Jormasjärven näytekuhiin, -ahventen ja -haukien metallipitoisuudet jäivät elohopeaa ja sinkkiä lukuun ottamatta pääosin alle määritysrajojen. Lisäksi kahden ahvenen ja yhden hauen kuparipitoisuus ylitti niukasti määritysrajan. Arseenipitoisuus ylitti hienoksestaan määritysrajan kahdella ja bariumpitoisuus yhdellä hauella. On hyvä huomioida, että määritysrajan ylitykset eivät suoraan merkitse korkeita pitoisuuksia. Määritysrajan ylittyminen tarkoittaa, että kyseistä metallia on näytteessä laboratoriossa havaittavissa oleva määrä. Jormasjärven näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Jormasjärven näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet

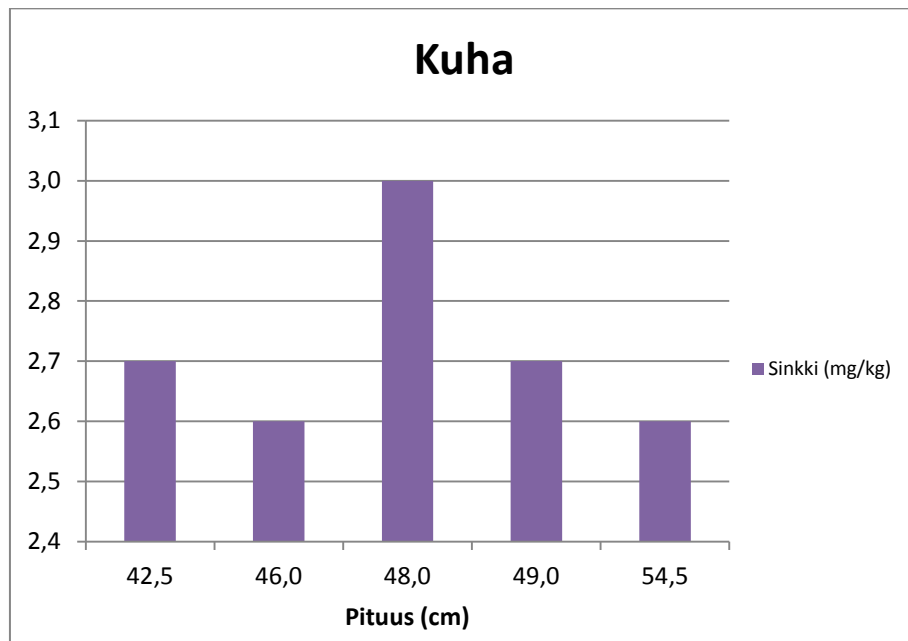
Kala	Pituus (cm)	Paino (kg)	Ikä	Elohopea (mg/kg)	Sinkki (mg/kg)
Kuha 1	49,0	1,095	9+	0,53	2,7
Kuha 2	46,0	0,789	7+	0,49	2,6
Kuha 3	42,5	0,661	6+	0,41	2,7
Kuha 4	48,0	0,972	8+	0,46	3,0
Kuha 5	54,5	1,493	9+	0,61	2,6
Ahven 1	24,0	0,159	8+	0,30	3,1
Ahven 2	23,5	0,155	8+	0,28	3,1
Ahven 3	25,5	0,177	9+	0,66	3,8
Ahven 4	24,5	0,166	8+	0,41	2,7
Ahven 5	27,0	0,231	9+	0,43	3,5
Hauki 1	54,0	0,878	6+	0,59	6,0
Hauki 2	53,0	1,008	5+	0,32	11,0
Hauki 3	48,0	0,695	5+	0,63	4,2
Hauki 4	52,5	0,671	6+	0,44	5,3
Hauki 5	46,5	0,669	4+	0,38	4,3

Jormasjärven näytekuhien iät vaihtelivat kuudesta vuodesta yhdeksään vuoteen. Pohjoisen pallopuoliskon kalojen yhteiseksi syntymäpäiväksi on päätetty tammikuun 1. päivä (Raitaniemi ym. 2000). Kun kalojen luutumisissa voidaan havaita seuraavan kesän nopeamman kasvun vyöhyke, lisätään kalan iän perään +-merkki. Kuhayksilöiden pituudet vaihtelivat välillä 42,5–54,5 cm.

Kuvassa 7 on esitetty näytekuhien elohopeapitoisuudet sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Elintarvikekäytön raja-arvo ylittyi niukasti kahden kookkaimman ja samalla iäkkäimmän kuhayksilön osalta. Kuvassa 8 on esitetty näytekuhien sinkkipitoisuudet. Sinkkipitoisuus ei korreloinut kuhan iän tai pituuden kanssa.

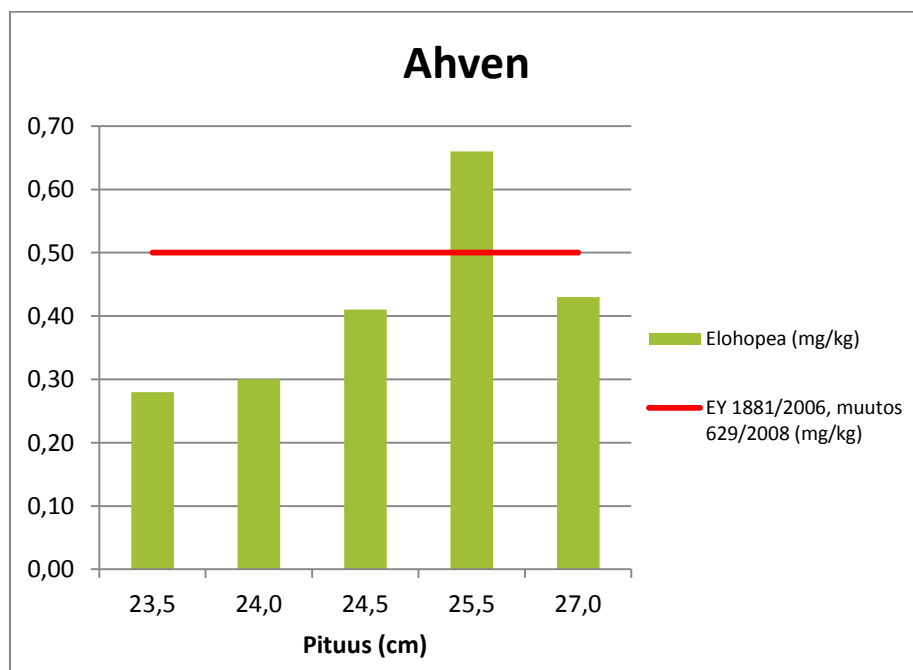


Kuva 7. Jormasjärven näytekuhien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)

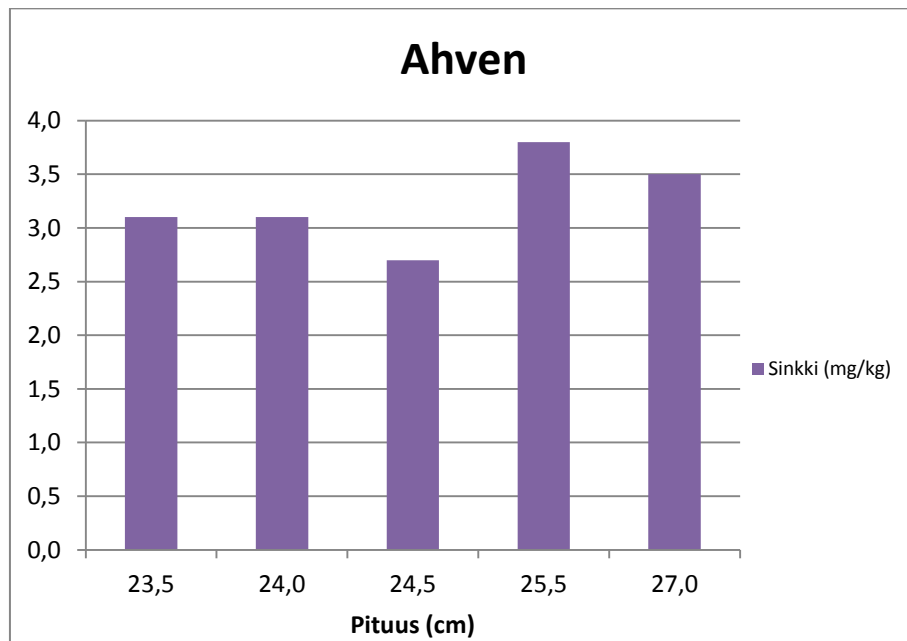


Kuva 8. Jormasjärven näytekuhien pituus ja sinkkipitoisuus

Jormasjärven näyteahvenet olivat 8–9 –vuotiaita ja pituudeltaan 23,5–27,0 cm. Kuvassa 9 on esitetty näyteahventen elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Elintarvikekäytön elohopean enimmäispitoisuus ylittyi joukon toiseksi kookkaimmalla ahvenella. Kuvassa 10 on esitetty näyteahventen sinkkipitoisuus.

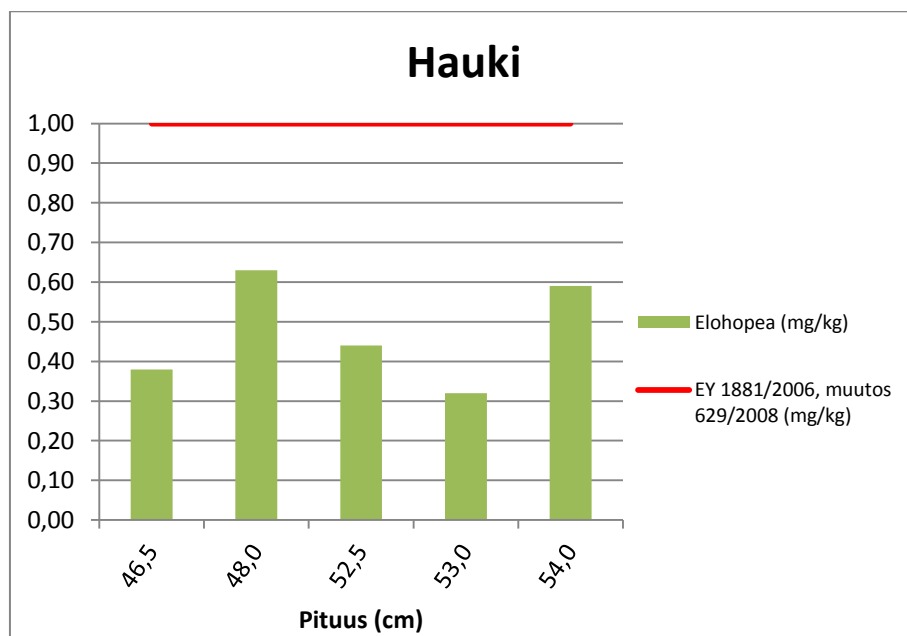


Kuva 9. Jormasjärven näyteahventen pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)

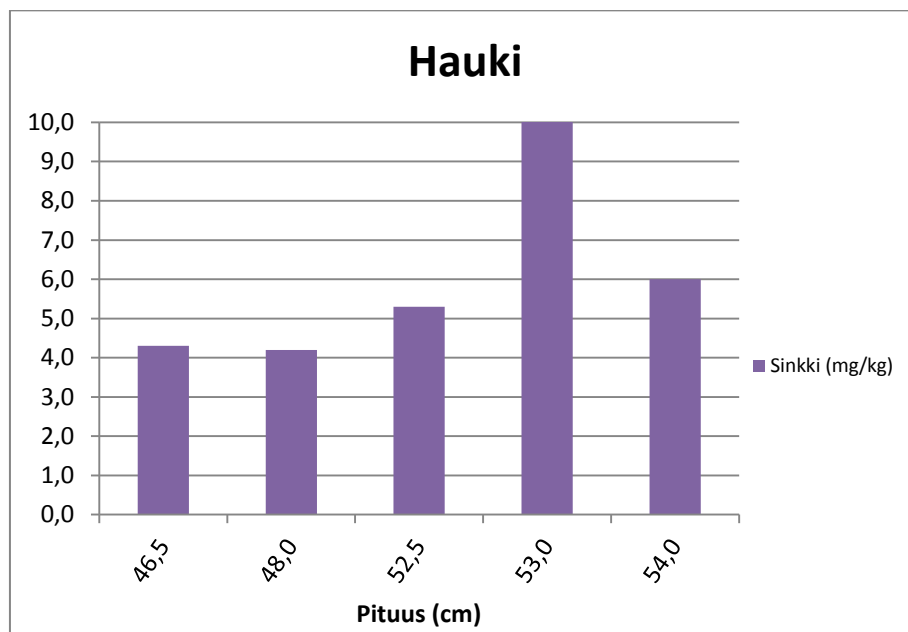


Kuva 10. Jormasjärven näyteahventen pituus ja sinkkipitoisuus

Näytehauet olivat 4–6 -vuotiaita ja pituudeltaan 46,5–54,0 cm. Kuvassa 11 on esitetty näytehaukien elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Haukien elohopeapitoisuudet vaihtelivat yksilökohtaisesti pituudesta tai iästä riippumatta ja jäivät kokonaisuudessaan alle elintarvikekäytön raja-arvon. Kuvassa 12 on esitetty näytehaukien sinkkipitoisuus. Korkein sinkkipitoisuus havaittiin joukon toiseksi pisimmällä ja painavimmalla yksilöllä.



Kuva 11. Jormasjärven näytehaukien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)



Kuva 12. Jormasjärven näytehaukien pituus ja sinkkipitoisuus

Nuasjärvi

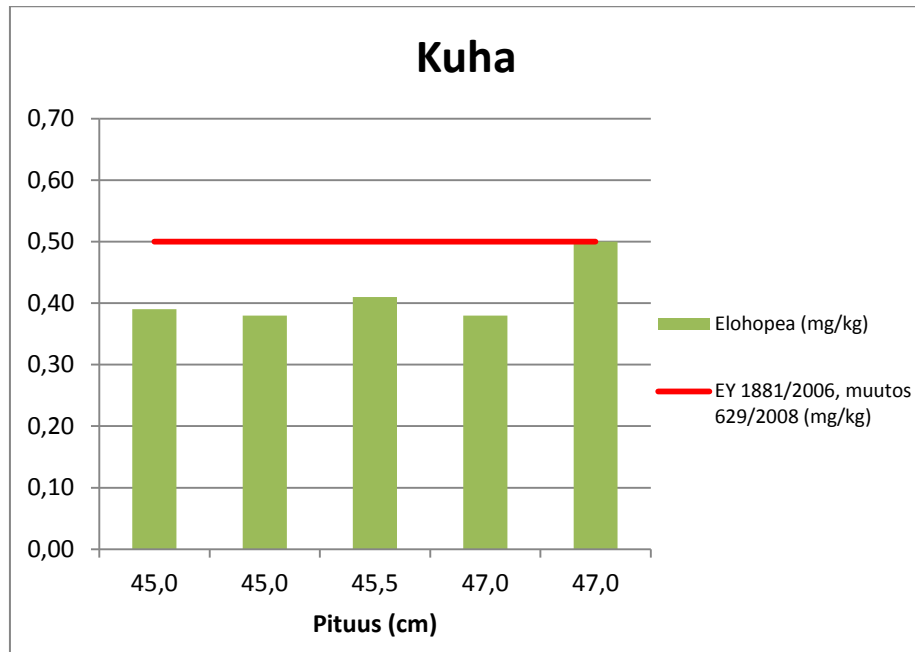
Nuasjärven näytekuhien, -ahventen ja -haukien metallipitoisuudet jäivät elohopeaa ja sinkkiä lukuun ottamatta pääosin alle määrittäysrajojen. Lisäksi kahden ahvenen ja yhden hauen bariumpitoisuudet ylittivät määrittäysrajan. Nuasjärven näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Nuasjärven näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet

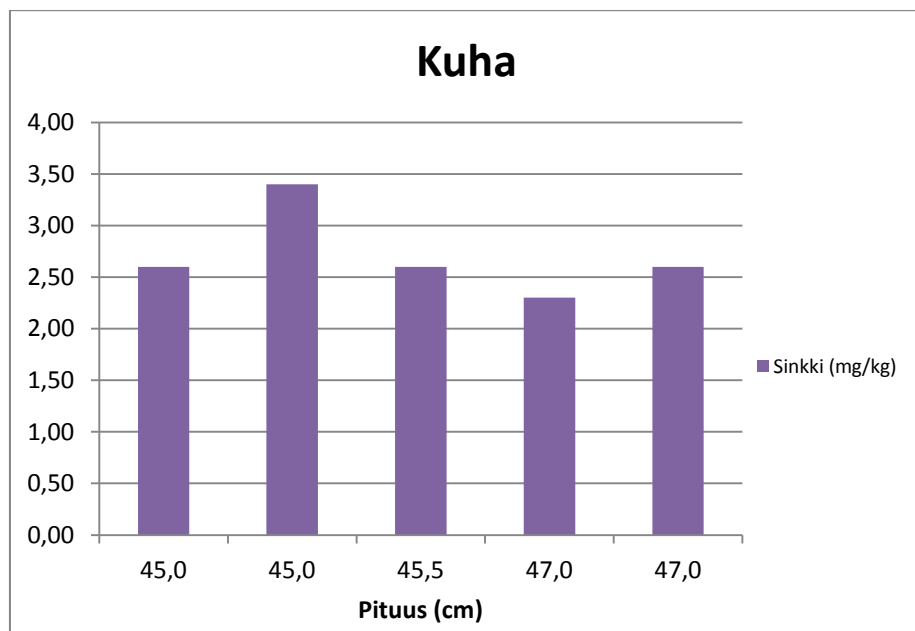
Kala	Pituus (cm)	Paino (kg)	Ikä	Elohopea (mg/kg)	Sinkki (mg/kg)
Kuha 1	45,0	0,795	5+	0,39	2,60
Kuha 2	45,5	0,789	5+	0,41	2,60
Kuha 3	45,0	0,796	5+	0,38	3,40
Kuha 4	47,0	0,822	8+	0,38	2,30
Kuha 5	47,0	0,822	8+	0,50	2,60
Ahven 1	17,0	0,061	3+	0,27	4,60
Ahven 2	19,5	0,075	4+	0,33	5,50
Ahven 3	20,0	0,091	4+	0,32	3,00
Ahven 4	23,0	0,144	7+	0,55	4,30
Ahven 5	23,5	0,149	6+	0,34	4,20
Ahven 6	22,5	0,125	6+	0,39	3,50
Ahven 7	24,8	0,172	7+	0,37	3,10
Ahven 8	25,0	0,180	6+	0,43	3,80
Ahven 9	22,5	0,137	6+	0,38	3,50
Ahven 10	23,0	0,150	6+	0,29	3,40
Hauki 1	57,0	1,209	6+	0,28	4,70
Hauki 2	53,0	0,926	6+	0,23	4,80
Hauki 3	55,5	1,064	6+	0,35	9,00
Hauki 4	52,5	0,951	5+	0,31	4,20
Hauki 5	62,0	1,425	7+	0,48	6,00

Kuhat olivat iältään viisi- ja kahdeksanvuotiaita. Pituudet vaihtelivat välillä 45,0–47,0 cm. Kuvas-
sa 13 on esitetty näytekuhien elohopeapitoisuudet sekä Euroopan komission asettama sallittu
elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1881/2006, muutos

629/2008). Elintarvikekäytön raja-arvo ei ylittynyt yhdenkään kuhayksilön osalta, mutta kookkaimmalla yksilöllä se oli raja-arvon tasolla. Kaiken kaikkiaan elohopeapitoisuuksien vaihtelu oli pientä eri yksilöiden välillä. Kuvassa 14 on esitetty näytekuhien sinkkipitoisuudet. Sinkkipitoisuus ei korreloinut kuhan iän tai pituuden kanssa.



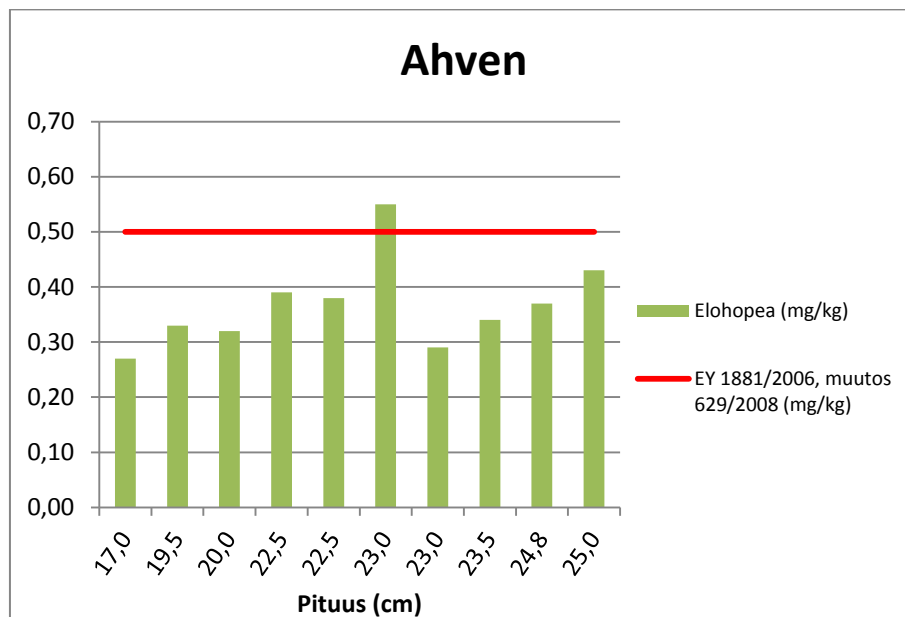
Kuva 13. Nuasjärven näytekuhien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008)



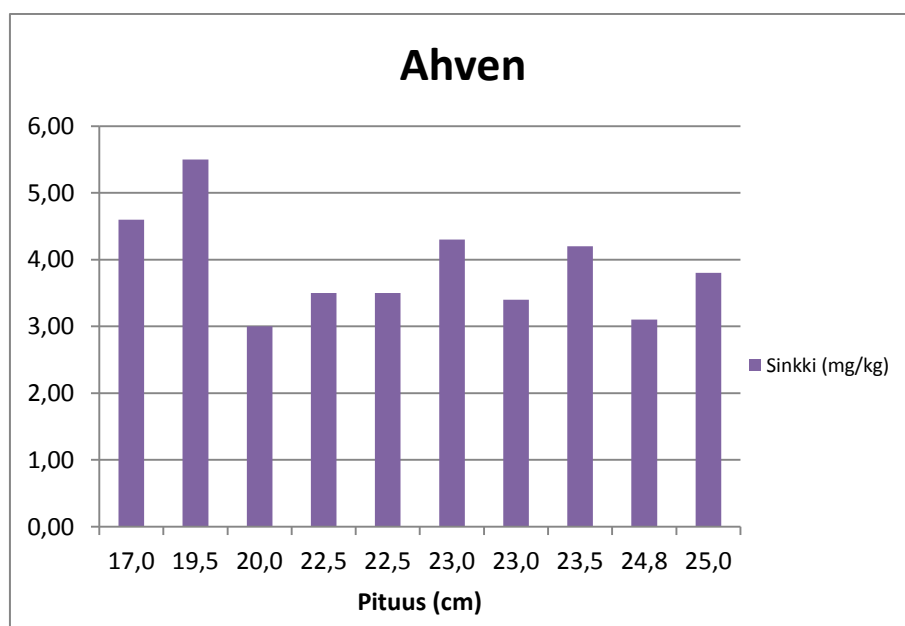
Kuva 14. Nuasjärven näytekuhien pituus ja sinkkipitoisuus

Nuasjärven näyteahventen ikä vaihteli kolmesta seitsemään vuoteen. Lyhyin yksilö oli 17,0 cm ja pisin 25,0 cm. Kuvassa 15 on esitetty näyteahventen elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Elintarvikekäytön elohopean enimmäispitoisuus ylittyi niukasti yhdellä, joukon vanhimmalla ahvenella. Elohopeapitoisuudet olivat samalla tasolla eri yksilöiden

välillä. Kuvassa 16 on esitetty näyteahventen sinkkipitoisuus, joka oli myös melko vastaavalla tasolla eri yksilöillä.

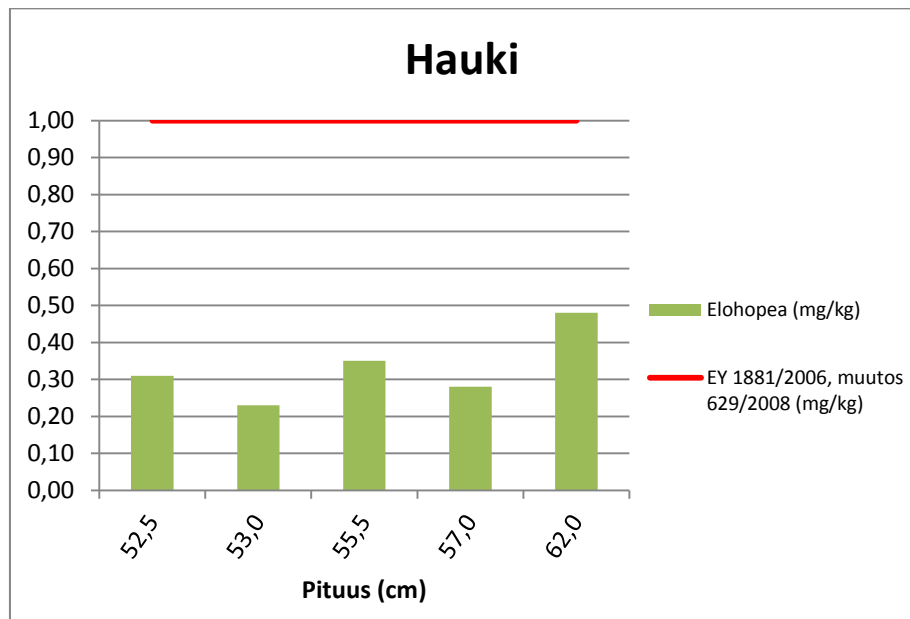


Kuva 15. Nuasjärven näyteahventen pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)

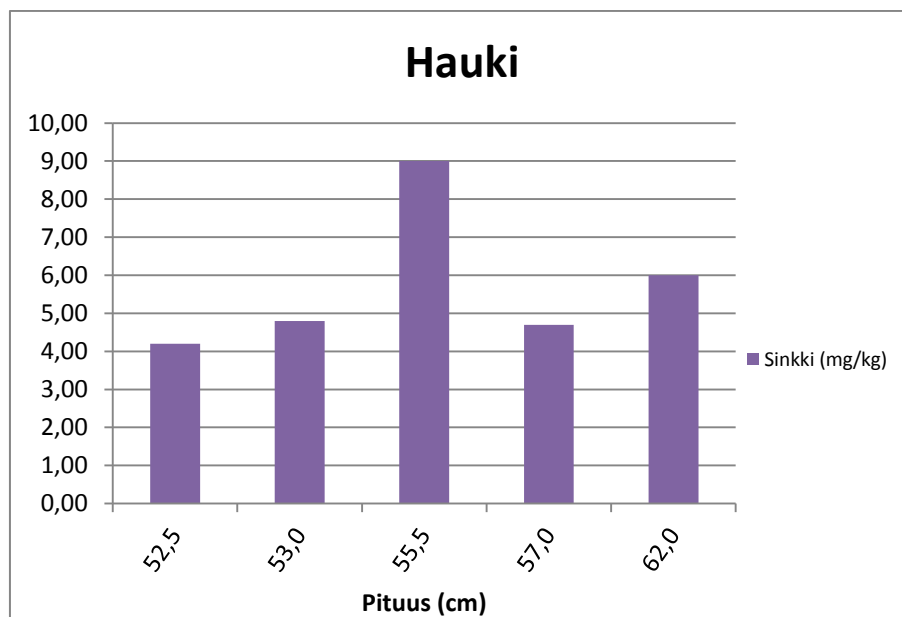


Kuva 16. Nuasjärven näyteahventen pituus ja sinkkipitoisuus

Nuasjärven näytehaukien ikä vaihteli viidestä seitsemään vuoteen. Lyhyin yksilö oli 52,5 cm ja pisin 62,0 cm. Kuvassa 17 on esitetty näytehaukien elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Elohopeapitoisuudet olivat samalla tasolla eri yksilöiden välillä jääden alle elintarvikekäytön raja-arvon. Kuvassa 18 on esitetty näytehaukien sinkkipitoisuus, josta erottuu 55,5 cm mittaisen hauen hieman muita korkeampi tulos.



Kuva 17. Nuasjärven näytehaukien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)



Kuva 18. Nuasjärven näytehaukien pituus ja sinkkipitoisuus

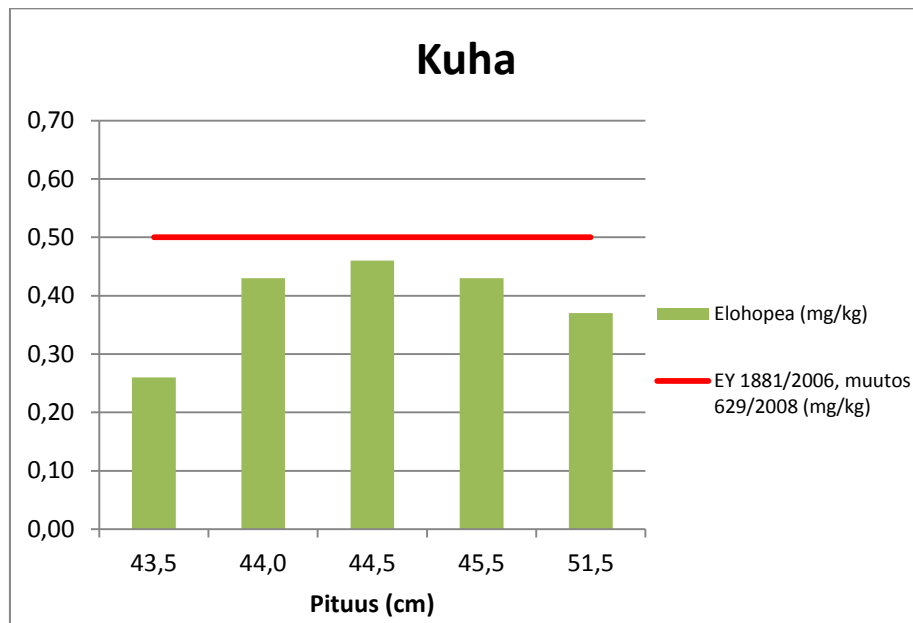
Rehja

Rehjan näytekuhien, -ahventen ja -haukien metallipitoisuudet jäivät elohopeaa ja sinkkiä lukuun ottamatta pääosin alle määrittäysrajojen. Lisäksi kahden ahvenen bariumpitoisuudet ylittivät niukasti määrittäysrajan. Rehjan näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet on esitetty taulukossa 9.

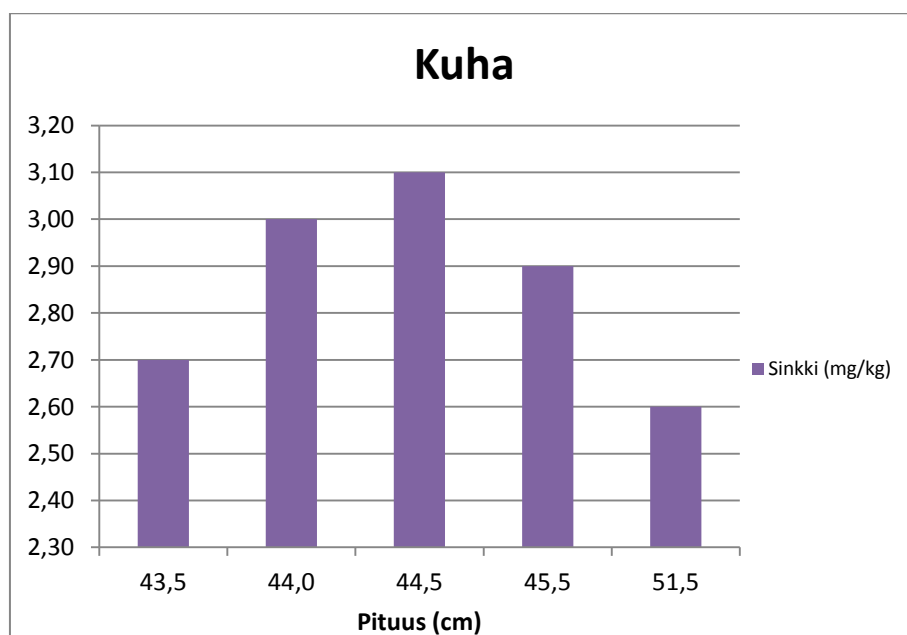
Taulukko 9. Rehjan näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet

Kala	Pituus (cm)	Paino (kg)	Ikä	Elohopea (mg/kg)	Sinkki (mg/kg)
Kuha 1	51,5	1,067	10+	0,37	2,60
Kuha 2	45,5	0,690	8+	0,43	2,90
Kuha 3	44,5	0,757	7+	0,46	3,10
Kuha 4	44,0	0,760	6+	0,43	3,00
Kuha 5	43,5	0,698	6+	0,26	2,70
Ahven 1	15,0	0,078	5+	0,11	3,20
Ahven 2	17,5	0,068	6+	0,27	4,30
Ahven 3	20,0	0,089	7+	0,19	2,80
Ahven 4	18,5	0,065	6+	0,15	3,10
Ahven 5	19,0	0,076	6+	0,15	3,40
Ahven 6	19,5	0,067	7+	0,44	2,50
Ahven 7	18,5	0,064	6+	0,24	3,40
Ahven 8	22,0	0,122	7+	0,22	3,20
Ahven 9	21,5	0,094	6+	0,39	2,90
Ahven 10	20,0	0,095	6+	0,25	2,90
Hauki 1	54,5	0,966	5+	0,42	6,50
Hauki 2	52,5	0,937	5+	0,48	7,30
Hauki 3	54,0	0,904	5+	0,30	4,50
Hauki 4	61,6	1,304	8+	0,62	8,40
Hauki 5	48,0	0,672	4+	0,39	7,40

Rehjan näytekuhat olivat iältään 6-10 -vuotiaita. Pituudet vaihtelivat välillä 43,5–51,5 cm. Kaiken kaikkiaan elohopeapitoisuuksien vaihtelu oli pientä eri yksilöiden välillä. Kuvassa 19 on esitetty näytekuhien elohopeapitoisuudet sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Elin-tarvikekäytön raja-arvo alittui jokaisen kuhayksilön osalta. Kuvassa 20 on esitetty näytekuhien sinkkipitoisuudet. Sinkkipitoisuudet olivat alhaisia eivätkä korreloineet kuhan iän tai pituuden kanssa.

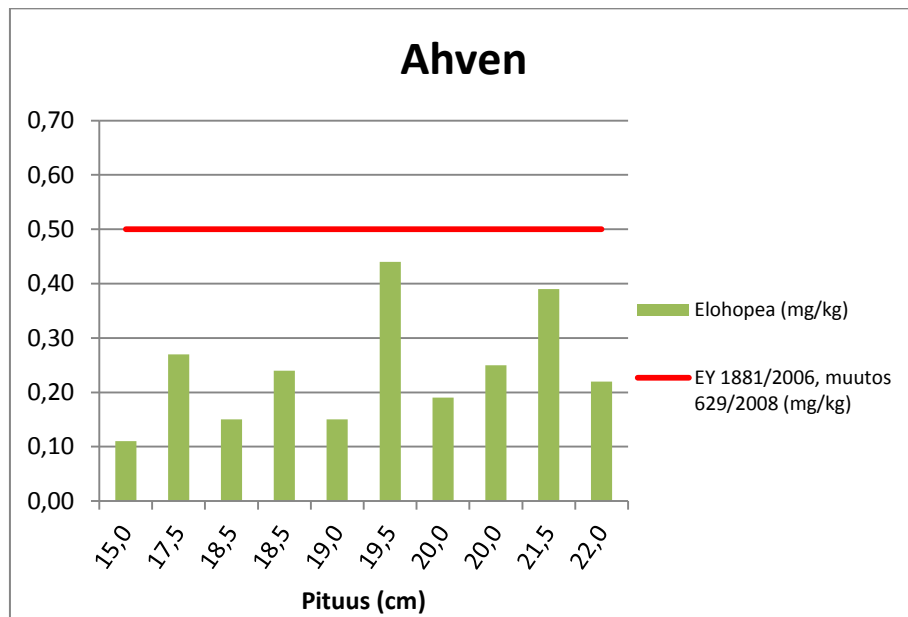


Kuva 19. Rehjan näytekuhien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008)

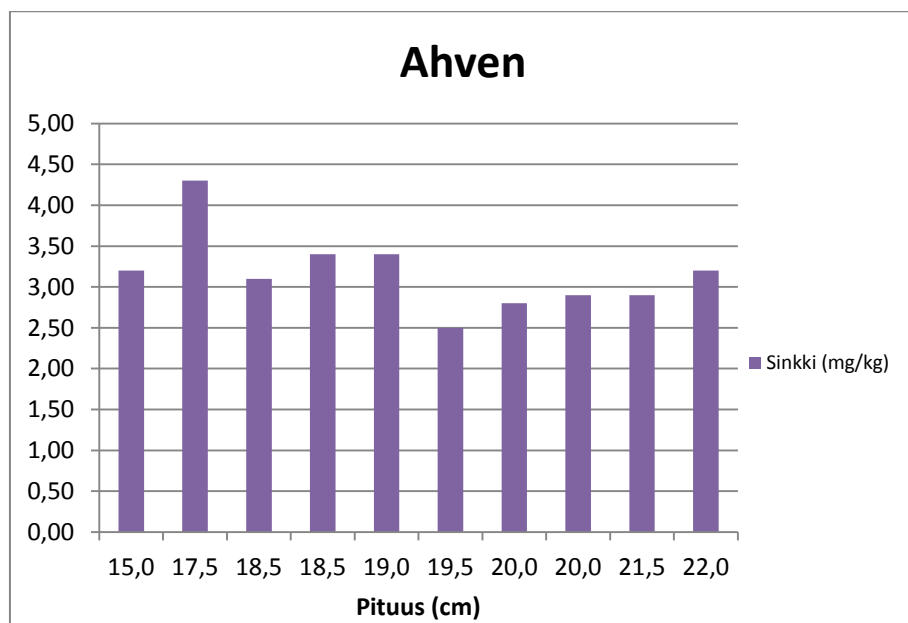


Kuva 20. Rehjan näytekuhien pituus ja elohopeapitoisuus

Rehjan näyteahventen ikä vaihteli viidestä seitsemään vuoteen. Lyhyin yksilö oli 15,0 cm ja pisin 22,0 cm. Kuvassa 21 on esitetty näyteahventen elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Elohopeapitoisuudet olivat alhaisia jääden alle elintarvikekäytön raja-arvon. Kuvassa 22 on esitetty näyteahventen sinkkipitoisuus, joka pysytteli myöskin alhaisena.

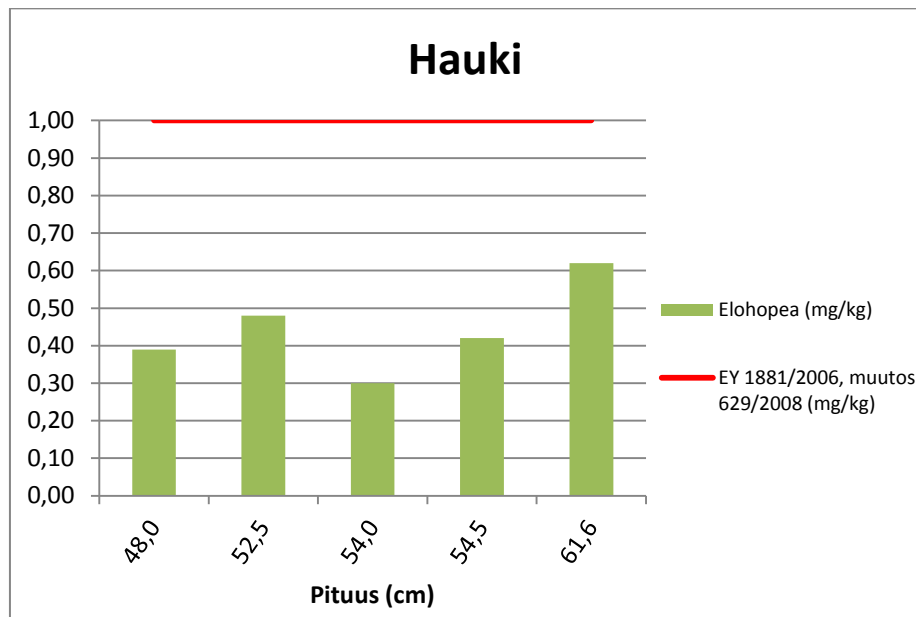


Kuva 21. Rehjan näyteahventen pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)

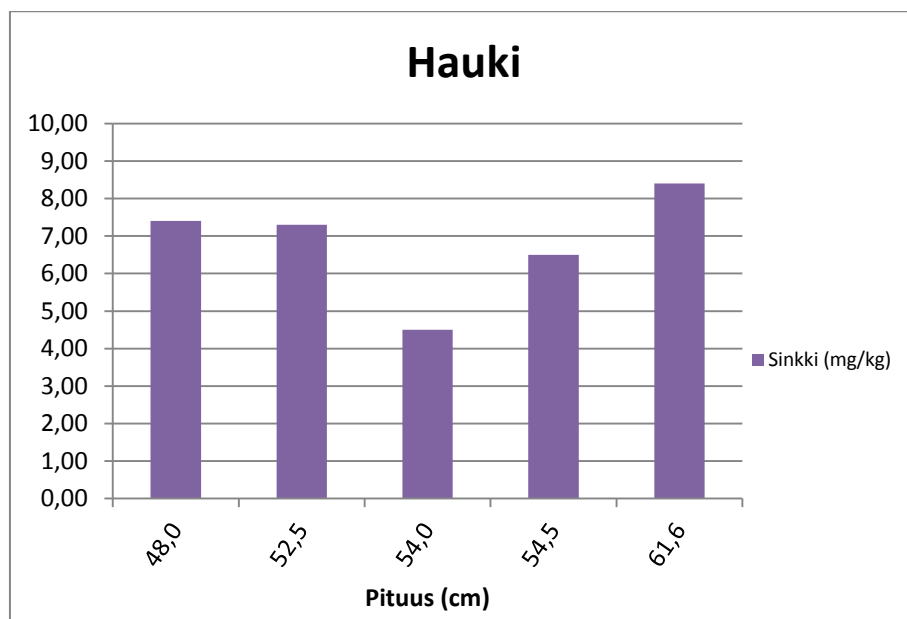


Kuva 22. Rehjan näyteahventen pituus ja sinkkipitoisuus

Näytehauet olivat 4–8 -vuotiaita. Pituudet vaihtelivat välillä 48,0–61,6 cm. Kuvassa 23 on esitetty näytehaukien elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Kuvassa 24 on esitetty näytehaukien sinkkipitoisuus. Korkein elohopea- ja sinkkipitoisuus havaittiin joukon pisimmällä ja iäkkäimmällä yksilöllä, mutta erot pienimpien yksilöiden pitoisuuksiin olivat vähäisiä. Kunkin yksilön elohopeapitoisuus jäi alle elintarvikekäytön raja-arvon.



Kuva 23. Rehjan näytehaukien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)



Kuva 24. Rehjan näytehaukien pituus ja sinkkipitoisuus

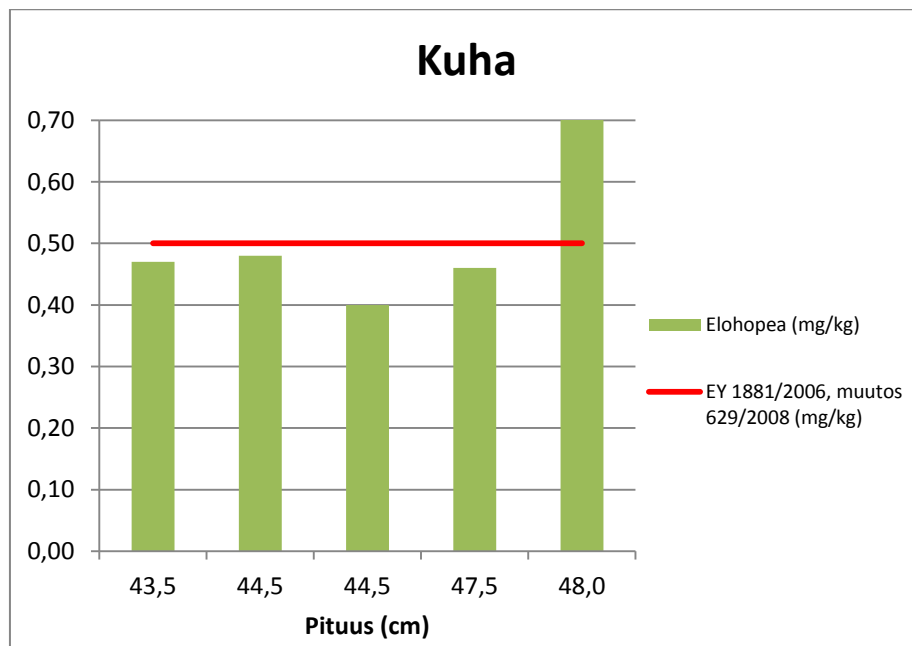
Laakajärvi

Laakajärven näytekuhien, -ahventen ja -haukien metallipitoisuudet ylittivät elohopean ja sinkin osalta määritysrajat. Lisäksi arseenipitoisuuksia havaittiin kahdella ahvenella, yhdellä kuhalla ja kaikilla hauilla. Laakajärven näytekalojen tiedot sekä elohopea-, sinkki-, ja arseenipitoisuudet on esitetty taulukossa 10.

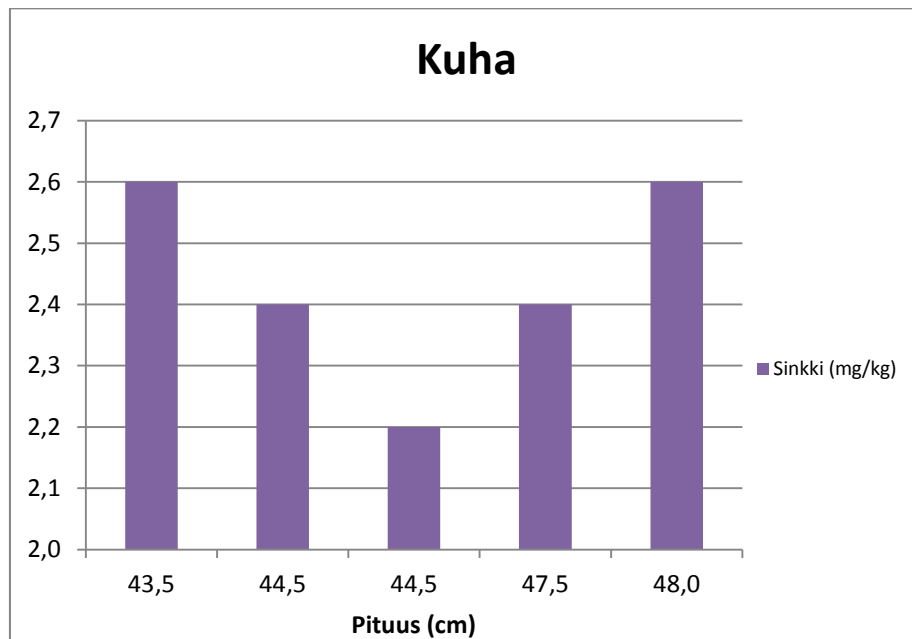
Taulukko 10. Laakajärven näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet

Kala	Pituus (cm)	Paino (kg)	Ikä	Elohopea (mg/kg)	Sinkki (mg/kg)	Arseeni (mg/kg)
Kuha 1	47,5	1,018	5+	0,46	2,4	<0,050
Kuha 2	44,5	0,857	5+	0,40	2,2	<0,050
Kuha 3	44,5	0,769	5+	0,48	2,4	0,067
Kuha 4	48,0	0,897	5+	0,71	2,6	<0,050
Kuha 5	43,5	0,814	5+	0,47	2,6	<0,050
Ahven 1	23,0	0,146	7+	0,86	3,1	<0,050
Ahven 2	27,0	0,228	8+	1,20	3,3	0,061
Ahven 3	32,0	0,437	10+	0,96	2,8	0,076
Ahven 4	36,5	0,707	13+	1,40	2,6	<0,050
Hauki 1	58,0	1,185	6+	0,60	4,4	0,099
Hauki 2	75,0	2,600	10+	0,95	2,9	0,340
Hauki 3	64,0	1,983	7+	0,88	3,0	0,061
Hauki 4	57,0	1,075	6+	0,75	2,9	0,051
Hauki 5	64,5	1,680	7+	0,86	5,1	0,052

Laakajärven näytekuhat olivat iältään viisivuotiaita. Pituudet vaihtelivat välillä 43,5–48,0 cm. Kuvassa 25 on esitetty näytekuhien elohopeapitoisuudet sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Elohopeapitoisuudet olivat hieman koholla, mutta elintarvikekäytön raja-arvo ylittyi vain kookkaimman kuhayksilön osalta. Kuvassa 26 on esitetty näytekuhien sinkkipitoisuudet, jotka olivat kokonaisuudessaan alhaisia.

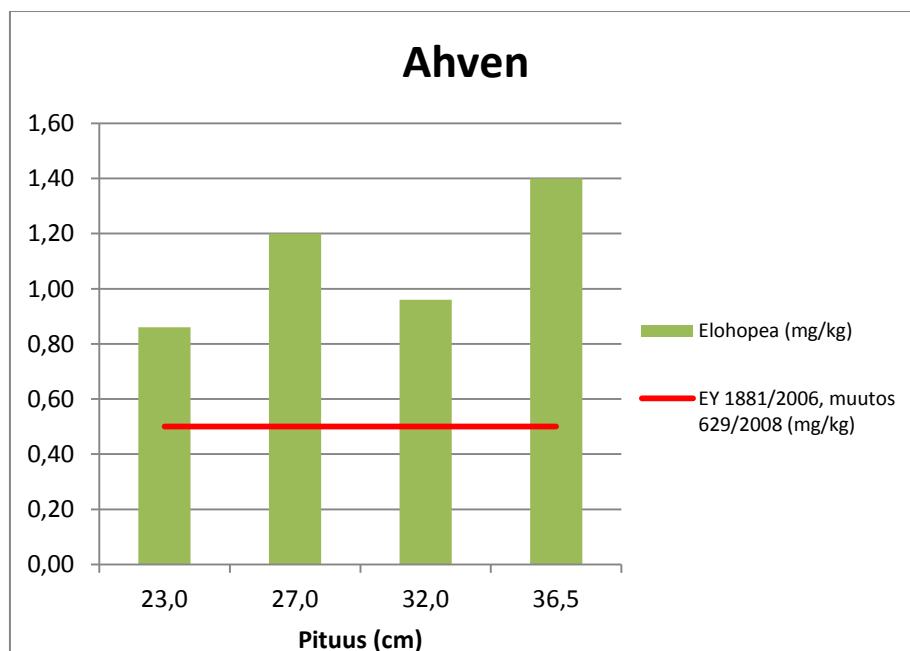


Kuva 25. Laakajärven näytekuhien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)

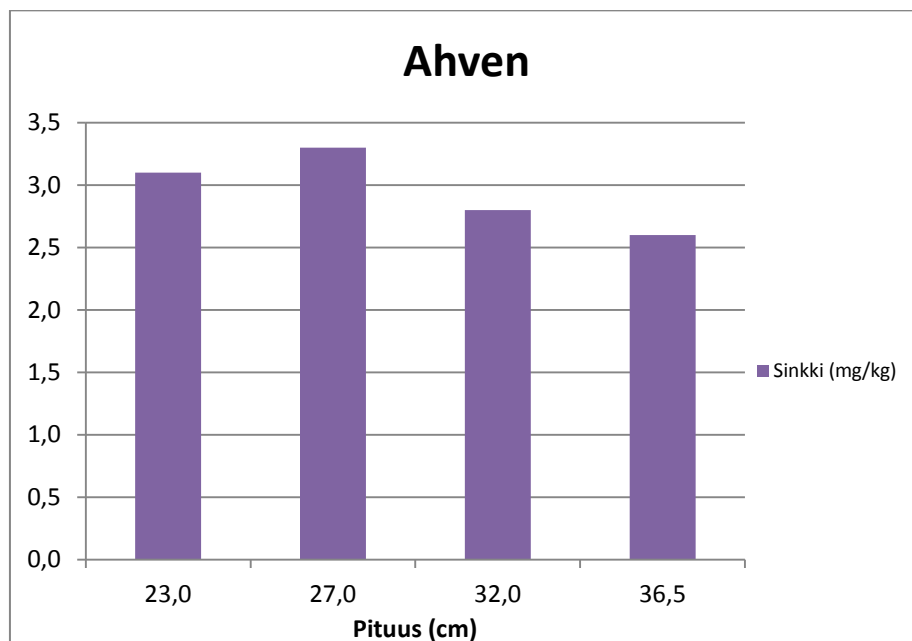


Kuva 26. Laakajärven näytekuhien pituus ja sinkkipitoisuus

Laakajärven näyteahvenet olivat iäkkäitä, 7-13 -vuotiaita. Ahvenet olivat myös kookkaita pituuden vaihdellessa välillä 23,0–36,5 cm. Kuvassa 27 on esitetty näyteahventen elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Elohopeapitoisuudet olivat melko korkeita ylittäen kauttaaltaan elintarvikekäytön raja-arvon. Korkein pitoisuus havaittiin iäkkäimmällä yksilöllä. Kuvassa 28 on esitetty näyteahventen sinkkipitoisuus, joka pysytteli alhaisena ja samalla tasolla eri yksilöiden välillä.

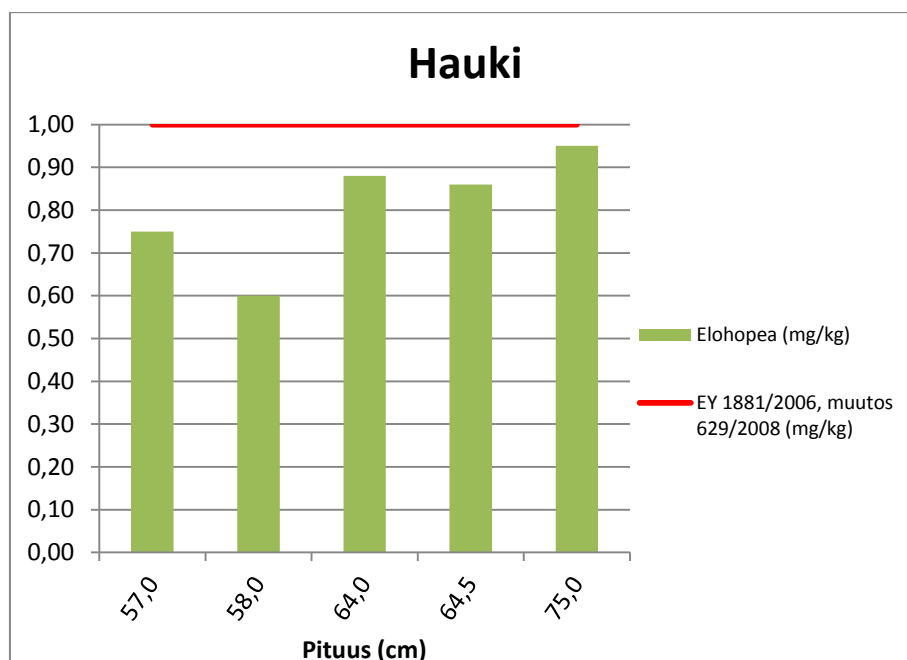


Kuva 27. Laakajärven näyteahventen pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa ahvenissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)

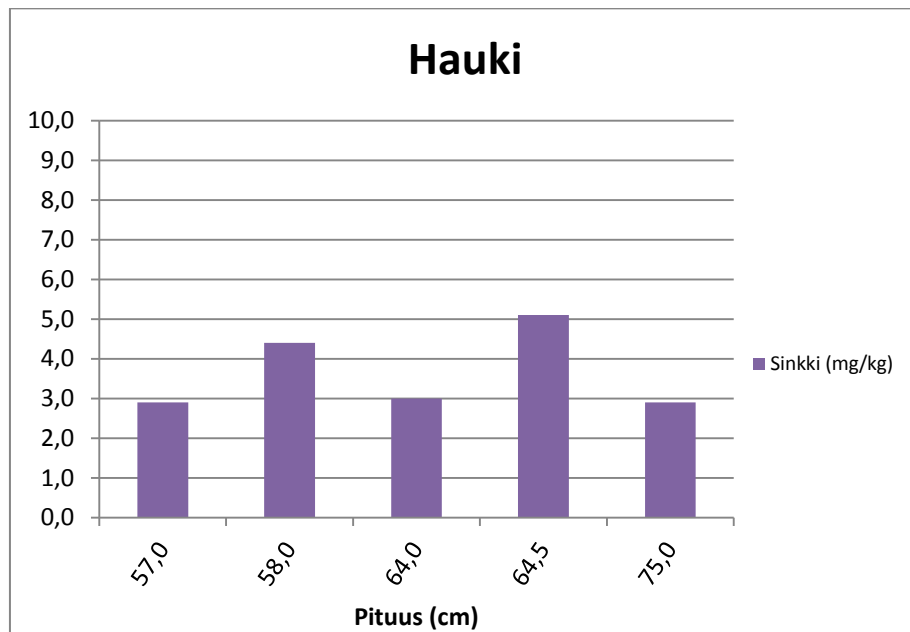


Kuva 28. Laakajärven näyteahventen pituus ja sinkkipitoisuus

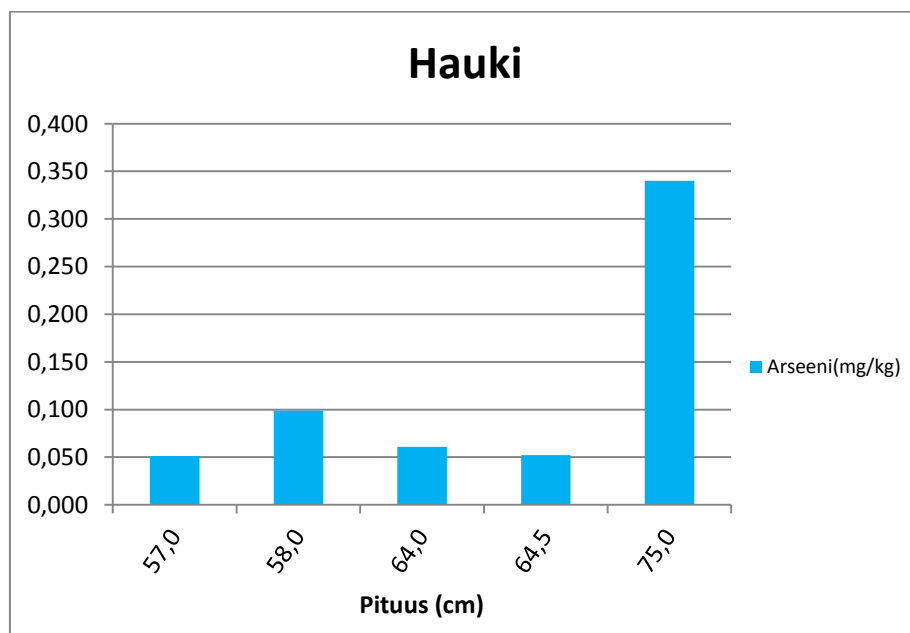
Näytehauet olivat 6–10 -vuotiaita ja pituus vaihteli välillä 57,0–75,0 cm. Kuvassa 29 on esitetty näytehaukien elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Kunkin yksilön elohopeapitoisuus jäi alle elintarvikekäytön raja-arvon. Kuvassa 30 on esitetty näytehaukien sinkkipitoisuus. Sinkkipitoisuudet olivat kauttaaltaan alhaisia ja samaa tasoa eri yksilöillä. Kuvassa 31 on esitetty näytehaukien arseenipitoisuudet. Korkein pitoisuus havaittiin kookaimmalla ja iäkkäimmällä yksilöllä.



Kuva 29. Laakajärven näytehaukien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)



Kuva 30. Laakajärven näytehaukien pituus ja sinkkipitoisuus



Kuva 31. Laakajärven näytehaukien pituus ja arseenipitoisuus

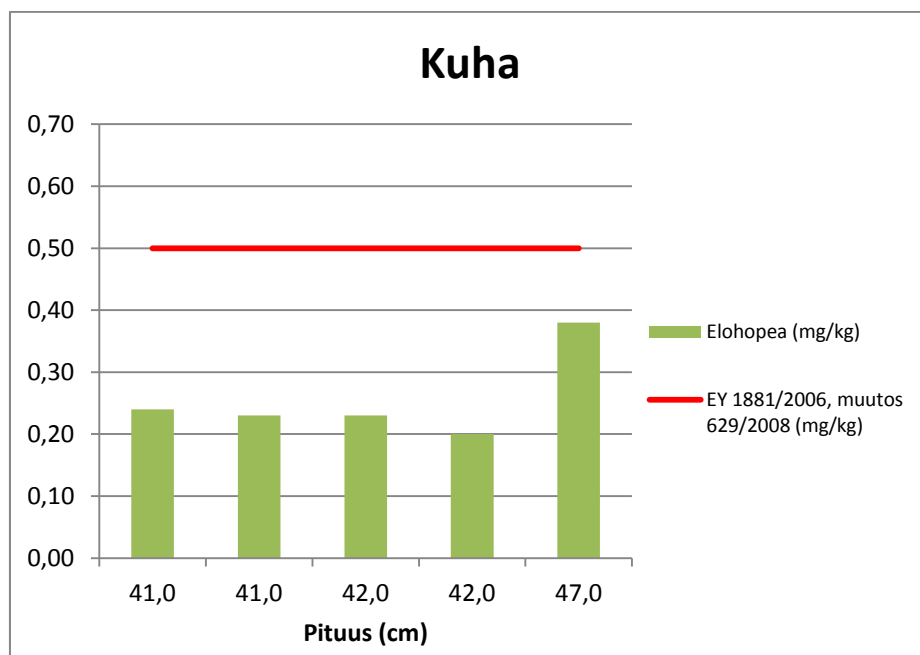
Kiantajärvi

Kiantajärven näytekuhien ja -haukien metallipitoisuudet jäivät elohopeaa ja sinkkiä lukuun ottamatta pääosin alle määrittäysrajojen. Lisäksi kahden hauen bariumpitoisuudet ylittivät hyvin niukasti määrittäysrajan. Kiantajärven näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet on esitetty taulukossa 11.

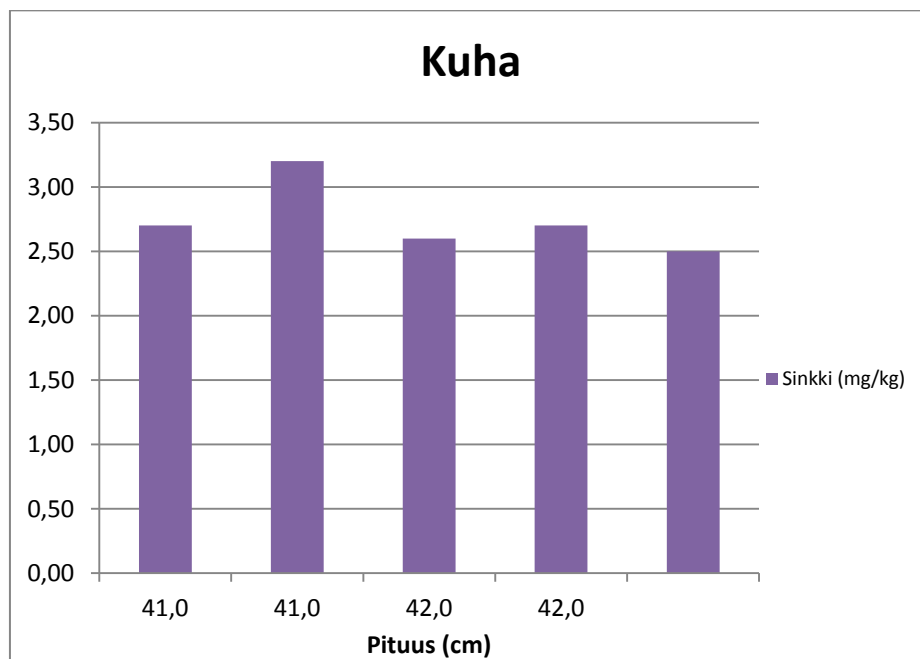
Taulukko 11. Kiantajärven näytekalojen tiedot sekä elohopea- ja sinkkipitoisuudet

Kala	Pituus (cm)	Paino (kg)	Ikä	Elohopea (mg/kg)	Sinkki (mg/kg)
Kuha 1	47,0	0,790	9+	0,38	2,50
Kuha 2	41,0	0,564	7+	0,24	2,70
Kuha 3	42,0	0,618	6+	0,23	2,60
Kuha 4	41,0	0,539	6+	0,23	3,20
Kuha 5	42,0	0,498	6+	0,20	2,70
Hauki 1	49,5	0,772	6+	0,23	4,10
Hauki 2	54,0	0,839	6+	0,28	4,50
Hauki 3	52,0	0,816	6+	0,39	6,20
Hauki 4	54,5	0,914	6+	0,29	5,20
Hauki 5	45,0	0,470	6+	0,57	13,00

Kiantajärven näytekukat olivat iältään 6-9 -vuotiaita. Pituudet vaihtelivat välillä 41,0–47,0 cm. Kuvassa 32 on esitetty näytekukien elohopeapitoisuudet sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Kukien elohopeapitoisuudet olivat alhaisia eivätkä elintarvikekäytön raja-arvot ylittyneet. Kuvassa 33 on esitetty näytekukien sinkkipitoisuudet, jotka olivat myös kokonaisuudessaan alhaisia.

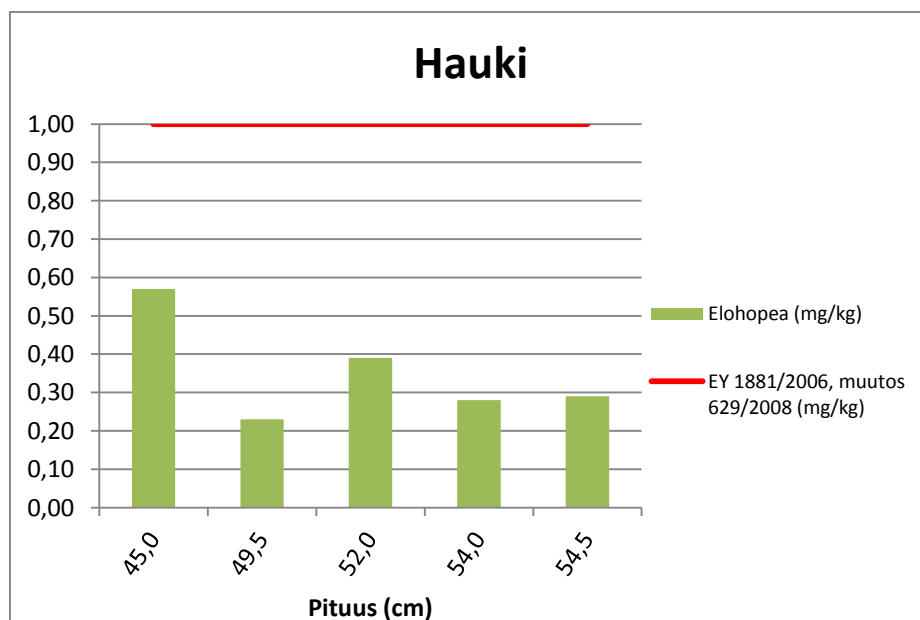


Kuva 32. Kiantajärven näytekukien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kuhissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)

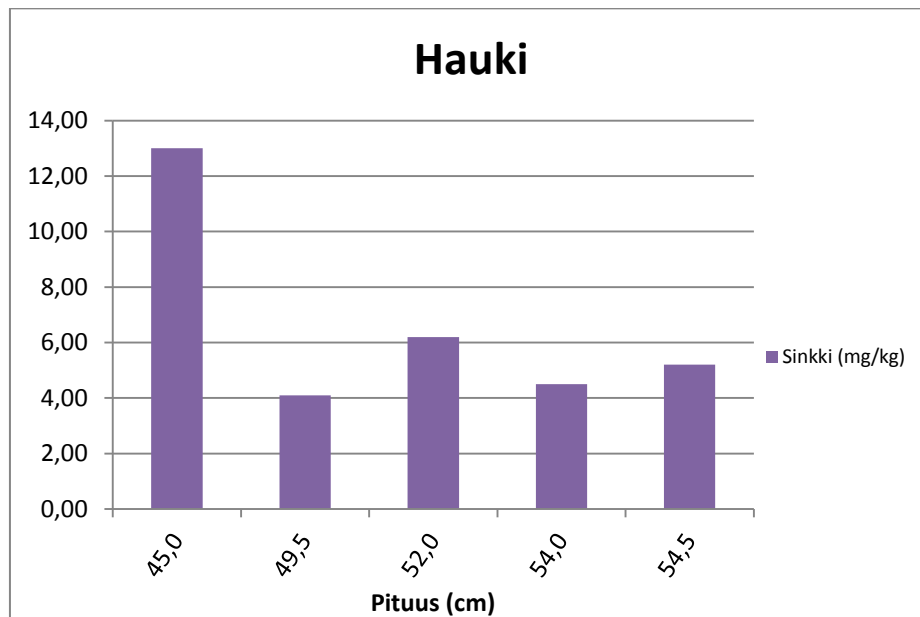


Kuva 33. Kiantajärven näytekuhien pituus ja sinkkipitoisuus

Näytehauet olivat 6-vuotiaita pituuden vaihdellessa välillä 45,0–54,5 cm. Kuvassa 34 on esitetty näytehaukien elohopeapitoisuus sekä Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Kunkin yksilön elohopeapitoisuus jäi alle elintarvikekäytön raja-arvon. Kuvassa 35 on esitetty näytehaukien sinkkipitoisuus. Sinkkipitoisuus oli koholla joukon pienimmällä yksilöllä.



Kuva 34. Kiantajärven näytehaukien pituus, elohopeapitoisuus sekä sallittu elohopeapitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa hauissa (EY 1181/2006, muutos 629/2008)



Kuva 35. Kiantajärven näytehaukien pituus ja sinkkipitoisuus

3.4 Vertailu aikaisempiin tutkimustuloksiin sekä raja-arvoihin ja suosituksiin

Tässä raportissa on keskitytty vertailemaan eri vuosien tuloksia järvikohtaisesti vuoden 2016 tutkimuksessa mukana olleiden lajien osalta. Vertailu aiempiin kalojen metallipitoisuustuloksiin on esitetty kuvaajin ja taulukoin liitteessä 4. Jormasjärven kalojen metallipitoisuuksia on aiemmin tutkittu vuosina 2008 (Hilli ym. 2009), 2010 (Virta ym. 2011), 2012 (Anttila ym. 2012, EVIRA 2015), 2013 (Taskila 2014, EVIRA 2015), 2014 (EVIRA 2015, Peltonen 2015) ja 2015 (EVIRA 2015, Peltonen ym. 2016). Vuoden 2008 tutkimuksen tarkoituksena oli määrittää kalojen metallipitoisuuksien perustaso ennen kaivostoiminnan aloittamista.

Laakajärvellä tutkimuksia on aiemmin tehty vuosina 2012 (Anttila ym. 2012, EVIRA 2015), 2013 (EVIRA 2015), 2014 (EVIRA 2015, Peltonen 2015) ja 2015 (EVIRA 2015, Peltonen ym. 2016). Rehja-Nuasjärven kalojen metallipitoisuuksista on aiempaa tutkimustietoa vuodelta 2015 (Peltonen ym. 2016). Kiantajärvellä on tehty kalojen metallipitoisuustutkimuksia aiemmin vuosina 2012–2015 (EVIRA 2015).

Kalojen metallipitoisuudet olivat vuoden 2016 tutkimuksessa kaiken kaikkiaan samalla tasolla aikaisempien vuosien tutkimuksiin verrattuna ja aineiston kokojakauma huomioon ottaen. Tuloksia vertailtaessa ja johtopäätöksiä tehtäessä on otettava huomioon aineistojen väliset eroavaisuudet eri vuosien välillä.

Kalojen metallipitoisuudet ovat pysytelleet suurimmaksi osaksi laboratorion määritysrajojen alapuolella tai niiden lähellä kaikkina tutkimusvuosina. Vuonna 2016 määritysrajat ylittyivät muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta suurimmassa osassa järviä vain elohopean ja sinkin osalta. Vertailuun sopivia tuloksia kaivostoimintaa edeltäneeltä ajalta on saatavilla ainoastaan Jormasjärveltä hauen pitoisuuksista. Jormasjärven hauen metallipitoisuudet ovat olleet kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen samalla tasolla kuin ennen kaivostoiminnan aloittamista vuonna 2008.

Elohopea

Euroopan komission asettama sallittu elohopean enimmäispitoisuus elintarvikekäyttöön tarkoitettuissa kaloissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008) on tietyillä petokaloilla (mm. hauki) 1 mg/kg ja muilla kaloilla (mm. kuha ja ahven) 0,5 mg/kg. Elintarvikekäytön raja-arvo ylittyi vaihtelevasti eri järvilla jäädessä suurimmaksi osaksi alle raja-arvon. Kokonaisuutena elohopeapitoisuudet ovat olleet keskimääräisellä Suomen sisävesien tasolla (Venäläinen 2014).

Jormasjärven vuoden 2016 tarkkailussa yhden ahvenen elohopeapitoisuus ylitti elintarvikekäyttöle asetetun raja-arvon, joten tulos oli siltä osin sama edellisvuoteen verrattuna. Vuoteen 2014 verrattuna ylityksiä oli nyt huomattavasti vähemmän, sillä silloin kymmenen ahvenen aineistosta vain kahden pitoisuus jäi alle raja-arvon. Vertailussa on kuitenkin hyvä ottaa huomioon eri vuosien kala-aineistojen erilaiset koot ja yksilöiden kokojakaumat. Vuonna 2014 Jormasjärven aineisto oli isompi ja sisälsi hieman iäkkäämpiä yksilöitä, mikä saattoi lisätä raja-arvojen ylityksiä elohopean kertymisen vuoksi.

Jormasjärven kuhan osalta kahden yksilön elohopeapitoisuus ylitti hienokseltaan elintarvikekäytön raja-arvon. Vuonna 2015 ylityksiä ei ollut, mutta tällöin näytekuhat olivat nuorempia. Hauella ylityksiä ei ollut ja sen pitoisuudet ovat laskeneet vuodesta 2014, kun otetaan huomioon eri tutkimukset kokonaisuudessaan. Rehja-Nuasjärven elohopeapitoisuudet olivat kokonaisuudessaan raja-arvon alapuolella Nuasjärven yhtä ahventa lukuun ottamatta. Lisäksi Nuasjärven yhden kuhan elohopeapitoisuus oli raja-arvon tasolla. Tulokset olivat samaa tasoa kuin vuonna 2015.

Laakajärvellä aineiston kaikki ahvenet ja yksi kuha ylittivät elintarvikekäytön raja-arvon. Edellisvuonna kahden vanhimman ahvenen pitoisuus ylitti raja-arvon. Vuoden 2016 tulosten perusteella ahvenen elohopeapitoisuus on kasvanut edellisvuosista, mutta on syytä huomioida aineiston koostuneen iäkkäistä yksilöistä, joten tulosta ei voi varauksetta yleistää koskemaan järven koko ahvenpopulaatiota. Kiantajärven elohopeapitoisuudet jäivät kokonaisuudessaan alle elintarvikekäytölle asetetun raja-arvon.

Ympäristölaatu- ja ympäristönormidirektiivissä (2008/105/EY) on asetettu kalojen sisältämän elohopeapitoisuuden raja-arvoksi $20 \mu\text{g/kg}$ ($0,02 \text{ mg/kg}^{-1}$) (tuorepainoa). Laatu- ja ympäristönormin pyrkimyksenä on suojata erityisesti pääasiassa ravintonaan kalaa käyttäviä vesieläimiä (nisäkkäät ja linnut). Raja-arvo on ylittynyt kaikkina tutkimusvuosina kaikilla tutkituilla järvillä. Elohopean ympäristölaatu- ja ympäristönormi on huomattavan pieni verrattuna Suomessa mitattuihin kalojen elohopeapitoisuuksiin, mikä näkyy yleisesti laatu- ja ympäristönormin ylityksinä eri lajin kaloissa ympäri maata (Verta ym. 2010). Ilmaperäinen kuormitus on lisännyt elohopean huuhtoutumista. Maankäytöllä, etenkin metsätöiden ja maanmuokkauksella, on vesien elohopeapitoisuutta kohottava vaikutus. Terrafamen purkuvesien elohopeapitoisuudet ovat alhaisia, keskimäärin alle laboratorion määrittämisrajan.

Sisävesien petokaloista, etenkin hauesta, voi saada tavanomaista suurempia määriä metyylielohopeaa (EVIRA 2013). Vierassaineet kerääntyvät kaloihin ajan kuluessa. EVIRA:n suosituksen mukaan lapset, nuoret ja hedelmällisessä iässä olevat voivat syödä järvestä tai merestä pyydettyä haukea vain 1-2 kertaa kuussa annoskoon ollessa 100 g. Raskaana olevien ja imettävien äitien ei pitäisi syödä haukea lainkaan. Sisävesialueiden kalaa päivittäin syöviä suositellaan vähentämään muidenkin elohopeaa keräävien petokalojen (isokokoiset ahvenet, kuhat ja mateet) syömistä.

Elohopean on kaloissa havaittu vaikuttavan hormonaalisesti sukutuotteiden kehitykseen, mädintuotantoon, kutukäyttäytymiseen ja kudun onnistumiseen (Verta ym. 2010). Joillakin kaloilla on havaittu lisääntymistuloksen huonontumista myös populaatioiden harvenemisenä. Nisäkkäistä esimerkiksi minkissä on havaittu neurokemiallisia vaikutuksia.

Sinkki

Sinkille ei ole asetettu sallittua enimmäispitoisuutta. Sinkin määrittämisraja ylittyi kaikilla tutkimusjärvillä. Kipsisakka-altaan vuodon aikana vuonna 2012 sinkkiä pääsi pohjoisessa Kalliojärveen asti ja etelässä suurin osa pidentäytyi Kivijärveen, mutta mittaus tuloksissa ei näkynyt viitteitä aineiden kulkeutumisesta pohjoisessa Jormasjärveen ja etelässä Laakajärveen saakka (Kauppi ym. 2013). Kalojen pitoisuudet ovat pysyneet kaivostoimintaa edeltäneellä tasolla.

Sinkki on välttämätön hivenaine eliölle, mutta suurena pitoisuutena se on erittäin myrkyllistä mm. joillekin kaloille (TUKES 2012).

Arseeni

Kipsisakka-altaan vuodon aikana vuonna 2012 vesistöön pääsi arseenia, mutta sen pitoisuudet olivat huomattavasti pienempiä kuin esimerkiksi sinkin ja kadmiumin (Kauppi ym. 2013). Mittaustuloksissa ei näkynyt viitteitä aineiden kulkeutumisesta pohjoisessa Jormasjärveen ja etelässä Laakajärveen saakka.

Arseenille ei ole asetettu enimmäispitoisuutta kalassa, mutta sen päivittäisen saannin raja-arvoksi elintarvikkeista on asetettu 0,56 µg/kg rp (raakapaino) eli 0,00056 mg/kg rp. Aikuisella 70 kg painavalla ihmisellä raja-arvo ylittyisi syömällä päivittäin yli 100 g haukea, jonka arseenipitoisuus olisi 0,4 mg/kg. EVIRA:n suosituksen mukaan lapset, nuoret ja hedelmällisessä iässä olevat voivat syödä järvestä tai merestä pyydettyä haukea vain 1-2 kertaa kuussa annoskoon ollessa 100 g (EVIRA 2013).

Epäorgaaninen arseeni kuuluu ihmisille syöpävaarallisiin yhdisteisiin. Arseenipitoisuus ylitti määritysrajan hienokseltaan Jormasjärvellä kahden hauen osalta. Lisäksi se ylittyi Laakajärven haukien sekä kahden ahvenen ja yhden kuhan osalta. Laakajärven yksittäisten haukien arseenipitoisuudet ovat ajoittain olleet koholla. Vuoden 2016 hauen keskimääräiset arseenipitoisuudet olivat kahta edellisvuotta alhaisempia. Rehjan, Nuasjärven ja Kiantajärven arseenipitoisuudet jäivät kauttaaltaan alle määritysrajan. Terrafamen kaivoksen purkuvesien arseenipitoisuudet ovat alhaisia, joten kalojen arseenipitoisuus ei ole todennäköisesti yhteydessä purkuvesiin.

Barium

Bariumille ei ole asetettu enimmäispitoisuutta kalassa. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määritysperusteet -oppaassa on bariumin enimmäissaannin raja-arvoksi ihmiselle asetettu 20 µg/kg/vrk eli 0,02 mg/kg/vrk (Reinikainen 2007). Bariumin määritysrajan ylitykset olivat yksittäisiä ja pitoisuudet alhaisia. Ylityksiä havaittiin Laakajärveä lukuun ottamatta muilla neljällä järvellä. Kaiken kaikkiaan tässä tutkimuksessa todetuilla pitoisuuksilla enimmäissaannin raja-arvon ylittymisestä ei ole vaaraa tutkimusjärven kaloja syömällä.

Bariumin ei ole todistettu aiheuttavan syöpää tai mutaatioita (WHO 2011). Sen on havaittu aiheuttavan munuaissairautta laboratorio-eläimissä, mutta ihmiselle suurimpana uhkana pidetään sen verenpainetta kohottavaa vaikutusta.

3.5 Kotitarvekalastajien kirjanpito

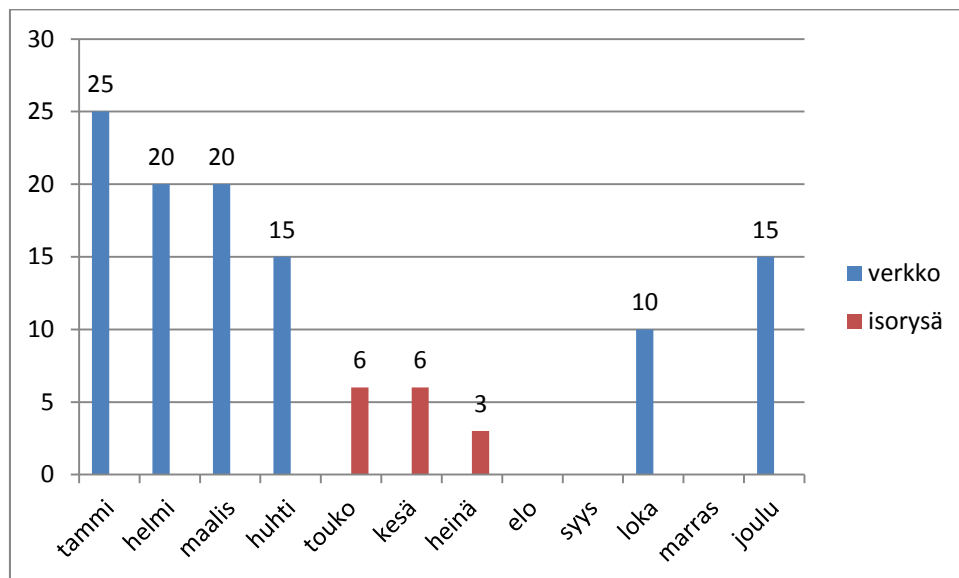
Kirjanpitokalastajien pyynti- ja saalistiedot sekä kommentit on esitetty liitteessä 5. Vuonna 2016 mukana oli kolme Jormasjärvellä kalastanutta kirjanpitokalastajaa ja yksi Kolmisopella kalastanut kirjanpitokalastaja. Lisäksi Nuasjärveltä saatiin viiden kirjanpitokalastajan pyynti- ja saalistiedot.

3.5.1 Jormasjärvi

Aiempiä vuosina kirjanpitokalastajien kalastus Jormasjärvellä on ollut lähinnä talviverkkokalastusta vuotta 2014 lukuun ottamatta, jolloin myös syksyllä kalastettiin runsaasti yhden kalastajan toimesta. Myös vuonna 2016 verkkokalastus keskittyi lähes kokonaan talvikuukausille ja pyydyskokukertojen määrä laski edellisvuodesta. Pyydyskokukerta (pkk) tarkoittaa yksittäisen pyydyksen kokemiskertaa. Jos pyynnissä on viisi pyydyistä ja ne kaikki koetaan samaan aikaan, tulee siitä viisi pyydykokukertaa.

Jäätalvea kesti joulukuun puolivälin tienoilta huhtikuun puoliväliin saakka. Kaikki verkkokalastus tapahtui tällä aikavälillä poikkeuksena lokakuu, jolloin kalastettiin viiden vuorokauden ajan kymmenellä verkolla. Vuonna 2016 kaikki verkot olivat solmuväliltään 55 mm ja pituudeltaan 60m. Verkkokalastuksen lisäksi yksi kalastaja harjoitti Jormasjärvellä isorysäkalastusta toukokuun lop-

pupuoelta heinäkuun puoliväliin. Kuvassa 36 on esitetty pyydyskokukertojen määrä kuukausittain pyydystyypikohtaisesti.



Kuva 36. Pyydyskokukertojen määrä vuonna 2016 Jormasjärvellä

Kaksi kalastajaa mainitsi vetouistelleensa järvellä kesän aikana. Aiempina vuosina kirjanpitokalastajien keskuudessa on kalastettu edellä mainittujen lisäksi solmuväliiltään 10–12 mm muikkuverkoilla, maderysillä ja iskukoukuilla. Ainoastaan vetouistelua ja verkkokalastusta 50–60 mm verkoilla on harjoitettu kaikkina tarkkailuvuosina 2008–2016.

Kuten aikaisempinakin vuosina, oli Jormasjärven kuhasaalis vuonna 2016 lajikohtaisista kokonaissaaliista selkeästi suurin ja hauen toiseksi suurin. Haukisaalis oli kuitenkin lähestulkoon yhtä suuri kuin ahvenella ja lahnalla. Lahnasaalis kasvoi edellisvuodesta. Vuoden 2016 kuhasaalis oli alhaisimmalla tasolla sitten vuoden 2008 ja haukisaalis alhaisempi kuin kertaakaan aiemmin. Ilmiötä selittää kirjanpitokalastajien määrän ja pyydyskokukertojen väheneminen. Kalastajakohmainen saalis on ollut Jormasjärvellä 101–702 kg vuodessa. Vuoden 2016 kalastajakohmainen saalis sijoittuu vuosien välisessä tarkastelussa keskitason alapuolelle (taulukko 12).

Taulukko 12. Kirjanpitokalastuksen kokonaissaaliit (kg) vuosina 2008–2016 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

Vuonna 2014 kalastaneen uuden kirjanpitokalastajan saalismäärä kasvatti myös kalastajakohtaista saalista huomattavasti kyseisenä vuonna. Lisäksi vuosina 2009–2010 sekä 2012–2016 kalastajakohtaista saalista on kasvattanut isorysäpyynnin osuus.

Kuhan ja hauen osuus kokonaissaaliista vuosina 2008–2016 on vaihdellut välillä 71–93 % (taulukko 13). Pelkän kuhan osuus on vaihdellut välillä 46–79 %. Vuoden 2016 kuhan osuus sijoittuu lähelle keskiarvoa ja kuhan ja hauen osuus keskiarvon alapuolelle. "Muiden" kalalajien osuutta vuonna 2016 kasvattaa runsas lahnasaalis.

Taulukko 13. Kuhan, kuhan ja hauen sekä muiden kalalajien osuudet (%) kokonaissaaliista vuosina 2008–2016 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

Kuhan yksikkösaalis verkoilla on ollut tarkkailujakson 2008–2016 aikana n. 500–900 g/pkk (pyydyskokukerta). Yksikkösaaliit ovat vaihdelleet vuosittain ilman tietynsuuntaista kehitystä (taulukko 14). Vuoden 2016 kuhan yksikkösaaliit olivat muihin tarkkailuvuosiin verrattuna korkealla tasolla ja vain kahtena vuonna ne ovat olleet korkeampia. Hauen yksikkösaalis sen sijaan laski edellisvuosista. Hauen yksikkösaalis on vaihdellut välillä n. 200–450 g/pkk.

Siikaa ja madetta on saatu verkoilla vain vähän; yleensä alle 100 g/pkk. Käytettyjen verkkojen solmuväli on ollut niin harva, että pienempikokoisia kaloja, kuten ahvenia on saatu yleensä vain hieman. Vuoden 2016 lokakuussa ahventa ja siikaa tuli kuitenkin runsaasti, mikä nostaa vuoden 2016 yksikkösaaliit kyseisten lajien osalta selkeästi edellisvuosia korkeammiksi.

Taulukko 14. Kirjanpitokalastajien verkkokohtaiset yksikkösaaliit (g/pkk) Jormasjärvellä vuosina 2008–2016. Yhden verkon pituus 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		

Isorysäpyynnin yksikkösaaliita ei laskettu, koska pyydyskokukertojen määrä vuonna 2016 jäi sen verran alhaiseksi (pkk=15) Lähteestä riippuen tarvitaan vähintään 70 (Böhling & Rahikainen 1999) tai 100 (Hyvärinen & Salojärvi 2001) pyyntikertaa vuotta kohti, jotta yksikkösaalistuloksia voitaisiin pitää luotettavina.

Kaksi kirjanpitokalastajaa mainitsi vetouistelleensa Jormasjärvellä kesän 2016 aikana. Toinen heistä ilmoitti koko kesän saaliinsa olleen 19 kuhaa suurimman osan ollessa alamittaisia. Uisteluun kuhien kokonaispainoksi hän arvioi noin 12 kg. Toinen kirjanpitokalastaja kertoi saaneensa uistelemalla runsaasti kuhaa ja sen olleen edellisvuotta kookkaampaa.

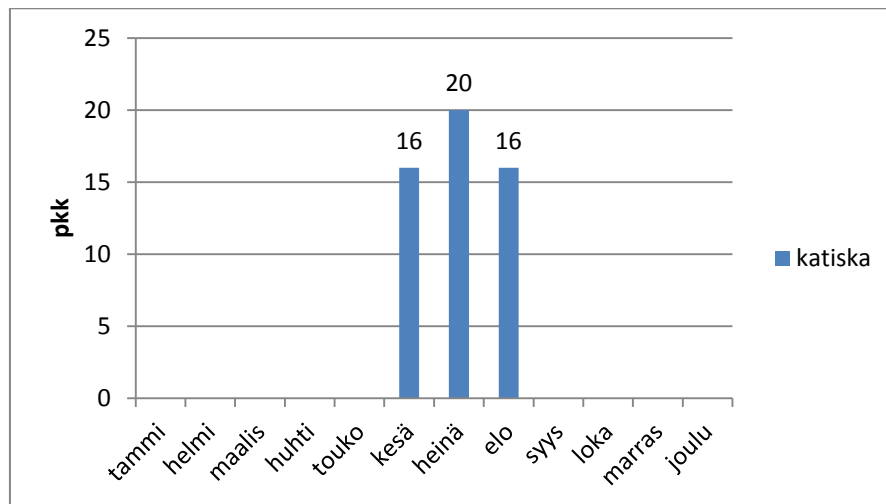
Yksi kirjanpitokalastaja ilmoitti kalastaneensa lisäksi muikkua verkoilla ja havainneensa muikun koon olevan hyvä ja kannan ilmeisesti lisääntyneen. Lisäksi yksi kalastaja ilmoitti havainneensa veden olevan kirkasta ja verkkojen pysyvän puhtaina. Yksi kalastaja ilmoitti, ettei ole havainnut kaloissa makuvirheitä.

Kalastuskirjanpitotulosten perusteella kaivostoiminnan vaikutuksia ei ole havaittavissa Jormasjärvellä yksikkösaaliissa. Lajien yksikkösaaliit eivät ole kasvaneet tai pienentyneet pidemmällä aikavälillä tarkasteltaessa, vaan vaihtelut ovat vuosikohtaisia. Kirjanpitokalastusten tulosten perusteella ei voi kuitenkaan 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.

3.5.2 Kolmisoppi

Aikaisempien tutkimusvuosien tapaan kirjanpitokalastus Kolmisopella vuonna 2016 oli katiskapyyntiä. Vuonna 2016 katiskat olivat pyynnissä edellisvuoden tapaan ainoastaan kesä-aikaan (kuva 37). Ennen vuotta 2014 Kolmisopella on toiminut kaksi kirjanpitokalastajaa. Järvellä ei tiettävästi nykyisin ole muita kalastajia kuin vuonna 2016 mukana ollut kirjanpitokalastaja.



Kuva 37. Katiskapyyntin kokukertojen määrä vuonna 2016 Kolmisopella

Aikaisempien vuosien tapaan saatiin vuonna 2016 Kolmisopelta saaliiksi ahvenia, särkiä ja haukia (taulukko 15). Tarkkailujakson vuosien 2008–2016 aikana madetta on saatu saaliiksi viitenä vuonna, mutta kolmena viime vuonna sitä ei ole saatu. Vuonna 2016 ahvensaalis oli lajikohtaisista saaliista suurin. Myös aiempina vuosina suurin saalis on saatu ahvenesta tai hauesta.

Kalastajakohtainen saalis oli vuonna 2016 tutkimusjakson 2008–2016 toiseksi pienin nousten kuitenkin edellisvuodesta. Koska pyydyskokukertojen määrä oli pieni vuonna 2016 (alle 70), ei katiskapyyntistä laskettu yksikkösaalista, jota olisi verrattu aiempien vuosien vastaaviin yksikkösaaliisiin.

Taulukko 15. Kirjanpitokalastuksen kokonaissaaliit (kg) vuosina 2008–2016 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	30,5
2013	2	60	23	27	15	4	69	34,5
2014	1	56	10	20	5		35	35
2015	1	52	7	5	6		18	18
2016	1	52	12	9	7		28	28

Kolmisopen kirjanpitokalastaja ilmoitti kalastaneensa vuonna 2015 Aittolahdella, Hovinlahdella, Kalliojoen suulla, Niskalanlahdella ja Sopenvaaran alapuolella, mutta saalista ei tullut lainkaan viimeksi mainitulta alueelta. Kalastaja kommentoi pyydysten likaantumisen haittaavan kalastusta. Kaivostoiminnan vaikutuksia ei voi havaita kirjanpitokalastuksen tulosten perusteella. Vähäinen pyyntimäärä sekä muutokset kirjanpitokalastajien määrässä ja kalastettujen alueiden sijainneissa vähentävät tulosten luotettavuutta ja kasvattavat sattuman vaikutusta.

3.5.3 Nuasjärvi

Nuasjärveltä saatiin viiden vuonna 2016 järvellä kalastaneen pyynti- ja saalistiedot, jotka on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 5. Vuosina 2011–2015 järvellä kalasti vielä kuudeskin kirjanpitokalastaja. Vuosien 2011–2016 on ollut pääasiassa harvoilla verkoilla (# 40–60 mm) ta-
pahtunutta verkkopyyntiä. Vuonna 2016 kalastettiin lisäksi uistelemalla sekä vähäinen määrä katiskoilla ja muikkuverkoilla. Kalastus harvoilla verkoilla painottui selvästi talveen ja muu pyynti kesään.

Kirjanpitokalastajien tärkeimmät saalislajit vuonna 2016 olivat kuha, hauki ja ahven. Lisäksi saatiin jonkin verran lahnaa sekä hieman madetta, siikaa, särkeä, taimenta ja muikkua. Hauki, ahven ja kuha ovat olleet Nuasjärven kirjanpitokalastajien tärkeimmät saalislajit myös koko tarkastelujakson 2011–2016 aikana. Kalastajakohtainen keskimääräinen saalis vuonna 2016 oli 152 kg, joka on samaa tasoa vuosien 2011–2015 kanssa (Taskila 2016) (taulukko 16).

Taulukko 16. Kirjanpitokalastuksen lajikohtainen kokonaissaalis (kg) ja kokonaissaalis/kalastaja (kg) Nuasjärvellä v. 2011–2016

Vuosi	Kalastajia	Hauki	Ahven	Kuha	Made	Siika	Lahna	Särki	Taimen	Säyne	Muikku	Yht.	Kg/kal.
2011	6	175	243	600	21	21	118	8	35	0	2	1223	204
2012	6	205	65	432	56	9	26	51	1	0,3	1	846	141
2013	6	252	85	532	53	18	47	12	6	0	0	1005	168
2014	6	205	52	761	32	4	28	0	11	0	0	1093	182
2015	6	226	124	605	49	5	21	2	0	0	0	1032	172
2016	5	154	69	477	6	6	44	3	0,1	0	0,2	760	152

Kuhan yksikkösaalis harvoilla verkoilla on vaihdellut tarkkailujakson 2011–2016 aikana välillä n. 600–1050 g/pkk. Vuoden 2016 kuhan yksikkösaalis oli tarkastelujakson runsain. Kuhan yksikkösaalis on ollut kasvussa vuodesta 2013 eteenpäin (taulukko 17). Ahvenen harvojen verkkojen yksikkösaalis oli vuonna 2016 edellisvuosia alhaisempi. Hauen osalta saalis oli samaa luokkaa kuin tarkastelujakson 2011–2016 keskiarvo.

Taulukko 17. Verkkokohtainen yksikkösaalis (g/pkk) (40–60 mm, 30 m) Nuasjärvellä v. 2011–2016

Vuosi	pkk	Hauki	Ahven	Kuha	Made	Siika	Lahna	Särki	Taimen
2011	295	309	26	667	68	32	166	0	45
2012	427	354	24	770	116	12	57	119	0
2013	591	156	28	593	84	23	80	2	8
2014	680	138	25	763	47	6	41	0	16
2015	578	254	11	862	72	8	37	0	0
2016	352	247	4	1045	18	18	125	0	1

Vetouistelukertoja oli vuonna 2016 hieman edellisvuosia enemmän. Kalastuskertakohtainen saalis oli kuhan, ahvenen ja hauen osalta hieman edellisvuosia alhaisempi. Kuhan vetouistelun yksikkösaalis on vaihdellut runsaasti vuosina 2011–2016 (n. 1,5 kg–6,7 kg). Ahvensaalis on vaihdellut välillä n. 100–500 g. Hauen osalta uistelun yksikkösaalis on pysynyt tasaisempaan eri vuosina (n. 1,2–2,9 kg) (taulukko 18). Tulosten tarkastelussa on huomioitava, että pyynnissä käytettyjen vapojen lukumäärää tai kalastuksen kestoa ei ole huomioitu. Lisäksi kalastusalueet ovat vaihdelleet vuosien välillä, mikä vähentää tulosten vertailukelpoisuutta.

Taulukko 18. Kalastuskertakohtainen uistelusaalis (g/kkr) Nuasjärvellä v. 2011–2016

Vuosi	kkr	Hauki	Ahven	Kuha
2011	50	1260	426	6654
2012	59	1552	138	2362
2013	50	2886	120	3266
2014	46	2391	302	5098
2015	60	1307	522	1768
2016	72	1208	143	1511

Nuasjärven kirjanpitokalastajien kommenttien mukaan vesi oli vuoden 2016 tammi-maaliskuussa kirkasta. Toisaalta tammikuussa verkoissa havaittiin mutaa ja limoittumista. Myös lokakuussa verkkojen ilmoitettiin olleen erittäin likaiset.

3.6 Ammattikalastustiedustelu ja –kirjanpito

Rehja-Nuasjärven ammattikalastajien pyydysten sijainnit vuonna 2016 on esitetty liitteessä 6. Vuoden 2016 pyynti- ja saalistiedot saatiin yhteensä kolmen ammattikalastajan osalta. Jokainen kalastaja ilmoitti kuuluvansa viranomaisluokituksestaan ensimmäisen luokan kaupallisiin kalastajiin. Yksi kalastajista ilmoitti kalastaneensa vuonna 2016 järven Rehjan puoleisella alueella. Kaksi kalastajaa ilmoitti kalastaneensa Nuasjärven puolella.

Kaikki kolme kalastajaa ilmoittivat kalastaneensa verkoilla vuonna 2016. Lisäksi yksi kalastaja ilmoitti kalastaneensa isorysillä. Isorysän osalta kalastuskertoja ei ilmoitettu. Kalastajien yhteenlasketut kalastuskerrat ja pyydysten lukumäärät (verkon pituus 30 m) kalastuskertaa kohden on esitetty taulukossa 19.

Taulukko 19. Rehja-Nuasjärven ammattikalastajien (3 henkilöä) yhteenlasketut kalastuskerrat ja yhteenlasketut keskimääräiset pyydysten lukumäärät kuukausittain vuosina 2014–2016. Yhden verkon pituus on 30 m.

Kalastuskerrat (lkm.)					Pyydykset (keskim. lkm. yht.)			
2016	Verkko	Isorysä	Maderysä	Muut	Verkko	Isorysä	Maderysä	Muut
Tammikuu	41				310			
Helmikuu	51				318			
Maaliskuu	47				300			
Huhtikuu	33				300			
Toukokuu	25				240	5		
Kesäkuu	50				240	5		
Heinäkuu	51				140	5		
Elokuu	51				260	5		
Syyskuu	50				240	5		
Lokakuu	46				220	5		
Marraskuu	15				80			
Joulukuu	2				10			
Yhteensä	462	0	0	0	2658	30	0	0
Kalastuskerrat (lkm.)					Pyydykset (keskim. lkm. yht.)			
2015	Verkko	Isorysä	Maderysä	Muut	Verkko	Isorysä	Maderysä	Muut
Tammikuu	35		8		300		3	
Helmikuu	34		8		305		3	
Maaliskuu	40		8		350		3	
Huhtikuu	24		4		370		1	
Toukokuu	32		4		370	4	2	
Kesäkuu	52		4		290	4	2	
Heinäkuu	17		4		100	1	2	
Elokuu	17		4		100	1	2	
Syyskuu	27		4		220	4	2	
Lokakuu	16				100	4		
Marraskuu	20				240			
Joulukuu	17				220			
Yhteensä	331	0	48	0	2965	18	20	0
Kalastuskerrat (lkm.)					Pyydykset (keskim. lkm. yht.)			
2014	Verkko	Isorysä	Maderysä	Muut	Verkko	Isorysä	Maderysä	Muut
Tammikuu	40		8		330		3	
Helmikuu	39		8		350		3	
Maaliskuu	43		8		370		3	
Huhtikuu	25		4		370		1	
Toukokuu	32		4		280	1	1	
Kesäkuu	58		4		320	1	1	
Heinäkuu	42		4		220	1	1	
Elokuu	62		4		320	1	1	
Syyskuu	45		4		340	1	1	
Lokakuu	42		4		340		1	
Marraskuu	28		4		300		1	
Joulukuu	16				170			
Yhteensä	472	0	56	0	3710	5	17	0

Kalastajien yhteenlasketut verkkokalastuskertojen lukumäärät vaihtelivat eri kuukausina. Vuonna 2016 kalastuskertoja oli eniten helmi-, heinä- ja elokuussa (51) ja vähiten joulukuussa (2). Myös kalastajien verkkojen yhteenlaskettu kalastuskertakohtainen lukumäärä vaihteli eri kuukausina ollen runsain tammi-huhtikuussa (300–318). Vuotuinen verkkokalastuskertojen lukumäärä oli vastaavaa tasoa vuosina 2014 ja 2016 ja alhaisempi vuonna 2015. Sen sijaan pyydysten yhteenlaskettu keskimääräinen lukumäärä oli vuonna 2016 edellisvuosia pienempi. Isorysillä kalastettiin vuonna 2016 edellisvuosia enemmän. Sen sijaan maderysillä ei kalastettu enää vuonna 2016.

Ammattikalastajien yhteenlaskettu verkkokalastussaa- lis on ollut huomattavasti rysäsaalista suu- rempi. Vuonna 2016 saatiin rysällä runsaasti lahnaa ja kuhaa, mikä nostaa myös koko vuoden yhteenlaskettua rysäsaalista. Selkeästi suurimmat saaliit on saatu joka vuosi kuhasta. Vuoden 2016 saalislajeihin kuuluivat siika, hauki, lahna, made ja ahven. Vuosina 2014–2015 saatiin edel- lä mainittujen lisäksi myös hieman muikkua ja taimenta. Taulukossa 20 on esitetty rysä- ja verk- kosaaliit vuosina 2014–2016.

Taulukko 20. Rehja-Nuasjärven ammattikalastajien (3 henkilöä) yhteenlasketut saaliit v. 2014–2016

Kalalaji	2014		2015		2016	
	Saalis (kg) verkoilla	Saalis (kg) rysällä	Saalis (kg) verkoilla	Saalis (kg) rysällä	Saalis (kg) verkoilla	Saalis (kg) rysällä
Muikku	48	0	10	0	0	0
Siika	270	19	269	2	165	0
Taimen	12	0	4	0	0	0
Hauki	5266	80	2310	78	1256	200
Lahna	1434	150	896	150	67	3000
Made	556	85	352	50	286	0
Kuha	19796	973	8643	455	7929	3000
Ahven	186	0	58	0	10	0
Muut	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	27568	1307	12541	735	9712	6200

Ammattikalastajien ilmoittamat verkkosaalismäärät ovat olleet laskussa vuodesta 2014. Saalis- määrät olivat vuonna 2015 alhaisemmat jokaisen lajin osalta vuoteen 2014 verrattuna. Esimer- kiksi vuoden 2015 kuhasaalis oli alle puolet edellisvuoden vastaavasta. Vuoden 2016 verkkosaa- liit olivat laskeneet kunkin kalalajin osalta edelleen. Sen sijaan rysäsaalis oli vuonna 2016 selke- ästi edellisvuosia korkeampi.

Ammattikalastajien kommenttien perusteella kalojen myynti on vaikeutunut imagohaitan vuoksi. Lisäksi yksi kalastaja ilmoitti joutuneensa siirtämään pyydyksiä toiseen järveen veden likaantu- misen vuoksi.

3.7 Virkistys- ja kotitarvekalastustiedustelu

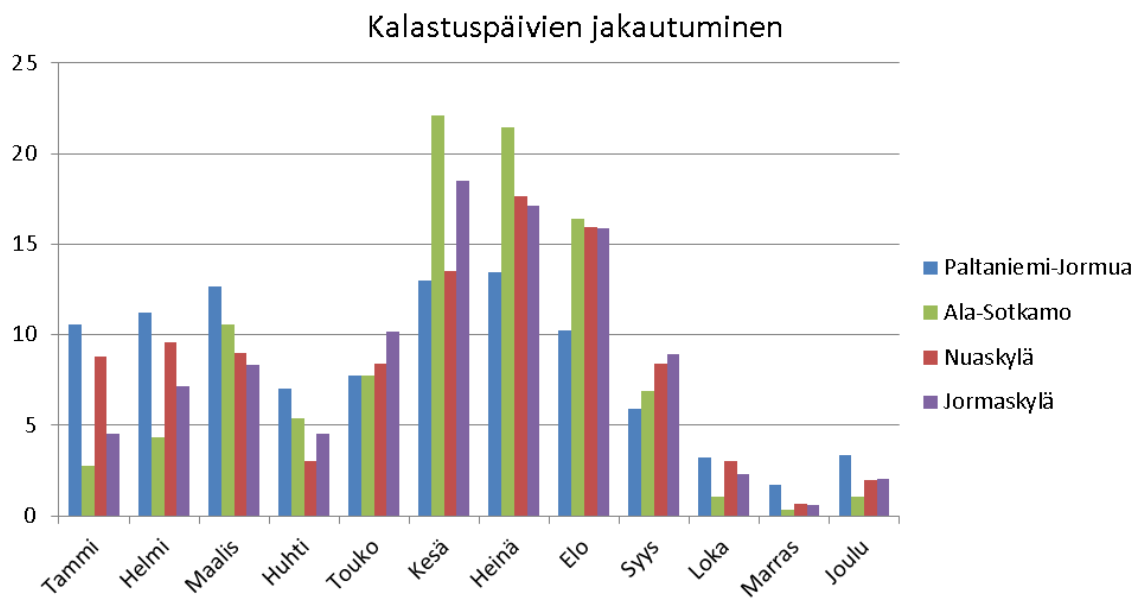
Rehja-Nuasjärvellä kalastaneiden määrä oli samaa tasoa järven eri alueilla, kun järvi jaettiin kah- tia Rimpilänsalmen kohdalta. Nuasjärven puolella kalastaneita oli hieman Rehjaa enemmän. Reh- jalla kalastaneet olivat lähes yksinomaan Paltaniemi-Jormuan osakaskunnan luvan lunastaneita. Nuasjärven puolella kalastajien määrät jakautuivat tasaisemmin eri osakaskuntien kesken. Jor- masjärvellä oli selkeästi vähemmän kalastajia kuin Rehja-Nuasjärvellä. Kukaan vastanneista ei ilmoittanut kalastaneensa Kolmisopella tai Kalliojärvellä. On kuitenkin tiedossa, että Kolmisopella kalastaa yksi henkilö, jonka kalastuskirjanpito tiedot on esitetty tässä raportissa kirjanpitoa käsit- televässä osiossa (luku 3.5.2). Jormaskylän jokialueilla kalastaneista selkeästi valtaosa kalasti Jormasjoella (taulukko 21).

Taulukko 21. Perusjoukkoon laajennettu kalastaneiden kotitalouksien määrä alueittain

Osakaskunta	Rehja	Nuasjärvi	Jormasjärvi	Kolmisoppi	Kalliojärvi	Jormasjoki	Tuhkajoki
Paltaniemi-Jormua	157	21	0	0	0	0	0
Nuaskylä	15	88	0	0	0	0	0
Ala-Sotkamo	5	50	0	0	0	0	0
Jormaskylä	0	53	52	0	0	284	67
Yhteensä	177	211	52	0	0	284	67

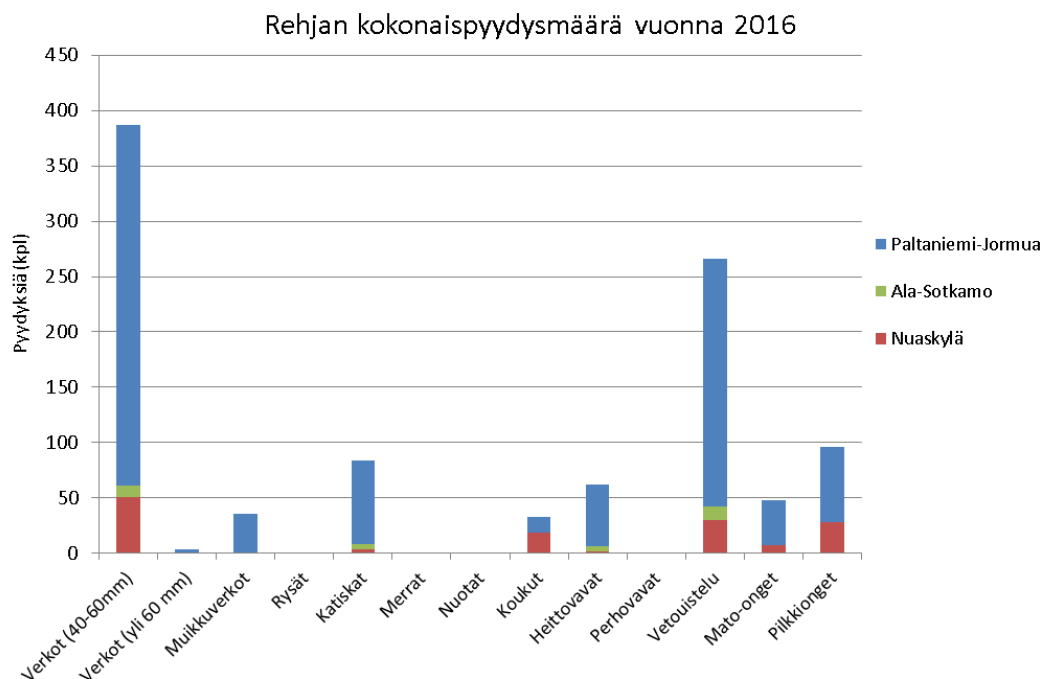
Rehja-Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärven yhteenlaskettu kalastuspäivien lukumäärä vuonna 2016 oli perusjoukosta laskettuna 13576. Valtaosa kalastuspäivistä ajoittui kesä-elokuulle avoveden aikaan. Kuitenkin myös alkuvuonna, tammi-maaliskuussa, kalastuspäiviä oli runsaasti. Paltaniemi-Jormuan osakaskunnan alueella alkuvuonna kalastettiin lähes yhtä useana päivänä kuin kesäkuukausina. Lokajoulukuussa kalastus oli jokaisen osakaskunnan alueella vähäistä (kuva 38).



Kuva 38. Rehja-Nuasjärven kalastuspäivien jakautuminen (%) eri kuukausille

Kuvissa 39 ja 40 sekä liitteessä 7 on esitetty vuonna 2016 käytössä olleiden pyydysten määrät Rehjalla ja Nuasjärvellä. Pyydysmäärä oli Nuasjärven puolella hieman Rehjan vastaavaa isompi. Suurin osa kalastuksesta tapahtui harvoilla verkoilla (silmäkkö 40-60 mm) ja vetouistellen. Vuonna 2016 Rehjan puolella oli käytössä yhteensä 387 harvaa verkkoa (pituus 30 m) ja 266 vetouisteluvapaa. Myös Nuasjärven puolella kalastettiin eniten silmäkköön 40-60 mm verkoilla (404 verkkoa) ja vetouistelemalla (346 vapaa). Nuasjärven puolella kalastettiin melko runsaasti myös muikkuverkoilla (134 verkkoa), mutta Rehjan puolella muikkuverkkokalastus oli vähäistä (36 verkkoa). Myös katiskapyynti oli suositumpaa Nuasjärven puolella.



Kuva 39. Perusjoukkoon laajennettu käytössä olleiden pyydysten lukumäärä Rehjalla vuonna 2016



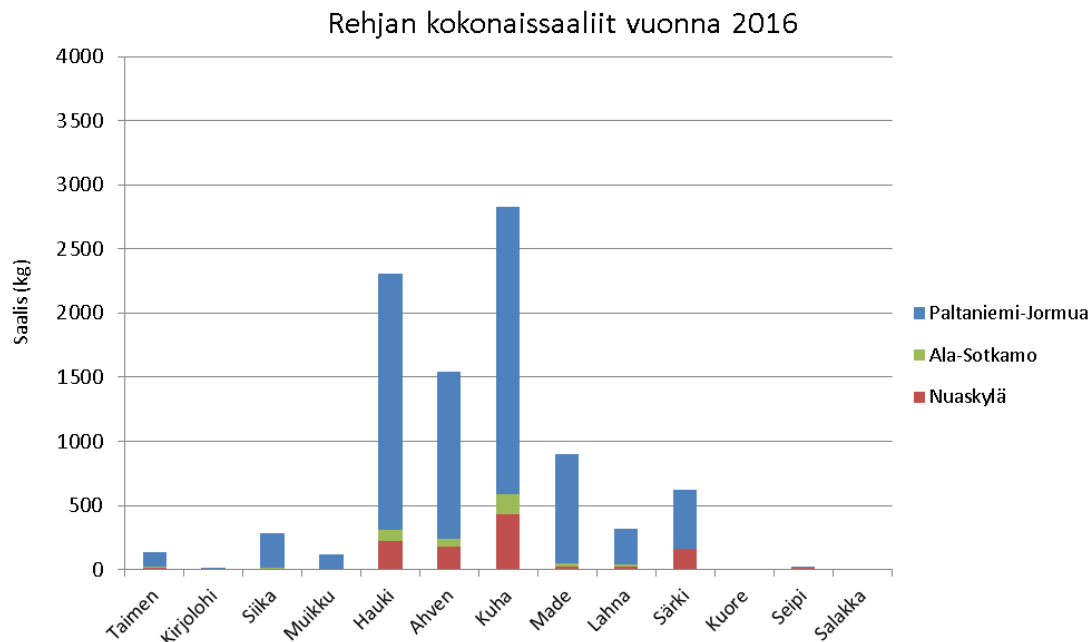
Kuva 40. Perusjoukkoon laajennettu käytössä olleiden pyydysten lukumäärä Nuasjärvellä vuonna 2016

Pyydystystyyppikohtaiset kokonaissaaliit sekä keskimääräiset saaliit kalastajaa kohti on esitetty alueittain ja osakaskunnittain liitteessä 7. Kuvassa 41 on esitetty yhteenlasketut saaliit Rehjan alueelta ja kuvassa 42 Nuasjärven alueelta. Nuasjärveltä vuonna 2016 saatu kokonaissaalis oli noin 11 900 kg ja Rehjalta saatu noin 9 100 kg. Kummankin alueen runsaimmat saaliit saatiin kuhasta, hauesta ja ahvenesta.

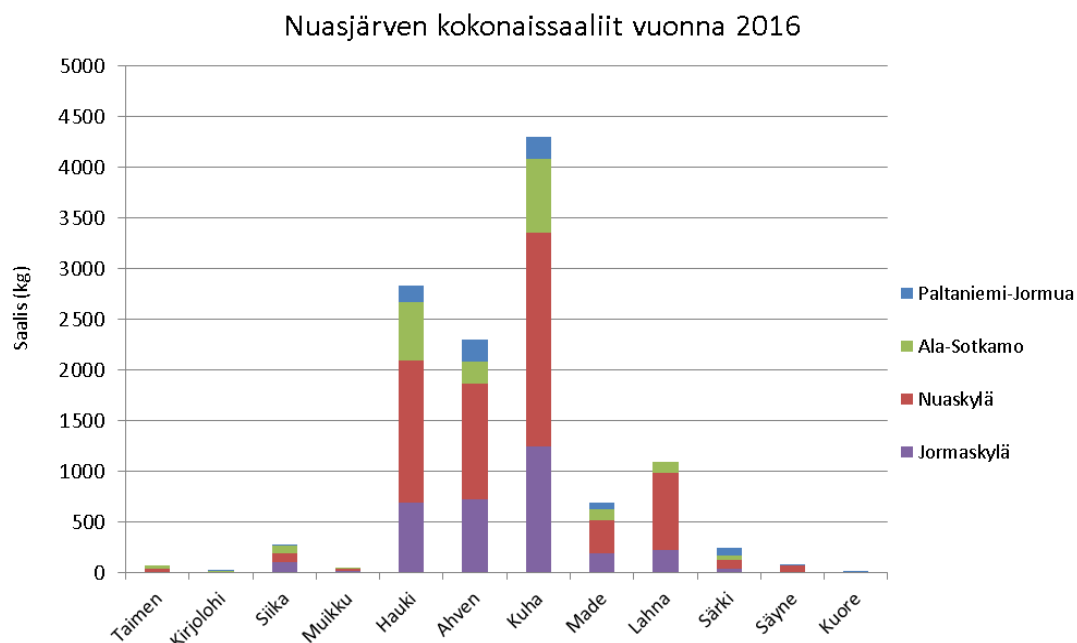
Kalastajaa kohti laskettu keskimääräinen vuotuinen saalis oli Rehjalla 34,2 kg ja Nuasjärvellä 37,6 kg. Runsaimmat kalastajakohtaiset saaliit saatiin kuhasta, jonka saalis oli Rehjalla 10,6 kg

ja Nuasjärvellä 13,6 kg kalastajaa kohti. Pyydystyyppikohtaisessa vertailussa runsaimmat saaliit saatiin verkkokalastuksella.

Nuasjärvellä ahventa saatiin kuitenkin eniten katiskalla ja vapavälineinkin enemmän kuin verkoilla. Myös Rehjalla vapavälinein saatu ahvensaalis ylitti ahvenen verkkosaaliin. Rehjalla käytettiin vähemmän katiskapyyntiä ja myös katiskasaaliit jäivät alhaisiksi.



Kuva 41. Perusjoukkoon laajennettu saaliin kokonaismäärä Rehjalla vuonna 2016



Kuva 44. Perusjoukkoon laajennettu saaliin kokonaismäärä Nuasjärvellä vuonna 2016

Kalastustiedustelussa kysyttiin lisäksi kalastusta haittaavista tekijöistä valmiiksi annettujen vaihtoehtojen perusteella. Tiedusteluun vastanneet Rehja-Nuasjärven kalastajat kokivat runsaimmin kalastusta haittaaviksi tekijöiksi pyydysten likaantumisen, Terrafame Oy:n kuormituksen ja heikon saaliin (taulukko 22). Rehjan puolella 15 % ja Nuasjärven puolella 12 % kalastaneista ilmoit-

ti, ettei erityisiä kalastushaittoja ole. Ilmoitetut kalastushaitat jakautuivat huomattavasti vastanneiden kesken.

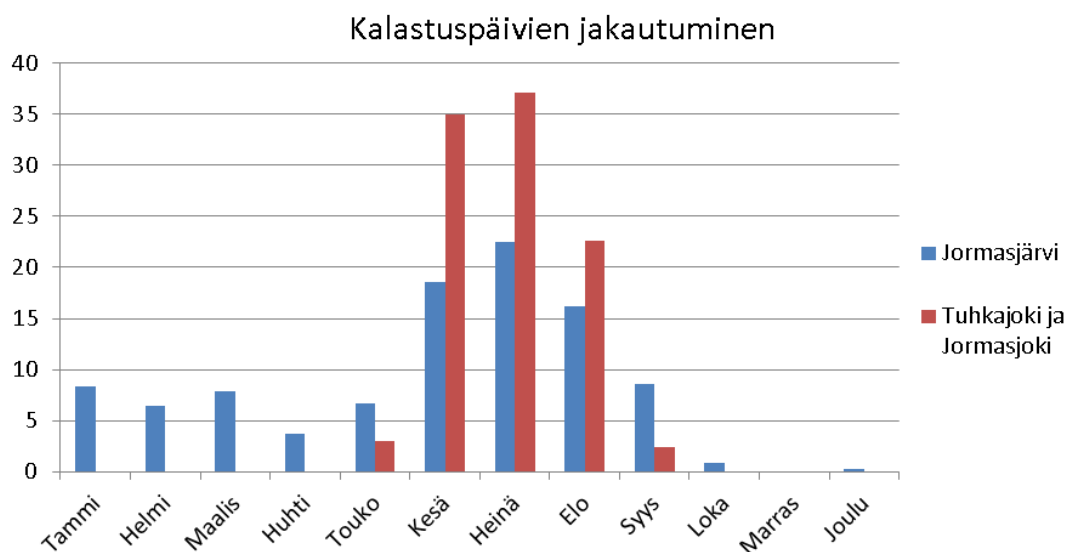
Kalastustiedustelussa oli myös mahdollista kommentoida vapaasti kalastusta haittaavista tekijöistä. Saadut kalastajien kommentit on esitetty koottuna liitteessä 7. Rehja-Nuasjärven vapaissa kommentteissa useimmiten toistuivat huoli veden ja kalojen puhtaudesta. Lisäksi saaliiden koettiin vähentyneen viime vuosina. Muutama kalastaja kertoi Nuasjärven veden olleen poikkeuksellisen kirkasta ja osa havaitsi vedessä ajoittain vaahtoamista vuonna 2016.

Taulukko 22. Kalastusta haittaaviksi koettujen tekijöiden jakautuminen kalastustiedusteluvastausten perusteella Rehja-Nuasjärvellä vuonna 2016. Prosenttiluku kuvaa niiden tiedusteluun vastanneiden lukumäärää, jotka vastasivat kunkin hättatekijän haittaavan kalastustaan.

Kalastusta haittaavat tekijät	Rehja		Nuasjärvi	
	lkm	%	lkm	%
Ei erityisiä haittoja	27	15	28	12
Veden heikko laatu	6	3	18	8
Pyydysten likaantuminen	33	19	44	19
Särkikalojen runsaus	4	2	9	4
Kalojen makuvirheet	0	0	4	2
Terrafame Oy:n kuormitus	27	15	38	16
Mondo Minerals B.V:n kuormitus	15	9	17	7
Heikko saalis	33	19	34	15
Vesistön liettyminen	9	5	16	7
Vesikasvien runsaus	9	5	7	3
Kalastuslupien kalleus	2	1	1	0
Metsäojituksen kuormitus	10	6	16	7
Yhteensä	175	100	232	100

Jormasjärven vesistö

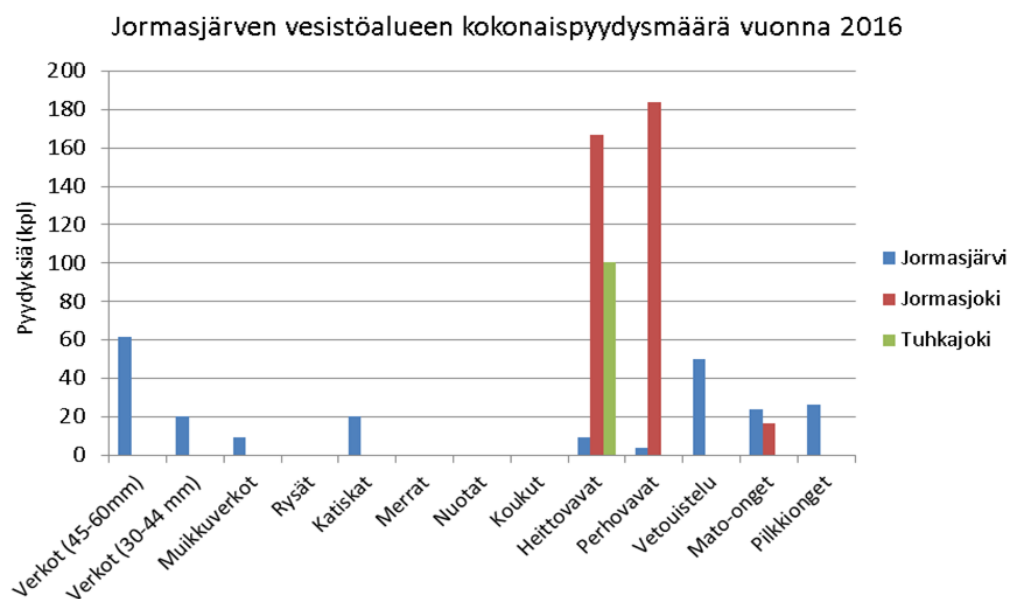
Jormasjärven vesistön yhteenlaskettu kalastuspäivien lukumäärä vuonna 2016 oli arviolta 2232 päivää. Jormasjärvellä kalastuspäiviä oli arviolta 1097 ja jokialueilla 1135. Valtaosa sekä Jormasjärven että Jormasjoen ja Tuhkajoen kalastuspäivistä ajoittuivat kesä-elokuulle avoveden aikaan. Jormasjärvellä kalastettiin kuitenkin läpi vuoden marraskuuta lukuun ottamatta (kuva 45). Kuukaan vastanneista ei ilmoittanut kalastaneensa Kalliojärvellä tai Kolmisopella.



Kuva 45. Jormasjärven vesistön kalastuspäivien jakautuminen (%) eri kuukausille

Jormasjärven vesistöalueella vuonna 2016 käytössä olleiden pyydysten määrät on esitetty kuvassa 46 ja liitteessä 7. Pyydysten lukumäärällä mitattuna suurin osa Jormasjärven kalastuksesta tapahtui harvoilla verkoilla (silmäkoko 45-60 mm) ja vetouistellen. Vuonna 2016 Jormasjärvellä oli käytössä yhteensä 61 harvaa verkkoa (pituus 30 m) ja 50 vetouisteluvapaa.

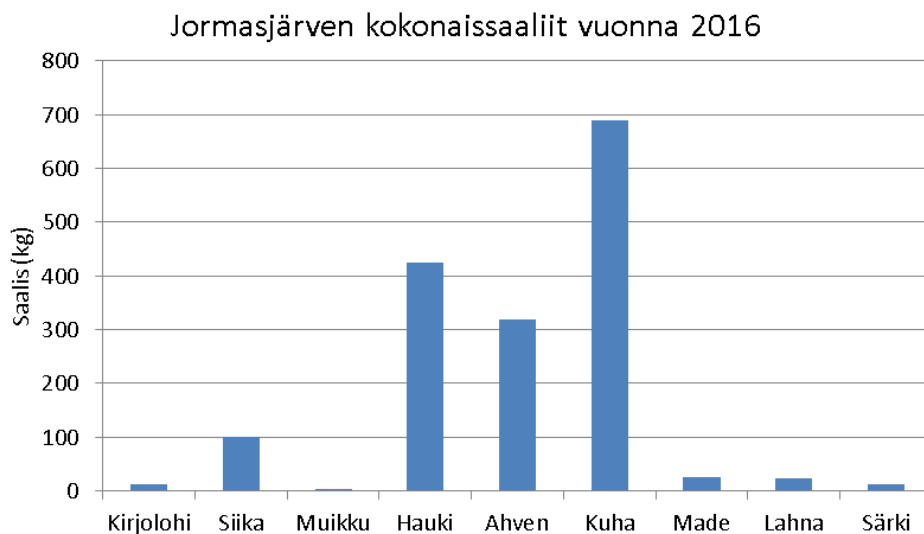
Jormasjoella kalastettiin lähes yhtä paljon heittovavoilla (167) ja perhovavoilla (184). Tuhkajoella kalastettiin pelkästään heittovavoilla (101) ja käytettyjen pyydysten lukumäärä oli kokonaisuudessaan alhaisempi kuin Jormasjoella. Yksi henkilö ilmoitti kalastaneensa Jormasjoella mato-ongella. Perusjoukkoon laajennettuna mato-ongella kalastaneiden määräksi saatiin 17. Määrä on kuitenkin luultavasti yliarvioitu ja todellisuudessa mato-onkia käytettiin kalastuksessa vähemmän.



Kuva 46. Perusjoukkoon laajennettu käytössä olleiden pyydysten lukumäärä Jormasjärven vesistöalueella vuonna 2016

Pyydystyyppikohtaiset kokonaissaaliit sekä keskimääräiset saaliit kalastajaa kohti on esitetty liitteessä 7. Kuvassa 47 on esitetty yhteenlasketut saaliit Jormasjärveltä. Jormasjärven kokonaissaalis vuonna 2016 oli noin 1600 kg kalastajakohtaisen keskimääräisen saaliin ollessa 20,7 kg. Runsaimmat saaliit saatiin kuhasta, hauesta ja ahvenesta.

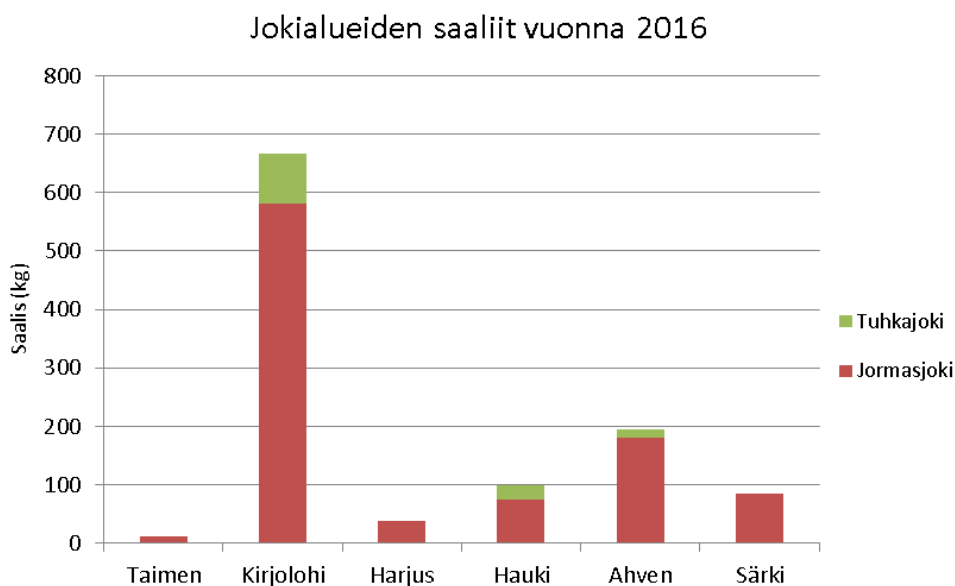
Pyydystyyppikohtaisessa vertailussa runsaimmat saaliit saatiin verkkokalastuksella ja toiseksi runsaimmat vetouistellen. Kuhaa ja haukea saatiin runsaimmin verkoilla, mutta ahventa vapavälinein. Myös katiskoilla saatiin runsaammin ahvenia kuin verkoilla (liite 7).



Kuva 47. Perusjoukkoon laajennettu saaliin kokonaismäärä Jormasjärvellä vuonna 2016

Jokialueille kalastuslupan lunastaneiden tiedusteluvastausten perusteella laskettiin saaliit pyyntipäivää kohden, jotka kerrottiin koko perusjoukon pyyntipäivien lukumääräarviolla vuoden 2016 jokialueiden kokonaissaaliiksi. Tiedusteluvastausten perusteella kausiluvalla kalastaneella oli keskimäärin 18,4 pyyntipäivää vuoden aikana. Osa sähköisesti lunastetuista luvista osa oli viikko-kohtaisia lupia, joiden osalta tehtiin oletus, että viikkoluvalla kalastaneella oli keskimäärin kolme pyyntipäivää. Arviot jokialueiden kokonaispyyntipäivistä saatiin edellä mainittujen parametrien avulla.

Kuvassa 48 on esitetty yhteenlasketut saaliit Jormasjoelta ja Tuhkajoelta. Jokialueiden kokonaissaalis vuonna 2016 oli noin 1100 kg. Jormasjoelta saatiin selkeästi enemmän saalista kuin Tuhkajoelta. Kalastajakohtainen keskimääräinen saalis oli noin 2,6 kg. Selkeästi runsaimmat saaliit saatiin kirjolohesta, jonka osuus oli noin 61 % kokonaissaaliista. Keskimääräinen kirjolohisaalis oli noin 1,6 kg kalastajaa kohden. Muita saatuja saalislajeja olivat ahven, hauki, särki, harjus ja taimen.



Kuva 48. Perusjoukkoon laajennettu saaliin kokonaismäärä Jormasjoella ja Tuhkajoella vuonna 2016

Jormasjärven kalastajat kokivat runsaimmin kalastusta haittaaviksi tekijöiksi pyydysten likaantumisen, Terrafame Oy:n kuormituksen ja heikon saaliin (taulukko 23). 10 % kalastaneista ilmoitti, ettei erityisiä kalastushaittoja ole. Jormasjoella tai Tuhkajoella kalastaneiden mukaan vesistön liettyminen ja vesikasvien runsaus olivat suurimmat haittatekijät. Kolmanneksi isoimmaksi haitaksi ilmoitettiin Terrafame Oy:n kuormitus. Vain 5 % joilla kalastaneista kertoi, ettei erityisiä kalastushaittoja ole.

Kalastajien vapaat kommentit on esitetty koottuna liitteessä 7. Useat kommentit liittyivät kalastuskohteiden palveluihin, kuten nuotiopaikkojen tarpeeseen ja kulku-urien parempaan raivaukseen. Lisäksi toivottiin istutusten tasaisempaa jakoa joen eri osiin.

Taulukko 23. Kalastusta haittaaviksi koettujen tekijöiden jakautuminen kalastustiedusteluvastausten perusteella Jormasjärven vesistöalueella vuonna 2016. Prosenttiluku kuvaa niiden tiedusteluun vastanneiden lukumäärää, jotka vastasivat kunkin haittatekijän haittaavan kalastustaan.

Kalastusta haittaavat tekijät	Jormasjärvi		Tuhkajoki ja Jormasjoki	
	lkm	%	lkm	%
Ei erityisiä haittoja	6	10	2	5
Veden heikko laatu	6	10	4	10
Pyydysten likaantuminen	13	21		
Pieni virtaama ajoittain			5	13
Särkikalojen runsaus	1	2	1	3
Kalojen makuvirheet	1	2	1	3
Terrafame Oy:n kuormitus	11	17	7	18
Heikko saalis	9	14	2	5
Vesistön liettyminen	6	10	8	20
Vesikasvien runsaus	3	5	8	20
Kalastuslupien kalleus	0	0	0	0
Metsäojituksen kuormitus	7	11	2	5
Yhteensä	63	100	40	100

Rehja-Nuasjärvellä kalastustiedustelu tehtiin ensimmäistä kertaa nykyisessä laajuudessaan. Aiemmin tiedustelu on tehty Nuasjärvellä vain Jormaskylän osakaskunnan alueelle. Jormasjärvelle, Kolmisopelle, Kalliojärvelle ja Jormasjoelle sekä Tuhkajoelle lupia lunastaneille on toteutettu kalastustiedustelu myös vuosina 2008 ja 2013 (Pöyry Finland Oy 2014). Saadut saaliit ja kalastaneiden kotitalouksien määrä eri vuosina on esitetty taulukossa 24.

Taulukko 24. Jormasjärven, Tuhkajoen ja Jormasjoen saaliit (kg) ja kalastaneiden kotitalouksien määrät vuosina 2008-2016

Saalis (kg)	Jormasjärvi			Tuhkajoki			Jormasjoki		
	2008	2013	2016	2008	2013	2016	2008	2013	2016
Taimen	3	-	-	16	3	-	22	60	10
Kirjolohi	7	20	11	63	12	85	618	510	582
Siika	98	121	101	-	-	-	3	-	-
Muikku	33	24	4	-	-	-	-	-	-
Harjus	-	-	-	-	1	-	42	61	38
Hauki	1080	778	425	46	9	24	108	132	75
Ahven	384	665	319	6	2	14	40	69	181
Kuha	1147	1316	690	-	-	-	26	-	-
Made	272	129	26	-	-	-	9	-	-
Lahna	4	11	24	-	-	-	-	-	-
Särki	129	32	13	-	-	-	8	12	85
Yhteensä	3157	3096	1613	131	27	123	876	844	971
Kalastaneita kotitalouksia	60	62	52	52	41	67	269	262	284
Saalis (kg)/kotitalous	52,6	49,9	31,0	2,5	0,7	1,8	3,3	3,2	3,4

Jormasjärven kalastajamäärät ja saaliit pysyttelivät vuosina 2008 ja 2013 samalla tasolla, mutta vuoden 2016 tulosten perusteella ne ovat laskeneet. Saaliit laskivat vuonna 2016 lahnaa lukuun ottamatta kaikkien kalalajien osalta. Sen sijaan Tuhkajoen ja Jormasjoen kalastajamäärät ja saaliit kasvoivat vuodesta 2013. Jormasjoen kokonaissaalis oli myös korkeampi kuin vuonna 2008.

Tuloksissa ei ole mukana ammattikalastajien osuutta, joten ammattikalastuksen määrän vaihtelu ei vaikuta eri vuosien väliseen vertailtavuuteen.

4. YHTEENVETO

Tässä raportissa on esitetty Terrafamen kaivoksen ympäristötarkkailuun kuuluvan kalataloudellisen tarkkailun tulokset koskien vuotta 2016. Vuoden 2016 tarkkailuun sisältyi verkkokoekalastukset, sähkökoekalastukset, kalojen sisältämien metallipitoisuuksien tutkimus, kotitarvekalastajien kalastustiedustelu, kotitarvekalastajien kirjanpito, kalastus sekä Rehja-Nuasjärven ammattikalastustiedustelu ja -kirjanpito. Nuasjärven purkuputken ympäristötarkkailu on sisältynyt tarkkailuun vuodesta 2015 alkaen.

Vuoden 2016 **verkkokoekalastuksissa** kalastettiin sekä Rehjalla että Nuasjärvellä kummallakin yhteensä 68 Nordic-yleiskatsausverkolla ja 20 kuhanpyynnissä tyypillisesti käytetyllä silmäkooltaan 50 mm kokoisella verkolla. Näin ollen kummallakin tutkimusalueella kalastettiin yhteensä 88 verkkoyön verran. Kalastus toteutettiin kesäkerrostuneisuuden aikaan 18.7.–23.7.2016.

Verkkokoekalastusten yksikkösaaliit olivat pieniä. Yksikkösaalis oli Nuasjärvellä 8,7 yksilöä ja 276 grammaa verkkoa kohden. Korkeimmat yksikkösaaliit painona mitattuna olivat ahvenella (120 g) ja yksilömäärällä mitattuna kuoreella (2,8 yksilöä). Rehjalla kokonaisyksikkösaaliit olivat Nuasjärveä alhaisemmat: 6,8 yksilöä ja 119 grammaa verkkoa kohden. Myös Rehjan tutkimusalueella korkeimmat yksikkösaaliit painona mitattuna olivat ahvenella (40 g) ja yksilömäärällä mitattuna kuoreella (3,4 yksilöä).

Vuosien 2011, 2015 ja 2016 eivät ole täysin vertailukelpoisia pyyntiponnistusten ja kalastusalueiden vaihtelevuuden vuoksi. Vuosien 2011 ja 2016 Nuasjärven tutkimusalueen tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia samojen sijaintien ja pyyntiponnistusten ansiosta.

Nuasjärven yksikkösaaliit ovat vaihdelleet eri tutkimusvuosina (2011: 766 g ja 27 kpl, 2015: 322 g ja 7 kpl, 2016: 276 g ja 9 kpl). Yksikkösaaliit ovat laskeneet runsaasti vuodesta 2011 vuoteen 2016. Saalislajien lukumäärä oli vastaava vuosina 2011 ja 2016 ja alhaisempi vuonna 2015 (2011: 10 kalalajia, 2015: 7 kalalajia, 2016: 10 kalalajia). Nuasjärven ahvenen ja särjen yksilösaaliit olivat vuonna 2011 selkeästi korkeammat kuin vuosina 2015 ja 2016, mikä selittää suurimmaksi osaksi vaihtelut yksikkösaaliissa. Vuonna 2011 särki esiintyi selkeästi ahventa runsaampana lajina, mutta vuosina 2015 ja 2016 tilanne oli päinvastainen ahvenen ollessa särkeä yleisempi saalislaji.

Rehjan puoleiselta tutkimusalueelta ei ole olemassa kovinkaan vertailukelpoista koekalastusaineistoa, sillä vuonna 2015 siellä kalastettiin vain viiden verkkoyön verran ja sitä ennen ei oltu koekalastettu lainkaan. Vuosien 2015 ja 2016 Rehjan alueen yksikkösaaliit vastasivat melko hyvin toisiaan (2015: 177 g ja 6 kpl, 2016: 119 g ja 7 kpl).

Nordic-yleiskatsausverkkojen lisäksi Rehjan ja Nuasjärven tutkimusalueilla kalastettiin 20 verkkoyön verran kuhanpyynnissä yleisesti käytettävillä, silmäkooltaan 50 mm verkoilla. Saaliit jäivät alhaisiksi. Nuasjärven puolelta saaliiksi saatiin yhteensä kaksi kuhaa ja neljä siikaa. Rehjan saalis oli yksi siika ja yksi made.

Rehja-Nuasjärven kalasto on ainakin Nuasjärven osalta muuttunut vuosien 2011 ja 2016 välillä särkeäkalavaltaisesta ahvenkalavaltaiseksi, mitä pidetään merkinä järven parantuneesta ekologisesta tilasta. Koekalastusten yksikkösaalis on laskenut, mutta petokalojen osuus on toisaalta pysynyt hyvänä. Erot verkkovuorokausien määrissä ja kalastuspaikoissa vähentävät kuitenkin vuosien välistä vertailtavuutta. On syytä huomioda, että saalismäärät voivat vaihdella eri vuosina myös luonnollisista syistä. Jatkossa vuoden 2016 tapaan toteutettava verkkokoekalastus antaa vertailukelpoista tietoa kalaston kehittymisestä.

Sähkökoekalastukset toteutettiin 17.8.2016 ympäristötarkkailuohjelman mukaisesti Tuhkajoella kahdella koealalla. Tuhkajoella kalastettiin edellisen kerran vuonna 2015, jolloin kalastettavana oli yhteensä viisi koealaa. Vuonna 2014 kalastettiin vastaavilla kahdella koealalla kuin vuonna 2016. Kyseiset koealat ovat hyviä taimenpoikashabitaatteja ja niillä sähkökoekalastetaan vuosittain Tuhkajoen taimenkannan seurantaan liittyen.

Vuoden 2016 sähkökoekalastusten yksilötiheydet pysyttelivät edellisvuoden tapaan alhaisina. Kokonaisyksilötiheys kuitenkin kasvoi hieman edellisvuodesta ollen kuitenkin tutkimusjakson 2004–2016 kolmanneksi alhaisin. Taimenen yksilötiheys on ollut viimeksi yhtä alhaisella tasolla vuonna 2008. Ahvenen ja särjen yksilötiheys kasvoi edellisvuodesta.

Vuonna 2015 ei saatu lainkaan taimenen kesän vanhoja poikasia eli ns. nollikkaita. Vuonna 2016 ylemmältä koealalta 5A saatiin kuitenkin 6 nollikasta. Alemmalta koealalta 5B ei saatu saaliiksi lainkaan taimenia. Taimenia on saatu saaliiksi edellisinä vuosina, mutta kesän vanhoja poikasia ei saatu myöskään vuonna 2015. Kummaltakaan koealalta ei saatu saaliiksi harjuksia vuonna 2016. Harjuksen yksilötiheydet ovat kuitenkin olleet alhaisia myös aiemmin ja tutkimusjaksolla on ollut muitakin vuosia, jolloin harjuksia ei ole saatu saaliiksi lainkaan.

Taimenen viimevuosien lisääntymismenestykseen on voinut vaikuttaa kannan turvaamiseksi toteutetulla taimenen erillispyynnillä. Tuhkajoen taimenen poikasia siirrettiin 105 kappaletta vuonna 2013 säilytettäväksi RKTL:n (nyk. Luke) Paltamon kalanviljelylaitokselle. Joesta poistettu taimenmäärä oli habitaatin kokoon nähden melko suuri. Tällä poistotoimenpiteellä saattoi olla merkittävä vaikutus vuoden 2015 saaliista puuttuneiden kesänvanhojen taimenten esiintymiseen ja vaikutukset voivat heijastua osaltaan myös vuoden 2016 tuloksiin. Joen taimenen kutukannan koko saattoi pyynnin seurauksena laskea niin pieneksi, että se vaikuttaa edelleen kudun onnistumiseen. Vuoden 2016 saaliiksi saadut taimenen poikaset kuitenkin kertovat joen olevan edelleen taimenen elinympäristöä ja kudun onnistuneen ainakin jossain määrin. Tulevien vuosien tutkimukset näyttävät, mihin suuntaan joen taimenkanta kehittyi.

Kalojen raskasmetallipitoisuuksia tutkittiin vuonna 2016 yhteensä viiden eri järven kaloista: Jormasjärveltä, Laakajärveltä, Rehjalta, Nuasjärveltä ja Kiantajärveltä. Analysoituja raskasmetalleja olivat nikkeli (Ni), arseeni (As), elohopea (Hg), sinkki (Zn), kupari (Cu), kadmium (Cd), lyijy (Pb), koboltti (Co), barium (Ba) ja uraani (U). Lisäksi kaikkien kalojen iät määritettiin.

Useimmilla järvillä osa näytekaloista sisälsi elohopeaa yli Euroopan komission asettaman sallitun elohopean enimmäispitoisuuden elintarvikekäyttöön tarkoitetuissa kaloissa (EY 1881/2006, muutos 629/2008). Ylitysten määrä vaihteli hyvin paljon järviakohtaisesti. Rehjalla ja Kiantajärvellä enimmäispitoisuus ei ylittynyt yhdenkään kalan osalta.

Näytekalojen elohopeapitoisuudet olivat samalla tasolla edellisvuosiin verrattuna, kun otetaan huomioon kala-aineiston ikä- ja kokojakauma ja elohopean elimistöön kertyvä luonne. Runsaimmin ylityksiä todettiin Laakajärvellä, jossa aineiston kaikki ahvenet ja yksi kuha ylittivät elintarvikekäytön raja-arvon. Edellisvuonna kahden vanhimman ahvenen pitoisuus ylitti raja-arvon. Vuoden 2016 tulosten perusteella ahvenen elohopeapitoisuus on kasvanut edellisvuosista, mutta on syytä huomioida aineiston koostuneen iäkkäistä yksilöistä, joten tulosta ei voi varauksetta yleistää koskemaan järven koko ahvenpopulaatiota.

Ympäristölaatu- ja ympäristönormidirektiivissä (2008/105/EY) asetettu kalojen sisältämän elohopeapitoisuuden raja-arvo on ylittynyt kaikkina tutkimusvuosina kaikilla tutkituilla järvillä. Elohopean ympäristölaatu- ja ympäristönormi on huomattavan pieni verrattuna mitattuihin elohopeapitoisuuksiin kaloissa (Verta ym. 2010). Maankäytöllä, etenkin metsätöidenpiteistä hakkuilla ja maanmuokkauksella, on vesien elohopeapitoisuutta kohottava vaikutus, kun maaperän humukseen sitoutunut elohopea pääsee liikkeelle. Myös ilmaperäinen kuormitus on lisännyt elohopean pitoisuuksia. Tyypillisesti

pienikokoisten metsäjärvien elohopeapitoisuudet ovat verraten korkeimpia. Terrafamen purkuvesien elohopeapitoisuudet ovat alhaisia.

Kalojen sinkkipitoisuudet ylittivät vuonna 2016 määritysrajan kaikilla tutkimusjärvillä. Sinkkipitoisuudet ovat pysytelleet samalla tasolla eri tutkimusvuosina. Arseenipitoisuus ylitti määritysrajan hienokseltaan Jormasjärvellä kahden hauen osalta. Lisäksi se ylittyi Laakajärven haukien sekä kahden ahvenen ja yhden kuhan osalta. Rehjan, Nuasjärven ja Kiantajärven arseenipitoisuudet jäivät kauttaaltaan alle määritysrajan. Terrafamen kaivoksen purkuvesien arseenipitoisuudet ovat alhaisia, joten kalojen arseenipitoisuus ei ole todennäköisesti yhteydessä purkuvesiin.

Bariumin osalta yksittäisiä määritysrajan ylityksiä havaittiin kaikilla järvillä Laakajärveä lukuun ottamatta. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määritysperusteet –oppaassa (Reinikainen 2007) ilmoitetun bariumin enimmäissaannin raja-arvon ylittymisestä ei ole vaaraa tutkimusjärvien kaloja syömällä.

Kalojen metallipitoisuudet olivat vuoden 2016 tutkimuksessa kaiken kaikkiaan samalla tasolla kuin aikaisempien vuosien tutkimuksissa. Järvien ja näytekalojen välistä yksilöllistä vaihtelua oli sen sijaan runsaammin. Vertailuun sopivia tuloksia kaivostoimintaa edeltäneeltä ajalta oli saatavilla ainoastaan Jormasjärvestä. Jormasjärven kalojen metallipitoisuudet ovat olleet kaivostoinnin aloittamisen jälkeen samalla tasolla kuin ennen kaivostoiminnan aloittamista vuonna 2008. Kalojen metallipitoisuudet ovat pysytelleet suurimmaksi osaksi vuoden 2016 määritysrajojen alapuolella tai niiden lähellä kaikkina tutkimusvuosina. Kalojen raskasmetalli- ja hivenainepitoisuuksien katsotaan olevan niin pieniä, ettei niistä aiheudu ihmiselle terveydellistä haittaa kalan yleisiä syöntisuosituksia ja niihin annettuja poikkeuksia noudattamalla (Venäläinen 2014).

Vuonna 2016 mukana oli kolme Jormasjärvellä, yksi Kolmisopella sekä viisi Nuasjärvellä kalastanutta **kirjanpitokalastajaa**.

Kalastus Jormasjärvellä vuonna 2016 oli edellisvuoden tapaan suurelta osin verkkokalastusta (solmuväli 55 mm). Kuhan yksikkösaalis verkoilla on ollut tarkkailujakson 2008–2016 aikana n. 500–900 g/pkk (pyydyskokukerta). Yksikkösaaliit ovat vaihdelleet vuosittain ilman tietynsuuntaista kehitystä. Vuoden 2016 kuhan yksikkösaaliit olivat muihin tarkkailuvuosiin verrattuna korkealla tasolla ja vain kahtena vuonna ne ovat olleet korkeampia. Hauen yksikkösaalis on vaihdellut välillä n. 200–450 g/pkk ja se laski edellisvuosista.

Aikaisempien tutkimusvuosien tapaan kirjanpitokalastus Kolmisopella vuonna 2016 oli katiskapyyntiä. Aikaisempien vuosien tapaan saatiin vuonna 2016 järveltä saaliiksi ahvenia, särkiä ja haukia. Kolmena viimeisimpänä vuonna madetta ei ole saatu saaliiksi lainkaan. Kalastajakohtainen saalis oli vuonna 2016 tutkimusjakson 2008–2016 toiseksi pienin nousten kuitenkin edellisvuodesta.

Nuasjärvellä kuhan harvojen verkkojen (silmäko 40–60 mm) vuoden 2016 yksikkösaalis oli tarkastelujakson 2011–2016 korkein. Kuhan yksikkösaalis harvoilla verkoilla on vaihdellut tarkkailujakson 2011–2016 aikana välillä n. 600–1050 g/pkk. Kuhan yksikkösaalis on ollut kasvussa vuodesta 2013 eteenpäin. Ahvenen harvojen verkkojen yksikkösaalis oli vuonna 2016 edellisvuosia alhaisempi. Hauen osalta saalis oli samaa luokkaa kuin tarkastelujakson 2011–2016 keskiarvo. Sen sijaan uistelun kalastuskertakohtainen saalis laski kuhan, hauen ja ahvenen osalta edellisvuosiin verrattuna. Tulosten tarkastelussa on huomioitava, että pyynnissä käytettyjen vappojen lukumäärää tai kalastuksen kestoa ei ole huomioitu. Lisäksi kalastusalueet ovat vaihdelleet vuosien välillä, mikä vähentää tulosten vertailukelpoisuutta.

Kaivostoiminnan vaikutuksia ei voi havaita Jormasjärven, Kolmisopen ja Nuasjärven kirjanpitokalastuksen tulosten perusteella.

Ammattikalastustiedustelu ja –kirjanpito toteutettiin Rehja-Nuasjärvellä. Vuonna 2016 vastaukset saatiin edellisvuosien tapaan yhteensä kolmelta kalastajalta, joista yksi kertoi kalasta-

neensa Rehjan ja kaksi Nuasjärven puolella. Selkeästi suosituin kalastusmuoto ammattikalastajien keskuudessa oli verkkokalastus. Vuotuinen verkkokalastuskertojen lukumäärä on ollut vastaavaa tasoa vuosina 2014 ja 2016 ja alhaisempi vuonna 2015. Sen sijaan pyydysten yhteenlaskettu keskimääräinen lukumäärä oli vuonna 2016 edellisvuosia pienempi. Isorysillä kalastettiin vuonna 2016 edellisvuosia enemmän. Sen sijaan maderysillä ei kalastettu enää vuonna 2016.

Ammattikalastajien ilmoittamat verkkosaalismäärät ovat olleet laskussa vuodesta 2014. Saalismäärät olivat vuonna 2015 alhaisemmat jokaisen lajin osalta vuoteen 2014 verrattuna. Esimerkiksi vuoden 2015 kuhasaalis oli alle puolet edellisvuoden vastaavasta. Vuoden 2016 verkkosaaliit olivat laskeneet kunkin kalalajin osalta edelleen. Sen sijaan rysäsaalis oli vuonna 2016 selkeästi edellisvuosia korkeampi.

Ammattikalastajien kommenttien perusteella kalojen myynti on vaikeutunut imagohaitan vuoksi. Lisäksi yksi kalastaja ilmoitti joutuneensa siirtämään pyydyksiä toiseen järveen veden likaantumisen vuoksi.

Rehja-Nuasjärven, Jormasjärven, Kolmisopen, Kalliojärven ja Jormasjoen sekä Tuhkajoen alueiden **kotitarve- ja virkistyskalastajille toteutettiin kalastustiedustelu** osakaskuntien lupamyyntitietojen perusteella. Tiedustelusta tulostettiin osakaskunnittain kalastajien määrä, pyynnin määrä ja laatu sekä saatu saalis kalalajeittain pyydystyypeittäin ja vesistöittäin. Varsinaisten pyynti- ja saalistietojen ohella tiedusteluun sisällytettiin kysymyksiä pyydysten likaantumisesta, kalojen mahdollisista makuvirheistä ym. kalastusta haittaavista tekijöistä.

Rehja-Nuasjärven ja Jormasjärven yleisimmät saalislajit olivat kuha, hauki ja ahven. Runsaimmat saaliit saatiin verkkokalastuksella ja uistelemalla. Jormasjoen ja Tuhkajoen selkeästi yleisin saalislaji oli kirjolohi, jota saatiin sekä heitto- että perhovavoilla. Kolmisopella tai Kalliojärvellä ei tiedusteluvastausten perusteella kalastanut yksikään alueelle kalastuslupia lunastaneista.

Tiedusteluun vastanneet kokivat merkittävimiksi kalastushaitoiksi järviolueilla pyydysten likaantumisen, heikon saaliin ja Terrafame Oy:n kuormituksen. Jokialueilla kalastaneet kertoivat merkittävimiksi haitoiksi vesistön liettymisen ja vesikasvien runsauden sekä Terrafame Oy:n kuormituksen.

Rehja-Nuasjärven kalastustiedustelu tehtiin ensimmäistä kertaa nykyisessä laajuudessaan. Jormasjärvelle, Kolmisopelle, Kalliojärvelle ja Jormasjoelle sekä Tuhkajoelle kysely on tehty myös vuosina 2008 ja 2013. Saalismäärät ovat vuoden 2016 tulosten perusteella laskeneet Jormasjärvellä ja nousseet Tuhkajoella ja Jormasjoella.

5. LÄHTEET

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. ja Vuori, K-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. 144 s.

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

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.

Evira (2015) Yhteenveto Evirassa tehdyistä Talvivaaran kaivoksen vaikutusalueen vesistöjen ja vertailujärvien kalastustutkimuksista. Verkkolähde:
<https://www.evira.fi/yhteiset/vierasaineet/tutkimukset-ja-projektit/talvivaaran-kaivosalueen-jatevesien-vaikutus/>. Luettu 20.1.2017.

Evira (2013) Kalan syöntisuositukset. Verkkolähde:
<http://www.Evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa+elintarvikkeista/elintarvikevaarat/elintarvikkeiden+kayton+rajoitukset/kalan+syontisuositukset/>, Luettu 20.1.2017

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

Karvonen, A., Taina, T., Gustafsson, J., Mannio, J., Mehtonen, J., Nystén, T., Ruoppa, M., Sainio, P., Siimes, K., Silvo, K., Tuominen, S., Verta, M., Vuori K-M., & Äystö, L. (2012) Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen. Kuvaus hyvistä meneteltyavoista. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012.

Kauppi, S., Mannio, J., Hellsten, S., Nysten, T., Jouttijärvi, T., Huttunen, M., Ekholm, P., Tuominen, S., Porvari, P., Karjalainen, A., Sara-Aho, T., Saukkoriipi, J., & Maunula, M. (2013) Arvio Talvivaaran kaivoksen kipsisakka-altaan vuodon haitoista ja riskeistä vesiympäristölle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11| 2013.

Leinonen K. 1989. Vastaamattomuuden vaikutus kalastuskyselyjen luotettavuuteen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja no. 95. Helsinki

Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. ja Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014:1-22.

Peltonen, H., Roikonen, T. & Lintinen, O. (2016) Terrafame Oy. Terrafamen kaivoksen tarkkailu v. 2015. Osa VIII Kalataloudellinen tarkkailu. Ramboll Finland Oy.

Peltonen, H. (2015) Talvivaara Sotkamo Oy. Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2014. Osa VII Kalataloudellinen tarkkailu. Ramboll Finland Oy.

Pöyry Finland Oy (2010) Talvivaara Sotkamo Oy. Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2009. Osa IV a. Pintavesien tarkkailu.

Pöyry Finland Oy (2012) Talvivaara Sotkamo Oy. Talvivaaran kaivoksen tarkkailu 2011. Osa IV a. Pintavesien tarkkailu.

Pöyry Finland Oy (2012b) Talvivaara Sotkamo Oy. Talvivaaran kaivoksen tarkkailu 2012. Osa IV a Pintavesien tarkkailu.

Pöyry Finland Oy (2014) Talvivaara Sotkamo Oy. Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2013. Osa IVc. Kalataloustarkkailu.

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

Reinikainen, J. (2007) Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet. Suomen ympäristö 23/2007, Suomen ympäristökeskus

Venäläinen, E-R (2014) Koekalastuskierroksen löydökset ja niiden merkitys kalojen käyttöön. Tiedotustilaisuus 15.5.2014. Talvivaaran alapuolisten vesistöjen tila. EVIRA. Verkkolähde:
<http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/3940149/04+Ven%C3%A4l%C3%A4inen+Eija-Riitta+Talvivaara-yleis%C3%B6tilaisuus+15.5.2014.pdf/e13292ae-07ef-48e4-b304-b677bdcf9765>. Luettu 23.2.2017.

Verta, M., Kauppila, T., Londesborough, S., Mannio, J., Porvari, P., Rask, M., Vuori, K-M & Vuorinen, P.J. (2010) Metallien taustapitoisuudet ja haitallisten aineiden seuranta Suomen pintavesissä. Ehdotus laatunormidirektiivin toimeenpanosta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12|2010.

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

Taskila, E. 2016. Sotkamon ja Hyrynsalmen reittien kalataloustarkkailu, yhteenvetoraportti vuosilta 2011-2015. Pöyry Finland Oy.

TUKES (2012) Kiinnittymisenestovalmisteiden ympäristövaikutukset. Verkkolähde: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kemikaalit-ja-ymparisto/Kiinnittymisenestovalmisteet-ja-vesiymparisto/Kiinnittymisenestovalmisteiden-ymparistovaikutukset/>. Luettu 24.2.2017

LIITE 1

VERKKOKOEKALASTUKSEN TULOKSET JA VERKKOJEN SIJAINNIT

Nordic-verkkokoekalastusten saaliit eri vuosina tutkimusalueittain

Alue	Vuosi	Verkkojen lkm.	Laji	Kokonaissaalis		Yksikkösaalis		Saalisosuus	
				kpl	g	kpl	g	% (kpl)	% (g)
Nuasjärvi	2011	68	Ahven	467	19 093	6,9	281	26	37
Nuasjärvi	2011	68	Hauki	2	1 312	0,0	19	0	3
Nuasjärvi	2011	68	Kiiski	134	850	2,0	13	7	2
Nuasjärvi	2011	68	Kuha	13	4 560	0,2	67	1	9
Nuasjärvi	2011	68	Kuore	170	502	2,5	7	9	1
Nuasjärvi	2011	68	Muikku	11	114	0,2	2	1	0
Nuasjärvi	2011	68	Salakka	34	843	0,5	12	2	2
Nuasjärvi	2011	68	Seipi	26	1 251	0,4	18	1	2
Nuasjärvi	2011	68	Siika	1	73	0,0	1	0	0
Nuasjärvi	2011	68	Särki	970	23 494	14,3	346	53	45
			Yht.	1828	52092	26,9	766	100	100

Alue	Vuosi	Verkkojen lkm.	Laji	Kokonaissaalis		Yksikkösaalis		Saalisosuus	
				kpl	g	kpl	g	% (kpl)	% (g)
Nuasjärvi	2015	13	Ahven	38	3 137	2,9	241	43	75
Nuasjärvi	2015	13	Kiiski	27	211	2,1	16	31	5
Nuasjärvi	2015	13	Kuha	1	91	0,1	7	1	2
Nuasjärvi	2015	13	Kuore	7	13	0,5	1	8	0
Nuasjärvi	2015	13	Lahna	1	125	0,1	10	1	3
Nuasjärvi	2015	13	Muikku	5	73	0,4	6	6	2
Nuasjärvi	2015	13	Särki	9	538	0,7	41	10	13
			Yht.	88	4 188	6,8	322	100	100
Nuasjärvi (Vertailualue)	2015	2	Ahven	23	1 083	11,5	542	43	54
Nuasjärvi (Vertailualue)	2015	2	Kiiski	5	25	2,5	13	9	1
Nuasjärvi (Vertailualue)	2015	2	Muikku	2	21	1,0	11	4	1
Nuasjärvi (Vertailualue)	2015	2	Särki	23	869	11,5	435	43	43
			Yht.	53	1 998	26,5	999	100	100
Rehja	2015	5	Ahven	7	520	1,4	104	25	59
Rehja	2015	5	Kiiski	3	10	0,6	2	11	1
Rehja	2015	5	Kuha	1	97	0,2	19	4	11
Rehja	2015	5	Kuore	8	14	1,6	3	29	2
Rehja	2015	5	Muikku	2	40	0,4	8	7	5
Rehja	2015	5	Särki	7	206	1,4	41	25	23
			Yht.	28	887	5,6	177	100	100

Alue	Vuosi	Verkkojen lkm.	Laji	Kokonaissaalis		Yksikkösaalis		Saalisosuus	
				kpl	g	kpl	g	% (kpl)	% (g)
Nuasjärvi	2016	68	Ahven	176	8 159	2,6	120	30	43
Nuasjärvi	2016	68	Kiiski	72	397	1,1	6	12	2
Nuasjärvi	2016	68	Kuha	12	2 459	0,2	36	2	13
Nuasjärvi	2016	68	Kuore	191	486	2,8	7	32	3
Nuasjärvi	2016	68	Lahna	2	1 598	0,0	24	0	9
Nuasjärvi	2016	68	Muikku	13	126	0,2	2	2	1
Nuasjärvi	2016	68	Salakka	6	249	0,1	4	1	1
Nuasjärvi	2016	68	Seipi	15	745	0,2	11	3	4
Nuasjärvi	2016	68	Siika	11	590	0,2	9	2	3
Nuasjärvi	2016	68	Särki	91	3 954	1,3	58	15	21
			Yht.	589	18 763	8,7	276	100	100
Rehja	2016	68	Ahven	62	2 717	0,9	40	13	34
Rehja	2016	68	Kiiski	51	803	0,8	12	11	10
Rehja	2016	68	Kuha	7	1 735	0,1	26	2	21
Rehja	2016	68	Kuore	231	588	3,4	9	50	7
Rehja	2016	68	Lahna	1	118	0,0	2	0	1
Rehja	2016	68	Muikku	39	351	0,6	5	8	4
Rehja	2016	68	Salakka	4	108	0,1	2	1	1
Rehja	2016	68	Särki	71	1 682	1,0	25	15	21
			Yht.	466	8102	6,8	119	100	100

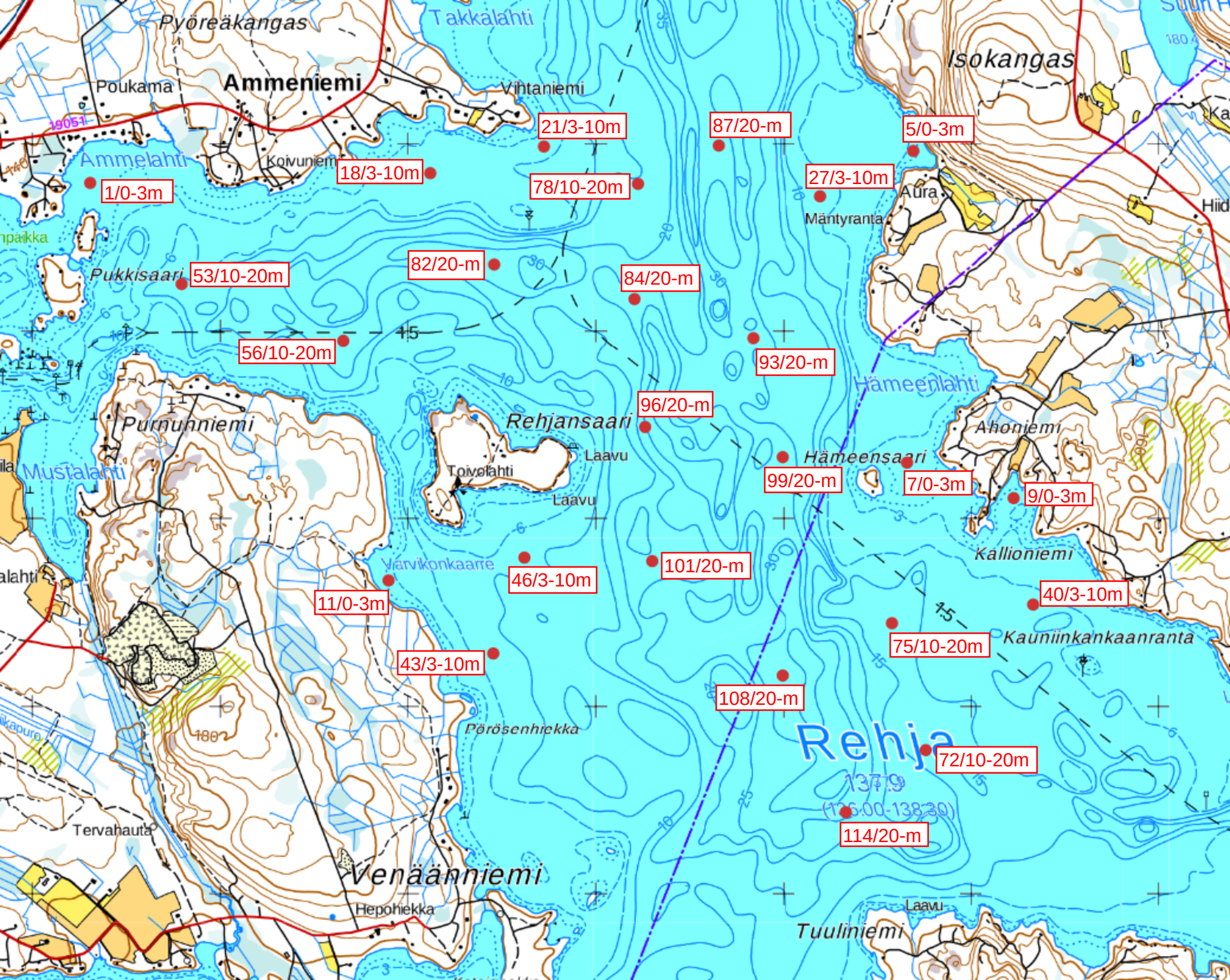
Rehja-Nuasjärven harvojen verkkojen (50 mm) saaliit eri vuosina

Alue	Vuosi	Verkkojen lkm.	Laji	Kokonaissaalis		Yksikkösaalis	
				kpl	g	kpl	g
Rehja-Nuasjärvi	2015	12	Ahven	1	460	0,1	46
Rehja-Nuasjärvi	2015	12	Kuha	2	1 252	0,2	125
Rehja-Nuasjärvi	2015	12	Lahna	3	835	0,3	84
			Yht.	6	2 547	0,6	255

Alue	Vuosi	Verkkojen lkm.	Laji	Kokonaissaalis		Yksikkösaalis	
				kpl	g	kpl	g
Rehja-Nuasjärvi	2016	40	Kuha	2	1589	0,1	40
Rehja-Nuasjärvi	2016	40	Siika	5	2 602	0,1	65
Rehja-Nuasjärvi	2016	40	Made	1	711	0,03	18
			Yht.	8	4902	0,2	123

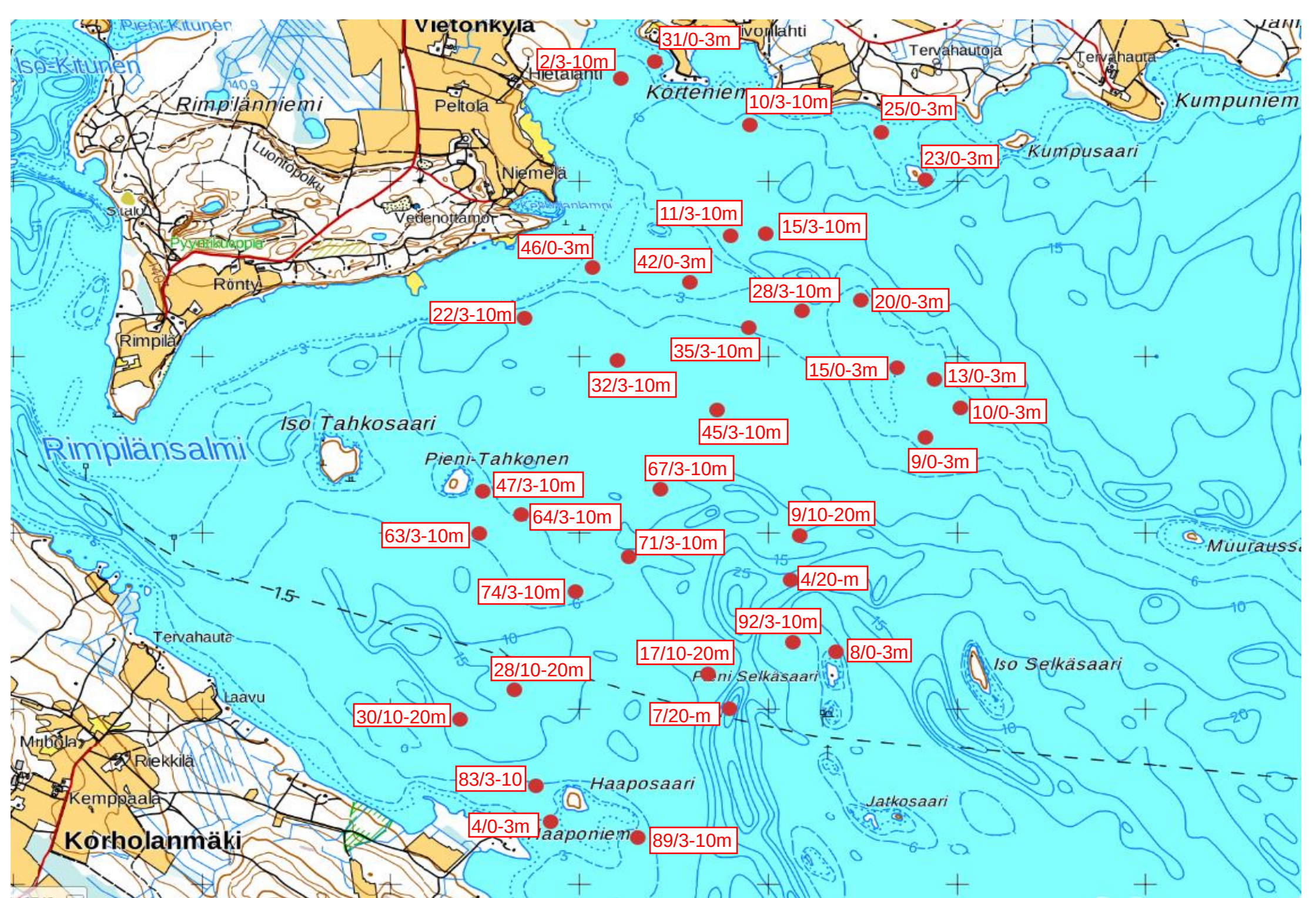
Rehjan koekalastus

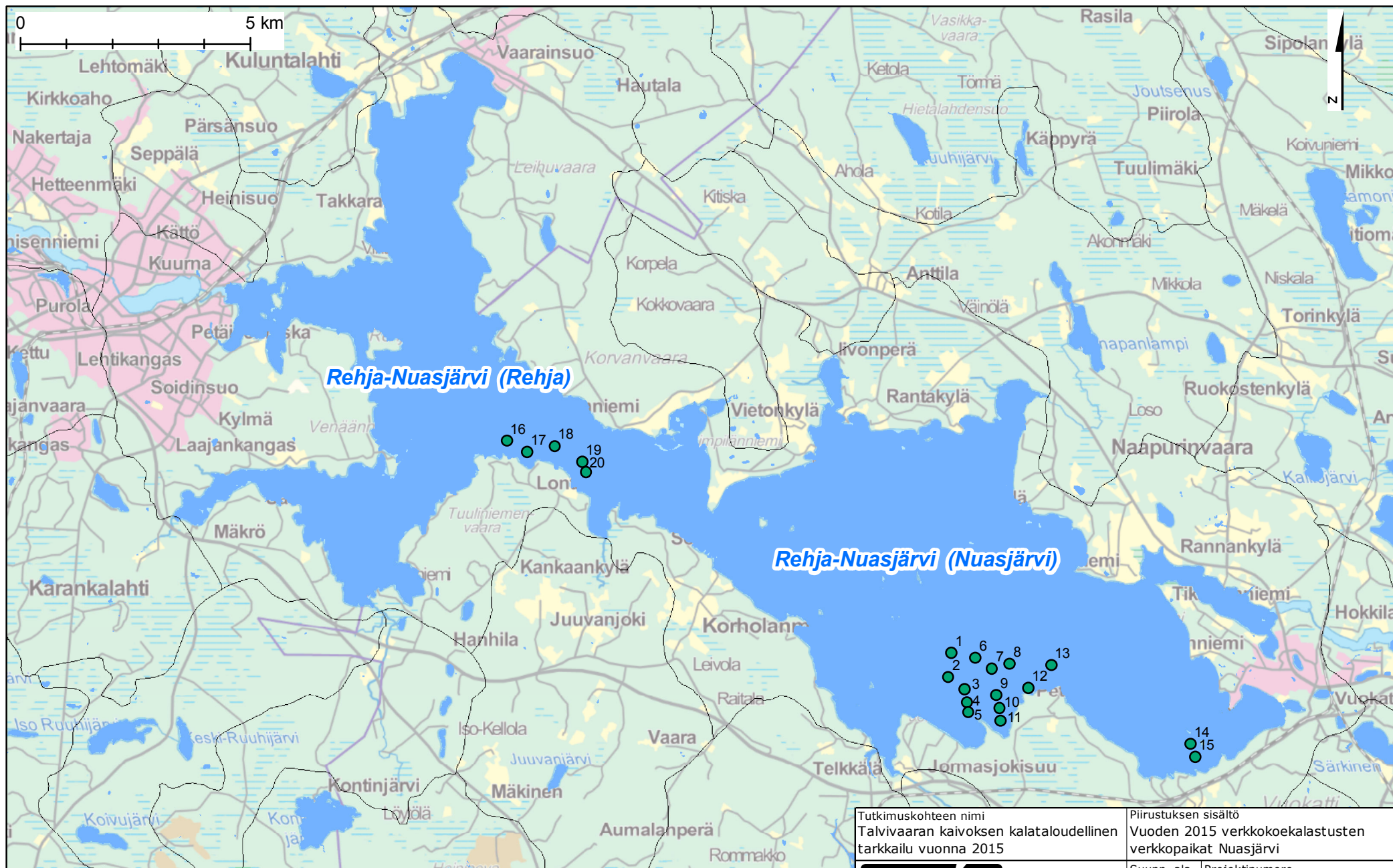
ETRS-TM35FIN					Kuhaverkko	Yleiskatsaus-	Verkkoyöt
Syvyysvyöhyke (m)	Verkkopaikka	E	N	Ruutu	50 mm (kpl)	verkko (kpl)	yht.
0-3	1/0-3m	539304	7122774	1		1	1
0-3	9/0-3m	544230	7121101	9		1	1
0-3	7/0-3m	543657	7121295	7		1	1
0-3	5/0-3m	543696	7122957	5		1	1
0-3	11/0-3m	540899	7120671	11		1	1
3-10	27/3-10m	543195	7122706	27	1	2	3
3-10	46/3-10m	541624	7120791	46	1	2	3
3-10	18/3-10m	541119	7122837	18	1	2	3
3-10	43/3-10m	541457	7120280	43	1	2	3
3-10	21/3-10m	541726	7122985	21	1	2	3
3-10	40/3-10m	544331	7120538	40	1	2	3
10-20	78/10-20m	542229	7122777	78	1	3	4
10-20	53/10-20m	539797	7122247	53	1	3	4
10-20	56/10-20m	540657	7121946	56	1	3	4
10-20	75/10-20m	543583	7120440	75	1	3	4
10-20	72/10-20m	543766	7119770	72	1	3	4
yli 20	93/20-m	542838	7121959	93	1	4	5
yli 20	84/20-m	542204	7122164	84	1	4	5
yli 20	114/20-m	543330	7119431	114	1	4	5
yli 20	108/20-m	542992	7120159	108	1	4	5
yli 20	82/20-m	541467	7122352	82	1	4	5
yli 20	101/20-m	542301	7120776	101	1	4	5
yli 20	87/20-m	542649	7122983	87	1	4	5
yli 20	99/20-m	542992	7121328	99	1	4	5
yli 20	96/20-m	542270	7121495	96	1	4	5
Yhteensä					20	68	88



Nuasjärven koekalastus

KKJ/YK					Kuhaverkko 50 mm (kpl)	Yleiskatsaus- verkko (kpl)	Verkkoyöt yht.
Syvyysvyöhyke (m)	Verkkopaikka	E	N	Ruutu			
0-3	4/0-3m	7118330	3551042	4		1	1
0-3	8/0-3m	7119282	3552550	8		1	1
0-3	9/0-3m	7120503	3553036	9		1	1
0-3	10/0-3m	7120679	3553219	10		1	1
0-3	13/0-3m	7120834	3553088	13		1	1
0-3	15/0-3m	7120905	3552884	15		1	1
0-3	20/0-3m	7121296	3552696	20		1	1
0-3	23/0-3m	7121975	3553034	23		1	1
0-3	25/0-3m	7122230	3552801	25		1	1
0-3	31/0-3m	7122650	3551597	31		1	1
0-3	42/0-3m	7121389	3551774	42		1	1
0-3	46/0-3m	7121470	3551269	46		1	1
3-10	2/3-10m	7122562	3551427	2	1	2	3
3-10	10/3-10m	7122286	3552100	10	1	2	3
3-10	11/3-10m	7121650	3552001	11	1	2	3
3-10	15/3-10m	7121663	3552191	15	1	2	3
3-10	22/3-10m	7121188	3550918	22	1	2	3
3-10	28/3-10m	7121238	3552394	28	1	2	3
3-10	32/3-10m	7120942	3551400	32	1	2	3
3-10	35/3-10m	7121136	3552089	35	1	2	3
3-10	45/3-10m	7120669	3551929	45	1	2	3
3-10	47/3-10m	7120201	3550674	47	1	2	3
3-10	63/3-10m	7119961	3550676	63	1	2	3
3-10	64/3-10m	7120071	3550890	64		2	2
3-10	67/3-10m	7120200	3551630	67		2	2
3-10	71/3-10m	7119830	3551466	71	1	2	3
3-10	74/3-10m	7119622	3551182	74	1	2	3
3-10	83/3-10m	7118527	3550959	83	1	2	3
3-10	89/3-10m	7118227	3551503	89	1	2	3
3-10	92/3-10m	7119332	3552337	92	1	2	3
10-20	17/10-20m	7119160	3551880	17		3	3
10-20	28/10-20m	7119074	3550849	28	1	3	4
10-20	30/10-20m	7118896	3550565	30	1	3	4
10-20	9/10-20m	7119963	3552367	9	1	3	4
yli 20	4/20-m	7119706	3552310	4		4	4
yli 20	7/20-m	7118970	3551993	7	1	4	5
Yhteensä					20	68	88





● Verkkokoekalastuspaikat

Tutkimuskohteen nimi Talvivaaran kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2015		Piirustuksen sisältö Vuoden 2015 verkkokoekalastusten verkkopaikat Nuasjärvi	
RAMBOLL Ramboll Finland Oy PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206		Suunn. ala YMP	Projektinnumero 1510016678-011
		Liitenumero Liite 2	
hyv.	Piirtäjä HANP	Suunnittelija Hanna Peltonen	Pvm. 1.9.2015

LIITE 2

SÄHKÖKOEKALASTUKSEN MAASTOLOMAKKEET

Sähkökalastuksen tiedot

Maastolomake nro: 1-170816

Sähkökalastusalan tiedot																	
Sähkökalastusalan nimi*:		TUHKAJOKI 5 A		Vesimuodostuma:													
Ympäristötyyppi*:		joki ☒	puro ☐	Seurantapaikka (VPD):													
		noro/oja ☐	järv.ranta ☐														
Kunta:		SOTKAMO		Kalastusalue:													
Vesienhoitoalue:				Vesistöalue:													
Koordinaatit YK:		pohj:	7104813	Uoman leveys m:													
		itä:	3555104	13													
Pohjan karkeus (%):	Orgaaninen aines			Ympäristöpaine*:	ei tietoa	haja-kuormit.											
	Hieno (<2 mm)				luonnon-tilainen	piste-kuormit.	☒										
	Sora (2-16 mm)				perattu	happamoitumin.											
	Pieni kivi (17-64 mm)	30			kunnostettu	vähähappisuus											
	Iso kivi (65-256 mm)	60			säännöstelty	satunnaispäästöt											
	Pieni lohkare (257-1024 mm)	10															
	Iso lohkare (>1024 mm)																
	Kallio			Lisätietoa:													
Pyynnin tiedot																	
Koekalastajan nimi:		TSO. JUNA		Kalastuskertoja(1-3)*:													
Organisaatio:		RAMFI		Kalastuskertojen kellonajat* (tt:mm):													
Hanke:				<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Aloit</th> <th>Lopetus</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>9:05</td> <td>9:40</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>10:10</td> <td>10:40</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>11:10</td> <td>11:45</td> </tr> </tbody> </table>			Aloit	Lopetus	1.	9:05	9:40	2.	10:10	10:40	3.	11:10	11:45
	Aloit	Lopetus															
1.	9:05	9:40															
2.	10:10	10:40															
3.	11:10	11:45															
Päivämäärä:		17.8.2016		Koealan mitat (m):													
Lisätieto:		EI HAVAINNOSTA SÄHKÖKERÄÄMISTÄ = 0		<table border="1"> <thead> <tr> <th>pit.</th> <th>43</th> <th>lev.</th> <th>13</th> </tr> </thead> </table>		pit.	43	lev.	13								
pit.	43	lev.	13														
Syvyysluokka* (cm):	0-20 cm			Koealan pinta-ala* (m²):	559												
	21-40 cm	☒			<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	☒														
41-60 cm																	
61- cm																	
Laitteen tiedot																	
Laitteen malli:		HG 16 200/2		Energian lähde:													
Käytetty jännite (V):				Akku ☒ Aggr. ☐													
Virran voimakkuus (A):				Pulssin frekvenssi (Hz):													
Ympäristöhavainnot				Lisätietoa:													
Veden lämpötila (°C):		14,8		Veden sähköjoht. (mS/m):													
Veden näkösyvyys (cm):		> 0,40		Lisätieto:													
Keskimääräinen virtausnopeus koealalla (m/s):	hidas (< 0,2)			Sää:	sade												
	keskim. (0,2-0,7)	☒			pilvinen												
	voimakas (> 0,7)				puolipilvinen	☒											
					aurinkoinen												
Veden suhteellinen korkeus:	normaali	☒		Koealan kalastettavuus:	helppo	☒											
	ylhäällä				normaali												
	alhaalla				vaikea												
Vesikasvillisuuden peittävyys (%):	Vesisammalet	90		Rantakasvillisuuden peittävyys (%):	Puut/pensaat												
	Putkilokasvit	0			Muut kasvit												
Lisätietoa:																	

*tallentamisen kannalta pakollinen tieto

Saalistiedot, yksilölliset mittaustulokset

Maastolomake nro: 1-170816

Kosken/virtapaikan/koealan nimi: TUHUSOKI A
päivämäärä: 17.8.16

Kalastuskerta: I															
laji: Taimen				laji: Hauki			laji: Ahven			laji:					
	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.
1	195	83		181	44		115	17							
2	194			140	17		54	2							
3	283	237													
4	64	3													
5	63	3													
6	69	4													
7	65	3													
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

Kalastuskerta II							Kalastuskerta III								
laji: Taimen				laji: Särki			laji: Taimen			laji: Ahven					
	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.	mm	g	Merk.
1	158	46		64	2		194	88		50	1				
2	67	3													
3	61	3													
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

MADE
mm g
162 26

Lisätietoa:

Sähkökalastuksen tiedot

Maastolomake nro: 2-170816

Sähkökalastusalan tiedot					
Sähkökalastusalan nimi*:		TUHKASJOKI 5 B		Vesimuodostuma:	
Ympäristötyyppi*:		joki	☒	puro	
		noro/oja		järv.ranta	
Kunta:		SOTKAHO		Kalastusalue:	
Vesienhoitoalue:				Vesistöalue:	
Koordinaatit YK:		pohj:	7104493	Uoman leveys m:	
		itä:	3555332	16	
Pohjan karkeus (%):		Orgaaninen aines Hieno (<2 mm) Sora (2-16 mm) Pieni kivi (17-64 mm) 10 Iso kivi (65-256 mm) 40 Pieni lohkare (257-1024 mm) 40 Iso lohkare (>1024 mm) 10 Kallio		Ympäristöpaine*: ei tietoa luonnon-tilainen perattu kunnostettu säännösty haja-kuormit. piste-kuormit. happa-moitumin. vähä-happisuus satunnais-päästöt	
				Lisätietoa: 	
Pyynnin tiedot					
Koekalastajan nimi:		TSO, JUNA		Kalastuskertoja(1-3)*:	
Organisaatio:		RANFI		Aloitus Lopetus 1. 14:50 15:25 2. 16:20 16:50 3. 17:15 17:40	
Hanke:					
Päivämäärä:		17.8.2016		Koealan mitat (m):	
Lisätieto:		EI HAVAINNOTA SÄHKÖKALASTUS = 0		pit. 34 lev. 16 Koealan pinta-ala* (m²): 544	
Syvyysluokka* (cm):		0-20 cm 21-40 cm 41-60 cm ☒ 61- cm		Kalastettu uoman leveydeltä: Sulkuverkot: Tiedot tarkistettu:	
				Ei On ☒ Ei ☒ On Ei On ☒	
Laitteen tiedot					
Laitteen malli:		HG 16 20g/2		Energian lähde:	
Käytetty jännite (V):				Akku ☒ Aggr. ☐	
Virran voimakkuus (A):				Pulssin frekvenssi (Hz):	
Ympäristöhavainnot				Lisätietoa:	
Veden lämpötila (°C):		16,0 °C		Veden sähkönjoht. (mS/m):	
Veden näkösyvyys (cm):		> 0,60		Lisätieto:	
Keskimääräinen virtausnopeus koealalla (m/s):		hidas (< 0,2) keskim. (0,2-0,7) ☒ voimakas (> 0,7)		Sää: sade pilvinen puolipilvinen aurinkoinen ☒	
Veden suhteellinen korkeus:		normaali ☒ ylhäällä alhaalla		Koealan kalastettavuus: helppo ☒ normaali vaikea	
Vesikasvillisuuden peittävyys (%):		Vesisammalet 85 Putkilokasvit 0		Rantakasvillisuuden peittävyys (%): Puut/pensaat Muut kasvit	
Lisätietoa:					

*tallentamisen kannalta pakollinen tieto

Saalistiedot, yksilölliset mittaustulokset

Maastolomake nro: 2-170816

Kosken/virtapaikan/koealan nimi: JUNEJOKI 58

päivämäärä: 17.8.2016

Kalastuskerta: I															
laji: Särki				laji: Ahven				laji: Hauki				laji:			
	mm	g	Merk.		mm	g	Merk.		mm	g	Merk.		mm	g	Merk.
1	97	10		62	2			113	15						
2	130	21		53	1										
3	112	14		39	1										
4	96	10		44	1										
5	63	3		40	1										
6				42	1										
7				46	1										
8				34	1										
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

Kalastuskerta II															
laji: Ahven				laji: Särki				laji: Kivisilppu				laji: Ahven			
	mm	g	Merk.		mm	g	Merk.		mm	g	Merk.		mm	g	Merk.
1	51	2		62	2			75	5			41	1		
2	49	1													
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

Lisätietoa:

LIITE 3

METALLINÄYTEKALOJEN PYYNTIPAIKAT

Kalojen metallitutkimus

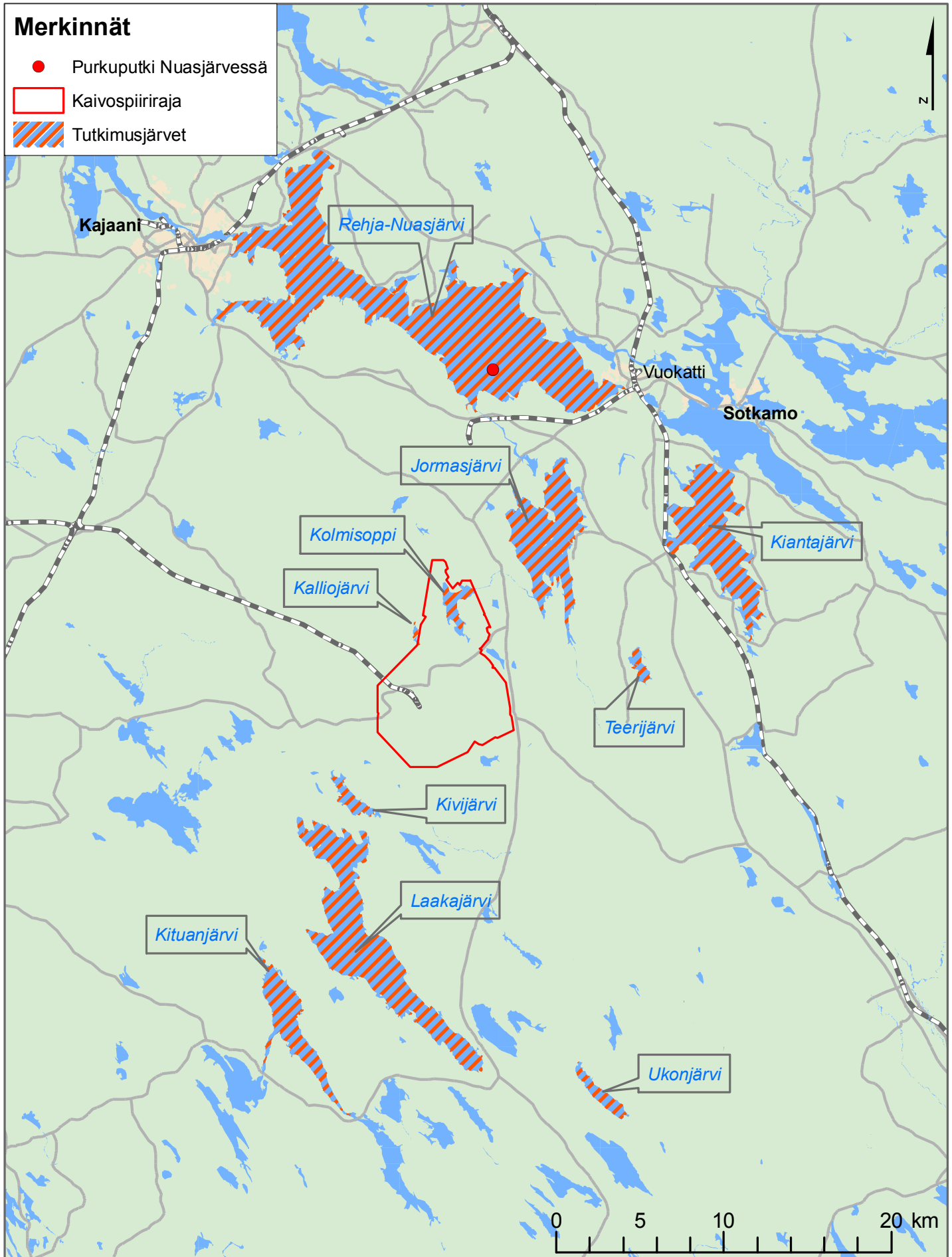
Tutkimusjärvien sijainti v. 2015–2016

Merkinnät

● Purkuputki Nuasjärvessä

□ Kaivospiiriraja

▨ Tutkimusjärvet



Tutkimuskohteen nimi ja osoite

Terrafamen kaivoksen vaikutusalue,
Sotkamo

RAMBOLL

Ramboll Finland Oy
PL25, Säterinkatu 6
02601 ESPOO
puh. 020 755 6200
fax 020 755 6206

hyv.

Otso Lintinen

Piirustuksen sisältö

Tutkimusjärvien
sijainti

Mittakaava

1:300 000
(A4)

Suunn. ala

YMP

Projektinnumero

1510023730-011

Tiedosto

Muutos

Piirustusnumero

Piirtäjä

JAANAK

Suunnittelija

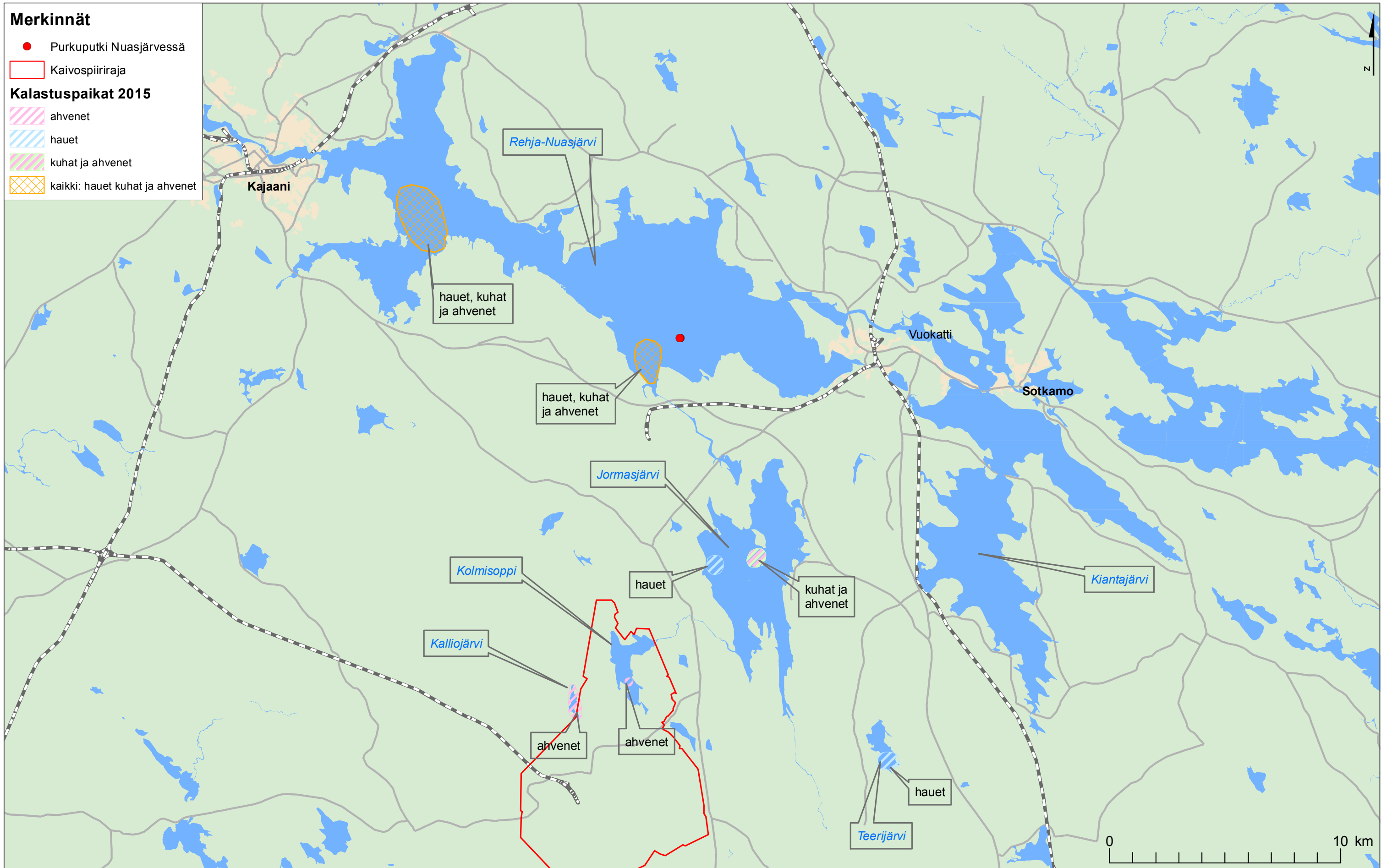
Teemu Roikonen

Pvm.

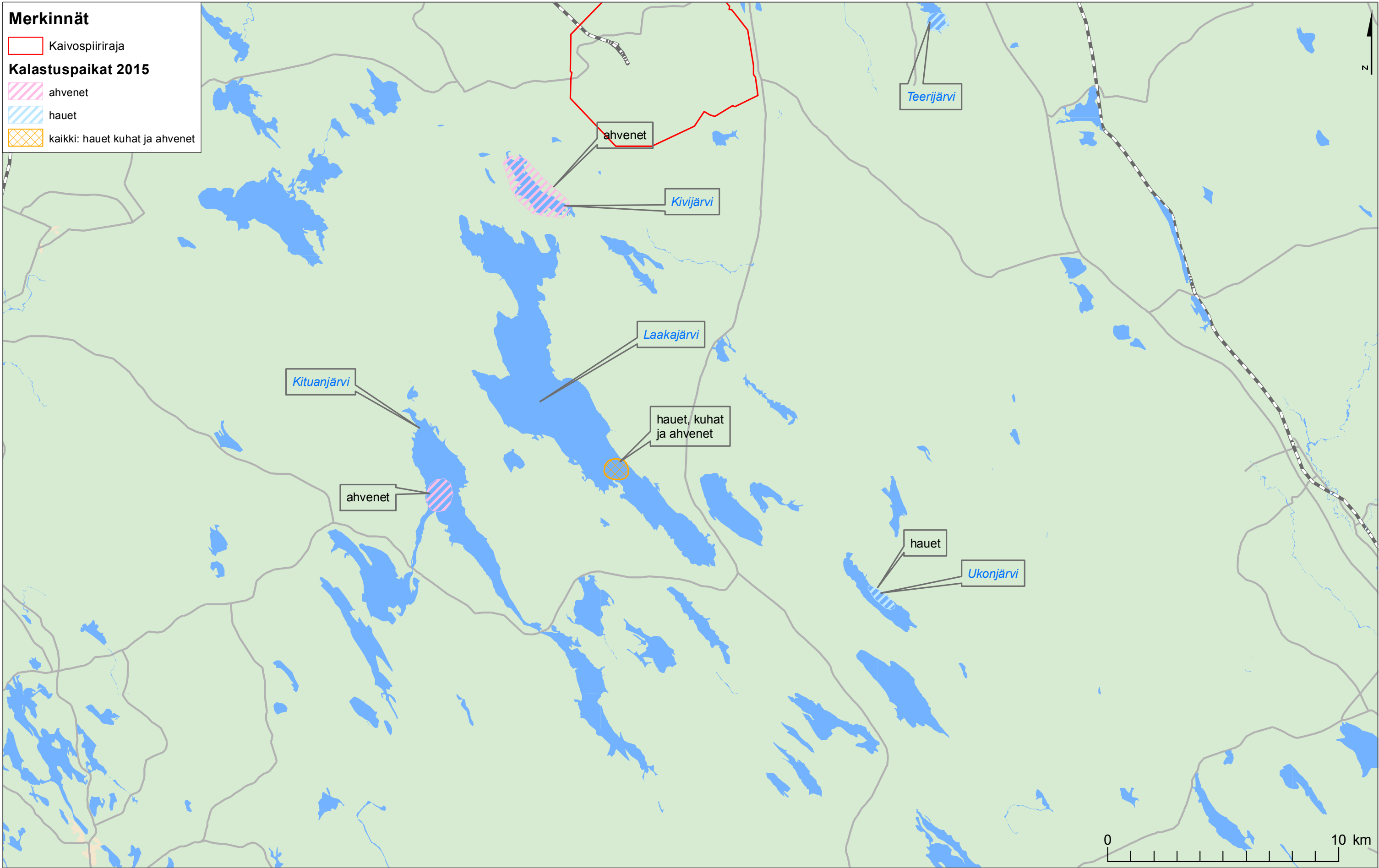
12.1.2017

Kalojen metallitutkimus

Kalastuspaikat v. 2015



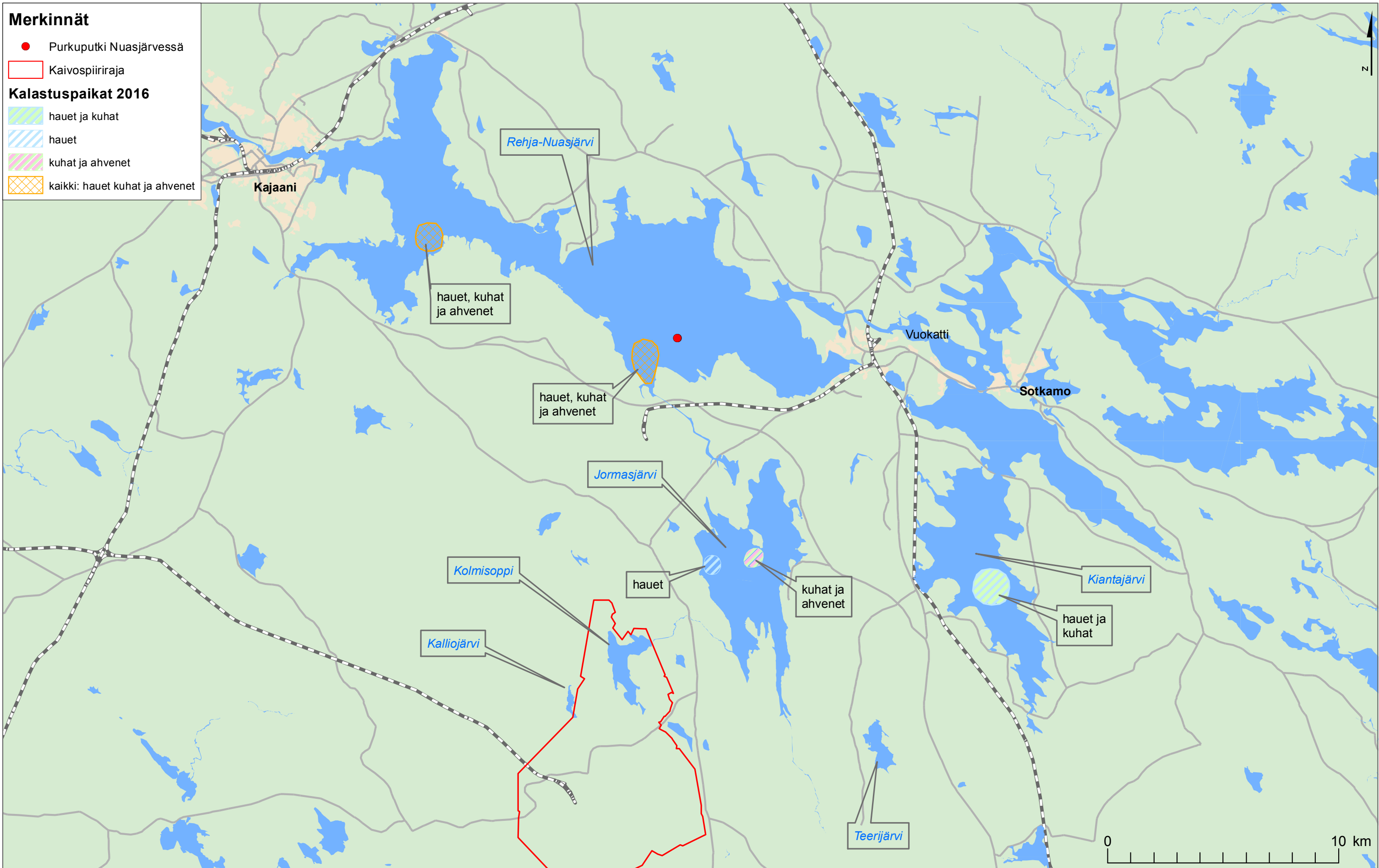
Tutkimuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö		Mittakaava
TerraFamen kaivoksen vaikutusalue, Sotkamo		Vuoden 2015 kalastuspaikat pohjoiset järvet		1:150 000 (A4)
Ramboll Finland Oy PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206		Suunn. ala YMP	Projektinumero 1510023730-011	Tiedosto
hyv.		Piirustusnumero		Muutos
Otso Lintinen		Piirtäjä JAANAK	Suunnittelija Teemu Roikonen	Pvm. 12.1.2017



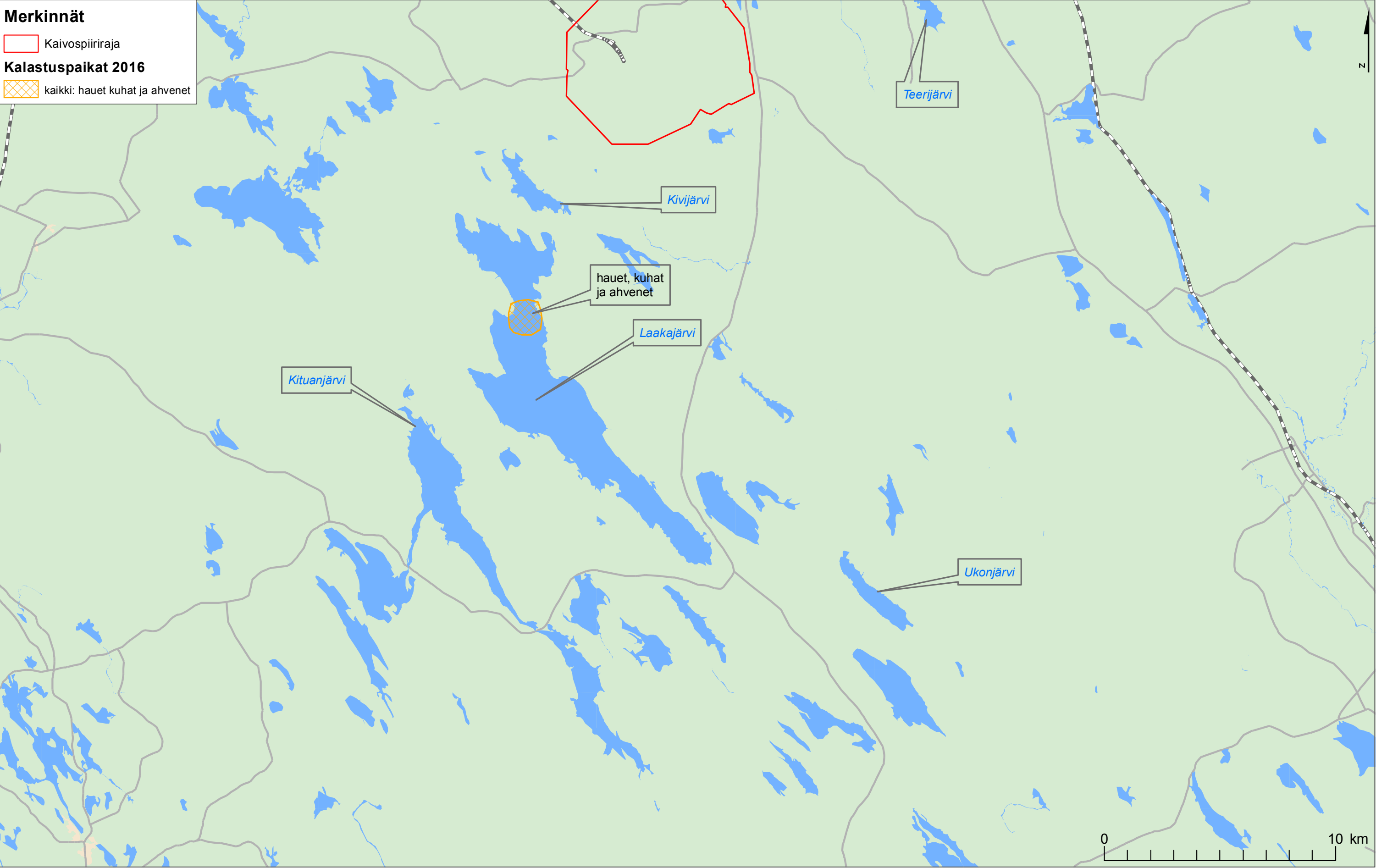
Tutkimuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö		Mittakaava
TerraFamen kaivoksen vaikutusalue, Sotkamo		Vuoden 2015 kalastuspaikat eteläiset järvet		1:150 000 (A4)
Ramboll Finland Oy PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206		Suunn. ala	Projektinnumero	Tiedosto
		YMP	1510023730-011	
		Piirustusnumero		Muutos
hyv.	Piirtäjä	Suunnittelija	Pvm.	
Otso Lintinen	JAANAK	Teemu Roikonen	10.1.2017	

Kalojen metallitutkimus

Kalastuspaikat v. 2016



Tutkimuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö		Mittakaava
TerraFamen kaivoksen vaikutusalue, Sotkamo		Vuoden 2016 kalastuspaikat pohjoiset järvet		1:150 000 (A4)
Ramboll Finland Oy PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206		Suunn. ala YMP	Projektinnumero 1510023730-011	Tiedosto
hyv.		Piirustusnumero		Muutos
Otso Lintinen		Piirtäjä JAANAK	Suunnittelija Teemu Roikonen	Pvm. 12.1.2017



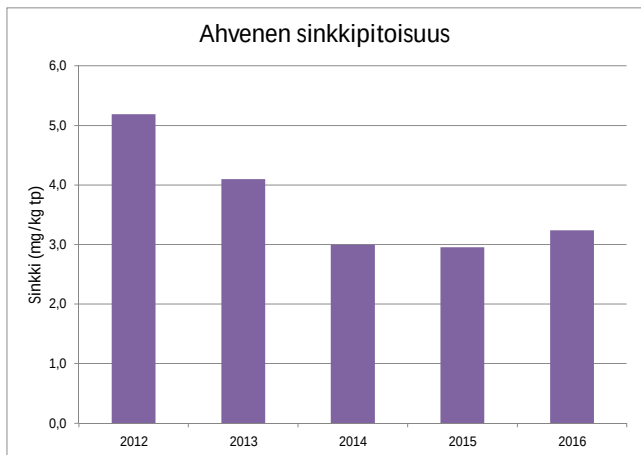
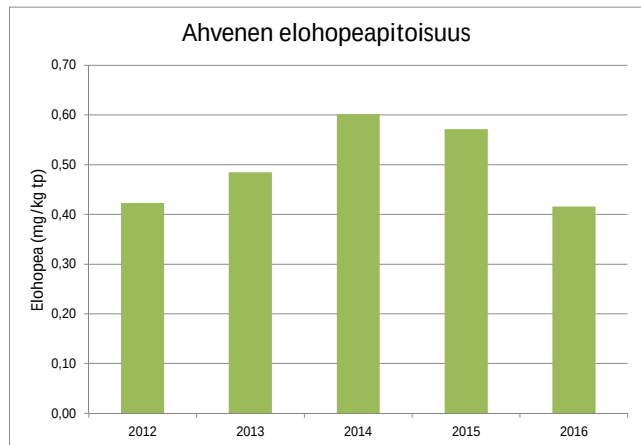
Tutkimuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö		Mittakaava
TerraFamen kaivoksen vaikutusalue, Sotkamo		Vuoden 2016 kalastuspaikat eteläiset järvet		1:150 000 (A4)
Ramboll Finland Oy PL25, Säteninkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206		Suunn. ala	Projektinnumero	Tiedosto
		YMP	1510023730-011	
		Piirustusnumero		Muutos
hyv.	Piirtäjä	Suunnittelija	Pvm.	
Otso Lintinen	JAANAK	Teemu Roikonen	10.1.2017	

LIITE 4

METALLINÄYTEKALOJEN TUTKIMUSTULOKSET JA VERTAILU

Jormasjärvi

Ahven	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,30	3,1
Tarkkailu	0,28	3,1
	0,66	3,8
	0,41	2,7
	0,43	3,5
Keskim.	0,42	3,2
2015	0,26	3,6
Tarkkailu	0,39	3,5
	0,56	2,7
	0,32	2,3
	0,30	3,8
Keskim.	0,37	3,2
Touko-kesä 2015	0,98	2,9
EVIRA	0,69	2,5
	0,64	2,9
	0,34	2,7
	0,96	2,4
	0,77	2,6
	0,60	3,6
	0,56	2,8
	0,65	3,3
	0,55	2,7
Keskim.	0,67	2,8
2014	0,45	3,3
Tarkkailu	0,53	3,0
	0,55	2,1
	0,40	3,1
	0,55	3,1
	0,52	2,6
	0,51	3,1
	0,56	2,6
	0,50	2,5
	0,53	2,8
Keskim.	0,51	2,8
Loka-joulu 2014	0,96	3,6
EVIRA	0,35	3,6
	0,45	3,0
	0,62	3,0
	0,57	3,4
	0,38	3,2
	0,76	3,1
	0,86	2,9
	1,05	3,0
	0,94	2,9
Keskim.	0,69	3,2

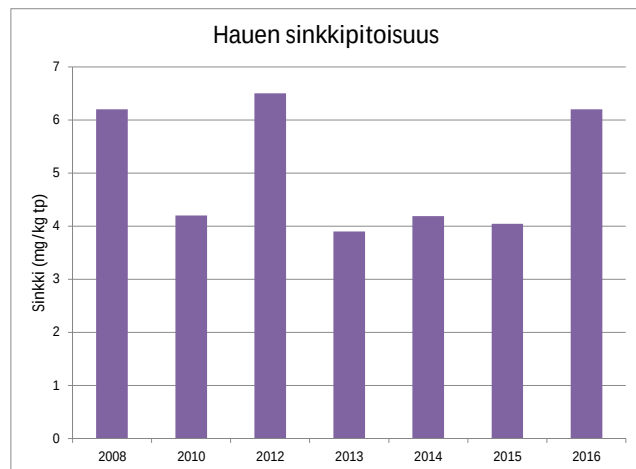
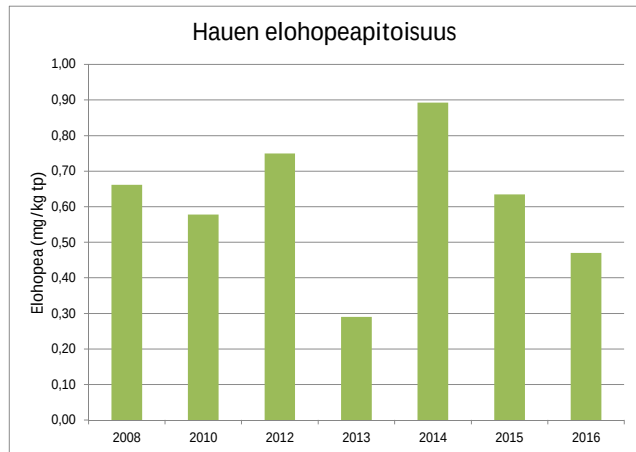


Jormasjärvi

Ahven	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2013	0,55	3,1
Tarkkailu	0,40	4,4
	0,38	3,3
	0,53	3,3
	0,51	4,3
	0,40	3,7
	0,44	5,0
	0,26	4,3
	0,34	3,6
	0,37	5,7
Keskim.	0,42	4,2
Touko-kesä 2013	0,79	3,6
EVIRA	0,60	2,7
	0,73	2,7
	0,48	2,7
	0,33	3,1
	0,48	3,0
	0,41	3,4
	0,53	3,1
	0,38	3,7
	0,57	4,4
Keskim.	0,53	3,2
Tammi-helmi 2013	0,84	5,5
EVIRA	0,60	5,1
	0,59	4,9
	0,39	5,3
	0,34	6,3
	0,54	4,7
	0,48	4,0
	0,31	5,9
Keskim.	0,51	5,2
Marraskuu 2012	0,36	5,7
EVIRA	0,54	6,9
	0,61	5,5
	0,50	5,3
	0,58	7,3
	0,34	6,5
Keskim.	0,49	6,2
2012	0,32	4,1
Tarkkailu	0,41	4,3
	0,32	4,0
	0,28	4,4
	0,39	3,1
Keskim.	0,34	4,0

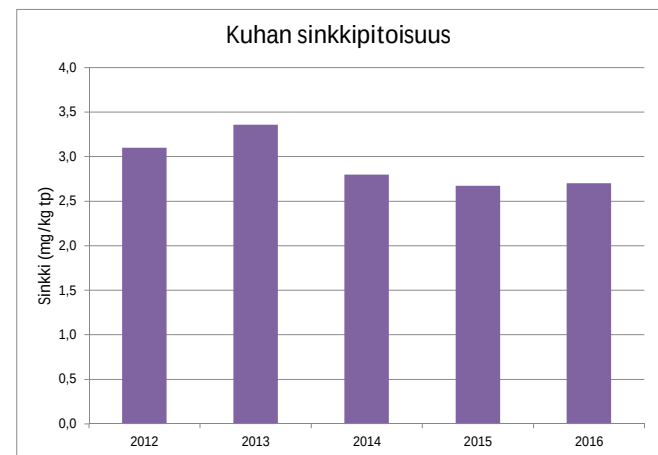
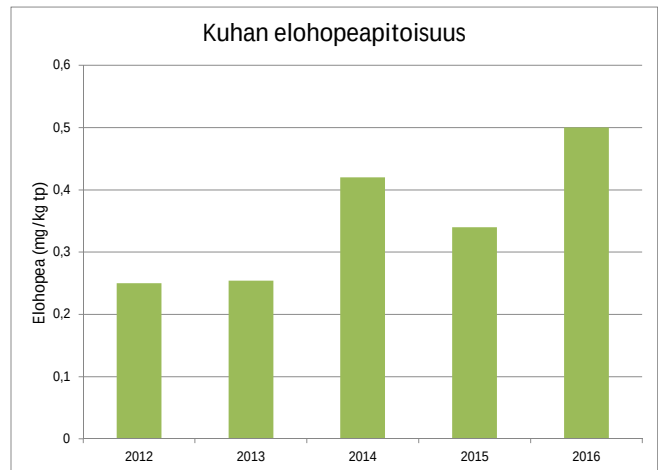
Jormasjärvi

Hauki	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,59	6,0
Tarkkailu	0,32	11,0
	0,63	4,2
	0,44	5,3
	0,38	4,3
Keskim.	0,47	6,2
2015	0,37	3,3
Tarkkailu	0,95	3,4
	0,66	5,3
	1,20	3,8
	0,29	4,8
Keskim.	0,69	4,1
Touko-kesä 2015	0,34	3,7
EVIRA		
Keskim.	0,34	3,7
2014	0,73	2,6
Tarkkailu	0,68	8,7
	0,64	4,5
	0,95	2,3
	0,49	3,8
Keskim.	0,70	4,4
Loka-joulu 2014	1,50	4,6
EVIRA	0,57	4,0
	0,78	3,0
	0,49	4,1
	2,10	5,1
	0,89	3,4
Keskim.	1,06	4,0
Touko-kesä 2013	0,27	4,3
EVIRA	0,30	3,5
Keskim.	0,29	3,9
2012 Tarkkailu	0,75	6,5
2010	0,39	4,1
Tarkkailu	0,75	4,9
	0,61	3,8
	0,56	4,1
	0,58	4,2
Keskim.	0,58	4,2
2008	0,60	8,7
Tarkkailu	0,59	5,2
	0,62	5,3
	0,62	6,7
	0,88	5,3
Keskim.	0,66	6,2



Jormasjärvi

Kuha	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,53	2,7
Tarkkailu	0,49	2,6
	0,41	2,7
	0,46	3,0
	0,61	2,6
Keskim.	0,50	2,7
2015	0,28	2,5
Tarkkailu	0,34	2,1
	0,27	2,9
	0,37	2,4
	0,37	2,5
Keskim.	0,33	2,5
Touko-kesä 2015	0,38	3,5
EVIRA	0,39	2,8
Keskim.	0,39	3,2
2014	0,29	2,7
Tarkkailu	0,30	2,3
	0,39	3,0
	0,52	2,9
	0,32	2,3
Keskim.	0,36	2,6
Loka-joulu 2014	0,34	3,2
EVIRA	0,85	2,8
	0,31	2,9
	0,31	2,9
	0,46	2,6
	0,54	3,1
Keskim.	0,47	2,9
Touko-kesä 2013	0,29	4,1
EVIRA	0,31	3,2
	0,26	2,6
	0,24	2,8
	0,25	2,7
	0,23	3,5
	0,18	2,9
	0,22	3,2
Keskim.	0,25	3,1
Tammi-helmi 2013	0,24	4,1
EVIRA	0,32	4,5
Keskim.	0,28	4,3
Marraskuu 2012, EVIRA	0,25	3,1



Nuasjärvi

Ahven	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,27	4,6
Tarkkailu	0,33	5,5
	0,32	3,0
	0,55	4,3
	0,34	4,2
	0,39	3,5
	0,37	3,1
	0,43	3,8
	0,38	3,5
	0,29	3,4
Keskim.	0,37	3,9
2015	0,22	3,8
Tarkkailu	0,20	3,7
	0,28	4,4
	0,61	3,3
	0,29	3,2
	0,26	3,4
	0,31	2,4
	0,27	3,0
	0,30	2,7
	0,26	3,7
	0,27	2,7
	0,19	3,7
	0,34	3,2
	0,20	3,3
	0,25	3,2
Keskim.	0,28	3,3

Kuha	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,39	2,6
Tarkkailu	0,41	2,6
	0,38	3,4
	0,38	2,3
	0,50	2,6
Keskim.	0,41	2,7
2015	0,44	2,7
Tarkkailu	0,26	4,1
	0,37	2,9
	0,34	4,2
	0,37	2,6
Keskim.	0,36	3,3

Hauki	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,28	4,7
Tarkkailu	0,23	4,8
	0,35	9,0
	0,31	4,2
	0,48	6,0
Keskim.	0,33	5,7
2015	0,34	5,4
Tarkkailu	0,52	4,8
	0,62	9,4
	0,41	4,6
	0,43	12,0
Keskim.	0,46	7,2

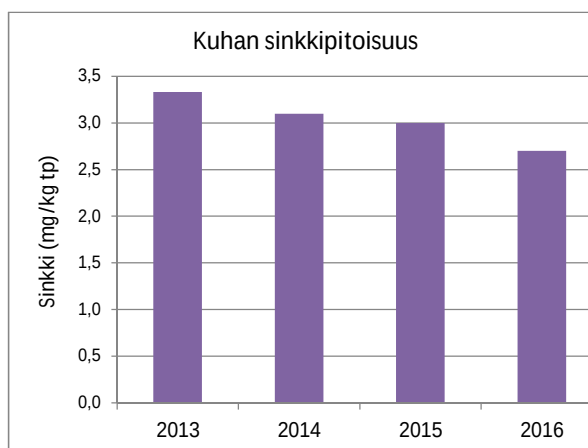
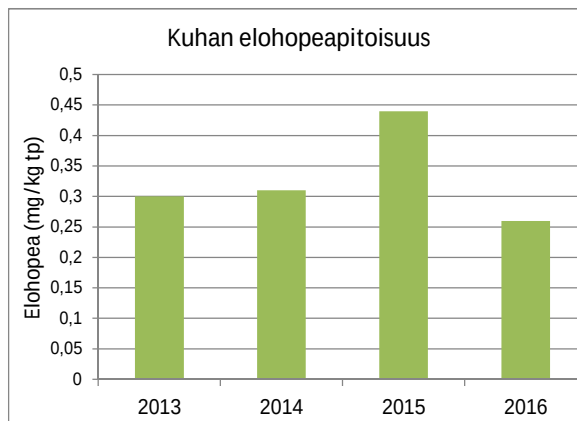
Rehja

Ahven	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,11	3,2
Tarkkailu	0,27	4,3
	0,19	2,8
	0,15	3,1
	0,15	3,4
	0,44	2,5
	0,24	3,4
	0,22	3,2
	0,39	2,9
	0,25	2,9
Keskim.	0,24	3,2
2015	0,28	3,9
Tarkkailu	0,45	3,3
	0,50	3,6
	0,26	2,7
	0,21	4,3
	0,23	3,3
	0,13	4,6
	0,16	5,5
	0,27	3,6
	0,47	2,9
Keskim.	0,30	3,8

Kuha	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,37	2,6
Tarkkailu	0,43	2,9
	0,46	3,1
	0,43	3,0
	0,26	2,7
Keskim.	0,39	2,9
2015	0,30	3,3
Tarkkailu	0,42	2,5
	0,30	3,1
	0,36	3,7
	0,36	3,5
Keskim.	0,35	3,2

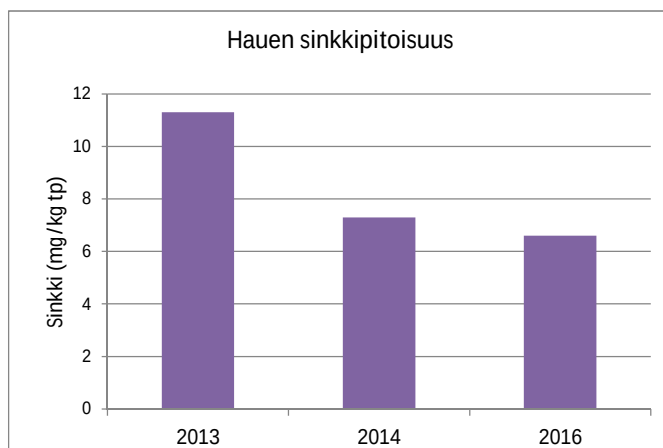
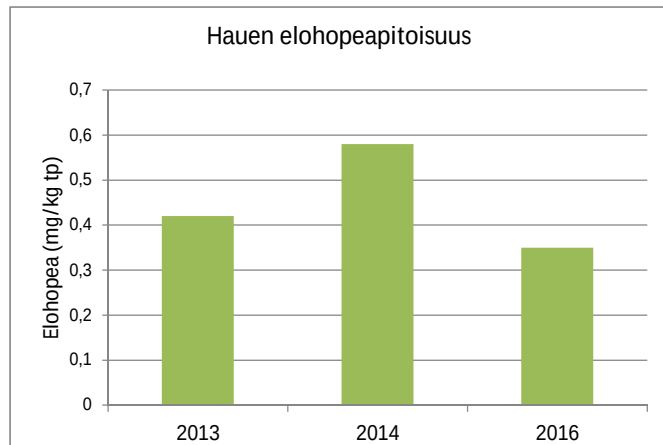
Kiantajärvi

Kuha	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,38	2,5
Tarkkailu	0,24	2,7
	0,23	2,6
	0,23	3,2
	0,20	2,7
Keskim.	0,26	2,7
Touko-kesä 2015	0,57	2,6
EVIRA	0,29	3,6
	0,41	2,9
	0,50	2,7
	0,44	3,0
Keskim.	0,44	3,0
Loka-joulu 2014	0,38	2,8
EVIRA	0,36	3,8
	0,26	3,7
	0,34	2,7
	0,39	3,2
	0,20	3,5
	0,19	3,1
	0,32	2,7
	0,48	2,8
	0,19	3,0
	0,31	3,1
Keskim.	0,31	3,1
Touko-kesä 2013	0,30	4,5
EVIRA	0,20	3,2
	0,27	2,6
	0,24	3,0
	0,29	2,9
	0,26	3,2
Keskim.	0,26	3,2
Tammi-helmi 2013	0,38	3,6
EVIRA	0,45	2,9
	0,39	3,1
	0,60	3,6
	0,21	3,7
	0,17	3,5
	0,22	3,3
	0,12	3,4
	0,32	3,4
Keskim.	0,32	3,4



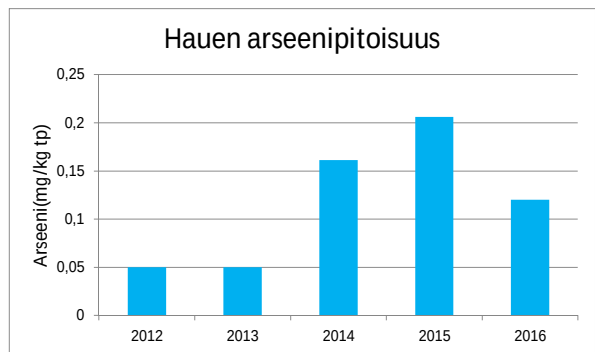
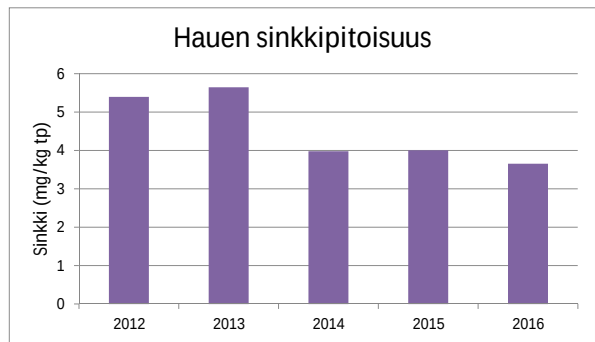
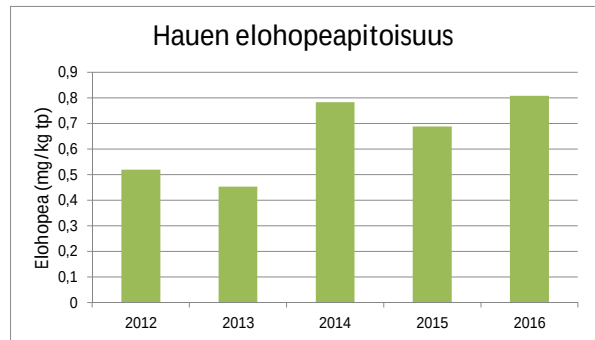
Kiantajärvi

Hauki	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)
2016	0,23	4,1
Tarkkailu	0,28	4,5
	0,39	6,2
	0,29	5,2
	0,57	13,0
Keskim.	0,35	6,6
Loka-joulu 2014	0,64	10,0
EVIRA	0,42	5,0
	0,84	7,7
	0,42	6,4
Keskim.	0,58	7,3
Tammi-helmi 2013	0,31	12,0
EVIRA	0,44	12,0
	0,34	7,8
	0,31	11,0
	0,28	9,3
	0,50	18,0
	0,74	9,1
Keskim.	0,42	11,3



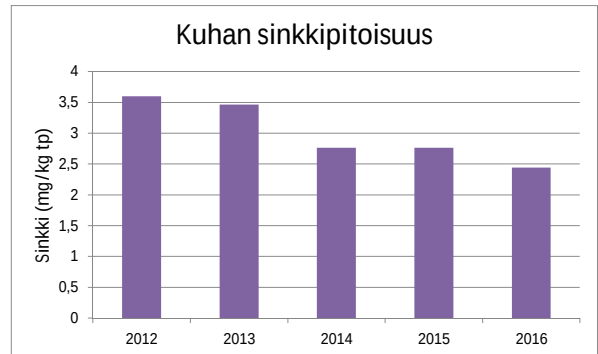
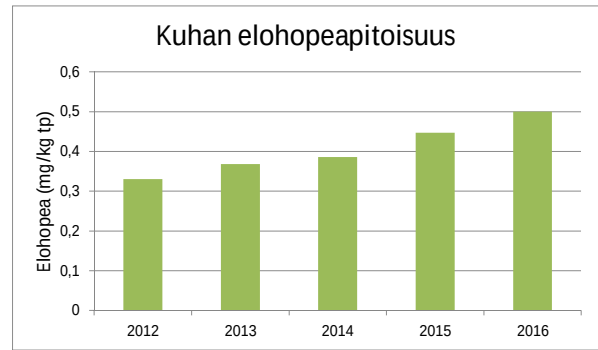
Laakajärvi

Hauki	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)	Arseeni (mg/kg tp)
2016	0,60	4,4	0,099
Tarkkailu	0,95	2,9	0,340
	0,88	3,0	0,061
	0,75	2,9	0,051
	0,86	5,1	0,052
Keskim.	0,81	3,7	0,121
2015	0,53	4,4	0,054
Tarkkailu	0,42	3,4	0,056
	0,61	3,8	0,200
	0,61	4,4	0,068
	0,52	4,8	0,640
Keskim.	0,69	3,9	0,204
Touko-kesä 2015 EVIRA	0,83	4,0	0,110
	0,82	4,3	0,110
	0,51	2,8	<0,1
	0,92	4,9	0,220
	1,10	3,2	0,700
	0,71	4,1	0,060
Keskim.	0,82	3,9	0,257
Loka-joulu 2014 EVIRA	0,77	4,9	0,074
	0,78	3,4	0,066
	1,40	4,8	0,460
	0,77	4,2	0,640
	0,74	3,7	<0,1
	1,10	4,7	0,052
	1,00	3,5	0,060
	0,72	4,0	0,300
	0,77	2,9	0,064
	0,79	3,2	0,061
Keskim.	0,88	3,9	0,197
2014	0,51	3,5	0,390
Tarkkailu	0,85	3,1	<0,1
	0,48	7,0	<0,1
	0,58	2,8	<0,1
	0,50	4,0	<0,1
Keskim.	0,58	4,1	<0,2
Touko-kesä 2013 EVIRA	0,54	4,9	0,240
	0,25	5,7	<0,1
	0,24	10,0	<0,1
Keskim.	0,34	6,9	<0,1
Tammi-helmi 2013 EVIRA	0,52	5,4	<0,1
	0,71	7,0	<0,1
	0,37	4,7	<0,1
	0,61	5,7	<0,1
	0,39	5,9	<0,1
	0,43	4,4	<0,1
	0,60	4,4	<0,1
	0,34	4,2	<0,1
	0,44	5,5	<0,1
Keskim.	0,49	5,2	<0,1
Marraskuu 2012, EVIRA	0,52	5,4	<0,1
Keskim.	0,52	5,4	<0,1



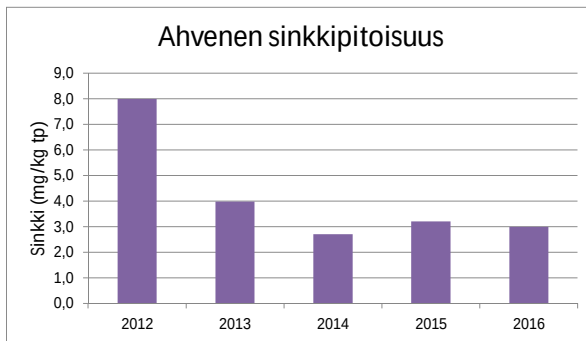
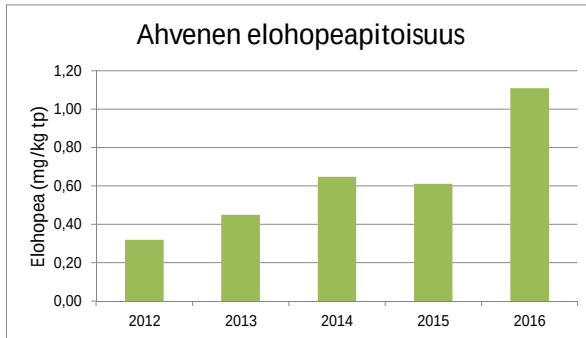
Laakajärvi

Kuha	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)	Arseeni (mg/kg tp)
2016	0,46	2,4	<0,050
Tarkkailu	0,40	2,2	<0,050
	0,48	2,4	0,067
	0,71	2,6	<0,050
	0,47	2,6	<0,050
	0,50	2,4	<0,050
Keskim.	0,39	2,7	0,052
2015	0,40	3,0	0,054
Tarkkailu	0,35	2,7	<0,1
	0,37	3,4	<0,1
	0,31	3,0	<0,1
	0,36	3,0	<0,1
	0,51	2,5	<0,1
Touko-kesä 2015 EVIRA	0,50	2,6	0,084
	0,49	2,6	0,061
	0,55	2,6	0,054
	0,48	2,9	<0,1
	0,57	2,4	0,073
Keskim.	0,52	2,6	<0,1
Loka-joulu 2014	0,42	2,5	0,050
EVIRA	0,65	2,8	0,070
Keskim.	0,54	2,7	0,060
2014	0,34	3,0	<0,1
Tarkkailu	0,40	3,1	<0,1
	0,34	2,6	<0,1
	0,28	2,6	<0,1
	0,33	3,0	<0,1
	0,33	2,5	<0,1
Keskim.	0,34	2,8	<0,1
Touko-kesä 2013, EVIRA	0,17	3,8	<0,1
Tammi-helmi 2013 EVIRA	0,41	2,9	<0,1
	0,38	2,9	<0,1
	0,36	3,2	<0,1
	0,41	4,1	<0,1
	0,33	4,1	<0,1
	0,40	3,5	<0,1
	0,39	3,4	<0,1
	0,40	3,2	<0,1
	0,39	3,9	<0,1
	0,41	3,1	<0,1
	0,39	3,4	<0,1
	0,39	3,4	<0,1
	0,39	3,4	<0,1
Keskim.	0,39	3,4	<0,1
Marraskuu 2012	0,28	3,5	<0,1
EVIRA	0,45	3,4	<0,1
	0,33	3,3	<0,1
	0,32	3,9	<0,1
	0,33	3,3	<0,1
	0,29	4,0	<0,1
Keskim.	0,33	3,6	<0,1



Laakajärvi

Ahven	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)	Arseeni (mg/kg tp)
2016	0,86	3,1	<0,050
Tarkkailu	1,20	3,3	0,061
	0,96	2,8	0,076
	1,40	2,6	<0,050
	1,11	3,0	<0,050
Keskim.	1,11	3,0	<0,050
2015	0,62	4,0	<0,1
Tarkkailu	0,14	3,7	<0,1
	0,86	3,3	<0,1
	0,13	2,7	0,051
	0,18	3,5	<0,1
Keskim.	0,39	3,4	<0,1
Touko-kesä 2015	0,58	3,3	<0,1
EVIRA	0,78	2,9	0,063
	0,65	2,7	<0,1
	0,85	3,1	0,057
	0,73	2,7	0,077
	0,59	3,5	<0,1
	0,60	3,2	<0,1
	0,88	3,5	<0,1
	0,79	2,8	<0,1
	0,80	3,3	0,100
	0,73	3,1	<0,1
	0,86	2,8	0,075
	0,61	2,9	<0,1
Loka-joulu 2014	0,56	2,5	<0,1
	0,74	2,8	<0,1
	0,75	2,9	0,076
	0,64	2,7	<0,1
	0,76	3,0	<0,1
	0,52	2,7	<0,1
	1,20	2,7	<0,1
	1,30	2,9	<0,1
	0,79	2,8	<0,1
	0,73	3,1	<0,1
Keskim.	0,73	3,1	<0,1
2014	0,20	6,5	<0,1
Tarkkailu	0,23	4,4	<0,1
	0,26	3,0	<0,1
	0,80	3,4	<0,1
	0,85	3,3	<0,1
	0,60	3,5	<0,1
	0,18	0,2	<0,1
	0,28	0,3	<0,1
	0,89	0,9	<0,1
	0,74	0,7	<0,1
	0,50	2,6	<0,1
	0,43	3,4	<0,1
	0,59	3,1	<0,1
2013	0,55	2,7	<0,1
	0,62	3,3	<0,1
	0,50	4,1	<0,1
	0,54	3,0	<0,1
	0,40	4,0	<0,1
	0,26	3,3	<0,1
	0,46	3,5	<0,1
	0,47	4,7	<0,1
	0,48	3,5	<0,1
	0,48	3,5	<0,1



Laakajärvi

Ahven	Elohopea (mg/kg tp)	Sinkki (mg/kg tp)	Arseeni (mg/kg tp)
Touko-kesä 2013 EVIRA	0,39	3,7	<0,1
	0,43	4,2	<0,1
	0,49	3,8	<0,1
	0,45	3,7	<0,1
	0,34	5,0	<0,1
	0,28	6,5	<0,1
	0,17	4,1	<0,1
	0,37	3,7	<0,1
	0,38	3,7	<0,1
	0,37	4,3	<0,1
Tammi-helmi 2013 EVIRA	0,59	4,6	<0,1
	0,49	4,2	<0,1
	0,80	5,8	<0,1
	0,33	3,6	<0,1
	Keskim.	0,55	4,6
Marraskuu 2012 EVIRA	0,45	8,9	<0,1
	0,12	7,3	<0,1
	0,29	8,7	<0,1
	0,22	16,0	<0,1
	0,22	10,0	<0,1
	0,22	9,0	<0,1
	0,23	18,0	<0,1
	Keskim.	0,25	11,1
2012 Tarkkailu	0,39	3,5	<0,1
	0,34	3,9	<0,1
	0,37	3,3	<0,1
	0,46	3,2	<0,1
	0,53	3,8	<0,1
Keskim.	0,42	3,5	<0,1

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Jormasjärvi	Näytteenottopvm:	
		Näyte saapui:	20.12.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	20.12.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Ahven 1, 0,159 kg, 240mm	Ahven 2, 0,155 kg, 235 mm	Ahven 3, 0,177 kg, 255 mm	Ahven 4, 0,166 kg, 245 mm	Ahven 5, 0,231 kg, 270 mm		
Näyttenumero	16SS 03280	16SS 03281	16SS 03282	16SS 03283	16SS 03284		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,30	0,28	0,66	0,41	0,43	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	0,21	<0,20	0,24	<0,20	0,21	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	3,1	2,4	3,8	2,7	3,5	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallianalyysit, Jormasjärvi	Näytteenottopvm:	
		Näyte saapui:	20.12.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	20.12.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Hauki 1, 0,878 kg, 540 mm	Hauki 2, 1,008 kg, 530 mm	Hauki 3, 0,695 kg, 480 mm	Hauki 4, 0,671 kg, 525 mm	Hauki 5, 0,669 kg, 465 mm		
Näyttenumero	16SS 03257	16SS 03258	16SS 03277	16SS 03278	16SS 03279		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok	ok	ok	ok		
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	0,059	0,080	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	0,13	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,59	0,32	0,63	0,44	0,38	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	6,0	11	4,2	5,3	4,3	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi: Terrafame Oy, kalojen metallianalyysit, Jormasjärvi

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 20.12.2016

Näytteenottaja:

Analysointi aloitettu: 20.12.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Kuha 1, 1,095 kg, 490 mm	Kuha 2, 0,789 kg, 460 mm	Kuha 3, 0,661 kg, 425 mm	Kuha 4, 0,972 kg, 480 mm	Kuha 5, 1,493 kg, 545 mm		
Näytenumero	16SS 03272	16SS 03273	16SS 03274	16SS 03275	16SS 03276		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok	ok	ok	ok		
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,53	0,49	0,41	0,46	0,61	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	2,7	2,6	2,7	3,0	2,6	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
 88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallianalyysit, Jormaslahti / Purkupuut	Näytteenottopvm:	24.7.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	6.9.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Ahven 1, 0,061 kg, 170 mm	Ahven 2, 0,075 kg, 195 mm	Ahven 3, 0,091 kg, 200 mm	Ahven 4, 0,144 kg, 230 mm	Ahven 5, 0,149 kg, 235 mm		
Näytenumero	16SS 02806	16SS 02807	16SS 02808	16SS 02809	16SS 02810		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	0,35	<0,10	0,25	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,27	0,33	0,32	0,55	0,34	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	4,6	5,5	3,0	4,3	4,2	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Ahven 6, 0,125 kg, 225 mm	Ahven 7, 0,172 kg, 248 mm	Ahven 8, 0,180 kg, 250 mm	Ahven 9, 0,137 kg, 225 mm	Ahven 10, 0,150 kg, 230 mm		
Näytenumero	16SS 02811	16SS 02812	16SS 02813	16SS 02814	16SS 02815		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,39	0,37	0,43	0,38	0,29	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	3,5	3,1	3,8	3,5	3,4	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Jormaslahti	Näytteenottopvm:	17.6.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	6.9.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Kuha 1, 0,795 kg, 450 mm	Kuha 2, 0,789 kg, 455 mm	Kuha 3, 0,796 kg, 450 mm	Kuha 4, 0,822 kg, 470 mm	Kuha 5, 0,822 kg, 470 mm		
Näytenumero	16SS 02771	16SS 02772	16SS 02773	16SS 02774	16SS 02775		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,39	0,41	0,38	0,38	0,50	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	2,6	2,6	3,4	2,3	2,6	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Jormaslahti	Näytteenottopvm:	8.8.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	6.9.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Hauki 1, 1,209 kg, 570 mm	Hauki 2, 0,926 kg, 530 mm	Hauki 3, 1,064 kg, 555 mm	Hauki 4, 0,951 kg, 525 mm	Hauki 5, 1,425 kg, 620 mm		
Näyttenumero	16SS 02766	16SS 02767	16SS 02768	16SS 02769	16SS 02770		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	0,39	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,28	0,23	0,35	0,31	0,48	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	4,7	4,8	9,0	4,2	6,0	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Rehja/Rehjansaari/Tuuliniemi	Näytteenottopvm:	15.8.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	6.9.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Hauki 1, 0,966 kg, 545 mm	Hauki 2, 0,937 kg, 525 mm	Hauki 3, 0,904 kg, 540 mm	Hauki 4, 1,304 kg, 616 mm	Hauki 5, 0,672 kg, 480 mm		
Näyttenumero	16SS 02776	16SS 02777	16SS 02778	16SS 02779	16SS 02780		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,42	0,48	0,30	0,62	0,39	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	6,5	7,3	4,5	8,4	7,4	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Hauet 1-3 Rehja/Rehjansaari.
Hauet 4 ja 5: Rehja/Tuuliniemi

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Rehja/Tuuliniemi	Näytteenottopvm:	16.6.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	6.9.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Kuha 1, 1,067 kg, 515 mm	Kuha 2, 0,690 kg, 455 mm	Kuha 3, 0,757 kg, 445 mm	Kuha 4, 0,760 kg, 440 mm	Kuha 5, 0,698 kg, 0,435 mm		
Näytenumero	16SS 02791	16SS 02792	16SS 02793	16SS 02794	16SS 02795		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,37	0,43	0,46	0,43	0,26	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	2,6	2,9	3,1	3,0	2,7	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Kuhat 1-3: Rehja/Tuuliniemi
Kuhat 4 ja 5: Rehja/Tuuliniemi

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
 88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallianalyysit, Rehja/Tuuliniemi	Näytteenottopvm:	21.7.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	6.9.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Ahven 1, 0,078 kg, 150 mm	Ahven 2, 0,068 kg, 175 mm	Ahven 3, 0,089 kg, 200 mm	Ahven 4, 0,065 kg, 185 mm	Ahven 5, 0,076 kg, 190 mm		
Näytenumero	16SS 02756	16SS 02757	16SS 02758	16SS 02759	16SS 02760		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,11	0,27	0,19	0,15	0,15	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	3,2	4,3	2,8	3,1	3,4	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Ahven 6, 0,067 kg, 195 mm	Ahven 7, 0,064 kg, 185 mm	Ahven 8, 0,122 kg, 220 mm	Ahven 9, 0,094 kg, 215 mm	Ahven 10, 0,095 kg, 200 mm		
Näytenumero	16SS 02761	16SS 02762	16SS 02763	16SS 02764	16SS 02765		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,44	0,24	0,22	0,39	0,25	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	2,5	3,4	3,2	2,9	2,9	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu

teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Kianta	Näytteenottopvm:	24.8.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	6.9.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Hauki 1, 0,772 kg, 495 mm	Hauki 2, 0,839 kg, 540 mm	Hauki 3, 0,816 kg, 520 mm	Hauki 4, 0,914 kg, 545 mm	Hauki 5, 0,470 kg, 450 mm		
Näytenumero	16SS 02781	16SS 02782	16SS 02783	16SS 02784	16SS 02785		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	0,11	<0,10	0,12	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,23	0,28	0,39	0,29	0,57	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	4,1	4,5	6,2	5,2	13	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu

teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Kianta	Näytteenottopvm:	24.8.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:		Analysointi aloitettu:	6.9.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Kuha 1, 0,790 kg, 470 mm	Kuha 2, 0,564 kg, 410 mm	Kuha 3, 0,618 kg, 420 mm	Kuha 4, 0,539 kg, 410 mm	Kuha 5, 0,498 kg, 402 mm		
Näytenumero	16SS 02786	16SS 02787	16SS 02788	16SS 02789	16SS 02790		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,38	0,24	0,23	0,23	0,20	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	2,5	2,7	2,6	3,2	2,7	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Laakajärvi
Näytteenottaja:	Näytteenottopvm: 20.12.2016 Näyte saapui: 20.12.2016 Analysointi aloitettu: 20.12.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Kuha 1, 1,018 kg, 475 mm	Kuha 2, 0,857 kg, 445 mm	Kuha 3, 0,769 kg, 445 mm	Kuha 4, 0,897 kg, 480 mm	Kuha 5, 0,814 kg, 435 mm		
Näytenumero	16SS 03259	16SS 03260	16SS 03261	16SS 03262	16SS 03263		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok	ok	ok	ok		
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	<0,050	0,067	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,46	0,40	0,48	0,71	0,47	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	2,4	2,2	2,4	2,6	2,6	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi: Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Laakajärvi
Näytteenottopvm: 20.12.2016
Näyte saapui: 20.12.2016
Näytteenottaja: Analysointi aloitettu: 20.12.2016

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Hauki 1, 1,185 kg, 580 mm	Hauki 2, 2,600 kg, 750 mm	Hauki 3, 1,983 kg, 640 mm	Hauki 4, 1,075 kg, 570 mm	Hauki 5, 1,680 kg, 645 mm		
Näytenumero	16SS 03265	17SS 00076	17SS 00077	17SS 00078	17SS 00079		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok	ok	ok	ok		
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	0,099	0,34	0,061	0,051	0,052	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,60	0,95	0,88	0,75	0,86	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	4,4	2,9	3,0	2,9	5,1	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Terrafame Oy, kalojen metallipitoisuudet, Laakajärvi
Näytteenottopvm:	Näyte saapui: 20.12.2016
Näytteenottaja:	Analysointi aloitettu: 20.12.2016

					Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Ahven 1, 0,146 kg, 230 mm	Ahven 2, 0,228 kg, 270 mm	Ahven 3, 0,437 kg, 320 mm	Ahven 4, 0,707 kg, 365 mm		
Näyttenumero	16SS 03271	17SS 00080	17SS 00081	17SS 00082		
MÄÄRITYKSET						
Esikäsittely, jauhatus	ok	ok	ok	ok		
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, HNO ₃ /H ₂ O ₂	ok	ok	ok	ok		RA3008
Metallit 1	ok	ok	ok	ok		RA3000
Arseeni (As)	<0,050	0,061	0,076	<0,050	mg/kg	RA3000*
Barium (Ba)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg	RA3000
Elohopea (Hg)	0,86	1,2	0,96	1,4	mg/kg	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/kg	RA3000*
Koboltti (Co)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000
Kupari (Cu)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Lyijy (Pb)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	mg/kg	RA3000*
Nikkeli (Ni)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/kg	RA3000
Sinkki (Zn)	3,1	3,3	2,8	2,6	mg/kg	RA3000
Uraani (U)	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	mg/kg	RA3000

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot On saatu pyydettyä vain 4 ahventa Laakajärvestä.

Jakelu teemu.roikonen@ramboll.fi; otso.lintinen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaisu on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

LIITE 5

KIRJANPITOKALASTAJIEN PYYNTI- JA SAALISTIEDOT

Järvi	pyydys		verkot		pyynti kk	kuha	hauki	särki	saalis (kg)		made	muikku	lahna
	pyydys	lkm	pituu (m)	silmäkoko (mm)					siika	ahven			
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	tammi	3	1				1		
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	tammi	4	2		1				
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	tammi	4	2		1				
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	tammi	3	1			2			
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	tammi	4	2						
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	helmi	4					2		
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	helmi	2	1				2		
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	helmi	4							
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	helmi	2							
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	maalis		1						
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	maalis	1	1						
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	maalis	2				1			
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	maalis	3			1				
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	huhti	3					1		
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	huhti	1				1			
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	huhti	3	2		1				
Jormasjärvi	verkko	3			touko	23		2	3	3			4
Jormasjärvi	verkko	3			touko	43	10	6	4	6			12
Jormasjärvi	verkko	3			kesä	40	8			3			10
Jormasjärvi	verkko	3			kesä	41		6		8			7
Jormasjärvi	verkko	3			heinä	18	3			4			
Jormasjärvi	verkko	10	60	55	loka	11			12	8			
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	joulu	11	2		1				
Jormasjärvi	verkko	5	60	55	joulu	9	2		2				
Jormasjärvi	verkko	1	60	55	joulu	3,2							
Jormasjärvi	verkko	1	60	55	joulu	2,7							
Jormasjärvi	verkko	1	60	55	joulu	4,2							
Jormasjärvi	verkko	1	60	55	joulu	1,9							
Jormasjärvi	verkko	1	60	55	joulu	2,3							
Kolmisoppi	katiska	2			kesä			0,7		1,0			
Kolmisoppi	katiska	2			kesä								
Kolmisoppi	katiska	2			kesä		1,8						
Kolmisoppi	katiska	2			kesä			1,2		0,8			
Kolmisoppi	katiska	2			kesä								
Kolmisoppi	katiska	2			kesä								
Kolmisoppi	katiska	2			kesä								
Kolmisoppi	katiska	2			heinä			1,0		1,9			
Kolmisoppi	katiska	2			heinä		2,2			0,7			
Kolmisoppi	katiska	2			heinä								
Kolmisoppi	katiska	2			heinä			0,8					
Kolmisoppi	katiska	2			heinä								
Kolmisoppi	katiska	2			heinä								
Kolmisoppi	katiska	2			heinä		2,4			0,5			
Kolmisoppi	katiska	2			heinä			0,8		0,9			
Kolmisoppi	katiska	2			heinä								
Kolmisoppi	katiska	2			heinä								
Kolmisoppi	katiska	2			elo			0,6					
Kolmisoppi	katiska	2			elo					2,3			
Kolmisoppi	katiska	2			elo								
Kolmisoppi	katiska	2			elo			0,7					
Kolmisoppi	katiska	2			elo					2,4			
Kolmisoppi	katiska	2			elo		2,1	0,9		1,4			
Kolmisoppi	katiska	2			elo								
Kolmisoppi	katiska	2			elo								

Järvi	pyydys		verkot		pyynti kk	kuha	hauki	säski	saalis (kg)				lahna
	pyydys	lkm	pituus (m)	silmäkoko (mm)					siika	ahven	made	muikku	
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	tammi	8	5,7		0,65				
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	tammi	3,9	3,4						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	tammi	12,85	1,8						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	tammi	11	2,1			0,55			
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	tammi	11,7	6,9						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	tammi	20,5	1,6						1,7
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	tammi	9,1							
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	tammi	7,2	4,9						1
Nuasjärvi	verkko	4	60	60	tammi	7,6	1,6						
Nuasjärvi	verkko	4	60	60	tammi	17,2							
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	tammi	19,8	3,5						3,2
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	tammi	17,9							1,5
Nuasjärvi	verkko	5	60	60	tammi	25,8	3,4						1,5
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	tammi	1			1,5				
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	tammi	1	1						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	helmi	7,8	2,9						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	helmi	4,2	9,1						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	helmi	2,5							
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	helmi	3,1	2,8						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	helmi	2,8							
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	helmi	4,1					2,4		
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	helmi	0,9	1,3						1,3
Nuasjärvi	verkko	5	60	60	helmi	14,7							
Nuasjärvi	verkko	5	60	60	helmi	10,3							1,2
Nuasjärvi	verkko	5	60	60	helmi	18,3	2,5						3,3
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	helmi	15,4	7						3,9
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	helmi	14,2	1,8						
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	helmi	9,9							1,4
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	helmi	1			0,5				
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	helmi	1							
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	helmi	2							
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	helmi	1							
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	helmi						0,5		
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	maalis	1,75	4,3						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	maalis	3,5	5,2						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	maalis	7,5							6,5
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	maalis	3,6	2						
Nuasjärvi	verkko	2	60	55	maalis	3							
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	maalis	9,8							5,1
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	maalis	6,1	1,6		0,8		1,3		1,8
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	maalis	10,5							0,7
Nuasjärvi	verkko	6	60	60	maalis	6							1
Nuasjärvi	verkko	5	60	60	maalis	1,3							1,5
Nuasjärvi	verkko	5	60	60	maalis	4,9	4,2			0,6	1,5		4,3
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	maalis	2	1,5				0,5		
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	maalis	0,5			0,5				
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	maalis	0,5	1						
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	maalis	1,5							
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	maalis	2			0,5				
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	huhti	3							2
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	huhti	1	1		1				
Nuasjärvi	verkko	2	60	50 ja 60	huhti	1	1		0,5				
Nuasjärvi	katiska	2			touko			0,25		1,17			
Nuasjärvi	katiska	2			touko		1,3			2,96			
Nuasjärvi	katiska	2			touko			0,32		4,7			
Nuasjärvi	katiska	2			touko					9,65			
Nuasjärvi	uistelu	2			touko								
Nuasjärvi	uistelu	2			touko								
Nuasjärvi	uistelu	2			touko								
Nuasjärvi	uistelu	2			touko								
Nuasjärvi	uistelu	2			touko								
Nuasjärvi	uistelu	4			touko	1,1	3,6						

Järvi	pyydys		verkot		pyynti kk	kuha	hauki	särki	saalis (kg)				lahna
	pyydys	lkm	pituus (m)	silmäkoko (mm)					siika	ahven	made	muikku	
Nuasjärvi	katiska	2			kesä					7			
Nuasjärvi	katiska	2			kesä					7,1			
Nuasjärvi	katiska	2			kesä					11,4			
Nuasjärvi	katiska	2			kesä					6,8			
Nuasjärvi	katiska	2			kesä			1,2		4,6			
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä		2,7						
Nuasjärvi	uistelu	6			kesä		3,4						
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä	4,2							
Nuasjärvi	uistelu	5			kesä	4,8	1,5						
Nuasjärvi	uistelu	5			kesä	1,2							
Nuasjärvi	uistelu	5			kesä	1,5	1,8						
Nuasjärvi	uistelu	8			kesä	1,8							
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä					0,5			
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä		0,5						
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä								
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä								
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä		0,5			0,2			
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä								
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä					0,2			
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä					0,3			
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä		0,5						
Nuasjärvi	uistelu	2			kesä					0,5			
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä	1,1							
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä	2,3	1,9						
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä	6,6	3,2						
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä	1,1				0,7			
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä	2,6				1,7			
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä	6,2	3,3						
Nuasjärvi	uistelu	4			kesä	3,2							
Nuasjärvi	uistelu	8			heinä	8,2	2,2						
Nuasjärvi	uistelu	10			heinä	3,8	3,2						
Nuasjärvi	uistelu	4			heinä		1,5			0,4			
Nuasjärvi	uistelu	5			heinä	2,2	3,2						
Nuasjärvi	uistelu	5			heinä	3,1	1,8						
Nuasjärvi	uistelu	5			heinä	4,8	2,1						
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä		0,5						
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä		0,5						
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä					0,2			
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä	0,5				0,3			
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä	2,5	1						
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä	0,5							
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä	2	1						
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä	0,7							
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä	1	1,5			0,5			
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä	1,5	1			0,5			
Nuasjärvi	uistelu	2			heinä		1						
Nuasjärvi	uistelu	4			heinä								
Nuasjärvi	uistelu	4			heinä	1,3							
Nuasjärvi	uistelu	4			heinä	5,2				1,3			
Nuasjärvi	uistelu	4			heinä	1,1							
Nuasjärvi	uistelu	5			heinä	8							
Nuasjärvi	uistelu	5			heinä	10	4						
Nuasjärvi	uistelu	5			heinä	2	4						
Nuasjärvi	uistelu	5			heinä	4	2						
Nuasjärvi	verkko	2	60	13	heinä			1,1		0,3		0,2	
Nuasjärvi	katiska	2			elo					1,8			
Nuasjärvi	uistelu	2			elo	2	3						
Nuasjärvi	uistelu	2			elo		2						
Nuasjärvi	uistelu	2			elo	1	3						
Nuasjärvi	uistelu	2			elo								
Nuasjärvi	uistelu	2			elo								
Nuasjärvi	uistelu	10			syys	4,2							
Nuasjärvi	uistelu	2			syys		1,5			3			
Nuasjärvi	uistelu	2			syys		1						
Nuasjärvi	uistelu	2			syys								
Nuasjärvi	uistelu	2			syys	0,5	2						
Nuasjärvi	uistelu	2			syys								
Nuasjärvi	uistelu	2			syys	1							
Nuasjärvi	uistelu	2			syys								
Nuasjärvi	verkko	3	60	45 (2) ja 50 (1)	loka	2	2						
Nuasjärvi	verkko	3	60	45 (2) ja 50 (1)	loka					0,3			1

Järvi	Kommentit
Jormasjärvi	Ei makuvirheitä
Jormasjärvi	Paikalliset ei osta kalaa, syynä pelko metallipitoisuuksista
Jormasjärvi	Jäätilanne huono vuonna 2016
Jormasjärvi	Vedenlaatu silminnähden hyvä (kirkas) ja verkot pysyivät puhtaina
Jormasjärvi	Kalat saattoivat olla matalammassa, noin 4-6 m syvyydessä.
Jormasjärvi	Muikkukanta kohentunut
Jormasjärvi	Kuhaa tuli uistelemalla hyvin ja kala oli kookkaampaa kuin edellisvuonna
Jormasjärvi	Uistelusaalis kalojen koon suhteen aika heikko ja kalat pieniä
Kolmisoppi	Pyydykset likaisia
Nuasjärvi	Vesi poikkeuksellisen kirkasta helmikuussa
Nuasjärvi	Vesi todella kirkasta helmikuussa
Nuasjärvi	Tammikuussa verkoissa limaa ja mutaa
Nuasjärvi	Lokakuussa verkot erittäin likaiset

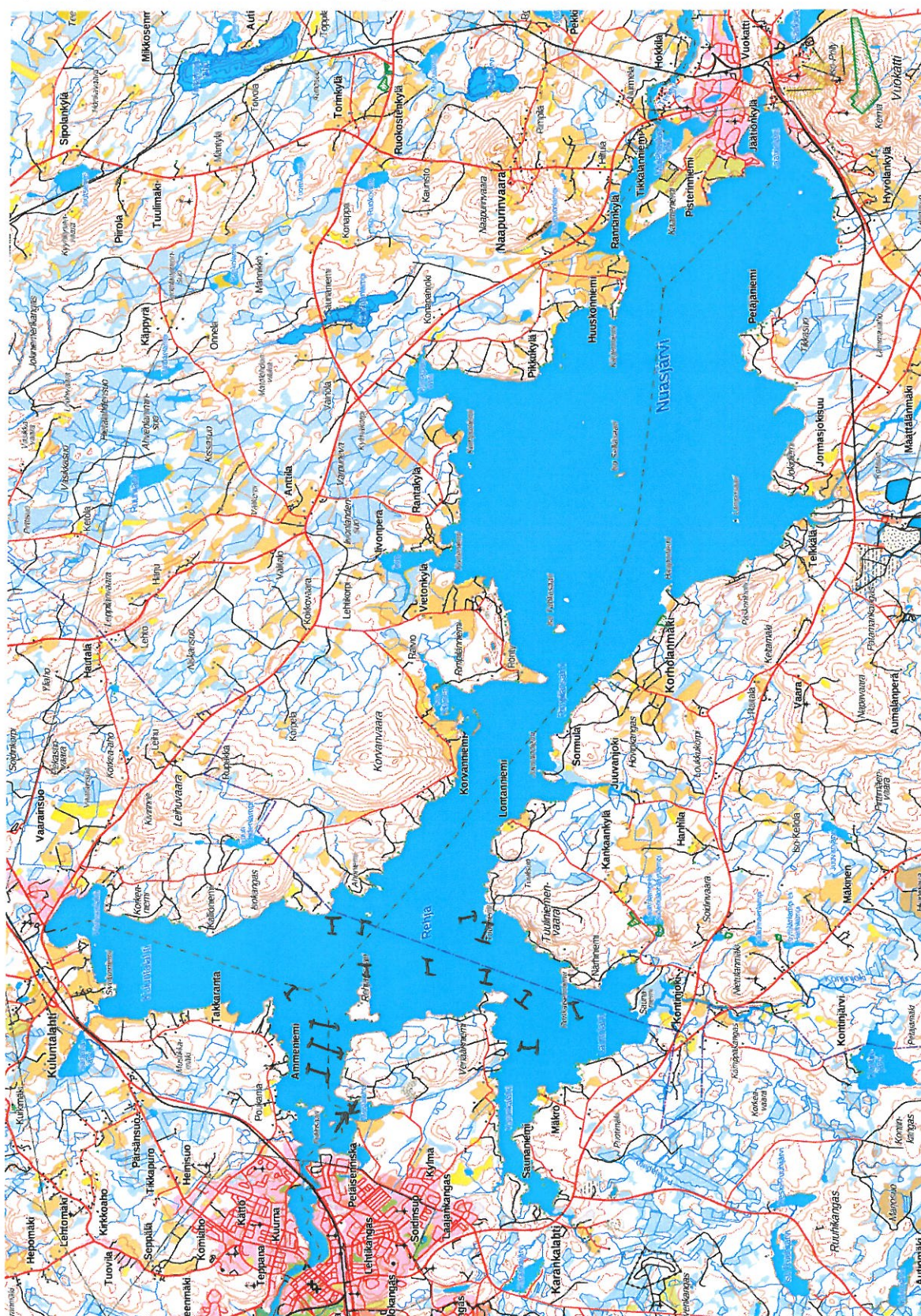
LIITE 6
REHJA-NUASJÄRVEN AMMATTIKALASTAJIEN PYYDYSTEN SIJAINNIT

7. Merkitkää pyydystenne sijoituspaikat alla olevaan karttaan merkinnoilla:

 = verkko

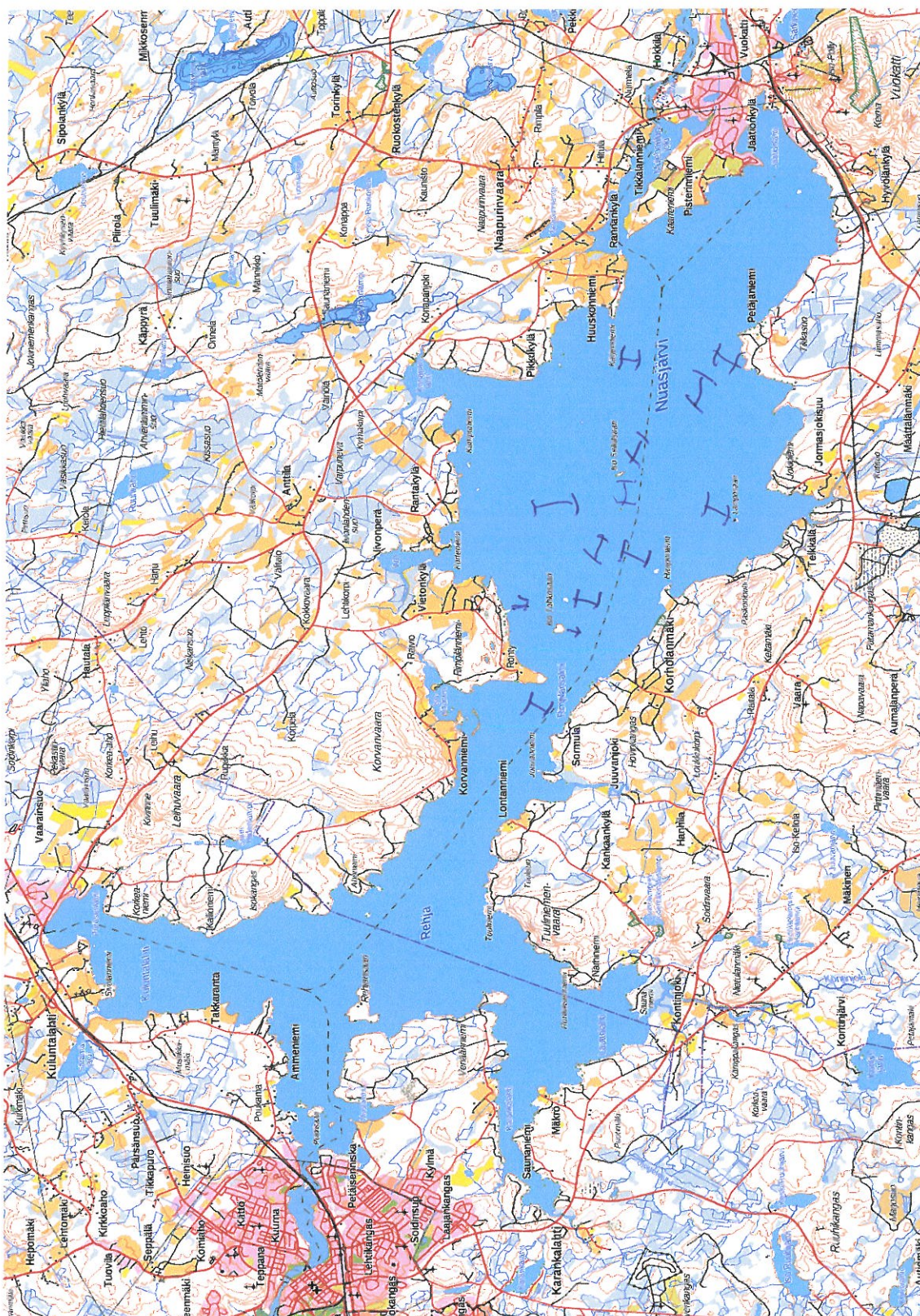
→ = rysä

▷ = nuotta



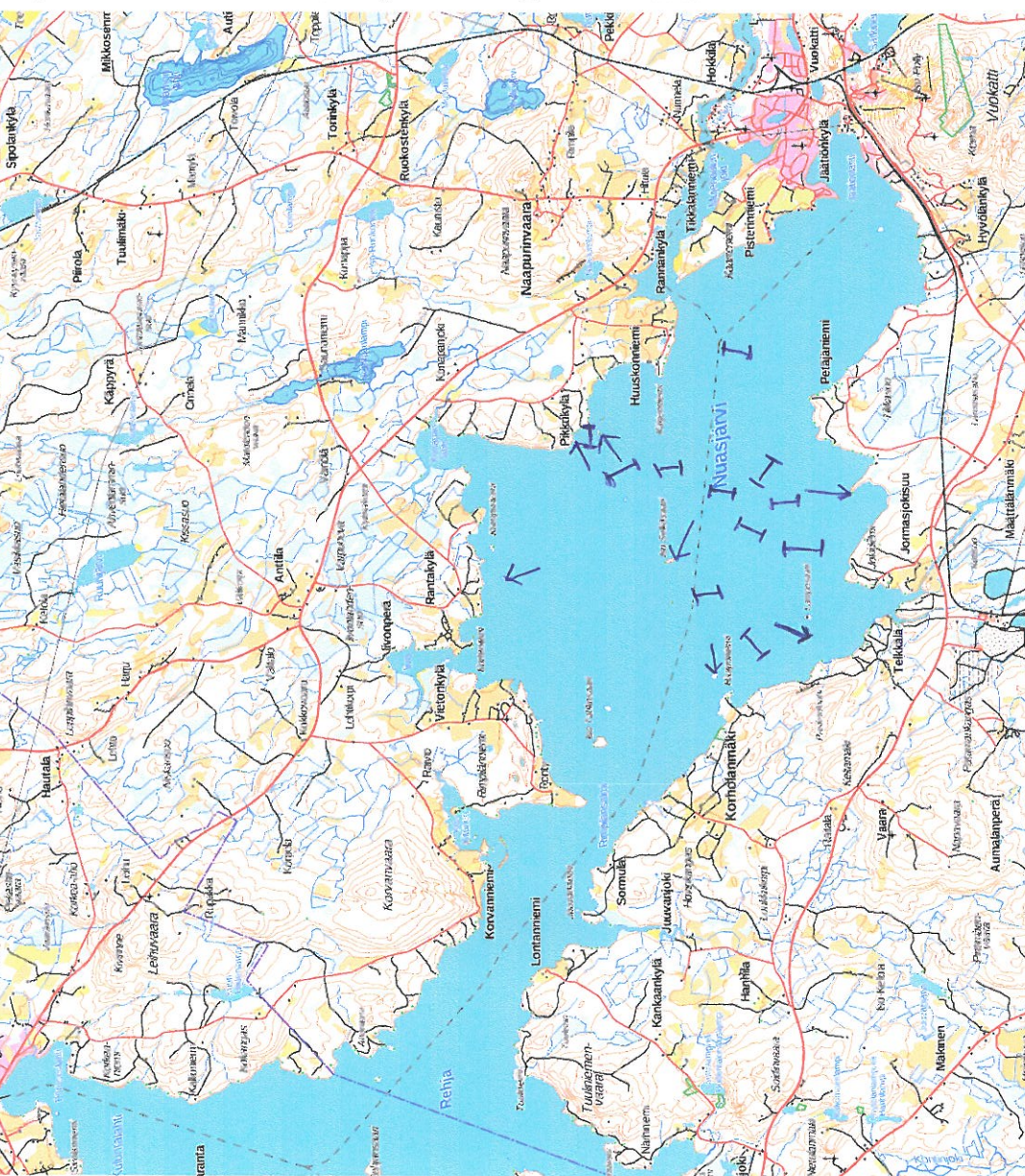
7. Merkitkää pyydystenne sijoituspaikat alla olevaan karttaan merkinnoilla:

— = verkko → = rysä ▽ = nuotta



pyydysten sijoituspaikat alla olevaan karttaan merkinnöillä:

— = verkko → = rysä ▽ = nuotta



LIITE 7
VIRKISTYS- JA KOTITARVEKALASTUSTIEDUSTELUN TULOKSET JA KY-
SELYKAAVAKKEET

Rehja-Nuasjärvi

Rehja: käytetyt pyydykset (kpl)				
Pyydys	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	yhteensä
Harvat verkot (40-60mm)	326	51	10	387
Harvat verkot (yli 60 mm)	4			4
Muikkuverkot	36			36
Rysät				
Katiskat	75	4	5	84
Merrat				
Nuotat				
Koukut	14	19		33
Heittovavat	55	2	5	62
Perhovavat	0			
Vetouistelu	223	30	13	266
Mato-onget	41	8		49
Pilkkionget	68	28		96
Yhteensä	842	141	33	1016

Nuasjärvi: käytetyt pyydykset (kpl)					
Pyydys	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Jormaskylä	yhteensä
Harvat verkot (40-60mm)	22	181	90	111	404
Harvat verkot (yli 60 mm)		9	11	11	32
Muikkuverkot		95	5	34	134
Rysät		2		2	4
Katiskat	2	75	25	31	132
Merrat					
Nuotat					
Koukut	19	11	23		52
Heittovavat	4	35	16	50	104
Perhovavat	2	5		2	9
Vetouistelu	58	130	97	61	346
Mato-onget	2	33	14	17	66
Pilkkionget	19	22	32	17	73
Yhteensä	127	599	311	336	1356

Rehja: saalis, kaikki pyyntivälineet (kg)					
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen	110	11	13	134	0,5
Kirjolohi	15			15	0,1
Siika	262	6	13	280	1,1
Muikku	118			118	0,4
Hauki	2003	220	86	2309	8,7
Ahven	1302	182	56	1540	5,8
Kuha	2242	433	152	2827	10,6
Made	854	20	25	899	3,4
Lahna	280	26	13	319	1,2
Särki	466	158		623	2,3
Kuore	0,2			0,2	0,001
Seipi	2	15		17	0,1
Salakka		4		4	0,01
Yhteensä	7654	1075	358	9087	34,2

Rehja: saalis, verkot ja nuotat (kg)					
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen	51		13	64	0,2
Kirjolohi	5			5	0,02
Siika	259		13	271	1,0
Muikku	118			118	0,4
Hauki	1091	71	76	1238	4,7
Ahven	415	15	51	481	1,8
Kuha	1620	271	132	2023	7,6
Made	830	20	25	875	3,3
Lahna	274	26	13	313	1,2
Särki	40	2		42	0,2
Kuore	0,2			0,2	0,001
Seipi	2			2	0,007
Salakka					
Yhteensä	4705	406	323	5434	20,5

Rehja: saalis, merrat, katiskat ja rysät (kg)					
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen					
Kirjolohi					
Siika					
Muikku					
Hauki	88			88	0,3
Ahven	214	2		216	0,8
Kuha	4			4	0,01
Made	15			15	0,1
Lahna	5			5	0,02
Särki	96			96	0,4
Kuore					
Seipi					
Salakka					
Yhteensä	423	2		425	1,6

Rehja: saalis, vapavälineet (kg)					
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen	59	11		70	0,3
Kirjolohi	10	0		10	0,04
Siika	4	6		9	0,03
Muikku					
Hauki	811	130	10,1639344	951	3,6
Ahven	667	165	5,08196721	837	3,2
Kuha	612	162	20,3278689	794	3,0
Made	7			7	0,03
Lahna					
Särki	323	156		479	1,8
Kuore					
Seipi		15		15	0,1
Salakka		4		4	0,01
Yhteensä	2492	648	36	3176	12,0

Rehja: saalis, koukut (kg)					
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen					
Kirjolohi					
Siika					
Muikku					
Hauki	12	19		31	0,1
Ahven	5			5	0,02
Kuha	7			7	0,03
Made	2			2	0,01
Lahna					
Särki	6			6	0,02
Kuore					
Seipi					
Salakka					
Yhteensä	33	19		52	0,2

Nuasjärvi: saalis, kaikki pyyntivälineet (kg)						
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Jormaskylä	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen		37	28		65	0,2
Kirjolohi	4		7		10	0,03
Siika	5	88	71	100	263	0,8
Muikku		22	18	9	49	0,2
Hauki	172	1403	568	689	2831	8,9
Ahven	218	1141	211	720	2291	7,2
Kuha	215	2102	732	1244	4294	13,6
Made	69	333	106	182	690	2,2
Lahna		765	105	216	1085	3,4
Säyne	9	66			75	0,8
Särki	78	82	43	36	240	0,2
Kuore	0,02			0,2	0,2	0,001
Yhteensä	770	6040	1888	3196	11894	37,6

Nuasjärvi: saalis, verkot ja nuotat (kg)						
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Jormaskylä	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen		20	16		36	0,1
Kirjolohi			7		7	0,02
Siika	5	81	71	99	255	0,8
Muikku		22	18	9	49	0,2
Hauki	75	873	293	393	1634	5,2
Ahven	32	259	100	130	520	1,6
Kuha	159	1487	511	1005	3162	10,0
Made	69	309	106	166	650	2,1
Lahna		594	94	216	904	2,9
Säyne	9	46			55	0,2
Särki		6	5	4	15	0,05
Kuore	0,02			0,2	0,2	0,001
Yhteensä	348	3698	1219	2022	7287	23,0

Nuasjärvi: saalis, merrat, katiskat ja rysät (kg)						
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Jormaskylä	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen		6			6	0,02
Kirjolohi						
Siika		7			7	0,02
Muikku						
Hauki	9	79	18	23	129	0,4
Ahven	78	530	41	385	1034	3,3
Kuha	4	147	0	10	161	0,5
Made		5	0	15	21	0,1
Lahna		165	11		176	0,6
Säyne		18			18	0,1
Särki	4	53		27	84	0,3
Kuore						
Yhteensä	95	1011	70	460	1636	5,2

Nuasjärvi: saalis, vapavälineet (kg)						
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Jormaskylä	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen		11	12		23	0,1
Kirjolohi	4				4	0,01
Siika				1	1	0,003
Muikku						
Hauki	88	450	239	273	1050	3,3
Ahven	108	349	71	205	733	2,3
Kuha	53	468	221	229	971	3,1
Made				1	1	0,003
Lahna		5			5	0,02
Säyne		2			2	0,01
Särki	75	21	38	6	140	0,4
Kuore						
Yhteensä	327	1307	581	714	2930	9,3

Nuasjärvi: saalis, koukut (kg)						
Saalislaji	Paltaniemi-Jormua	Nuaskylä	Ala-Sotkamo	Jormaskylä	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen						
Kirjolohi						
Siika						
Muikku						
Hauki			18		18	0,1
Ahven		4			4	0,01
Kuha						
Made		18			18	0,1
Lahna						
Säyne						
Särki		2			2	0,01
Kuore						
Yhteensä		24	18		42	0,1

Jormasjärvi, Jormasjoki ja Tuhkajoki

Käytetyt pyydykset (kpl) v. 2016				
Pyydys	Jormasjärvi	Jormasjoki	Tuhkajoki	yhteensä
Harvat verkot (45-60mm)	61			61
Tiheät verkot (30-44 mm)	20			20
Muikkuverkot	9			9
Rysät				
Katiskat	20			20
Merrat				
Nuotat				
Koukut				
Heittovavat	9	167	101	277
Perhovavat	4	184		187
Vetouistelu	50			50
Mato-onget	24	17		41
Pilkkionget	26			26
Yhteensä	225	368	101	693

Jormasjärvi: saalis pyydyksittäin (kg)						
Saalislaji	Verkot ja nuotat	Merrat, katiskat ja rysät	Vapavälineet	Koukut	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Kirjolohi	2		9		11	0,1
Siika	101				101	1,3
Muikku	4				4	0,0
Hauki	247	9	169		425	5,5
Ahven	50	97	142	30	319	4,1
Kuha	478		212		690	8,8
Made	26				26	0,3
Lahna	6		19		24	0,3
Särki			4	9	13	0,2
Yhteensä	914	106	554	39	1613	20,7

Jormasjoki ja Tuhkajoki: saalis, kaikki pyyntivälineet (kg)				
Saalislaji	Jormasjoki	Tuhkajoki	Yhteensä	Kalastajakohtainen saalis
Taimen	10		10	0,02
Kirjolohi	582	85	667	1,6
Harjus	38		38	0,1
Hauki	75	24	99	0,2
Ahven	181	14	195	0,5
Särki	85		85	0,2
Yhteensä	971	123	1094	2,6

Kommentit koottuna

Rehja

Taimenen turha istutus tulisi lopettaa
Istutuksia tulisi lisätä (2)
Taimenistutukset tulisi kohdentaa pikkupuroihin
Siika kuollut aiempaa nopeammin verkkoihin
Kuhamäärä lisääntynyt
Kuhakanta vähentynyt (3)
Muikun, siian ja taimenen määrät vähentyneet, ahvenen lisääntyneet
Lahna- ja särkikalajien osuus noussut (2)
Saaliit ovat vähentyneet viime vuosina (4)
Saaliit vähentyneet jo ennen Terrafamea muiden kuormittajien vuoksi
Rannan kivet ovat saaneet valkoisen kalkkimaisen värjäyksen (2)
Kaloissa ei makuhaittoja
Rantavesien vaahtoutuminen lisääntynyt viime vuosina (3)
Järvelle pääsy hankalaa, koska teitä ei aurata
Vedenkorkeuden säännöstely hankaloittaa kalastusta (3)
Kalaa on tullut riittävästi omiin tarpeisiin
Vedenlaatu huonontunut (2)
Vesistön pilaantuminen vähentänyt kalastusta (3)
Sulfaattia ei saisi laskea syvänteisiin
Sinilevät haittaavat kalastusta
Siirtynyt kalastamaan muualle saaliiden vähenemisen vuoksi
Kalastusalueen rajojen hahmottaminen on hankalaa
Purkuputken läsnäolon tiedostaminen vähentää kalastusta
Terrafamen päästöt vaikuttaneet kalojen liikkumiseen j. ravinnon saantiin, esim. ahvenet hy
Päästöt tulisi lopettaa. Tuottamaton toiminta saastuttaa järvet ja romahduttaa kiinteistöjen

Nuasjärvi

Ahven vähentynyt ja koko pienentynyt (2)
Kuha vähentynyt
Siika vähentynyt
Muikku vähentynyt
Särjen määrä vähentynyt
Taimen vähentynyt (2)
Lahna lisääntynyt (2)
Saaliit vähentyneet (3)
Kalastuspaine liian suuri
Saaliit parantuneet ammattikalastajien poistuttua
Kalat siirtyneet pois vanhoilta paikoilta
Kuhaa ei ole aiemmin saanut katiskalla
Kuhan tavoittaminen syvänteistä vaikeaa
Purkuputki vähentänyt kalastusta (2)
Vedenlaatu parantunut
Vedenlaatu huonontunut (2)
Vesi poikkeuksellisen kirkasta aika-ajoin (2)
Vesi ylikirkasta
Katiskat ruostuivat
Kesällä ja syksyllä vedessä voimakas rikin haju ja päällysvesi muistuttanut saippuaa
Vedessä ajoittain vaahtoa (3)
Terrafamen kuormituksella ei havaittavaa heikennystä vedenlaatuun (2)
Jäteveden vähentäneet kalakantoja, päästöjen vaikutuksesta ei ole puolueetonta tietoa
Vedenkorkeuden säännöstely haittaa kalastusta (3)
Vesistökuormitus huolestuttaa (3)
Voimalaitosten ohi pitäisi saada toimivat kalaportaat
Katinkullan golf-kenttien vaikutus Nuasjärven vedenlaatuun mietityttää
Kaloja ei uskalla syödä (4)
Lahnojen suomaisissa suolamaisia paakkuja
Sotkamons jätevedenpuhdistamon kuormitus?
Siirtynyt kalastamaan muualle Terrafamen vuoksi
Sinilevää runsaasti
Liettyminen lisääntynyt ja nopeutunut
Isot aallot haittaavat kalastusta
Kiinteistönomistajille tulisi maksaa korvauksia heidän kokemastaan haitasta
Puolueettoman toimijan tulee ottaa vesinäytteet ja tehdä selvitys muistakin päästöistä
Vesistön maine huonontunut (2)
Vesistö ei kestä sulfaattipäästöjä
Terrafame aiheuttaa mielipahaa (2)
Terveyshaitat mietittävät (2)
Vesistöt tulisi palauttaa lähelle luonnontilaa
Purkuputken rakenteiden köydenpätkät haittaavat kalastusta

Jormasjärvi

Vetouistelusaalista (ahven, kuha, hauki) ei tullut vuonna 2016 edellisvuosista poiketen
Viimeiseen kahteen kesään ei ole tullut kuhaa uistelemalla
Ammattikalastus. Järvi ei kestä tämänhetkistä pyyntimäärää
Automaattisten mittauslaitteiden mukaan veden sähkönjohtavuus viisinkertainen verrattuna
Kaivos aiheuttaa vesistön pilaantumista
Viranomaisten vedenlaadun tutkimustulosten luotettavuus kysenalainen
Tyynellä säällä veden pinnassa harmaita lauttoja, vaaleaa kuohua
Jäidenlähdon jälkeen tuulella rannoilla valkeaa vaahtoa
Järvisätkintä ei ollut vuonna 2016, mutta aiemmin on ollut
Kesällä ei voi pitää verkkoja likaantumisen vuoksi
Järvellä kurja maine Terrafamen vuoksi, kalat eivät kelpaa (2)
Turvesuopäästöt haittana
Keväinen verkkopyynti tulisi kieltää
Kuhakanta vähenee Terrafamen vuoksi
Katiskat eivät enää kestä, ruostuvat rikki jo yhdessä kesässä

Tuhkajoki

Terrafamen puomit estivät pääsyn kalastamaan Tuhkajoen yläjuoksulle

Jormasjoki

Istutukset pitäisi jakaa paremmin ja tasaisemmin pitkin jokea (2)
Heinä-elokuussa kaloissa mudan ja maan makuhaittoja
Tumma, humuspitoinen vesi haittaa kalastusta
Pohjalevä haittana
Likavettä ei saa päästää Jormasjokeen
Maantiesillan alapuolinen joen pohjassa oleva kaapeli kerää vieheitä ja kasvillisuutta
Myllykosken pohja hyvässä kunnossa
Vesi todella sameaa, paikoitellen runsasta liejua
Joen vedenlaatu silminnähden aika hyvä
Harjuskanta pysynyt kohtalaisena, mikä kertoo vedenlaadusta
Tulipaikkoja/laavuja pitäisi saada lisää (2)
Kalastusalueelle tarvittaisiin opastauluja
Rantojen ja kulku-urien raivaus tarpeellista (2)
Luotainkaloista, esim. harjus ja taimen, ei havaintoja koko kesänä

ARVOISA VASTAANOTTAJA

Pvm 15.2.2017

Toimistomme toteuttaa Terrafame Oy:n toimeksiannosta Rehja-Nuasjärvelle kalastustiedustelun. Tämä tiedustelu perustuu Terrafame Oy:n kaivoksen Nuasjärven purkuputken ympäristötarkkailuun.

Tiedustelulla kerätään tietoja Rehja-Nuasjärven kalastuksesta, kuten pyynti- ja saalismääristä. Tietoja hyödynnetään arvioitaessa järven kalastuksen määrää ja laatua sekä kalaston kehittymistä. Tämä tiedustelu on lähetetty Rehja-Nuasjärven alueen osakaskuntien lupamyyntitietojen perusteella.

Pyydämme Teitä täyttämään tiedustelulomakkeet mahdollisimman tarkasti ja palauttamaan ne oheisessa palautuskuoressa 24.2.2017 mennessä. Mikäli ette ole kalastaneet vuonna 2016 Rehja-Nuasjärvellä, olisi silti erittäin tärkeää vastata kysymykseen nro 1 ja palauttaa kaavakkeet.

Vastaukset käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti eikä tietoja anneta ulkopuolisten käyttöön.

Toivomme Teidän suhtautuvan myönteisesti tiedusteluamme. Lisätietoja antavat Otso Lintinen, puh. 040 865 4363 ja Teemu Roikonen, puh. 040 748 1219. Sähköposti: etunimi.sukunimi@ramboll.fi.

Kiitämme vaivannäöstänne.

Ramboll Finland Oy

Liitteenä:
Kyselykaavake
Kartta
Palautuskuori

Rehja-Nuasjärven kalastustiedustelu koskien vuotta 2016

1. Kalastitteko Rehja-Nuasjärvellä (kts. kartta) vuonna 2016?

☐ **kyllä**

☐ **en**

2. Kummalla alueella kalastus pääasiassa tapahtui, jos järvi jaetaan kahtia Rimpilänsalmen kohdalta?

☐ Rehjan puolella

☐ Nuasjärven puolella

3. Kalastukseen osallistui taloudestamme _____ henkilöä

4. Mihin seuraavista kalastajaryhmistä katsotte kuuluvanne?

☐ Kaupallinen kalastaja (ryhmä I)

☐ Kotitarvekalastaja

☐ Kaupallinen kalastaja (ryhmä II)

☐ Virkistyskalastaja

5. Kalastuspäivien lukumäärä kuukausittain vuonna 2016?

tammikuu ____ vrk

toukokuu ____ vrk

syyskuu ____ vrk

helmikuu ____ vrk

kesäkuu ____ vrk

lokakuu ____ vrk

maaliskuu ____ vrk

heinäkuu ____ vrk

marraskuu ____ vrk

huhtikuu ____ vrk

elokuu ____ vrk

joulukuu ____ vrk

6. Käytössä olleet pyydykset Rehja-Nuasjärven vesistöalueella v. 2016. Mikäli kalastitte vain joko Rehjan tai Nuasjärven puolella, vastatkaa vain teitä koskevan alueen osalta.

Rehja

Pyydystyyppi	Pyydyksiä kerralla käytössä (kpl)	Pyyntipäivien lukumäärä	Kalastuskuukaudet (mitkä?)
Harvat verkot (solmuväli _____ mm)			
Muikkuverkot			
Rysät			
Katiskat			
Merrat			
Nuotat			
Koukut			
Heittovavat			
Perhovavat			
Vetouistelu			
Mato-onget			
Pilkkionget			
Muu, mikä?			

Nuasjärvi

Pyydystyyppi	Pyydyksiä kerralla käytössä (kpl)	Pyyntipäivien lukumäärä	Kalastuskuukaudet (mitkä?)
Harvat verkot (solmuväli _____ mm)			
Muikkuverkot			
Rysät			
Katiskat			
Merrat			
Nuotat			
Koukut			
Heittovavat			
Perhovavat			
Vetouistelu			
Mato-onget			
Pilkkionget			
Muu, mikä?			

7. Saalis Rehja-Nuasjärven vesistöalueella pyydyksittäin v. 2016

Rehja

Saaliskalalaji	Verkot ja nuotat (kg)	Merrat, katiskat ja rysät (kg)	Vapavälineet (kg)	Koukut (kg)
Taimen				
Kirjolohi				
Siika				
Muikku				
Harjus				
Hauki				
Ahven				
Kuha				
Made				
Lahna				
Säyne				
Särki				
Kuore				
Muu, mikä?				

Nuasjärvi

Saaliskalalaji	Verkot ja nuotat (kg)	Merrat, katiskat ja rysät (kg)	Vapavälineet (kg)	Koukut (kg)
Taimen				
Kirjolohi				
Siika				
Muikku				
Harjus				
Hauki				
Ahven				
Kuha				
Made				
Lahna				
Säyne				
Särki				
Kuore				
Muu, mikä?				

8. Mitkä tekijät haittaavat kalastustanne Rehja-Nuasjärvellä?

☐

Ei ole erityisiä kalastushaittoja

☐

Veden heikko laatu

☐

Pyydysten likaantuminen

☐

Särkikalojen runsaus

☐

Kalojen makuvirheet

☐

Terrafame Oy:n kuormitus

☐

Mondo Minerals B.V:n kuormitus

☐

Heikko saalis

☐

Vesistön liettyminen

☐

Vesikasvien runsaus

☐

Kalastuslupien kalleus

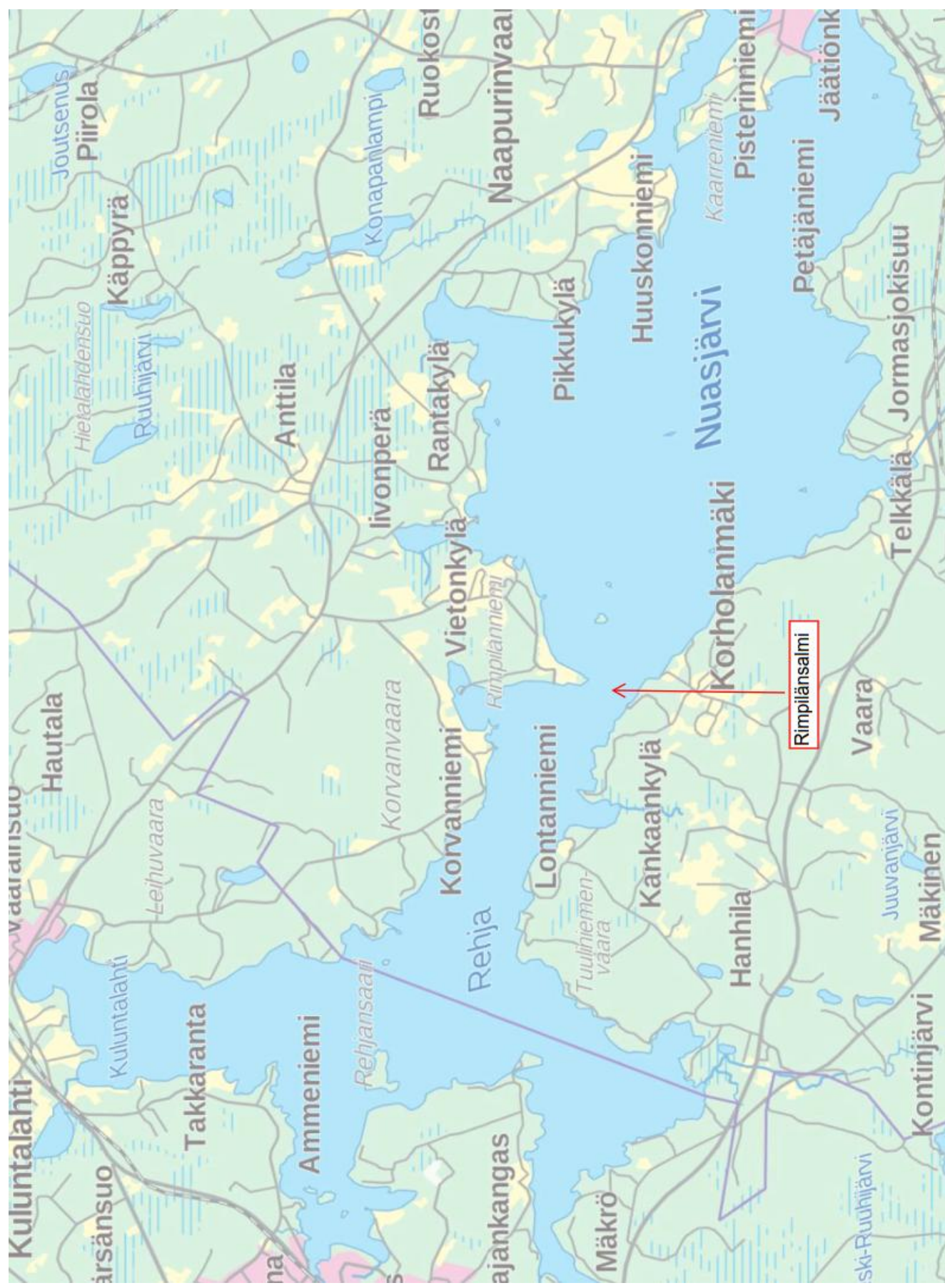
☐

Metsäojitusten kuormitus

☐

Muu, mikä?

9. Lisätietoja, kommentteja



ARVOISA VASTAANOTTAJA

Pvm 15.2.2017

Toimistomme suorittaa Terrafame Oy:n toimeksiannosta Jormaskylän osakaskunnan järviolueilla kalastustiedustelun. Tämä tiedustelu perustuu Terrafame Oy:n kaivoksen ympäristötarkkailuun.

Tiedustelulla kerätään tietoja alueen kalastuksesta, kuten pyynti- ja saalismääristä. Tietoja hyödynnetään arvioitaessa kalastuksen määrää ja laatua sekä kalaston kehittymistä. Tämä tiedustelu on lähetetty järviolueille lupia lunastaneille henkilöille. Jokialueiden koskikalastustiedustelu tehdään erikseen.

Pyydämme Teitä täyttämään tiedustelulomakkeet mahdollisimman tarkasti ja palauttamaan ne oheisessa palautuskuoressa 24.2.2017 mennessä. Mikäli ette ole kalastaneet tai saaneet saalista vuonna 2016 Jormaskylän osakaskunnan alueella, olisi silti erittäin tärkeää vastata kysymykseen nro 1 ja palauttaa kaavakkeet.

Vastaukset käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti eikä tietoja anneta ulkopuolisten käyttöön.

Toivomme Teidän suhtautuvan myönteisesti tiedusteluunne. Lisätietoja antavat Otso Lintinen, puh. 040 865 4363 ja Teemu Roikonen, puh. 040 748 1219. Sähköposti: etunimi.sukunimi@ramboll.fi.

Kiitämme vaivannäöstänne.

Ramboll Finland Oy

Liitteenä:
Kyselykaavake
Palautuskuori

Jormaskylän kalastustiedustelu koskien vuotta 2016

1. Kalastusalueet vuonna 2016?

Kalastitteko Kalliojärvellä? ☐ **kyllä** ☐ en

Kalastitteko Kolmisopella? ☐ **kyllä** ☐ en

Kalastitteko Jormasjärvellä? ☐ **kyllä** ☐ en

Kalastitteko Nuasjärvellä? ☐ **kyllä** ☐ en

2. Mihin seuraavista kalastajaryhmistä katsotte kuuluvanne?

☐ Kaupallinen kalastaja (ryhmä I) ☐ Kotitarvekalastaja

☐ Kaupallinen kalastaja (ryhmä II) ☐ Virkistyskalastaja

**Tiedustelu on jaettu Jormasjärven vesistön ja Nuasjärven tiedusteluun.
Olkaa ystävällisiä ja vastatkaa kalastusaluettanne koskevalta osalta.**

Jormasjärven vesistö (Jormasjärvi, Kolmisoppi, Kalliojärvi)

3. Kalastukseen osallistui taloudestamme _____ henkilöä

4. Kalastuspäivien lukumäärä kuukausittain vuonna 2016

tammikuu _____ vrk	toukokuu _____ vrk	syyskuu _____ vrk
helmikuu _____ vrk	kesäkuu _____ vrk	lokakuu _____ vrk
maaliskuu _____ vrk	heinäkuu _____ vrk	marraskuu _____ vrk
huhtikuu _____ vrk	elokuu _____ vrk	joulukuu _____ vrk

5. Käytössä olleet pyydykset Jormasjärven vesistöalueella v. 2016

Pyydystyyppi	Pyydyksiä kerralla käytössä (kpl)	Pyyntipäivien lukumäärä	Kalastuskuukaudet (mitkä?)
Harvat verkot (solmuväli _____ mm)			
Muikkuverkot			
Rysät			
Katiskat			
Merrat			
Nuotat			
Koukut			
Heittovavat			
Perhovavat			
Vetouistelu			
Mato-onget			
Pilkkionget			
Muu, mikä?			

6. Saalis Jormasjärven vesistöalueella pyydyksittäin v. 2016

Saaliskalalaji	Verkot ja nuotat (kg)	Merrat, katiskat ja rysät (kg)	Vapavälineet (kg)	Koukut (kg)
Taimen				
Kirjolohi				
Siika				
Muikku				
Harjus				
Hauki				
Ahven				
Kuha				
Made				
Lahna				
Säyne				
Särki				
Kuore				
Muu, mikä?				

7. Mitkä tekijät haittaavat kalastustanne Jormasjärven vesistöalueella? (rastita)

Haitta	Jormasjärvi	Kolmisoppi	Kalliojärvi
Kalastushaittoja ei ole			
Veden heikko laatu			
Pyydysten likaantuminen			
Kalastuslupien kalleus			
Kalojen makuvirheet			
Särkikalojen runsaus			
Metsäojitusten kuormitus			
Terrafamen kuormitus			
Heikko saalis			
Vesikasvien runsaus			
Vesistön liettyminen			
Muu, mikä?			

8. Lisätietoja, kommentteja

Nuasjärvi

9. Kalastukseen osallistui taloudestamme _____ henkilöä

10. Kalastuspäivien lukumäärä kuukausittain vuonna 2016

tammikuu _____ vrk	toukokuu _____ vrk	syyskuu _____ vrk
helmikuu _____ vrk	kesäkuu _____ vrk	lokakuu _____ vrk
maaliskuu _____ vrk	heinäkuu _____ vrk	marraskuu _____ vrk
huhtikuu _____ vrk	elokuu _____ vrk	joulukuu _____ vrk

11. Käytössä olleet pyydykset Nuasjärven vesistöalueella v. 2016

Pyydystyyppi	Pyydyksiä kerralla käytössä (kpl)	Pyyntipäivien lukumäärä	Kalastuskuukaudet (mitkä?)
Harvat verkot (solmuväli _____ mm)			
Muikkuverkot			
Rysät			
Katiskat			
Merrat			
Nuotat			
Koukut			
Heittovavat			
Perhovavat			
Vetouistelu			
Mato-onget			
Pilkkionget			
Muu, mikä?			

12. Saalis Nuasjärven vesistöalueella pyydyksittäin v. 2016

Saaliskalalaji	Verkot ja nuotat (kg)	Merrat, katiskat ja rysät (kg)	Vapavälineet (kg)	Koukut (kg)
Taimen				
Kirjolohi				
Siika				
Muikku				
Harjus				
Hauki				
Ahven				
Kuha				
Made				
Lahna				
Säyne				
Särki				
Kuore				
Muu, mikä?				

13. Mitkä tekijät haittaavat kalastustanne Nuasjärvellä? (rastita)

☐

Ei ole erityisiä kalastushaittoja

☐

Veden heikko laatu

☐

Pyydysten likaantuminen

☐

Särkikalojen runsaus

☐

Kalojen makuvirheet

☐

Terrafame Oy:n kuormitus

☐

Mondo Minerals B.V:n kuormitus

☐

Heikko saalis

☐

Vesistön liettyminen

☐

Vesikasvien runsaus

☐

Kalastuslupien kalleus

☐

Metsäojitusten kuormitus

☐

Muu, mikä?

14. Lisätietoja, kommentteja

ARVOISA VASTAANOTTAJA

Pvm 15.2.2017

Toimistomme toteuttaa Terrafame Oy:n toimeksiannosta Jormaskylän osakaskunnan jokialueilla kalastustiedustelun. Tämä tiedustelu perustuu Terrafame Oy:n kaivoksen ympäristötarkkailuun.

Tiedustelulla kerätään tietoja alueen kalastuksesta, kuten pyynti- ja saalismääristä. Tietoja hyödynnetään arvioitaessa kalastuksen määrää ja laatua sekä kalaston kehittymistä. Tämä kysely on lähetetty alueelle koskikalastuslupia ostaneille henkilöille. Järvialueiden tiedustelu tehdään erikseen.

Pyydämme Teitä täyttämään tiedustelulomakkeet mahdollisimman tarkasti ja palauttamaan ne oheisessa palautuskuoressa 24.2.2017 mennessä. Mikäli ette ole kalastaneet tai saaneet saalista vuonna 2016 Jormaskylän osakaskunnan alueella, olisi silti erittäin tärkeää vastata kysymykseen nro 1 ja palauttaa kaavakkeet.

Vastaukset käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti eikä tietoja anneta ulkopuolisten käyttöön.

Toivomme Teidän suhtautuvan myönteisesti tiedusteluunne. Lisätietoja antavat Otso Lintinen, puh. 040 865 4363 ja Teemu Roikonen, puh. 040 748 1219. Sähköposti: etunimi.sukunimi@ramboll.fi.

Kiitämme vaivannäöstänne.

Ramboll Finland Oy

Liitteenä:
Kyselykaavake
Palautuskuori

Jormasjoen ja Tuhkajoen kalastustiedustelu koskien vuotta 2016

1. Kalastusalueet vuonna 2016?

Kalastitteko Jormasjoella? ☐ **kyllä** ☐ en

Kalastitteko Tuhkajoella? ☐ **kyllä** ☐ en

Saitteko saalista? ☐ **kyllä** ☐ en

2. Mihin seuraavista kalastajaryhmistä katsotte kuuluvanne?

☐ Kaupallinen kalastaja (ryhmä I) ☐ Kotitarvekalastaja

☐ Kaupallinen kalastaja (ryhmä II) ☐ Virkistyskalastaja

3. Kalastukseen osallistui taloudestamme _____ henkilöä

4. Kalastuspäivien lukumäärä kuukausittain vuonna 2016

tammikuu _____ vrk

toukokuu _____ vrk

syyskuu _____ vrk

helmikuu _____ vrk

kesäkuu _____ vrk

lokakuu _____ vrk

maaliskuu _____ vrk

heinäkuu _____ vrk

marraskuu _____ vrk

huhtikuu _____ vrk

elokuu _____ vrk

joulukuu _____ vrk

5. Käytössä olleet pyydykset Jormasjärven vesistöalueella vuonna 2016. Mikäli kalastitte vain toisen joen alueella, vastatkaa vain teitä koskevan alueen osalta.

Jormasjoki

Pyydystyyppi	Pyydyksiä kerralla käytössä (kpl)	Pyyntipäivien lukumäärä	Kalastuskuukaudet (mitkä?)
Heittovavat			
Perhovavat			
Mato-onget			
Pilkkionget			
Muu, mikä?			

Tuhkajoki

Pyydystyyppi	Pyydyksiä kerralla käytössä (kpl)	Pyyntipäivien lukumäärä	Kalastuskuukaudet (mitkä?)
Heittovavat			
Perhovavat			
Mato-onget			
Pilkkionget			
Muu, mikä?			

6. Saalis Jormasjoesta ja Tuhkajoesta vuonna 2016

Saaliskalalaji (kg)	Jormasjoki	Tuhkajoki
Taimen		
Kirjolohi		
Siika		
Harjus		
Hauki		
Ahven		
Kuha		
Made		
Lahna		
Säyne		
Särki		
Muu, mikä?		

7. Mitkä tekijät haittaavat kalastustanne Jormasjoella ja Tuhkajoella? (rastita)

Haitta	Jormasjoki	Tuhkajoki
Kalastushaittoja ei ole		
Veden heikko laatu		
Kalastuslupien kalleus		
Kalojen makuvirheet		
Pieni virtaama ajoittain		
Särkikalojen runsaus		
Metsäojitusten kuormitus		
Terrafamen kuormitus		
Heikko saalis		
Vesikasvien runsaus		
Vesistön liettyminen		
Muu, mikä?		

8. Lisätietoja, kommentteja
