



Kyrönjoen vesistötyöt

Yhteenveto vuosien 1996–2017 velvoitetarkkailutuloksista

MIKA TOLONEN | ANNA-MARIA KOIVISTO | TEEMU HUOVINEN | ANSSI TEPPO |
PEKKA MAJURI (LATVASILMU OSK) | MIIA HONKA



RAPORTTEJA 33 | 2018

Kyrönjoen vesistöyt

Yhteenveto vuosien 1996–2017 velvoitetarkkailutuloksista

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Mika Tolonen

Kansikuva: Mika Sivil

Kartat: Anna-Maria Koivisto, Juhani Huhtamäki

ISBN 978-952-314-701-0 (PDF)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-701-0

www.doria.fi/ely-keskus

Kyrönjoen vesistötyöt

Yhteenveto vuosien 1996–2017 velvoitetarkkailutuloksista

MIKA TOLONEN

ANNA-MARIA KOIVISTO

TEEMU HUOVINEN

ANSSI TEPPO

PEKKA MAJURI (LATVASILMU OSK)

MIIA HONKA

Sisältö

1 Johdanto	2
2 Kyrönjoki ja sen valuma-alue	5
3 Vedenlaatu	8
3.1 Aineisto ja menetelmät	8
3.1.1 Pengerryspumppaamot	8
3.1.2 Kyrönjoki	10
3.1.3 Malkakosken yläpuolinen jokisuvanto	13
3.1.4 Vesinäytteenoton ja -määritysten laatu	14
3.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	15
3.2.1 Pengerryspumppaamot	15
3.2.2 Kyrönjoki	21
3.2.3 Malkakosken yläpuolinen jokisuvanto	28
4 Kasvillisuus.....	32
4.1 Aineisto ja menetelmät	32
4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	34
4.2.1 Jokiluiskien kasvillisuus	34
4.2.2 Vesikasvillisuus.....	36
5 Pohjaeläimet koskissa	37
5.1 Aineisto ja menetelmät	37
5.1.1 Yleistä.....	37
5.1.2 Pohjaeläinnäytteenotto ja -aineistot	37
5.1.3 Vesistöjen ekologisen tilan arviointi sekä pohjaeläinindeksit	37
5.1.4 Pohjaeläinyhteisörakenne.....	37
5.1.5 Ympäristömuuttajat ja niiden suhde pohjaeläinmittareihin	38
5.2 Tulokset	39
5.2.1 Pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila	39
5.2.2 Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus	39
5.2.3 Ravinnonkäyttötaparyhmät	39
5.2.4 Pohjaeläinyhteisörakenne.....	42
5.2.5 Pohjaeläinyhteisörakenteeseen vaikuttavat ympäristömuuttajat.....	43
5.3 Tulosten tarkastelu	45
5.3.1 Yhteisövaihtelu	46
5.3.2 Ekologinen tila ja monimuotoisuus.....	47
6 Kalasto ja rapu.....	50
6.1 Aineisto ja menetelmät	50
6.1.1 Poikasnuottaus	50
6.1.2 Koeverkkokalastus.....	52
6.1.3 Sähkökalastus koskissa.....	54
6.1.4 Kalannousu Malkakoskessa	55
6.1.5 Vaellussiika.....	56
6.1.6 Nahkiainen.....	56

6.1.7 Rapu	57
6.1.8 Vapaa-ajankalastus	59
6.1.9 Ammattikalastus	61
6.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	61
6.2.1 Poikasnuottaus	61
6.2.2 Koeverkkokalastus.....	64
6.2.3 Sähkökalastus koskissa.....	65
6.2.4 Kalannousu Malkakoskessa	69
6.2.5 Vaellussiika.....	69
6.2.6 Nahkiainen.....	72
6.2.7 Rapu	74
6.2.8 Vapaa-ajankalastus	75
6.2.9 Ammattikalastus	83
7 Yhteenveto	89
Lähteet.....	91
Liitteet.....	96
Liite 3.1. Kyrönjoen vesistöiden tarkkailuun käytettyjen vesinäytteenottopaikkojen koordinaatit (KKJ:n yhtenäiskoordinaatisto) ja id-numerot. Hertta-paikka -sarakkeen samassa solussa olevien paikkojen tulokset on yhdistetty.	96
Liite 6.1. Kyrönjoen vesistöiden tarkkailuun käytettyjen koekalastus- ja ravustuspaikkojen koordinaatit (KKJ:n yhtenäiskoordinaatisto).	97
Liite 6.2. Kalojen yksikkösaaliit (kpl/veto) Kyrönjoen poikasnuottauksissa vuosina 1996–2017. Tyhjä solu = ei saalista.	98
Liite 6.2 jatkuu.	99
Liite 6.2 jatkuu.	100
Liite 6.3. Kalalajien osuudet (%) poikasnuottasaaliissa vuosina 1996–2017.	101
Liite 6.4. Kalojen kappalemääräiset yksikkösaaliit (kpl/verkkosarja/vrk) Kyrönjoen ja Seinäjoen verkkopyynnissä vuosina 1996–2017.	102
Liite 6.4 jatkuu.	103
Liite 6.4 jatkuu.	104
Liite 6.5. Kalojen massamääräiset yksikkösaaliit (g/verkkosarja/vrk) Kyrönjoen ja Seinäjoen verkkopyynnissä vuosina 1996–2017.	105
Liite 6.5 jatkuu.	106
Liite 6.5 jatkuu.	107
Liite 6.6. Kalojen kappalemääräiset tiheyden minimiarviot (kpl/100 m ²) ja jokikalaindeksin osoittama tilaluokka Kyrönjoen ja Seinäjoen koskissa vuosina 1996–2017 sähkökalastusten mukaan.	108
Liite 6.6 jatkuu.	109
Liite 6.6 jatkuu.	110
Liite 6.7. Kalojen biomassan minimiarviot (g/100 m ²) Kyrönjoen ja Seinäjoen koskissa vuosina 1996–2017 sähkökalastusten mukaan.	111
Liite 6.7 jatkuu.	112
Liite 6.7 jatkuu.	113

1 Johdanto

Kyrönjoella on vuosina 1968–2004 toteutettu laaja tulvasuojelutyö, joka perustuu vuonna 1965 valmistuneeseen vesistötaloussuunnitelmaan. Tulvasuojelutyöhön ovat kuuluneet muun muassa joen pääoman ja sivujokien perkaukset ja pengerrykset, pumppaamot, eristysajat, Seinäjoen suosan oikaisu-uoma (1968–70 ja 1975–82), Liikapuron (1966–68), Pitkämön (1968–71), Kalajärven (1971–76) ja Kyrkösjärven (1977–83) tekojärvet, sekä näihin liittyvät täyttö- ja tyhjennysuomat, säännöstelypadot ja voimayhtiöiden rakentamat voimalaitokset. Vesistötaloussuunnitelmaan kuului myös Kyrönjoen yläosan vesistötyö, jolla suojellaan tulvilta Ilmajoen ja Ylistaron välinen noin 30 km pitkä jokiosuus hyötyalan ollessa 6309 ha peltoa.

Kyrönjoen yläosan vesistötyöt alkoivat 1960-luvun lopulla Seinäjoen suosan oikaisu-uoman rakentamisella ja 1970-luvulla Pajuluoman pengerrysalueen rakentamisella. Kyrönjoen yläosan vesistöitä jatkettiin 1980-luvulla muun muassa Rintalan ja Tieksin pengerrystöillä ja 1990-luvulla Halkosaaren, Kitinojan, Mikinnevan, Iskan ja ns. Pikkurintalan pengerrysalueiden rakentamisella (kuva 1.1). Pengermassat saatiin perkaamalla jokiluiskia loiviksi vallitsevan vedenpinnan yläpuolelta. Hankealueen alaosalle rakennettiin Malkakosken yhdistelmäpato vuosina 2001–2003, ja se valmistui vuonna 2004. Kyrönjoen yläosan järjestelyn valmistusilmoitus annettiin vuonna 2013 muun muassa sen jälkeen, kun kaikkien pengerrysalueiden osittelu oli tarkistettu, järjestely-yhtiöiden säännöt oli muutettu vastaamaan Kyrönjoen erityissuojelulain sisältöä ja pengerrysalueiden rakenteiden kunnossapito- ja valvontavastuu oli luovutettu järjestely-yhtiöille.

Kyrönjoen varteen on rakennettu penkereet 24 km:n matkalle ja pengerrysalueiden kuivattamiseksi 21 pumppaamoja. Lisäksi on rakennettu Pajuluoman pumppaamo, jonka vedet johdetaan Seinäjoen suosan oikaisu-uomaan. Ennen Malkakosken rakentamista ja vedenpinnan nostoa kuivatusalueiden vesi virtasi ojja pitkin Kyrönjokeen pääosan aikaa painovoimaisesti. Malkakosken rakentamisen jälkeen pengerrysalueiden vesi pitää pääsääntöisesti pumpata jokeen. Pumpattavan vesimäärän pienentämiseksi on kaivettu eristysoja ja rakennettu penkereitä. Valtio vastaa kaikkien pengerrysalueiden penkereistä välikaistoihin, eristysajista, pumppaamoiden etualtaista, pumppaamoista ja niiden käytön valvonnasta. Malkakosken yhdistelmäpadon avulla vedenpinta nostettiin lähelle luonnontilaista korkeutta ja padotusvaikutus ulottuu noin 39 km päähän Koskenkorvan padolle saakka. Vedenpinnan noston tarkoituksena oli vakauttaa penkereitä, vähentää lyhytaikaisäännöstelyn vaikutuksia sekä parantaa maisemaa.

Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Seinäjoen suosan oikaisu-uoman ja siihen kuuluvien penkereiden rakentamisesta sekä Pajuluoman alueen pengertämisestä ovat antaneet päätöksensä Länsi-Suomen vesioikeus (8.2.1968 nro 5/1968), korkein hallinto-oikeus (25.3.1969 nro 1824/69/MS) ja vesiylioikeus (19.12.1969). Munakan rautatiesillan yläpuolisten Kyrönjoen penkereiden, Tuomiluoman, Nikkolan ja Könnin eristysojien sekä Saarakkalan, Tieksin, Seitun, Seinänsuun ja Kuokkajärven pengerryspumppaamojen rakentamisesta sekä niihin liittyvien kuivatusojien kaivamisesta on antanut päätöksen Länsi-Suomen vesioikeus (13.6.1980 nro 35/1980 A). Rintalan pengerrysalueen rakentamisesta sekä pengerrysalueen kuivatus- ja valumavesien poistosta Seinänsuun ja Kuokkajärven pumppaamojen avulla ovat antaneet päätöksensä Länsi-Suomen vesioikeus (4.4.1984 nro 4/1984 D) ja korkein hallinto-oikeus (12.3.1985 nro 918). Seinänsuun ja Kuokkajärven pumppaamojen käytöstä ovat myöhemmin antaneet päätöksensä myös Länsi-Suomen vesioikeus (10.6.1994 nro 34/1994/2), vesiylioikeus (17.11.1995 nro 177/1995) ja korkein hallinto-oikeus (26.8.1996 taltionro 2559). Massiivisimpiin perkaus- ja pengerrystöihin sekä Malkakosken yhdistelmäpadon rakentamiseen on antanut päätöksensä Länsi-Suomen vesioikeus (27.4.1995 nro 16–17/1995/2). Vesiylioikeus pysytti päätöksen pääosin 4.10.1996 antamallaan päätöksellä nro 135/1996. Rakennustöiden valmistumisen jälkeiset lupaehtojen tarkistamista koskevat lupapäätökset teki Länsi-Suomen ympäristölupavirasto (5.11.2008 nro 110/2008/4) ja Vaasan hallinto-oikeus (22.9.2010 nro 10/0246/1).

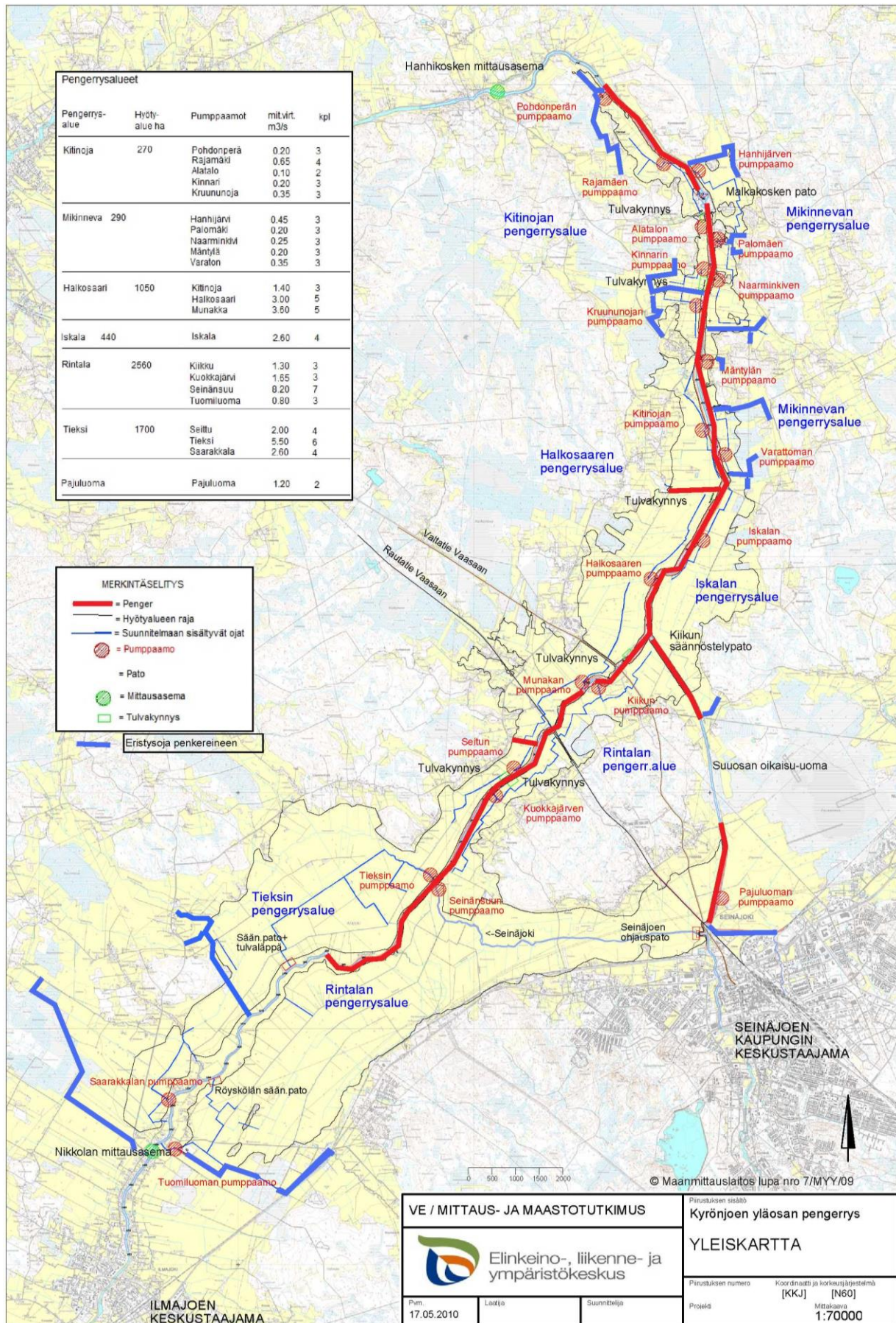
Seuraavat lupaehtojen kohdat koskevat velvoitetarkkailua:

- Luvan saajan on tarkkailtava Kyrönjokeen johdettavien kuivatusvesien määrää ja laatua sekä rakentamisen ja pengerryspumppaamojen käytön vaikutusta Kyrönjoen tilaan... Ohjelman mukaista tarkkailua

on jatkettava, kunnes hankkeen vaikutusten on todettu vakiintuneen. (Länsi-Suomen vesioikeuden 4.4.1984 antaman päätöksen nro 4/1984 D lupaehto 24, jota on viimeksi muuttanut Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 5.11.2008. Länsi-Suomen vesioikeuden 27.4.1995 antamien päätösten nro 16–17/1995/2 lupaehto 25, jota on viimeksi muuttanut Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 5.11.2008.)

- Luvan saajan on tarkkailtava yrityksen vaikutuksia Kyrönjoen ja sen alapuolisen merialueen kala-, rapu- ja nahkiaiskantoihin sekä kalastukseen ja kalannousuun Malkakoskessa... Ohjelman mukaista tarkkailua on jatkettava, kunnes hankkeen vaikutusten on todettu vakiintuneen. (Länsi-Suomen vesioikeuden 27.4.1995 antamien päätösten nro 16–17/1995/2 lupaehto 26, jota on viimeksi muuttanut Vaasan hallinto-oikeus 22.9.2010.)
- Mikäli tarkkailussa todetaan hankkeen aiheuttaneen sellaista kalataloudellista vahinkoa tai haittaa, jota ei ole poistettu tai korvattu, luvan saajan on pyrittävä poistamaan vahinko ja haitta sekä korvattava edunmenetykset. Jos kalataloustarkkailun ohjelmasta, toimenpiteistä tai korvauksista ei päästä yksimielisyyteen, luvan saajan on saatettava asia aluehallintoviraston ratkaistavaksi. (Länsi-Suomen vesioikeuden 4.4.1984 antaman päätöksen nro 4/1984 D lupaehto 25, jota on viimeksi muuttanut Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 5.11.2008. Länsi-Suomen vesioikeuden 27.4.1995 antamien päätösten nro 16–17/1995/2 lupaehto 26, jota on viimeksi muuttanut Vaasan hallinto-oikeus 22.9.2010.)
- Luvan saajan on 31.10.2018 mennessä tehtävä aluehallintovirastolle hakemus lupaehtojen tarkistamiseksi. Hakemukseen on liitettävä tarkkailutuloksiin perustuva selvitys yrityksen vaikutuksista, ehdotus tarvittavista lupaehtojen muutoksista sekä esitys mahdollisten vahinkojen ja haittojen korvaamisesta sekä selvitys rapu- ja kalakantojen elinympäristöiksi soveltuvista alueista ja ehdotus niiden kunnostussuunnitelmaksi. (Länsi-Suomen vesioikeuden 4.4.1984 antaman päätöksen nro 4/1984 D lupaehto 39, jota on viimeksi muuttanut Vaasan hallinto-oikeus 22.9.2010. Länsi-Suomen vesioikeuden 27.4.1995 antamien päätösten nro 16–17/1995/2 lupaehto 37, jota on viimeksi muuttanut Vaasan hallinto-oikeus 22.9.2010)
- ... Seinäjoen padosta on juoksutettava joen alaosaan aina vähintään 0,2 m³/s suuruinen virtaama, josta osa tulee ilmastaa. Tavoitteena on, että Seinäjoen alaosan veden happipitoisuus on vähintään 4 mg/l. (Länsi-Suomen vesioikeuden 8.2.1968 antaman päätöksen nro 5/1968 lupaehto 15, jota on viimeksi muuttanut Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 5.11.2008.)
- Hakijan on tarkkailtava säännöstelyn vaikutuksia Seinäjoen rapu- ja kalakantaan. (Kalajärven altaan rakentaminen ja säännöstely: Länsi-Suomen vesioikeuden 28.9.1987 antaman päätöksen nro 45/1987/2 lupaehto 28, jota KHO muutti 12.4.1989. Länsi-Suomen vesioikeus vahvisti tarkkailusuunnitelman 22.1.1990 nro 1/1990/2, jota Länsi-Suomen ympäristölupavirasto muutti 21.9.2004 nro 72/2004/4.)

Velvoitetarkkailua on toteutettu vuodesta 2011 lähtien Tolosen ja Latvalan (2011) tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailusuunnitelman on vedenlaadun, kasvillisuuden ja pohjaeläimistön osalta hyväksynyt Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 23.6.2011 ja 2.11.2015 sekä kalatalouden osalta Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 22.6.2011. Tarkkailusuunnitelman mukaan vuosina 1996–2017 kerätystä aineistosta laaditaan yhteenvetoraportti vuonna 2018. Tätä yhteenvetoraporttia ennen vuosien 2011–2016 tarkkailutuloksia on esitetty vuosiraporteissa (Tolonen 2012, 2013a, 2014, 2015, 2016, 2017, Nurttiila 2013, Nurttiila & Mäkelä 2014, Mäkelä 2015, Puro 2016) ja erillisinä on raportoitu kalastustiedustelut (Tolonen 2013b; Sundell 2014, Honka & Tolonen 2017), kalojen telemetriatyöt (Huovinen 2013) sekä tulokset pohjaeläimistöstä (Koivunen & Tolonen 2013, Lensu ym. 2016a; 2016b, Majuri 2018) ja kasvillisuudesta (Tolonen 2013c, Koivisto 2017). Vesistöarakentamisen aikaiset tulokset on raportoitu edellisissä yhteenvetoraporteissa (Lax ym. 1998, Teppo ym. 2006) ja lukuisissa vuosi- ja erillisraporteissa. Tässä yhteenvetoraportissa esitetään osin aiemmin julkaisematonta aineistoa ja osin yhteenvetoja, jotka perustuvat jo aiemmin julkaistuihin raportteihin.



Kuva 1.1. Kyrönjoen yläosan vesistöiden työalue, Rintalan pengerrysalue, hyötyalueen rajat, kuivatusalueiden pumppaamot, Malkakosken pato ja muut rakenteet. Kartassa näkyy myös aikaisemmin valmistunut Seinäjoen suosan oikaisuun kuuluva Pajuluoman pengerrysalue. Kartan tekijä: Juhani Huhtamäki.

2 Kyrönjoki ja sen valuma-alue

Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakunnissa sijaitseva Kyrönjoki alkaa Suomenselältä kolmena latva-haarana, jotka ovat Kauhajoki, Jalasjoki ja Seinäjoki. Joen 127 km pitkä pääuoma alkaa Jalasjoen ja Kauhajoen yhtyessä, ja sen päävirtaussuunta on etelästä pohjoiseen. Yläosillaan se virtaa Suomen suurimman tulva-alueen halki. Tasainen suvanto-osuus päättyy Ylistaron Hanhikoskella, jonka jälkeen kosket vuorottelevat pitkien suvantojen kanssa. Alajuoksulla Mustasaarella sijaitsevan Voitilankosken jälkeen Kyrönjoki virtaa jälleen tasaisten maiden läpi ja laskee laajan suiston kautta Merenkurkkuun. Kyrönjoen valuma-alueen (kuva 2.1) pinta-ala on 4923 km² ja keskivirtaama joen alaosalla 44 m³/s (vuodet 1961–1990) (Korhonen ja Haavanlammi 2012). Vesistöalue on pinnanmuodoiltaan pääosin laakeaa. Vähäjärvisenä vesistöä Kyrönjoelle ovat tyypillisiä erittäin suuret virtaamanvaihtelut (1991–2010: MHQ:MQ:MNQ = 287: 41: 3,6). Peltojen tehokas peruskuivatus, suopohjaisten peltojen painuminen sekä soiden ja metsien laajamittainen ojittaminen ovat voimistaneet tulvia entisestään.

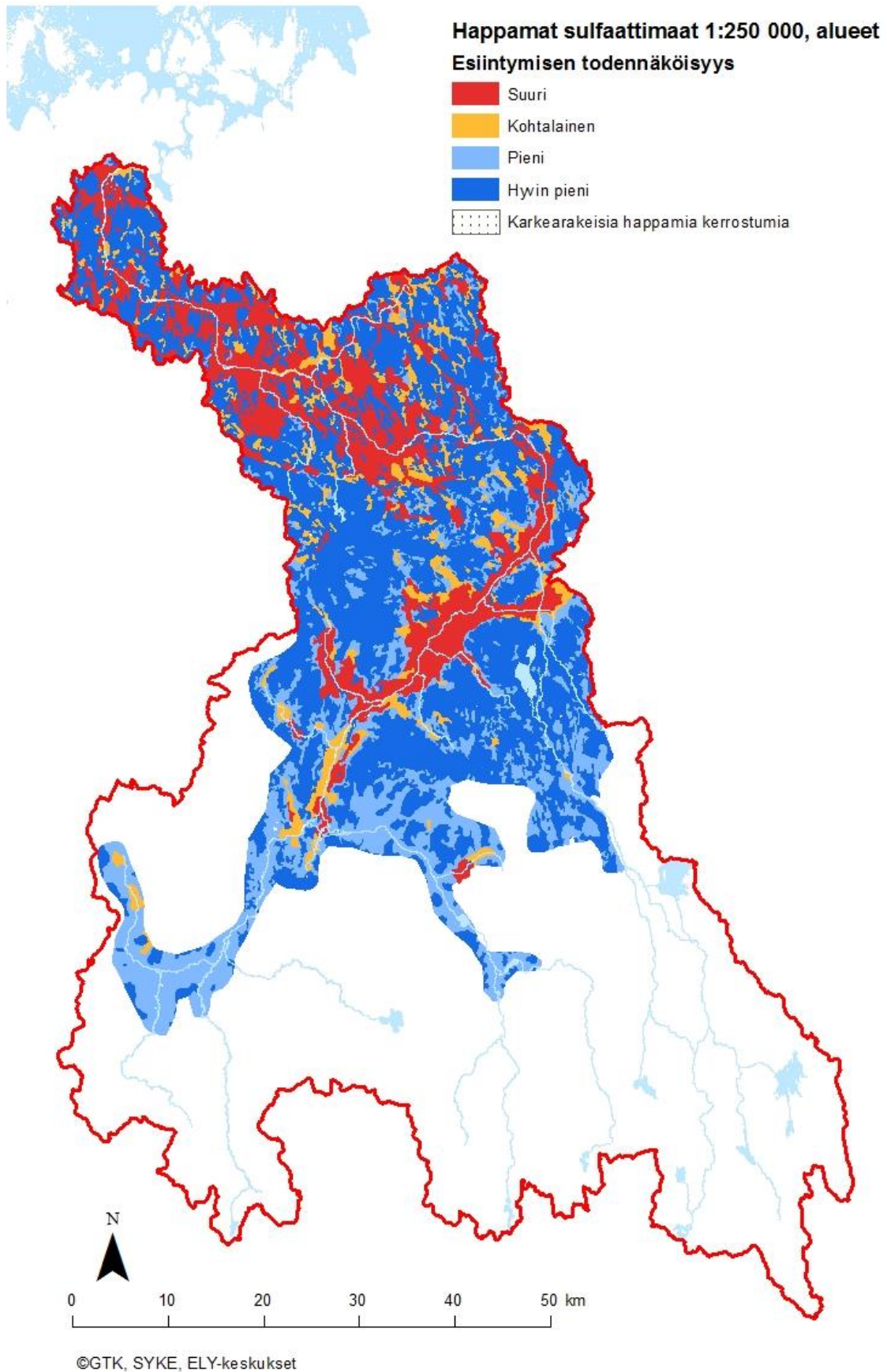
Kyrönjoen valuma-alueesta on metsää yli puolet (64 %), peltoa ja muuta maatalousaluetta neljännes (25 %), suota ja kosteikkoa 5 % ja rakennettua ympäristöä 4 % (Suomen ympäristökeskus 2016). Vesialueita on vain vähän yli sadasosa valuma-alueesta (1,4 %). Metsä- ja suoalueet sijaitsevat valuma-alueen latvoilla, kun taas pellot ja taajamat ovat tavallisia jokilaaksossa. Maankäyttö on voimaperäistä: maatalousjoen varsilla on erittäin laajamittaista, ja valuma-alueen soista suurin osa on ojitettu. Kyrönjoki onkin voimakkaasti hajakuormitettu vesistö. Suurin fosforikuormittaja on nykyisin peltoviljely (61 %). Muu osa Kyrönjoen fosforikuormituksesta jakautuu Suomen ympäristökeskuksen tekemän arvion mukaan seuraavasti: luonnonhuuhtouma metsistä 15 %, haja-asutus 10 %, luonnonhuuhtouma pelloilta 6 %, pistekuormitus 5 %, metsätalous 3 % (Koivisto ym. 2016). Merkittävimpiä pistekuormittajia ovat alueen kunnalliset jätevedenpuhdistamot ja turvetuotanto. Valuma-alueella asuu noin 115 000 ihmistä (Koivisto ym. 2016). Joen veden laadulle ovat tyypillisiä korkeat ravinnepitoisuudet, tumma väri ja etenkin tulva-aikana suuri happamuus, sameus ja korkea kiintoainepitoisuus. Myös joen hygieniataso saattaa olla etenkin kesällä vähävetisenä aikana ajoittain heikko. Kyrönjoen alaosalla vedenlaatu on fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan huono happamuuden takia. Jokea hyödynnetään kuitenkin runsaasti muun muassa asuin ympäristönä, virkistyskäytössä, kalastuksessa, kasteluvetenä ja raakavesilähteenä. Merkittävin raakaveden ottaja on Vaasan kaupunki. Kyrönjoen valuma-alueella on valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita: Kyrönjokilaakso Ylistarosta Koivulahteen, Ilmajoen Alajoki, Luopajarvi ja Hyypänjokilaakso.

Kyrönjoen valuma-alueella sijaitsee Litorinameren aikana noin 4000–8000 vuotta sitten muodostuneita happamia sulfaattimaita (pH < 4). Kyrönjoella happamat sulfaattimaat sijaitsevat pääosin 60 m korkeustason alapuolella vesistön keski- ja alajuoksulla. Happamia sulfaattimaita on arviolta noin 12 % Kyrönjoen valuma-alueesta (Geologian tutkimuskeskus 2013, kuva 2.2). Happamat sulfaattimaat on maannostyyppi, jota tavataan monissa eri maalajeissa. Happamien sulfaattimaiden syntyessä merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa. Mikrobit pelkistivät meriveden sulfaattia sulfidiksi käyttäessään orgaanista ainesta hiilen ja energian lähteenä rehevien matalikkojen vähähappisessa tai hapettomassa pohjasedimentissä. Tällöin sulfidi saostui niukkaliukoisena rautasulfidina veden kyllästämään sedimenttiin. Pohjaveden pinnan laskeissa maankohoamisen ja kuivatuksen seurauksena maassa olevat liukenemattomat sulfidit hapettuvat ja muuttuvat veteen helposti huuhtoutuviksi sulfaateiksi. Sulfidien hapettuminen tuottaa maaperään vetyioneja, jotka aiheuttavat happamuuden. Maaperän vetyioneja sitovien kemiallisten reaktioiden lopputuloksena maaperästä vapautuu metalli-ioneja. Valumavedet huuhtovat hapettuneessa maakerroksessa vapautuneet ja muodostuneet ainekset ja happamuuden vesistöihin. Happamien sulfaattimaiden kuivatusvesistä aiheutuu vesistöjä happamoittavaa ja liikaavaa kuormitusta etenkin maatalousvaltaisilla alueilla tehokkaan kuivatuksen takia. Happamilla sulfaattimailla sijaitsevilta metsätalous- ja turvetuotantoalueilta aiheutuu myös happakuormitusta, mutta niiden merkitys on yleensä maatalousalueita vähäisempi pienemmän kuivatussyvyyden takia. Österholmin ja Åströmin (2004) laskelmien mukaan yksin maankohoamisella ei ole käytännön merkitystä sulfaattimaongelmaan, vaan ongelma muodostuu ojituksen kautta.

Hapettumisen seurauksena maaperästä vapautuneen happamuuden ja metalleista erityisesti alumiinin huuhtoutuminen vesistöön aiheuttaa toisinaan kalakuolemia (esim. Hudd ym. 1997, Lax ym. 1998). Happamuushaittojen esiintyminen on hyvin jaksottaista. Happamuus kasvaa, eli pH laskee, nopeasti esimerkiksi runsaiden sateiden jälkeen huuhtoumien kasvaessa. Pahin tilanne syntyy, kun pitkää kuivaa kesää seuraa runsassateinen syksy tai seuraavana vuonna voimakas kevättulva. Happamuushaitat ovat pahimmillaan yleensä tulvien tai pitkän sadejakson loppuvaiheessa, kun suurin osa jokiveden puskurikapasiteetista on käytetty, samalla kun happamien vesien osuus kokonaisvalunnasta kasvaa.



Kuva 2.1. Kyrönjoen valuma-alue.



Kuva 2.2. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys Kyrönjoen valuma-alueella GTK:n tekemien kartoitusten perusteella.

3 Vedenlaatu

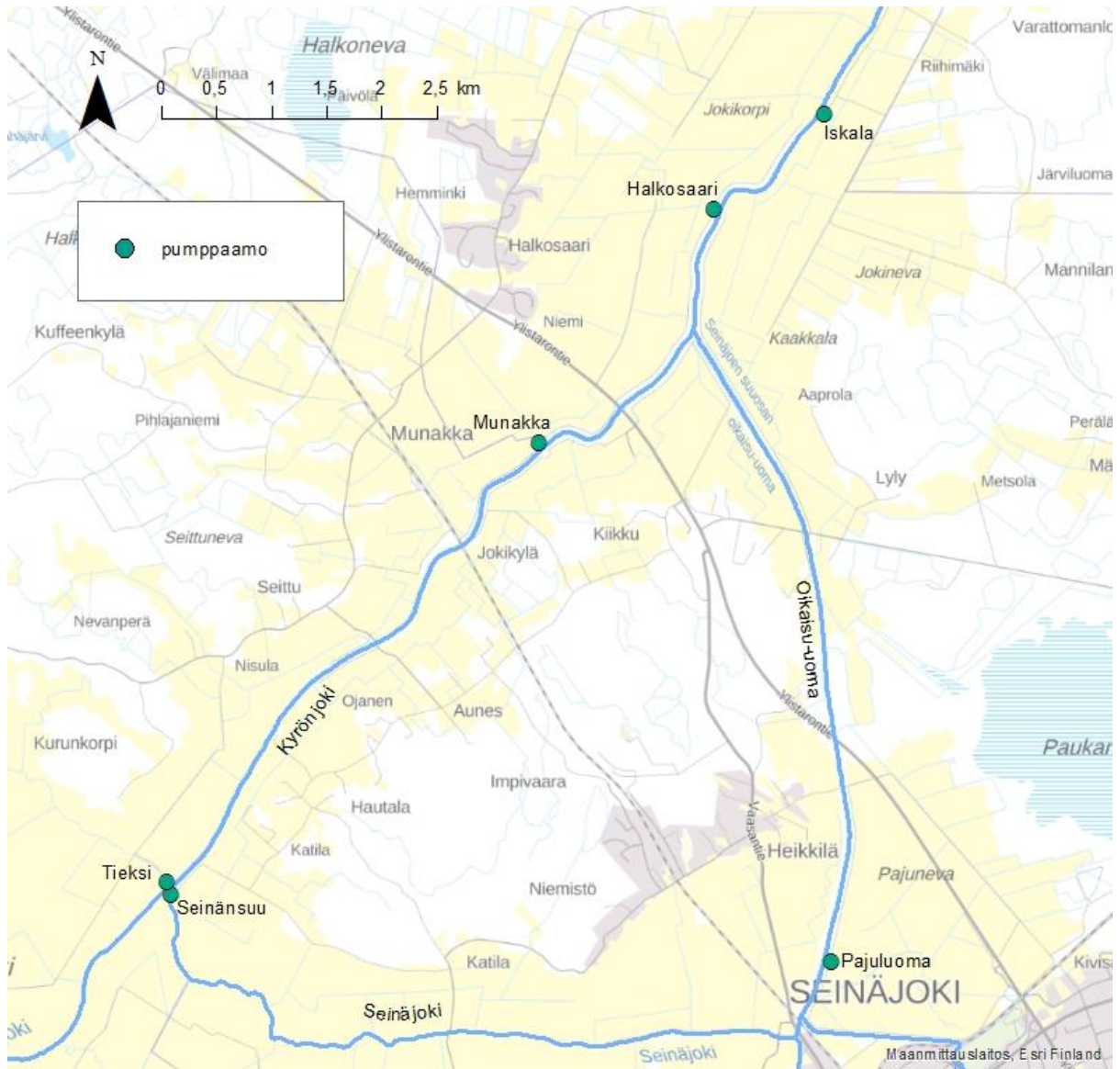
3.1 Aineisto ja menetelmät

3.1.1 Pengerryspumppaamot

Kyrönjokeen johdettavien kuivatusvesien määrää ja laatua on tarkkailtu vesinäyttein kuudella suurimmalla pumppaamalla vuosina 1996–2017 (taulukko 3.1). Seinäjoen luonnonuoman eli vähävetiseksi jääneen alaosan suulla sijaitsevan Seinänsuun kuten myös Tieksin, Munakan, Halkosaaren ja Iskalan pumppaamojen kautta kulkevat vedet päätyvät suoraan Kyrönjokeen (kuva 3.1). Pajuluoman pumppaamon kautta kulkevat vedet päätyvät Seinäjoen oikaisu-uoman kautta Kyrönjokeen.

Vesinäytteillä on selvitetty erityisesti pH-, sähkönjohtavuus- ja sameustilannetta sekä Seinäjoen vähävetiseksi jääneen alaosan happipitoisuutta. Vuonna 1996 näytteitä otettiin ainoastaan Seinänsuulta eri vuodenaikoina, kun muilta paikoilta näytteitä on pelkästään marras- ja joulukuulta. Vuonna 1997 näytteitä otettiin paljon, mutta vasta toukokuusta alkaen. Vuodesta 1998 alkaen pH- ja sähkönjohtavuusnäytteitä on otettu karkeasti ottaen kerran kuukaudessa vaikkakin vuosina 1999 ja 2000 näytteiden määrä jäi vähäisemmäksi. Sameusnäytteet otettiin noin kerran kuukaudessa vuodesta 2003 alkaen. Seinänsuulta otettiin pH- ja sähkönjohtavuusnäytteitä vuosina 2002–2010 kahdesti kuukaudessa. Happinäytteitä otettiin eri vuodenaikoina vuodesta 2001 alkaen. Munakasta, Halkosaaresta ja Iskalasta näytteitä otettiin vain avovesiaikaan touko- ja lokakuun välillä vuodesta 2011 alkaen.

Kuivatusvesien metallipitoisuutta on selvitetty määrittämällä alumiini-, kadmium-, kupari-, mangaani-, nikkeli-, rauta- ja sinkkipitoisuuksia (taulukko 3.2). Näytteet otettiin edellä mainituilta kuudelta pumppaamolta kerran vuodessa vuosina 2002–2010. Lisäksi Pajuluomasta, Seinänsuulta ja Tieksistä metallinäytteitä on otettu vuosina 2011–2016. Yleensä näytteet otettiin toukokuussa, mutta vuosina 2013 ja 2015 Tieksistä otettiin näytteitä vähintään kerran kuukaudessa metalliainevirtaamien laskemiseksi (Tolonen 2014, 2016).



Kuva 3.1. Pengerryspumpapaamot, joiden kautta johdettavien kuivatusvesien laatua tarkkailtiin.

Taulukko 3.1. Vesinäytetulojen lukumäärä vuosina 1996–2017 pumppaamoittain (P=Pajuluoma, S=Seinänsuu, T=Tieksi, M=Munakka, H=Halkosaari, I=Iskala).

Paikka	pH						Sameus						Sähkönjohtavuus						Happi
	P	S	T	M	H	I	P	S	T	M	H	I	P	S	T	M	H	I	S
1996	10	23	15		11	8							10	23	15		11	8	10
1997	21	41	22		20	21		2					21	41	22		20	21	8
1998	12	9	12		12	12							12	9	12		12	12	
1999	9	6	6		9	9							9	6	6		9	9	
2000	7	7	7		7	7							7	7	7		7	7	
2001	11	48	9	10	11	11		37					11	48	9	10	11	11	37
2002	12	25	11	12	12	12	6	11	5	6	6	6	12	25	11	12	12	12	13
2003	13	25	11	12	13	13	13	13	11	12	13	13	13	25	11	12	13	13	12
2004	13	25	13	13	13	12	13	13	13	13	13	12	13	25	13	13	13	12	12
2005	13	21	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	21	13	13	13	13	8
2006	12	20	13	13	13	13	12	12	13	13	13	13	12	20	13	13	13	13	8
2007	13	20	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	20	13	13	13	13	8
2008	13	21	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	21	13	13	13	13	8
2009	13	31	13	13	13	13	13	24	13	13	13	13	13	31	13	13	13	13	18
2010	13	21	13	13	12	13	13	13	13	13	12	13	13	21	13	13	12	13	9
2011	12	12	12	6	6	5	12	12	12	6	6	5	12	12	12	6	6	5	10
2012	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12
2013	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12
2014	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12
2015	12	11	18	6	6	6	12	11	18	6	6	6	12	11	18	6	6	6	11
2016	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12
2017	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12	12	12	6	6	6	12

Taulukko 3.2. Metallimääritystulosten lukumäärä vuosina 1996–2017 pumppaamoittain (P=Pajuluoma, S=Seinänsuu, T=Tieksi, M=Munakka, H=Halkosaari, I=Iskala).

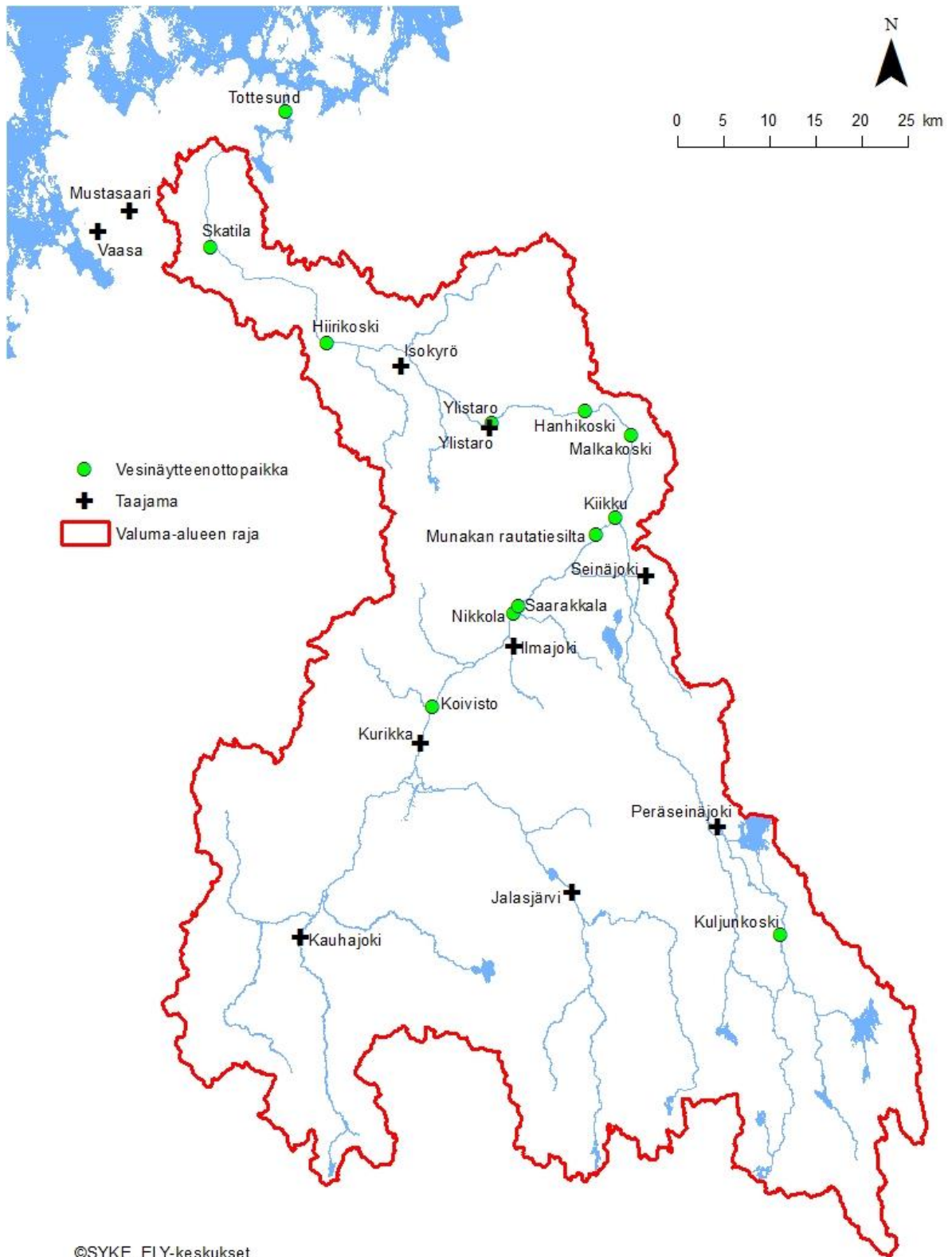
	P	S	T	M	H	I
Alumiini	15	24	42	9	9	9
Kadmium	15	14	42	9	9	9
Kupari	15	14	42	9	9	9
Mangaani, PLO	6	5	34			
Mangaani, D11;SP	9	11	8	9	9	9
Nikkeli	15	14	42	9	9	9
Rauta	6	5	34			
Rauta, hajotus	9	22	8	9	9	9
Sinkki	15	24	42	9	9	9

3.1.2 Kyrönjoki

Rakentamisen ja pengerryspumppaamojen käytön vaikutusta Kyrönjoen tilaan on tarkkailtu vesinäyttein vuosina 1996–2017. Vesinäytteitä on otettu vuosien 1997–2001 perkaustöiden vaikutusalueen yläpuolelta Seinäjoesta ja Kyrönjoesta sekä useilta paikoilta vaikutusalueelta. Tässä yhteenvetoraportissa esitetään vedenlaatutuloksia keskeisimmiltä paikoilta (kuva 3.2). Perkaustöiden vaikutusalueen yläpuolisina havaintopaikkoina ovat Kiikku Seinäjoen oikaisu-uoman alarajalla ja Nikkola Kyrönjoessa. Kiikun yläpuolella on Pajuluoman pengerrysalue ja pumppaamo, jotka kuuluvat vuosina 1975–1982 toteutettuun Seinäjoen suosan oikaisuhankkeeseen. Malkakosken rakentaminen on nostanut vedenkorkeutta Nikkolassa, mutta kaikki

hankkeessa rakennetut pumppaamot ovat Nikkolan alapuolella. Hankealueen alarajan havaintopaikkana on Malkakoski, jonka yläpuolella on 19 pumppaamaa ja noin 97 % pengerrysalueiden valuma-alueiden pinta-
allasta, kun mukaan lasketaan Kyrönjoen yläosan ja Seinäjoen suuosan hankkeet. Malkakoskelta ei otettu
näytteitä tarkkailun alkuvuosina kiinteään näytteenottoa paikan puuttuessa, minkä vuoksi noin 7 km alavirtaan
sijaitsevan Hanhikosken tulokset yhdistettiin Malkakosken tuloksiin (liite 3.1). Hanhikosken tuloksia on vuo-
teen 2013 asti. Kyrönjoen alaosan havaintopaikkana on Skatila, joka on myös ympäristöhallinnon valtakun-
nallinen seuranta- ja havaintopaikka. Meriveden vaikutusalueella havaintopaikkana on Tottesund. Tuloksiin otettiin mu-
kaan Kiikun, Nikkolan, Malkakosken, Hanhikosken ja Skatilan automaattiasemien käsin otettujen ja labora-
toriossa määritettyjen näytteiden tulokset (liite 3.1). Tuloksiin otettiin mukaan myös muut kuin valtion velvoi-
tetulokset eli esimerkiksi Skatilan valtakunnalliset seuranta- ja havaintonäytetulokset ja muun muassa konsulttien yhteis-
tarkkailuna tekemät työt. Mukaan otettiin kaikki tulokset, vaikka samalta paikalta olisi otettu 2 tai 3 näytettä
samana päivänä. Mukaan ei kuitenkaan otettu yli metrin syvyydestä otettuja näytteitä vaan ainoastaan 0-1
m syvyydestä otetut.

Vesinäytteillä on selvitetty erityisesti happamuus-, kiintoaine- ja ravinnetilannetta. Tässä yhteenvetora-
portissa esitetään pH-, kiintoaine-, kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksia. Eniten aineistoa on pH-
tilanteesta sen vuoksi, että vedenlaadun automaattisilta mitta- ja havainto- ja seuranta- ja havainto- ja seuranta-
rollinäytteitä. Vesinäytteitä otettiin eniten perkaus- ja pengerrystöiden aikaan vuosina 1997–2001 sekä Mal-
kakosken rakentamisen aikaan vuosina 2001–2003 (taulukko 3.3). Vesistön kemiallista tilaa on selvitetty
seuraamalla kadmium- ja nikkelpitoisuuksia. Näytteet otettiin toukokuussa 2011–2017 Seinäjoen Kuljun-
koskelta ja Kiikusta sekä Kyrönjoen Nikkolasta, Malkakoskelta, Ylistarosta, Hiirikoskelta ja Skatilasta. Näyt-
teistä määritettiin sekä kokonaispitoisuudet että liuenneet pitoisuudet. Lisäksi Skatilasta on otettu näytteitä
eri vuodenaikoina, tiheimmin keväisin, vuosina 1996–2017 10–16 kpl/vuosi metallien kokonaispitoisuuksien
määrittämiseksi.



Kuva 3.2. Vedenlaadun havaintopaikat Kyrönjoella ja Seinäjjoella.

Taulukko 3.3. Vesinäytetulojen lukumäärä vuosina 1996–2017 näytteenottoaikoittain (K=Kiikku, N=Nikkola, M/H=Malkakoski ja Hanhikoski, S=Skatila, T=Tottesund).

Paikka	pH					Kiintoaine					Kokonaisfosfori					Kokonaistyyppi				
	K	N	M/H	S	T	K	N	M/H	S	T	K	N	M/H	S	T	K	N	M/H	S	T
1996	10	25	14	15	102	9	9	13	14	102	9	9	13	14	102	9	9	13	14	102
1997	36	18	78	41	97	10	10	44	16	97	9	9	43	15	97	9	9	42	15	97
1998	74	69	126	54	97	8	13	91	17	97	8	13	91	17	96	8	13	91	17	96
1999	53	47	58	38	98	9	14	32	13	98	9	14	32	13	98	9	14	32	13	98
2000	59	50	64	43	93	11	10	38	17	94	11	10	38	17	94	11	10	38	17	94
2001	36	28	55	37	95	11	5	40	21	95	11	5	32	14	95	11	5	32	14	95
2002	36	34	161	40	96	11	9	154	39	95	11	9	55	18	95	11	9	55	18	96
2003	39	37	122	49	94	11	9	98	41	94	11	9	58	18	94	11	9	58	18	94
2004	39	33	57	41	97	11	6	34	37	97	11	6	12	14	97	11	6	12	14	97
2005	36	23	60	41	93	11	6	36	39	93	11	6	13	14	94	11	6	13	14	94
2006	35	34	61	57	92	11	10	38	55	91	11	10	15	19	91	11	10	15	19	92
2007	36	35	89	68	93	11	10	51	67	87	11	10	13	19	93	11	10	13	19	93
2008	38	29	61	51	54	11	6	31	47	45	11	6	7	14	54	11	6	7	14	54
2009	37	42	54	45	45	11	17	38	36	40	11	17	12	14	44	11	7	12	14	45
2010	35	30	35	40	47	11	6	35	31	42	11	6	11	15	46	11	6	11	15	46
2011	31	35	37	56	45	6	10	37	48	41	6	10	12	18	45	6	10	12	18	45
2012	19	19	21	32	40	6	6	8	9		6	6	8	19	40	6	6	8	19	40
2013	19	22	25	31	47	6	10	12	10	9	6	7	9	16	38	6	7	9	16	38
2014	19	21	22	30	49	6	8	9	9	8	6	11	9	17	41	6	11	9	17	41
2015	17	21	19	28	39	6	9	8	7		6	10	8	15	39	6	10	8	15	39
2016	17	20	22	28	34	6	9	11	5		6	9	11	16	34	6	9	11	16	34
2017	19	23	25	30	41	6	10	12	6		6	10	12	17	41	6	10	12	17	41

3.1.3 Malkakosken yläpuolinen jokisuvanto

Malkakosken yläpuolisen jokisuvannon happi- ja rehevyystilannetta seurattiin pinnan- ja pohjanläheisestä vedestä kolmella tarkkailusuunnitelman mukaisella havaintopaikalla (kuva 3.2). Lisäksi hyödynnettiin Malkakosken padotusalueen yläpuolisen Kurikan ja Koskenkorvan taajamien välisen yhteistarkkailupaikka Koiviston vedenlaatuaineistoa. Pinnanläheinen näyte otettiin yleensä 1 m:n syvyydestä, mutta kesällä klorofyllinäyte otettiin toisinaan kokoomänäytteenä 0–2 m syvyydestä. Pohjanläheinen näyte otettiin 1 m pohjasta, mutta näytteenottoa syvyys (taulukko 3.4) vaihteli varsin paljon muun muassa vedenpinnan korkeuden vaihtelun takia. Koivistosta oli otettu ainoastaan pintanäytteitä. Aineistoa yhtenäistettiin siten, että loppukesän näytteiksi valittiin elo- ja syyskuussa otetut ja talvinäytteiksi helmi- ja maaliskuussa otetut. Aineisto jaettiin ennen Malkakosken padotusvaikutusta vuosina 1996–2001 otettuun ja sen jälkeiseen. Malkakosken padotamista edeltäneeltä ajalta aineistoa on eniten Munakasta eri vuodelta ja syvyyksiltä (taulukko 3.5). Lisäksi Malkakosken sillalta on runsaasti pintanäytteitä ravinnepitoisuudesta kesältä 1998.

Taulukko 3.4. Vesinäytteenottoa syvyys (m pinnasta) havaintopaikoittain ennen Malkakosken padotusvaikutusta vuosina 1996–2001 ja jälkeen 2002–2017.

	Vuodet	Koivisto	Saarakkala	Munakan r.	Malkakoski
Pinta	1996-2001	1,0	0,7-1,0	1,0	1,0
	2002-2017	1,0	0,2-1,0	1,0	1,0
Pohja	1996-2001	-	1,5-2,2	3,4-5,2	-
	2002-2017	-	1,5-4,1	3,0-7,0	2,0-5,8

Taulukko 3.5. Vesinäytetulojen lukumäärä havaintopaikoittain eri vuodenaikoina ja eri syvyyksissä ennen Malkakosken padotusvaikutusta vuosina 1996–2001 ja jälkeen 2002–2017.

		Kesä, pinta		Kesä, pohja		Talvi, pinta		Talvi, pohja	
		1996-2001	2002-2017	1996-2001	2002-2017	1996-2001	2002-2017	1996-2001	2002-2017
Happi	Koivisto	2	9			2	9		
	Saarakkala	3	18	2	8	6	19	3	8
	Munakan r.	7	21	5	15	8	24	6	19
	Malkakoski		16		15	1	19		18
Kokonaisfosfori	Koivisto	2	9			2	9		
	Saarakkala	3	18	2	8	6	19	3	8
	Munakan r.	7	21	5	15	8	24	6	19
	Malkakoski	14	29		15	1	23		18
Kokonaistyyppi	Koivisto	2	8			2	9		
	Saarakkala	3	18	2	8	6	19	3	8
	Munakan r.	7	21	5	15	8	24	6	19
	Malkakoski	14	29		15	1	23		18
Klorofylli-a	Koivisto	2	8						
	Saarakkala	3	17						
	Munakan r.	7	21						
	Malkakoski		23						

3.1.4 Vesinäytteenoton ja -määrittysten laatu

Vesinäytteenottajat olivat henkilösertifioituja tai näytteenottoon hyvin perehdytettyjä. Suurin osa näytteistä määritettiin Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tai sen edeltäjän Länsi-Suomen ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa (akkreditoitu testauslaboratorio T184) (taulukko 3.6). Vuosina 2011–2015 suurin osa näytteistä määritettiin BotniaLab Oy:ssä tai sitä edeltäneessä Vaasan kaupungin ympäristölaboratoriossa (T104). Vuodesta 2016 alkaen suurin osa näytteistä on määritetty Ramboll Finland Oy:n laboratoriossa (T039), joka yrityskaupan myötä siirtyi Eurofins Environment Testing Finlandille huhtikuussa 2017. Metallinäytteet on kuitenkin määritetty suurelta osin Suomen ympäristökeskuksessa (T003). Tässä raportissa hyödynnettiin myös Ahma Ympäristö Oy:n (T131), Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n (T064) ja Nab Labs Oy:n (T111 ja T142) määrittämiä tuloksia. Tulokset poimittiin HERTTA-tietokannasta yleensä määrittelyyhdistelminä. Suomen ympäristökeskus on valinnut määrittelyyhdistelmiin määrittelymenetelmät, jotka tuottavat keskenään vertailukelpoisia tuloksia. Mangaanitulosia ei ollut saatavissa määrittelyyhdistelmänä, joten tulokset poimittiin määrittelysittain (PLO ja D11 SP). Myös pH-tulokset poimittiin määrittelysittain (EL), koska tuloksiin ei haluttu maastossa tehtyjä mittauksia.

Taulukko 3.6. Määrittämisselätorioriot niiden viimeisimmän nimen mukaan näyteenottoaikoittain ja suureittain eri vuosina. Tiedot ovat Hertta-rekisteristä. ELY= Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, SYKE=Suomen ympäristökeskus, Botnia=BotniaLab Oy, KVVY= Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, Ahma= Ahma Ympäristö Oy, Nab= Nab Labs Oy, Eurofins= Eurofins Environment Testing Finland Oy.

Paikat	Määrittäykset	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Pumppaamot	Al, Cd, Cu, Ni, Zn	ELY						SYKE						KVVY							
	Mn, Fe	ELY									SYKE												
	O ₂ , pH, sameus, sähköjohtavuus	ELY												Botnia									
Automaatti- asemat	pH, kiintoaine	ELY												Botnia									
Jokipaikat ja Tottesund	pH, kiintoaine, P, N	ELY, Ahma (Nikkola, Hanhikoski, Skatila: 2002, -03, -06, -07, -11), Nab (Nikkola, Hanhikoski: 1998–1999)												Botnia, Ahma (Nikkola 2014–15)			Eurofins, Ahma, Botnia						
Koivisto	O ₂ , P, N, klorofylli	Ahma (2002, -03, -06, -07, -11, 2014–16), Nab (1998–99, 2017), KVVY (2009)																					
Malkakosken yläp. suvanto	O ₂ , P, N, klorofylli	ELY, Ahma (Saarakkala 2010)												Botnia			Eurofins						
Jokipaikat	Cd, Ni	SYKE																					

3.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

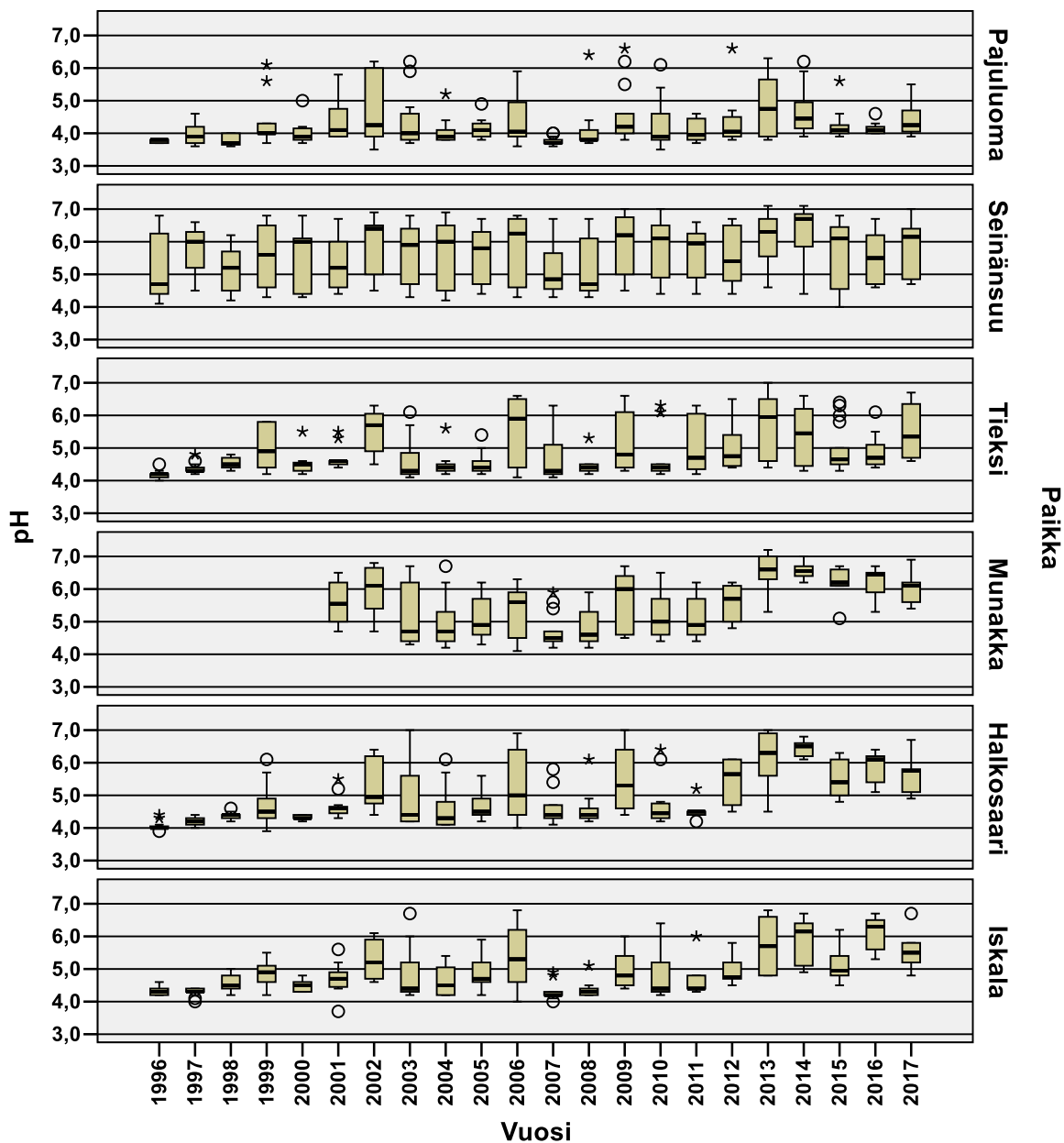
3.2.1 Pengerryspumppaamot

Happamuus

Pengerryspumppaamojen kautta johdetut kuivatusvedet olivat erittäin happamia ainakin ajoittain kaikilla tutkituilla kohteilla (taulukko 3.7, kuva 3.3). Pajuluomalla vuoden alin pH-arvo oli 3,5–4,0, Tieksissä 4,0–4,6, Seinänsuulla 4,0–4,7, Iskalassa 3,7–5,3, Halkosaarella 3,9–6,1 ja Munakassa 4,1–6,2. Vuodesta 2011 alkaen Munakan, Halkosaaren ja Iskalan näytteitä ei otettu enää kaikkina kuukausina vaan vain avovesiaikaan, minkä seurauksena osa erittäin happaman veden jaksoista jäi ilmeisesti havaitsematta. Kuivatusvesien happamuudessa on ollut yleensä suurta vuodensisäistä vaihtelua, mutta vuosittainen alin pH-taso ei ole muuttunut yli 20-vuotisen tarkkailujakson aikana.

Taulukko 3.7. Pienimmät havaitut pH-arvot pumppaamoiden kautta johdetuissa kuivatusvesissä näyteenottopäivämäärineen ja paikkoinen vuosina 1996–2017.

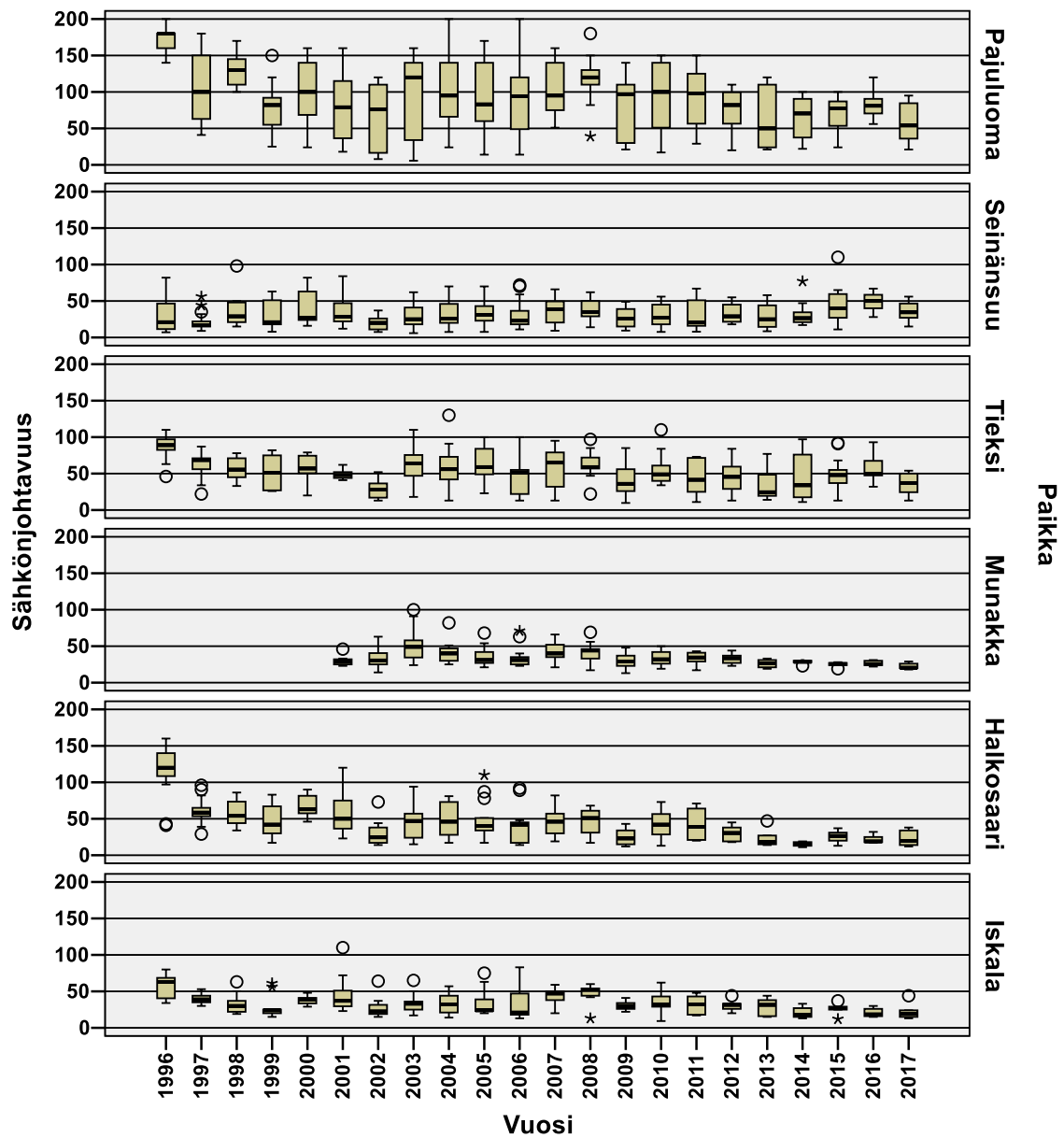
Paikka	Pienin pH-arvo	Päivämäärä
Pajuluoma	3,5	10.7.2002, 5.7.2010
Seinänsuu	4,0	24.2.2015
Tieksi	4,0	26.11.1996, 28.11.1996
Munakka	4,1	30.11.2006, 19.12.2006
Halkosaari	3,9	2.12.1996, 21.9.1999
Iskala	3,7	27.9.2001



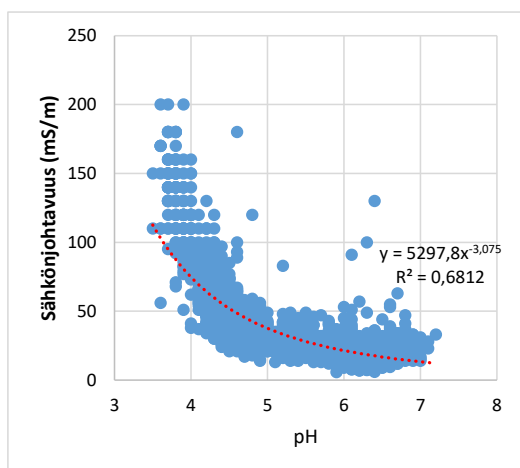
Kuva 3.3. Veden pH:n mediaani eli keskimäinen arvo (laatikossa oleva poikkiviiva), ala- ja yläneljännekset (laatikon ala- ja yläreuna) ja poikkeavat arvot (pallot, tähdet) pumppaamoiden kautta johdetuissa kuivatusvesissä vuosina 1996–2017.

Sähkönjohtavuus

Kuivatusvesien sähkönjohtavuus on ollut Pajuluomalla suurempi kuin muualla ja on ollut vuosittain samaa luokkaa kuin jätevesissä (>50 mS/m, Oravainen 1999) (kuva 3.4). Sähkönjohtavuusarvot olivat Suomen oloissa suuria, sillä ne usein ylittivät voimakkaasti viljeltyjen alueiden jokien pitoisuudet (15–20 mS/m, Oravainen 1999). Sähkönjohtavuutta lisäävät muun muassa happamilta sulfaattimailta huuhtoutuvat vety-, sulfaatti- ja metalli-ionit sekä peltolannoitus. Kuivatusvesien sähkönjohtavuus kasvoi yleensä pH:n laskiessa ja erityisen suuria sähkönjohtavuusarvoja (100–200 mS/m) esiintyi pH:n ollessa neljän tuntumassa (kuva 3.5). Pajuluoman suuret sähkönjohtavuudet olivat ilmeisesti seurausta muista suuremmasta happamuudesta. Pajuluomalla ei havaittu 2010-luvulla aivan yhtä suuria sähkönjohtavuusarvoja kuin aiemmin, ja syynä saattoi olla se, että pH laski alle neljän yhä harvemmin. Seinänsuulla ja Tieksissä sähkönjohtavuudessa ei vaikuta tapahtuneen suurta käännettä tarkkailujakson aikana. Munakassa, Halkosaarella ja Iskalassa hyvin suurien sähkönjohtavuusarvojen puuttuminen 2010-luvulla voi selittyä alentuneella näytemäärällä.



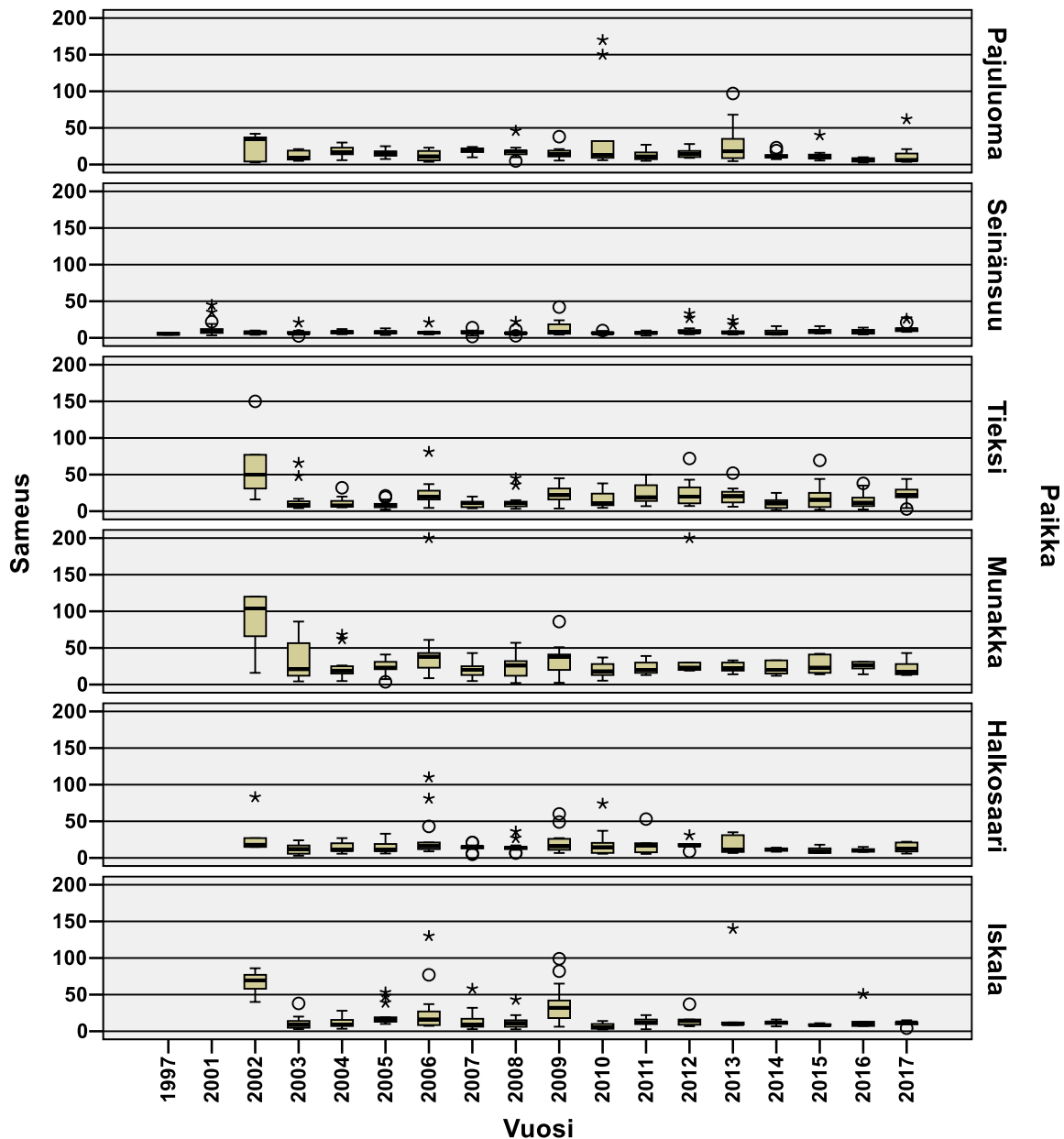
Kuva 3.4. Sähkönjohtavuuden (mS/m) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot pumpaamoiden kautta johdetuissa kuivatusvesissä vuosina 1996–2017.



Kuva 3.5. Sähkönjohtavuus ja pH kuuden pumpaamon kautta johdetuissa kuivatusvesissä vuosina 1996–2017. Aineistoon sovitetun käyrän kaava ja selitysaste näkyvät kuvassa.

Sameus

Kuivatusvedet olivat toisinaan hyvin sameita ja toisinaan kirkkaita (kuva 3.6). Silloin kun vesi oli kirkkaimmillaan (<3 FNU), vesi oli hyvin hapanta. Sameudessa ei ole nähtävissä kehityssuuntaa Pajuluomalla, Seinänsuulla tai Tieksissä, joissa näytteenotto on pysynyt vielä 2010-luvullakin yhtä tiiviinä kuin aiemmin.

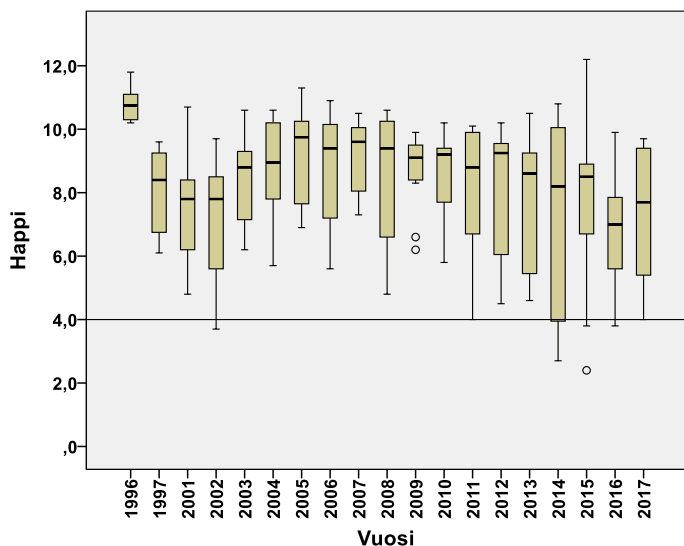


Kuva 3.6. Sameuden (FNU) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot pumppaamoiden kautta johdetuissa kuivatusvesissä vuosina 1996–2017. Kuvasta on rajattu pois seuraavat havainnot: Munakka 29.8.2002 330 FNU, Pajuluoma 23.2.2010 600 FNU.

Happi

Oikaisu-uoman rakentamisen ja patoamisen vuoksi vähävetiseksi jääneen Seinäjoen alaosan happipitoisuus oli yleensä lupaehdon tavoitetaso mukainen eli vähintään 4 mg/l (kuva 3.7). Happipitoisuus oli tavoitetasoa pienempi vuosina 2002, 2014, 2015 ja 2016 1–3 näytteenotokerralla (taulukko 3.8). Silloin kun happipitoisuus oli alle 4 mg/l, virtaama padon yläpuolisessa Seinäjoessa oli yleensä pieni, sillä Kyrkösjärvestä

ei juoksettu lainkaan vettä. Vähävetiseen aikaan happipitoisuus on ollut luultavasti myös padon yläpuolella varsin alhainen eikä padosta juoksettu vesimäärä ehkä ole ollut riittävä happipitoisuuden ylläpitoon. Lupaehdon tavoitetason saavuttaminen on ollut 2010-luvulla vaikeampaa kuin edeltävällä vuosikymmenellä, mutta syytä tähän ei tiedetä.



Kuva 3.7. Happipitoisuuden (mg/l) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot Seinäjoen vähävetiseksi jääneellä alaosalla vuosina 1996–2017. Kuvan taustalla oleva vaakaviiva on lupaehdossa asetetun tavoitetason kohdalla.

Taulukko 3.8. Seinäjoen vähävetiseksi jääneellä alaosalla happipitoisuus oli alle 4,0 mg/l taulukossa mainittuina näytteenottopäivinä. Taulukossa on myös virtaamatiedot Kyrkösjärven voimalaitokselta ja Kalajärven voimalaitoksen ja Seinäjoen virtaaman summa.

Päivämäärä	Happipitoisuus mg/l	Kyrkösjärvi m ³ /s	Kalajärvi + Seinäjoki m ³ /s
10.9.2002	3,7	0	0,5
11.6.2014	2,7	10,84	7,24
8.7.2014	2,7	0	0,21
22.9.2014	3,5	0	0,28
25.8.2015	2,4	0	0,96
22.9.2015	3,8	0	0,96
15.11.2016	3,8	0	0,15

Metallit

Kuivatusvesien metallipitoisuudet olivat Pajuluomalla suuremmat kuin muualla paitsi raudan osalta, jonka pitoisuus oli suurin Munakassa (taulukko 3.9). Munakan suurimmat alumiini-, kadmium-, kupari- ja mangaanipitoisuudet olivat pienemmät kuin muualla ja suurin sinkkipitoisuus oli sama kuin Iskalassa. Iskalassa nikkelpitoisuudet eivät olleet niin suuria kuin muilla paikoilla.

Kadmium- ja nikkelpitoisuudet huomioidaan luokiteltaessa pintavesien kemiallista tilaa. Kyrönjoen kaltaisissa pehmeissä jokivesissä (< 40 mg CaCO³/l) kemiallinen tila on tavoitetta huonompi, jos kadmiumin liukoisen pitoisuuden vuosikeskiarvo ylittää 0,1 µg/l tai enimmäispitoisuus 0,45 µg/l (Aroviita ym. 2012). Nikkelin osalta kemiallinen tila on tavoitetta huonompi, jos liukoisen pitoisuuden vuosikeskiarvo ylittää 21 µg/l. Kadmiumin jokivesille asetettu kemiallisen tilan raja-arvo ylittyi kuivatusvesissä enimmäispitoisuuden osalta ilmeisesti kaikilla tutkituilla paikoilla, vaikka tulokset olivat kokonaispitoisuuksia eivätkä liukoisia pitoisuuksia. Kadmiumista valtaosa (78–100 %, N=18) oli liukoisessa muodossa ainakin Tieksissä vuonna 2015. Kun kadmiumin kokonaispitoisuus oli yli raja-arvon 0,45 µg/l, pH oli 3,7–5,2. Kuivatusvesien kadmium- ja nikkelpitoisuuksien vuosikeskiarvoista on tietoa ainoastaan Tieksistä vuodelta 2015, jolloin liukoisen pitoisuuden

keskiarvot (kadmium 0,56 µg/l, nikkeli 88 µg/l) ylittivät moninkertaisesti jokivesille asetetut kemiallisen tilan tavoitearvot. Ruotsalaisen vedenlaatuokittelun mukaan jo lyhyt altistus vaikuttaa vesieliöiden hengissä säilymiseen sisävesissä, kun nikkelipitoisuudet ylittävät 225 µg/l ja sinkkipitoisuudet 300 µg/l (Naturvårdsverket 1999). Mainitut pitoisuusrajat ovat ylittyneet nikkelin osalta Pajuluomassa ja sinkin osalta Pajuluomassa, Seinänsuulla ja Tieksissä. Tilannetta vaikeuttaa se, että useiden metallien pitoisuudet olivat korkeimmillaan veden ollessa happamimmillaan. Vaikka alumiinille ei olekaan asetettu raja-arvoja, sen tiedetään olevan Kyrönjoen vesieliöstölle metalleista haitallisin ja pahimmillaan tappava erityisesti happamissa oloissa. Kun happamuuden ja alumiinin haitallisuutta vastakuoriutuneille kaloille tutkittiin kokeellisesti kotimaisessa väitöskirjassa, suurin käytetty alumiinipitoisuus oli 800 µg/l (Keinänen 2002). Kyrönjokeen johde- tuissa kuivatusvesissä alumiinipitoisuudet olivat vain harvoin alle 1000 µg/l ja olivat pahimmillaan jopa kymmeniä kertoja suuremmat kuin tutkimuksessa vastakuoriutuneille kaloille tappaviksi todetut pitoisuudet.

Kyrönjokeen pumpattujen kuivatusvesien sisältämien metallien ainevirtaamia selvitettiin Tieksin pump- paamalla vuosien 2013 ja 2015 ajan (Tolonen 2014, 2016). Alumiinin ainevirtaama oli selvästi suurempi kuin muiden metallien, mutta myös mangaanin ja raudan ainevirtaamat olivat suuria (taulukko 3.10). Tutkit- tujen metallien yhteenlasketut ainevirtaamat olivat lähes samat vuosina 2013 ja 2015, vaikka sekä pumpa- tut vesimäärät että havaitut metallipitoisuudet erosivat suuresti vuosien välillä. Vuoden 2015 ainevirtaama- arvio on aiempaa luotettavampi, sillä näytteitä saatiin varsin kattavasti ajankohtina, jolloin pumpattiin paljon.

Taulukko 3.9. Suurimmat havaitut kokonaismetallipitoisuudet (µg/l) vuosina 1996–2017 pumpaamoittain (P=Pajuluoma, S=Seinänsuu, T=Tieksi, M=Munakka, H=Halkosaari, I=Iskala). Mangaani- ja rautapitoisuudet on määritetty menetelmillä, jotka eivät ole keskenään suoraan vertailukelpoisia.

	P	S	T	M	H	I
Alumiini	29000	9400	15000	7000	11000	8400
Kadmium	1,4	1,2	1,3	0,5	0,89	0,8
Kupari	37	20,9	23	12	19,7	15,8
Mangaani, PLO	7600	4200	6200			
Mangaani, SP	12000	4900	4400	2000	3600	2600
Nikkeli	440	148	200	110	126	89
Rauta	2200	1600	4900			
Rauta, hajotus	4500	3900	1800	41000	5500	15000
Sinkki	700	350	370	190	260	190

Taulukko 3.10. Tieksin pumpaamon kautta johdettujen kuivatusvesien metalliainevirtaamat (kg) vuosina 2013 ja 2015 (Tolonen 2014, 2016). Vuoden 2015 ainevirtaamat on jaoteltu kokonais- ja liuenneeseen metalliin.

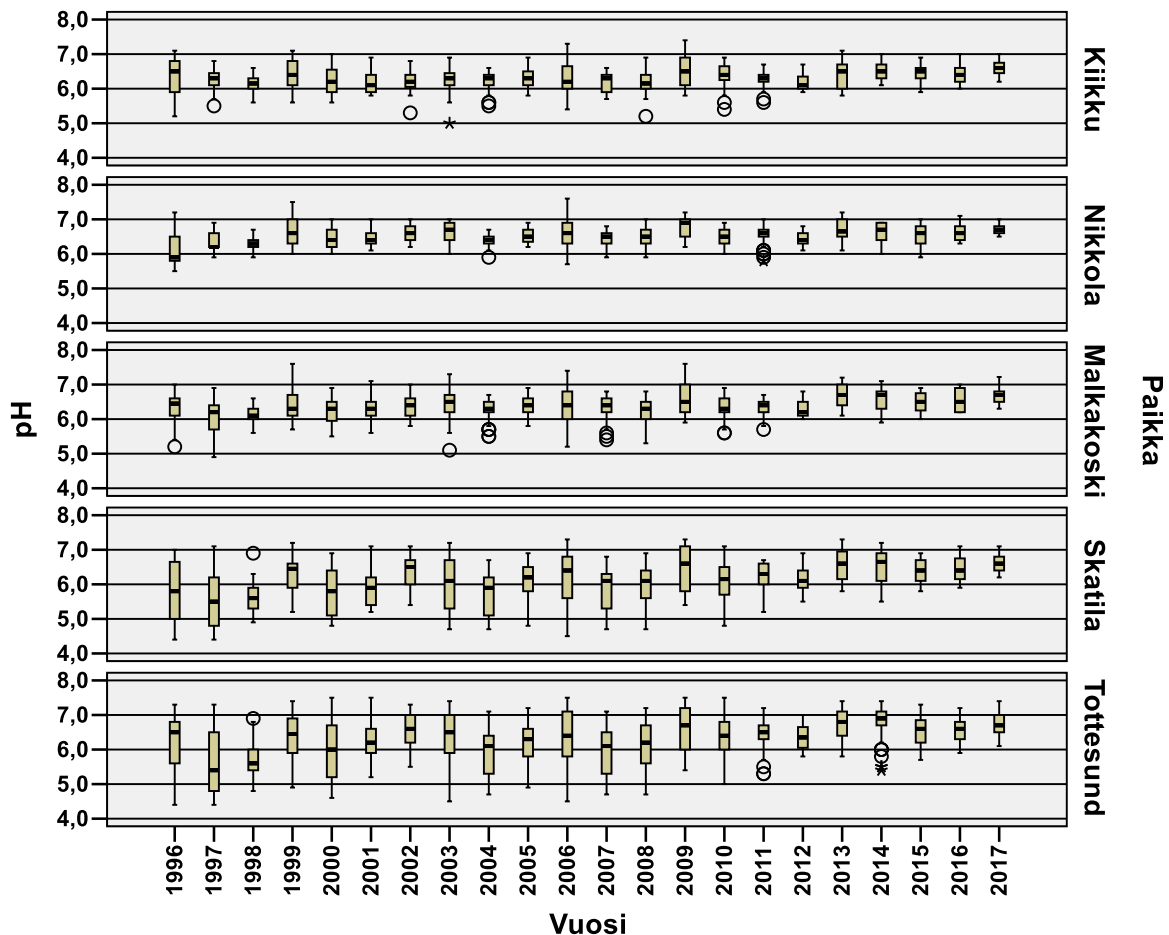
	Alumiini		Kadmium		Kupari		Mangaani		Nikkeli		Rauta		Sinkki		Yhteensä	
	Kokonais	Liuennut	Kokonais	Liuennut	Kokonais	Liuennut	Kokonais	Liuennut	Kokonais	Liuennut	Kokonais	Liuennut	Kokonais	Liuennut	Kokonais	Liuennut
2013	24037	-	2	-	110	-	8657	-	362	-	16459	-	631	-	50258	-
2015	30868	26291	3	3	67	57	11897	11691	505	492	6506	2708	882	881	50728	42123

3.2.2 Kyrönjoki

Happamuus

Tulvasuojellun alueen alaosalla Malkakoskella tai sen alapuolella Hanhikoskella veden pH-arvot olivat toisinaan selvästi pienemmät kuin yläpuolella Nikkolassa (kuva 3.8). Selvimmin ero näkyi verrattaessa vuosittaisia alimpia pH-arvoja paikkojen välillä. Pienin vuosina 1996–2017 havaittu pH-arvo oli Nikkolassa 5,5, Malkakoskella 5,3 ja Hanhikoskella 4,9 (taulukko 3.11). Seinäjoen oikaisu-uoman alaosalla Kiikussa pH oli toisinaan selvästi pienempi kuin Nikkolassa. Pienin Kiikusta havaittu pH-arvo oli 5,0. Malkakosken ja Hanhikosken pH-tilanne pienien arvojen osalta muistuttikin enemmän Kiikkua kuin Nikkolaa. Skatilassa ja Tottesundissa pH laski alimmillaan arvoon 4,4.

Veden pH on ollut erityisen alhainen ajoittain vuosina 1996, 1997, 2003 ja 2006, mikä näkyi kutakuinkin kaikilla havaintopaikoilla. Hyvin alhaisia pH-arvoja ($\leq 5,5$) ei sen sijaan ole juurikaan havaittu vuoden 2011 jälkeen. Happamuus aiheutti kalakuolemia keväällä 1996 ja syksyllä 1997 Kyrönjoen alaosalla ja läheisellä merialueella, mutta sen jälkeen kalakuolemia ei ole suuressa määrin esiintynyt (Teppo ym. 1999).



Kuva 3.8. Veden pH:n mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot Seinäjoen alaosalla Kiikussa ja Kyrönjoella vuosina 1996–2017. Tuloksia on yhdistetty liitteen 3.1 mukaan.

Taulukko 3.11. Pienimmät havaitut pH-arvot Kyrönjoella ja Seinäjoella näytteenottopäivämäärineen ja paikkoineen vuosina 1996–2017.

Paikka	Pienin pH-arvo	Päivämäärä
Kiikku (Seinäjoki)	5,0	1.12.2003
Nikkola	5,5	26.11.1996
Malkakoski	5,3	29.11.2006
Hanhikoski	4,9	1.12.1997
Skatila	4,4	26.11.1996 ja 25.11.1997
Tottesund	4,4	4. ja 15.12.1996, 12.3.1997, 23. ja 26.11.1997

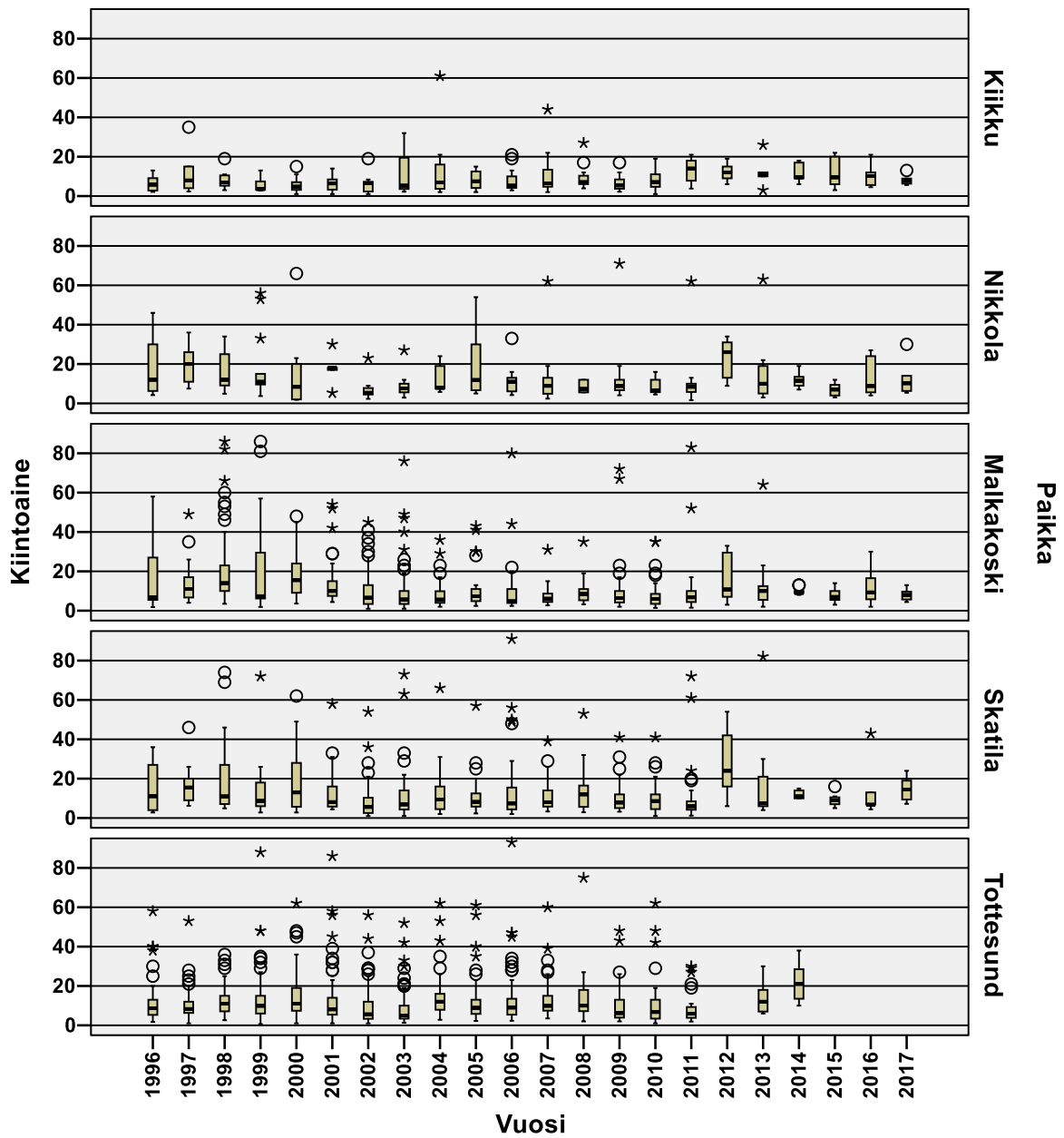
Kiintoaine

Hyvin suuria kiintoainepitoisuuksia (>50 mg/l) oli kaikilla havaintopaikoilla (kuva 3.9, taulukko 3.12). Hankkeen vaikutusalueen yläpuolelta Kiikusta ja Nikkolasta hyvin suuria pitoisuuksia havaittiin vähemmän kuin muualta, mutta tähän vaikutti muita paikkoja pienempi näytemäärä (taulukko 3.3). Hankkeen vaikutusalueella Malkakoskella tai Hanhikoskella havaittiin hyvin suuria pitoisuuksia erityisesti työvuosina 1998–2001 ja 2003. Tottesundissa suuret kiintoainepitoisuudet olivat vuonna 2000 tavallisempia kuin muina työvuosina, mikä näkyy tarkasteltaessa vuosittaisten pitoisuusjakaumien yläneljänneestä. Tottesundissa vuonna 2000 kiintoainepitoisuuksista neljännes oli vähintään 20 mg/l. Vuodesta 2012 alkaen hyvin suuria pitoisuuksia havaittiin vain vähän, mihin vaikutti aiempaa selvästi pienempi näytemäärä. Kiintoainepitoisuuden osalta vedenlaadussa ei näyttäisi tapahtuneen pitkäkestoista muutosta parempaan tai huonompaan ainakaan vesistöiden päättymisen jälkeen eli vuodesta 2004 alkaen.

Vesistötöistä aiheutui kiintoainekuormitusta, kun tulvavesi nousi vastakaivetuille ja osin kasvittomille jokiluiskille. Pahin tiedossa oleva tilanne sattui kevättulvan aikaan 18.4.2000, kun virtaama oli lähimmällä havaintopaikalla Hanhikoskella 277 m³/s ja se oli nopeassa kasvussa. Edellisvuosina pengerreretyn alueen alapuolella Kitinojalla kiintoainepitoisuus oli 36 mg/l suurempi kuin sen yläpuolella Munakassa noin 7 km etäisyydellä. Tuolloin kiintoainepitoisuus oli Hanhikoskella 130 mg/l eli 64 mg/l suurempi kuin ylävirran Nikkolassa 34 km etäisyydellä. Jokiluiskien lisäksi kiintoainetta päätyi tulvatilanteessa jokeen ilmeisesti myös alueen laajoilta pelloilta, joista suuri osa oli viljelykauden ulkopuolella kasvipeitteettömiä. Kevättulvan aikaan 19.4.2011 (virtaama Hanhikoskella 300 m³/s) kiintoainepitoisuus oli Malkakoskella 83 mg/l eli 21 mg/l suurempi kuin Nikkolassa, vaikka tuolloin jokiluiskat olivat olleet jo vuosia kasvipeitteisiä. Kiintoainepitoisuus voi olla virtaaman poikkeuksellisen voimakkaan kasvun aikaan hyvin suuri myös kesällä, sillä pitoisuus oli 240 mg/l 15.8.2016 Nikkolassa. Lähimmällä havaintopaikalla Hanhikoskella virtaama nousi yli viisinkertaiseksi vuorokaudessa (14.8. 21 m³/s, 15.8. 117 m³/s).

Malkakosken padon rakentamisesta aiheutui kiintoainekuormitusta myös pienen virtaaman aikaan maaliskuussa 2002 ja 2003 (Teppo ym. 2006). Kiintoainepitoisuus oli tuolloin padon yläpuolisen Malkakosken sillan luona pieni, mutta kasvoi niin, että pitoisuus oli Hanhikoskella jopa 35 mg/l suurempi ja 17-kertainen. Laskelmien mukaan kiintoainetta lähti liikkeelle Malkakosken patotyömaalta erityisen paljon kuitenkin vasta kevättulvan 2002 aikana (Tolonen 2003).

Vuosittaista kiintoainekulkeumaa Skatilassa on arvioitu yli 40 vuoden ajalta vuoteen 2013 asti (Tolonen ym. 2014). Kiintoainekulkeumat ovat vaihdelleet paljon vuosittain vaihteluvälin ollessa noin 13000–56000 tn vuosina 1996–2013. Kiintoainekulkeuma on ollut noin 13000–16000 tn vuosina 1996, 2002–2005 ja 2009, kun taas yli 30000 tn kulkeumia on ollut vuosina 1998–2001, 2006 ja 2012. Kiintoainekulkeuman vaihtelu liittyy vuotuisten sademäärien vaihteluun.



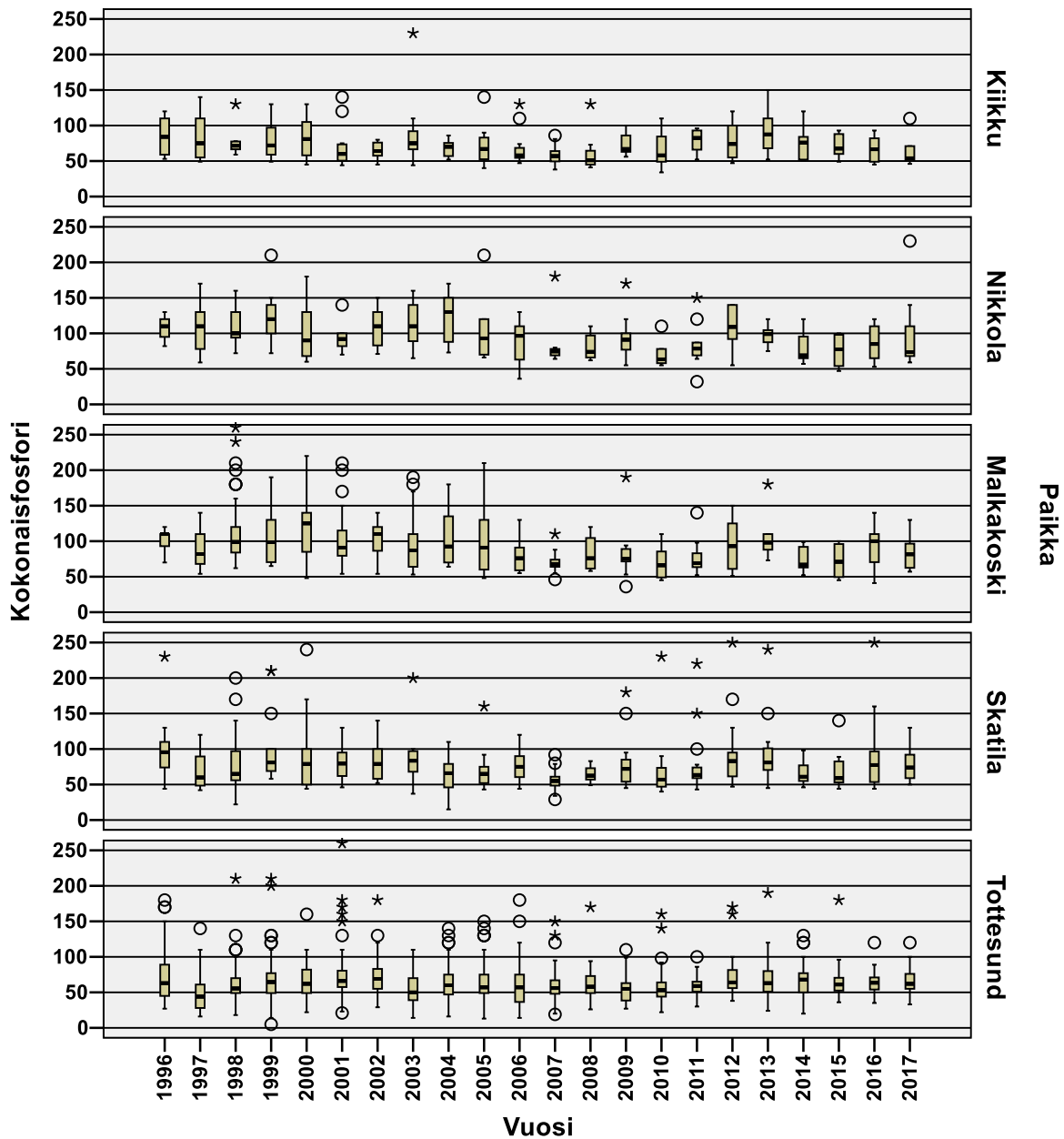
Kuva 3.9. Kiintoainepitoisuuden (mg/l) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot Seinäjoen alaosalla Kiikussa ja Kyrönjoella vuosina 1996–2017. Tuloksia on yhdistetty liitteen 3.1 mukaan. Kuvasta poisrajatut yli 90 mg/l kiintoainepitoisuudet on esitetty taulukossa 3.12. Kiintoainepitoisuus oli pienempi kuin laboratorion määrittäysraja (1 tai 2 mg/l) useina vuosina muilla paikoilla paitsi Nikkolassa.

Taulukko 3.12. Kuvista 3.9–3.11 poisrajatut kiintoaine-, kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuudet sekä virtaama ja sen kehityssuunta Skatilassa.

Paikka	Päivä-määrä	Kiintoaine (>95 mg/l)	Kokonaisfosfori (>260 µg/l)	Kokonaistyyppi (>5200 µg/l)	Virtaama m ³ /s
Kiikku	16.1.1996			9400	3,5 (vakaa)
Kiikku	29.10.1996			5500	4,0 (vakaa)
Kiikku	21.2.2006			5400	8,1 (vakaa)
Kiikku	22.3.2010			9000	6,3 (nousussa)
Nikkola	17.4.1996		300		56 (nousussa)
Nikkola	15.8.2016	240	440		102 (nousussa)
Malkakoski	19.10.1998	120			126 (nousussa)
Malkakoski	27.10.2008	150			163 (nousussa)
Hanhikoski	18.4.1996		270		72 (nousussa)
Hanhikoski	7.5.1998	140	280		332 (nousussa)
Hanhikoski	10.1.2000			5800	66 (nousussa)
Hanhikoski	11.1.2000			5600	106 (nousussa)
Hanhikoski	18.4.2000	130			375 (nousussa)
Hanhikoski	15.8.2016	100			102 (nousussa)
Skatila	20.4.1999	98			350 (laskussa)
Skatila	18.4.2000	110			375 (nousussa)
Skatila	9.4.2001	160	300		332 (nousussa)
Skatila	7.4.2003			5800	44 (laskussa)
Skatila	19.4.2006	110	330		219 (nousussa)
Skatila	24.4.2006	180	310		364 (nousussa)
Skatila	21.11.2006			5900	221 (laskussa)
Skatila	12.4.2010	120			409 (nousussa)
Skatila	11.4.2011			5600	311 (nousussa)
Tottesund	14.11.1999	97			25 (laskussa)
Tottesund	1.4.2001		340	6600	11 (laskussa)
Tottesund	1.5.2002	110			67 (laskussa)
Tottesund	9.4.2003			5800	38 (laskussa)
Tottesund	13.4.2003			5800	46 (nousussa)
Tottesund	10.4.2007	110			45 (laskussa)
Tottesund	21.3.2017		280		77 (laskussa)

Kokonaisfosfori

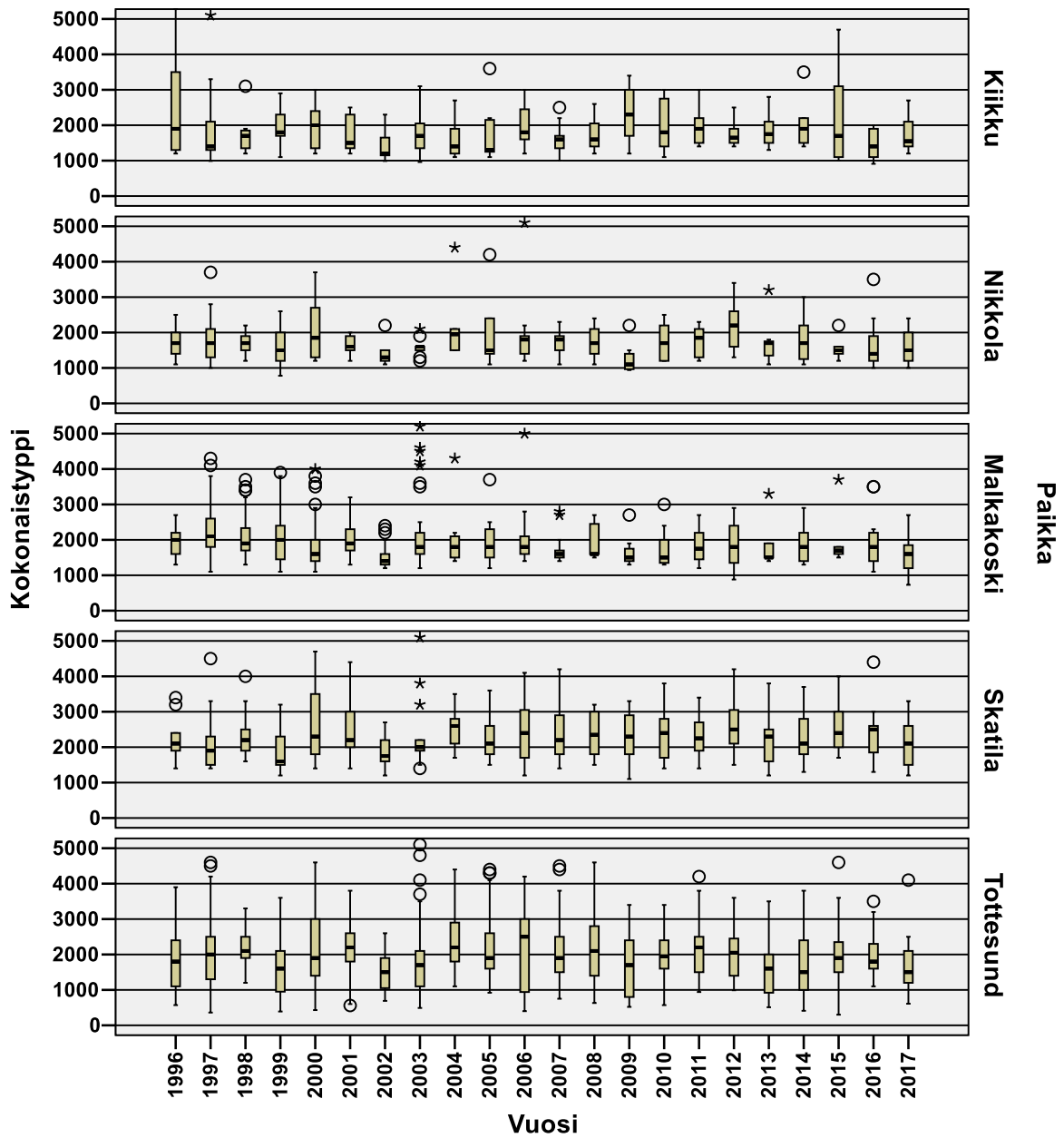
Hankkeen vaikutusalueella Malkakoskella tai Hanhikoskella havaittiin hyvin suuria kokonaisfosforipitoisuuksia (>150 µg/l) erityisesti työvuosina 1998–2001 (kuva 3.10, taulukko 3.12). Malka- ja Hanhikosken yhdistetyssä aineistossa fosforipitoisuusjakauman mediaani ja yläneljännes olivat vuonna 2000 suurempia kuin mihään muuna vuonna. Skatilassa ja Tottesundissa fosforipitoisuuden yläneljännes oli suuri jo vuonna 1996 eli ennen pengerrystöiden aloittamista. Tottesundissa pitoisuusjakauman yläneljännekset olivat vuoden 2002 jälkeen yleensä pienempiä kuin työvuosina, mutta vuosina 2012–2014 eroa ei ollut. Kokonaisfosforipitoisuudessa Tottesundissa ei ole nähtävissä kehityssuuntaa ainakaan vesistöiden päättymisen jälkeen. Vesienhoidon luokittelussa Kyrönjoki kuuluu suuriin turvemaiden jokiin, ja sen kokonaisfosforipitoisuuden vuosikeskiarvon tulisi olla enintään 40 µg/l, jotta vedenlaadun hyvän tilan tavoite saavutettaisiin. Merenkurkun sisäsaaristoon kuuluvalla Kyrönjoen edustalla kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvon heinä- ja elokuussa tulisi olla enintään 17 µg/l hyvän tilan saavuttamiseksi.



Kuva 3.10. Kokonaisfosforipitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot Seinäjoen alaosalla Kiikussa ja Kyrönjoella vuosina 1996–2017. Tuloksia on yhdistetty liitteen 3.1 mukaan. Kuvasta poisrajatut yli 250 $\mu\text{g/l}$ kokonaisfosforipitoisuudet on esitetty taulukossa 3.12.

Kokonaistyyppi

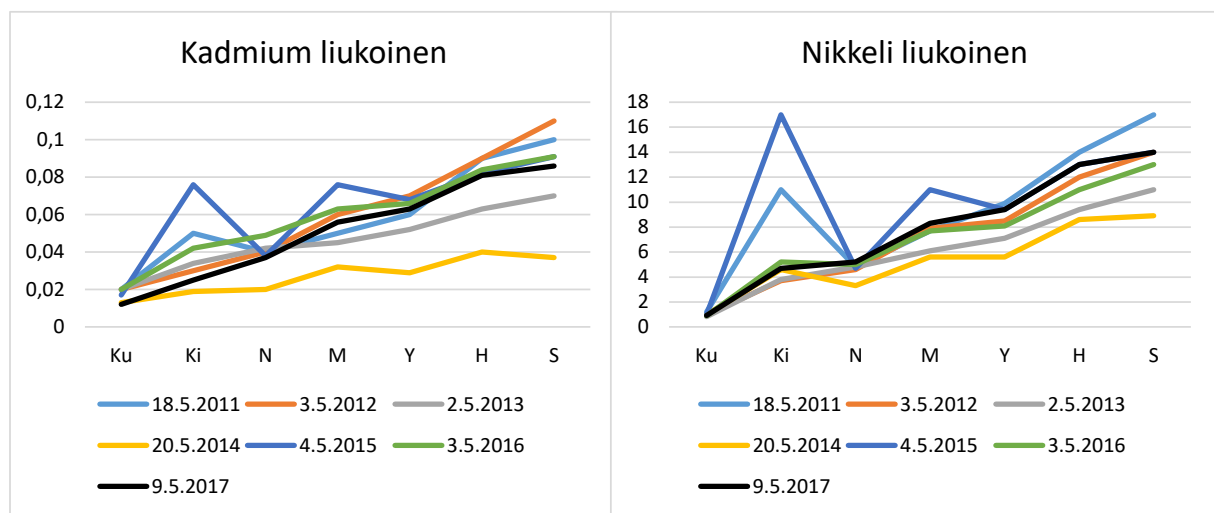
Hankkeen vaikutusalueella Malkakoskella tai Hanhikoskella havaittiin hyvin suuria kokonaistyyppipitoisuuksia ($>4000 \mu\text{g/l}$) erityisesti työvuosina 1997, 2000 ja 2003, jolloin otettiin runsaasti näytteitä (kuva 3.11, taulukko 3.12). Mediaani ja yläneljännes olivat suurimmat vuonna 1997. Tottesundissa ei ole nähtävissä myönteistä tai kielteistä kehitystä koko tarkasteluajanjaksolla. Kyrönjoen kokonaistyyppipitoisuuden vuosikeskiarvon tulisi olla enintään 900 $\mu\text{g/l}$ vedenlaadun hyvän tilan saavuttamiseksi. Kyrönjoen edustan kokonaistyyppipitoisuuden keskiarvon heinä- ja elokuussa tulisi olla enintään 325 $\mu\text{g/l}$ hyvän tilan saavuttamiseksi.



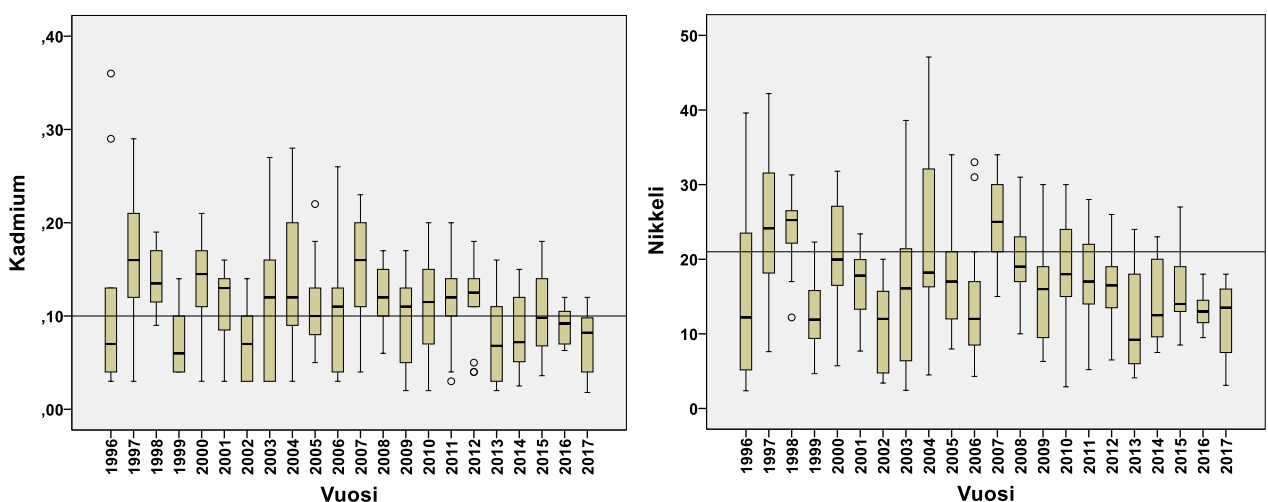
Kuva 3.11. Kokonaistyyppipitoisuuden (µg/l) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot Seinäjoen alaosalla Kiikussa ja Kyrönjoella vuosina 1996–2017. Tuloksia on yhdistetty liitteen 3.1 mukaan. Kuvasta poisrajatut yli 5000 µg/l kokonaistyyppipitoisuudet on esitetty taulukossa 3.12.

Kadmium ja nikkeli

Keväisin kadmium- ja nikkelpitoisuudet kasvoivat yleensä alavirtaan päin (kuva 3.12). Seinäjoen oikaisu-uoman alarajalla Kiikussa pitoisuudet olivat toisinaan selvästi suuremmat kuin Kyrönjoella Ilmajoen Nikkolassa. Kyrönjoen alaosalla Skatilassa pitoisuudet vaihtelivat varsin paljon vuosittain (kuva 3.13). Kadmiumin kokonaispitoisuuden vuosikeskiarvo oli 0,07–0,16 µg/l ja nikkelin 11–25 µg/l. Kadmiumpitoisuuden vuosikeskiarvo ylitti jokivesille asetetun hyvän kemiallisen tilan raja-arvon 0,1 µg/l useina vuosina, kun taas nikkelin raja-arvo 21 µg/l ylittyi vain toisinaan. Kadmiumpitoisuuden hyvän kemiallisen tilan enimmäisarvo 0,45 µg/l ei ylittynyt kertaakaan. Kyrönjoen kemiallinen tila oli hyvä kadmiumin osalta ainakin vuodesta 2013 alkaen ja nikkelin osalta koko 2010-luvun. Vaikka raja-arvot ovat liukoisille pitoisuuksille ja Skatilasta on määritetty eniten kokonaispitoisuuksia, vuosikeskiarvojen raja-arvoilytykset joinain vuosina olivat ilmeisiä, sillä kadmiumista 75–100 % ja nikkelistä 89–100 % oli liukoisena Skatilassa (N=12).



Kuva 3.12. Veteen liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet (µg/l) keväisin 2011–2017 Seinäjoella ja Kyrönjoella (Ku=Kuljunkski (Seinäjäjoki), Ki=Kiikku (Seinäjäjoki), N=Nikkola, M=Malkakoski, Y=Ylistaro, H=Hiirikoski ja S=Skatila).



Kuva 3.13. Kadmiumin ja nikkelin kokonaispitoisuuksien (µg/l) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot Kyrönjoen Skatilassa vuosina 1996–2017. Kuvissa olevat vaakaviivat on asetettu hyvän kemiallisen tilan raja-arvon (vuosikeskiarvo) kohdalle. Kadmiumpitoisuus oli laboratorion silloista määrittärajaa 0,03 µg/l pienempi vuosina 1996, 2002 ja 2003.

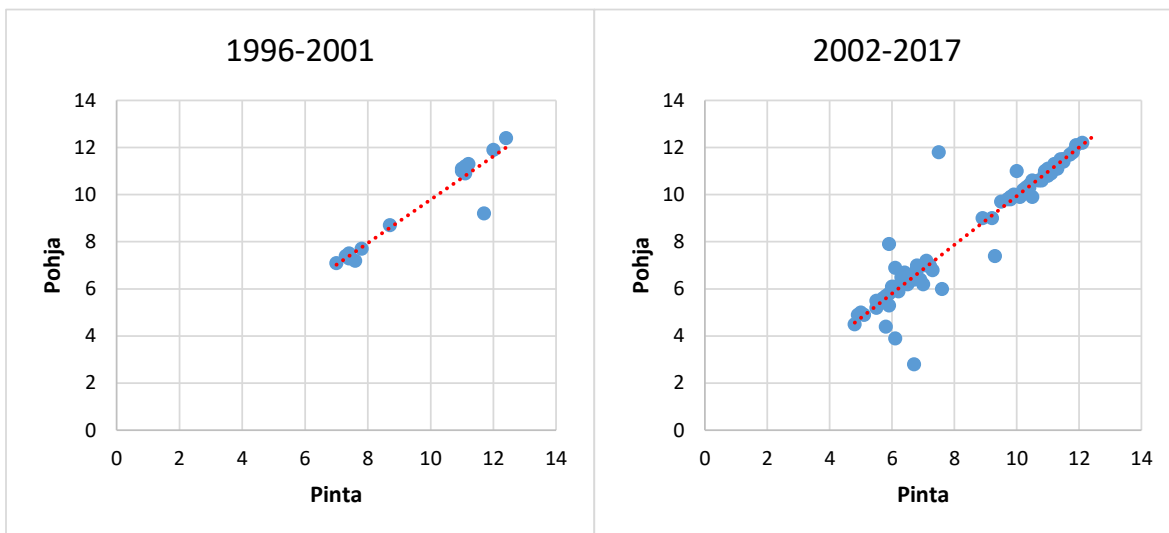
3.2.3 Malkakosken yläpuolinen jokisuvanto

Happi

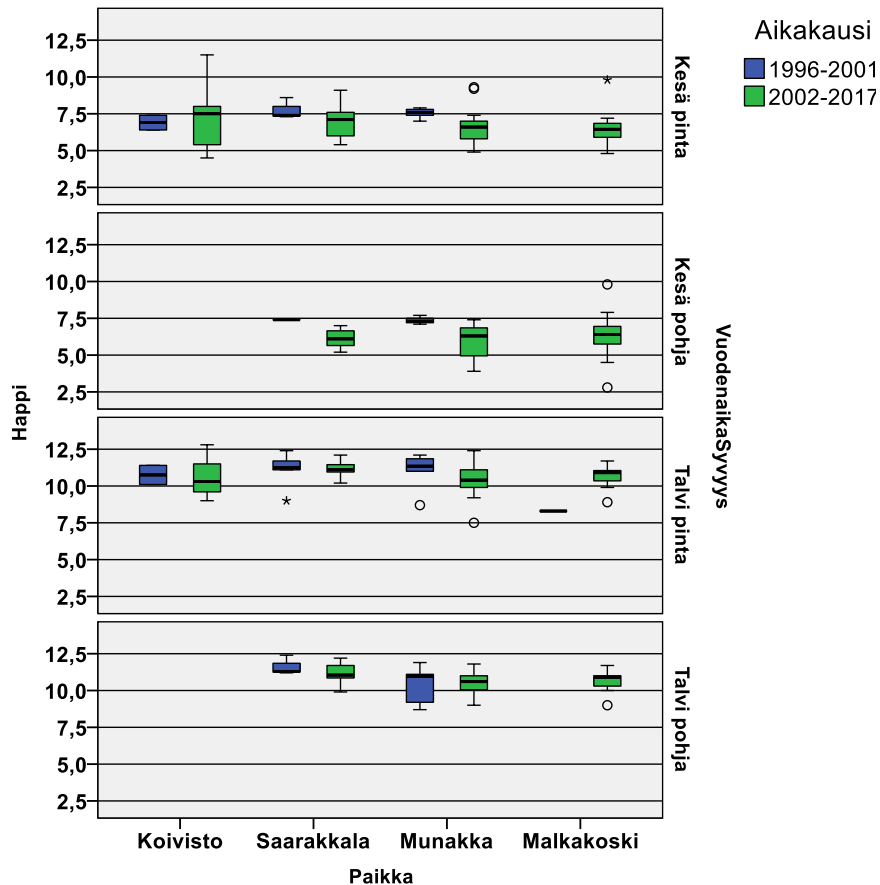
Happipitoisuudessa ei yleensä ollut juuri eroa pinnan ja pohjan välillä (kuva 3.14). Vedenpinnan noston jälkeen happipitoisuus saattoi kuitenkin toisinaan olla pinnassa varsin alhainen ja tuolloin pitoisuus oli ajoittain pohjalla vielä merkittävästi pienempi. Happipitoisuuden erot pinnan ja pohjan välillä eivät aiheutuneet lämpötilakerrostuneisuudesta, sillä lämpötilaeroa ei yleensä ollut lainkaan ja enimmillään se oli 1,5 °C.

Malkakosken padotusvaikutusta edeltäneeltä ajalta on eniten happituloksia Munakasta (taulukko 3.5, kuva 3.15). Vuosina 1996–2001, eli ennen kuin vedenpintaa nostettiin Malkakoskella, happipitoisuus oli Munakassa loppukesällä pinnassa keskimäärin 1 mg/l suurempi kuin pinnannoston jälkeen. Vastaavasti happipitoisuus oli Munakassa loppukesällä pohjan läheisyydessä keskimäärin 1,4 mg/l suurempi kuin pinnannoston jälkeen. Munakassa keskimääräinen happipitoisuus oli myös loppupalvella pinnassa suurempi kuin pinnannoston jälkeen, mutta pohjalla eroa ei juuri ollut. Ennen Malkakosken rakentamista pienin Munakassa havaittu happipitoisuus kesällä pinnassa oli 7,0 mg/l, kun pinnannoston jälkeen se oli 4,9 mg/l eli 2,1 mg/l pienempi. Vedenpinnan noston jälkeen pintaveden happipitoisuus oli pienempi kuin 7,0 mg/l lähes joka kesä Munakassa, Saarakkalassa tai Malkakosken sillalla, mutta ei kertaakaan ennen vedenpinnan nostoa.

Alhaisia alle 5 mg/l happipitoisuuksia on havaittu ainoastaan elokuussa vähävetiseen aikaan, ja havainnot olivat yleensä Munakasta tai Malkakosken yläpuoliselta sillalta vedenpinnan noston jälkeen vuosilta 2003, 2004, 2006, 2014 ja 2015 (taulukko 3.13). Alhaisia pitoisuuksia havaittiin eniten pohjanläheisyydestä, mutta toisinaan myös pinnasta. Koivistosta havaittu poikkeuksellisen alhainen happipitoisuus (4,5 mg/l) viittaa siihen, että happiongelmia on toisinaan myös suvantoalueen yläpuolisella alueella pintavedessä. Malkakosken käyttöönotto on osaltaan kärjistänyt happiongelmia Koskenkorvan ja Malkakosken välisellä suvantoalueella, kun veden virtausnopeus on laskenut ja vesisyvyys kasvanut.



Kuva 3.14. Pinnan happipitoisuus (mg/l) pinnassa ja pohjalla samalla havaintopaikalla samaan aikaan helmi-, maaliskuu-, elokuu- ja syyskuussa Malkakosken yläpuolisessa suvannossa ennen vedenpinnan nostoa vuosina 1996–2001 ja noston jälkeen 2002–2017. Aineisto on sovitettu suora (punainen katkoviiva).



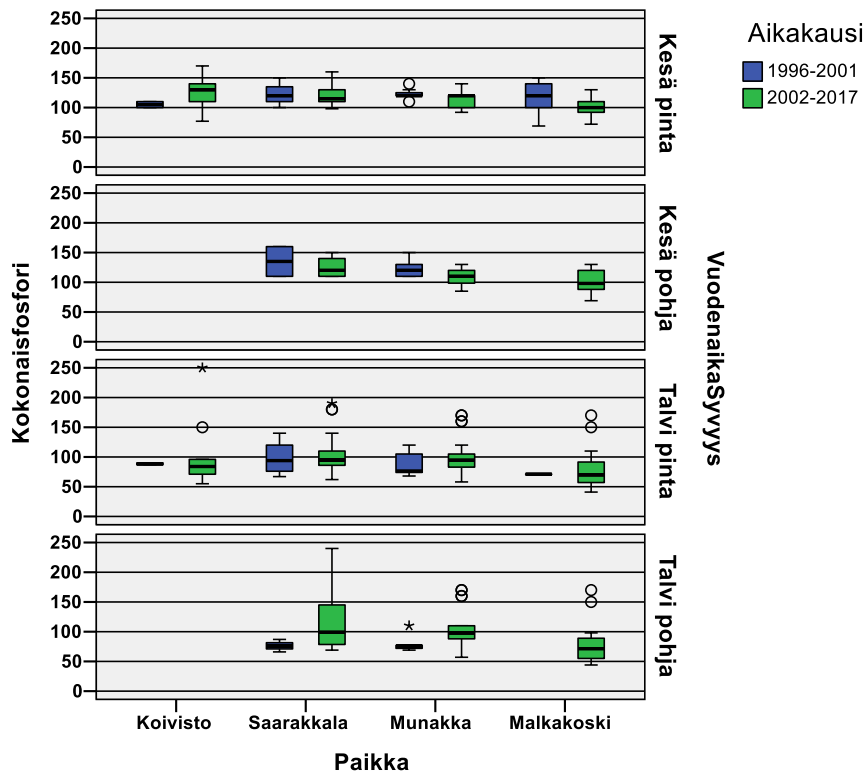
Kuva 3.15. Happipitoisuuden (mg/l) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot ennen Malkakosken padotusvaikutusta vuosina 1996–2001 ja jälkeen 2002–2017 vuodenaikoittain ja syvyyksittäin. Havaintopaikat sijaitsevat Kyrönjoessa Malkakosken yläpuolisella suvantoalueella lukuun ottamatta Koivistoa, joka sijaitsee padotusalueen yläpuolella.

Taulukko 3.13. Malkakosken yläpuolisessa suvannossa ja Koivistossa happipitoisuus oli alle 5,0 mg/l taulukossa mainittuina näytteenot-topäivinä. Taulukossa on myös virtaamatiedot Pitkämön voimalaitokselta ja Kauhajoen sekä Jalasjoen säännöstelypadoilta.

Päivämäärä	Paikka (Hertha)	Syvyys m	Happipitoisuus mg/l	Virtaama m ³ /s		
				Pitkämö	Kauhajoki	Jalasjoki
27.8.2002	Koivisto	1,0	4,5	1,4	0	0
20.8.2003	Munakan rautatiesilta	6,2	4,4	1,6	1,5	0
18.8.2004	Munakan rautatiesilta	1,0	4,9	1,9	0	0
		3,0	4,9			
24.8.2006	Malkakosken silta	3,0	2,8	0	0	0
21.8.2014	Munakan rautatiesilta	6,5	4,9	4,1	0	0
27.8.2015	Munakan rautatiesilta	5,0	3,9	1,9	0	0
27.8.2015	Malkakosken silta	1,0	4,8			
		4,5	4,5			

Kokonaisfosfori

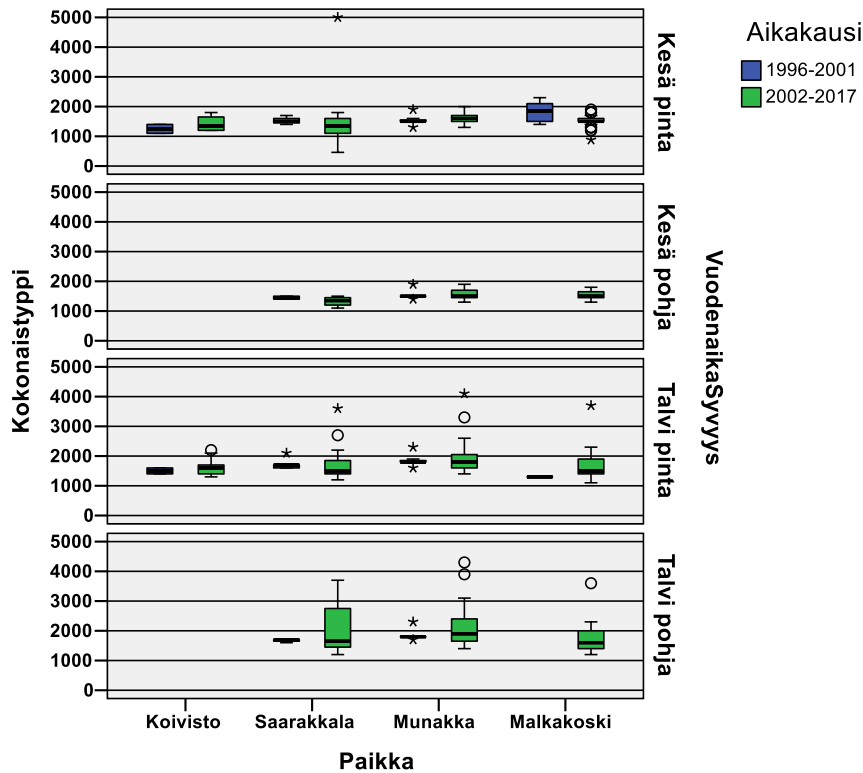
Kokonaisfosforipitoisuuden mediaani on ollut Malkakosken sillalta otetuissa näytteissä pienempi kuin Saarakkalassa sekä loppukesällä että keväällä 2002–2017 (kuva 3.16). Ilmeisesti osa fosforista sedimentoitui Malkakosken yläpuoliselle suvantoalueelle. Fosforipitoisuudet ovat olleet kesällä keskimäärin suurempia kuin talvella.



Kuva 3.16. Kokonaisfosforipitoisuuden (µg/l) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot ennen Malkakosken padotusvaikutusta vuosina 1996–2001 ja jälkeen 2002–2017 vuodenaikojittain ja syvyyksittäin.

Kokonaistyyppi

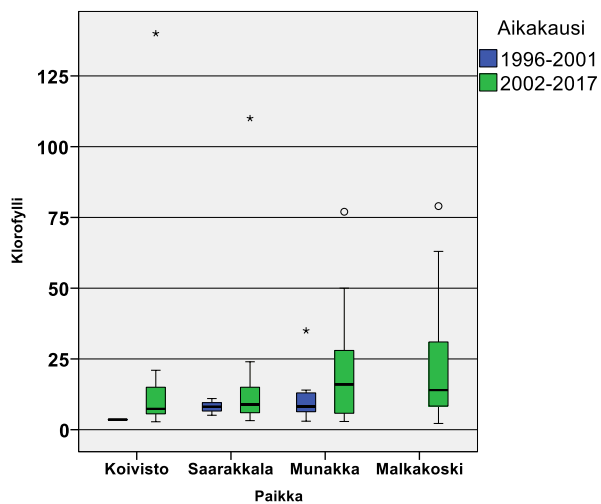
Kokonaistyyppipitoisuuden mediaani oli suunnilleen samalla tasolla ennen vedenpinnan nostoa kuin sen jälkeenkin (kuva 3.17). Kokonaistyyppipitoisuus oli peräti 23000 µg/l Saarakkalassa 27.8.2015 3,5 m syvyydessä, kun taas pinnan läheisyydessä pitoisuus oli 1400 µg/l. Valtaosa tyypestä (21000 µg/l) oli nitriitti-nitraattimuodossa. Malkakoskella aikaansaatu vedenpinnan nosto saattaa hidastaa jokeen päätyvän huonolaatuisen veden sekoittumista. Toisaalta kasvanut vesisyvyys voi suojata jokeen valuilta huonolaatuisilta vesiltä, kun ne laimentuvat entistä suurempaan vesimassaan.



Kuva 3.17. Kokonaistyyppipitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot ennen Malkakosken padotusvaikutusta vuosina 1996–2001 ja jälkeen 2002–2017 vuodenajoinnain ja syvyyksittain. Kuvasta on rajattu pois seuraava havainto: Saarakkala 27.8.2015 3,5 m 23000 $\mu\text{g/l}$.

Klorofylli-a

Klorofylli-a-pitoisuuden mediaani oli suvantoalueen alaosalla Malkakosken sillan kohdalla suurempi kuin Saarakkalassa (kuva 3.18). Poikkeuksellisesti klorofyllipitoisuus oli erittäin suuri 23.8.2006 jo Koivistossa (140 $\mu\text{g/l}$) ja laski alavirtaan päin ollen Saarakkalassa 110 $\mu\text{g/l}$ (24.8.) ja Munakassa 77 $\mu\text{g/l}$ (23.8.). Munakassa klorofyllipitoisuuden mediaani oli pinnannoston jälkeen suurempi kuin sitä ennen. Vedenpinnan noston seurauksena virtausnopeus on hidastunut ja viipymä kasvanut. Malkakosken yläpuolisesta suvantoalueesta on kehittynyt entistä suotuisampi ympäristö kasviplanktonille ja sen määrä on ollut usein suurin alueen keski- tai alaosalla.



Kuva 3.18. Klorofylli-a-pitoisuuden ($\mu\text{g/l}$) mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot ennen Malkakosken padotusvaikutusta vuosina 1996–2001 ja jälkeen 2002–2017.

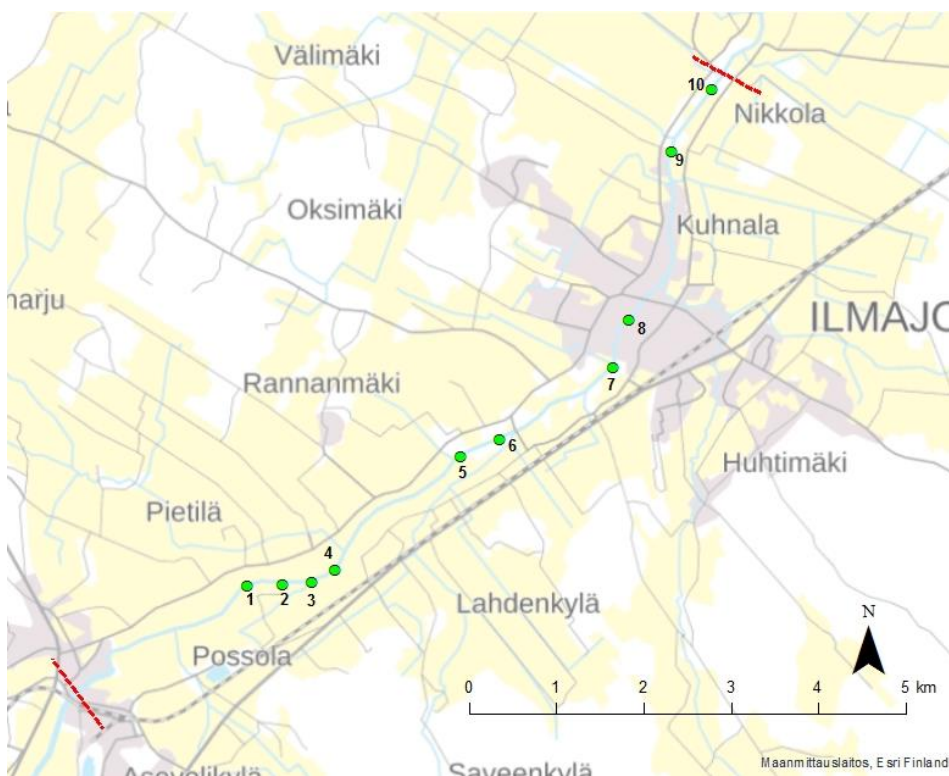
4 Kasvillisuus

4.1 Aineisto ja menetelmät

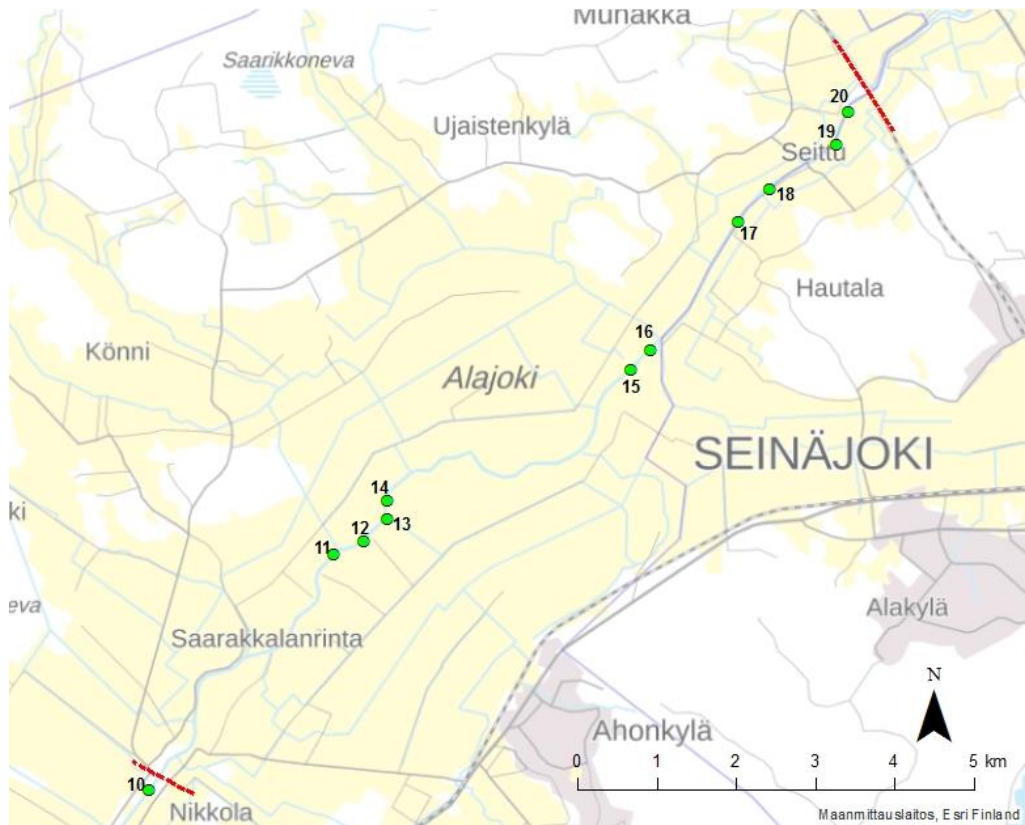
Kyrönjoen vesikasvillisuuden laatua, määrää ja sijaintia on selvitetty Koskenkorvan taajaman ja Malkakosken välisellä alueella kesällä 1997 ennen Malkakosken rakentamista (Kälax & Hudd 1998). Kalanpoikasille soveltuvaa elinympäristöä kartoitettiin veneestä käsin. Kartoille merkittiin muun muassa kasvittomat, ulpukka- ja järvikortevaltaiset osuudet molemmille rannoille. Lisäksi työssä arvioitiin kasvillisuudeltaan erityyppisten rantojen pituudet.

Kyrönjoen ja sen rantaluiskien kasvilajistoa selvitettiin vuonna 2001 (Koivisto 2002). Työssä tarkasteltiin 50 m pituisia satunnaisia jokiosuuksia, joista kuusi sijaitsi Koskenkorvan padon ja Munakan maantiesillan välissä ja kolme Munakan maantiesillan ja Malkakosken välissä. Malkakosken rakentamisen jälkeen Kyrönjoen vesi- ja rantakasvilajistoa on selvitetty vuosina 2003, 2005, 2007, 2009 ja 2012 ja vuonna 2016 selvitettiin pelkästään vesikasvilajistoa (Koivisto 2002; 2004; 2007; 2011; 2017, Kullas 2008, Tolonen 2013c). Vuosien 2003–2016 kartoitukset tehtiin uoman poikki kulkeneilta 1–5 m leveiltä linjoilta. Koskenkorvan padon ja Malkakosken välissä linjoja oli vuosina 2003–2007 15 kpl ja vuodesta 2009 alkaen 30 kpl. Vuodesta 2009 alkaen alueelta on tutkittu vesikasvillisuutta lisäksi kolmella 100 m pituisella jokiosuudella eli koealalla.

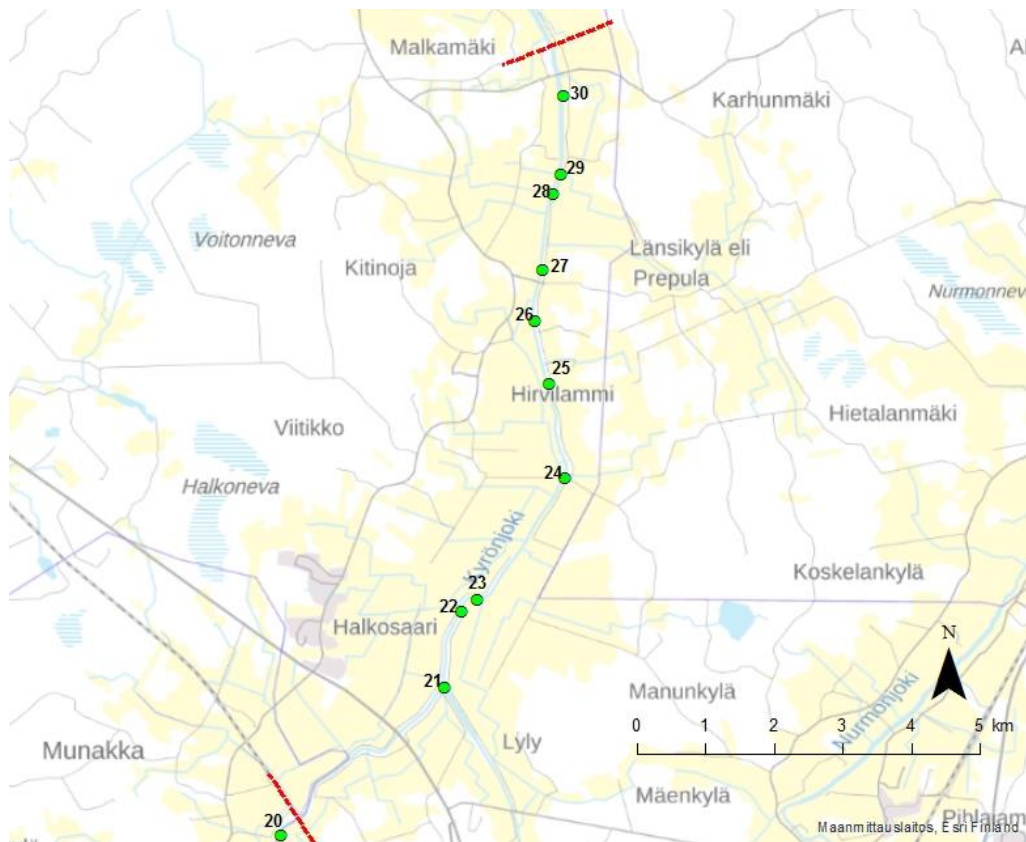
Vuosien 2009–2016 kasvillisuuskartoituksia varten Koskenkorvan padon ja Malkakosken padon välinen Kyrönjoki jaettiin kolmeen alueeseen: 1) Koskenkorvan pato - Nikkolan silta, 2) Nikkolan silta - Munakan rautatiesilta ja 3) Munakan rautatiesilta – Malkakoski. Kullekin alueelle sijoitettiin kartoituslinjoja ja yksi koeala (kuvat 4.1–4.3). Alueella 1 ei ole tehty laajamittaisia vesistötöitä. Alueella 2 rantaluiskaa on perattu ja rakennettu osalle matkaa penkereet vuosina 1981–1985 (Savea-Nukala ym. 1997, Teppo ym. 2006). Alueen 2 kaikki kartoituslinjat olivat peratulla ja pengerretyillä jokiosuudella. Alueella 3 rantaluiska on perattu ja penkereet rakennettu vuosina 1997–2001 (Teppo ym. 2006). Malkakosken padotusvaikutus ulottui kaikille alueille, mutta oli voimakkain alueella 3.



Kuva 4.1. Koskenkorvan padon ja Nikkolan sillan välinen alue 1 ja sillä sijaitsevat kartoituslinjat vuosina 2009, 2012 ja 2016.



Kuva 4.2. Nikkolan sillan ja Munakan rautatiesillan välinen alue 2 ja sillä sijaitsevat kartoituslinjat vuosina 2009, 2012 ja 2016.



Kuva 4.3. Munakan rautatiesillan ja Malkakosken välinen alue 3 ja sillä sijaitsevat kartoituslinjat vuosina 2009, 2012 ja 2016.

4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

4.2.1 Jokiluiskien kasvillisuus

Vuonna 2001 Malkakosken ja Munakan rautatiesillan välisissä vuosina 1997–2001 peratuissa jokiluiskissa kasvillisuutta oli ainoastaan laikuittain vanhasta jokiluiskasta siirtoistutetuissa mätäissä (kuva 4.4). Vuosina 2003 ja 2005 jokiluiskien kasvittuminen oli edelleen kesken ja luiskien kasvittomissa kohdissa oli selviä kuluminen merkkejä. Vaakatasossa olevat syöpymät olivat ilmeisesti aiheutuneet silloin, kun vesi oli ollut korkealla uomassa. Pystytason sortumat olivat ilmeisesti tulleet osin vaakatason syöpymien seurauksena ja osin rankkasateiden aikana. Vuonna 2007 täysin kasvittomia kohtia ei linjoilla juuri enää ollut. Vuonna 2009 jokiluiskien merkittävää kulumaa havaittiin enää kolmella paikalla Malkakosken läheisyydessä linjojen välisillä jokiosuuksilla. Vuosina 2012 ja 2016 kasvittomia kohtia ei enää havaittu muualla paitsi rannan sortumakohdissa Koskenkorvan padon läheisyydessä, jossa jokiluiskia ei ollut perattu.

Malkakosken ja Munakan rautatiesillan välisten jokiluiskien kasvittumisen jälkeenkin niiden lajisto erosi muista tutkituista alueista ja lajimäärä oli merkittävästi suurempi. Ainoastaan Munakan ja Kitinojan siltojen välisellä alueella havaittiin vuonna 2012 tavallisia piennarkasveja kuten timoteitä, voikukkaa, ahosuolaheinää, isolaukkua, kultapiiskua, leskenlehteä, paimenmataraa, peltohatikkaa, peltopillikettä, peltosauniota, piharatamoa, puna-apilaa ja silmäruohoja. Munakan maantiesillan ja Kitinojan sillan välisellä osuudella on hyvin niukasti puita. Lisäksi penkereitä raivataan ja niiden yläosaa niitetään säännöllisesti. Kyseiset lajit esiintyivätkin rantalinjan yläosassa, missä oli varjostuksen puutteen ja niiton takia varsin kuivaa ja paah-teista. Malkakosken läheisen alueen muita suurempi rantalinjoilla esiintyneiden kasvien lajimäärä selittyi ainakin osin penkereiden hoidolla. Koska penkereiden käsittely jatkuu entisenlaisena, alueen rantakasvien lukumäärä tulee luultavasti pysymään suurempana kuin muualla. On kuitenkin mahdollista, että Kitinojan sillan alavirran puoleisella metsittyvällä osuudella rantakasvien lajimäärä laskee niin kuin vaikuttaisi käyneen vuoden 2009 jälkeen.



Kuva 4.4. Jokiluiskan ja vesikasvillisuuden kehittyminen linjan 22 oikealla rannalla alavirtaan katsottuna vuosina 2001, 2003, 2005, 2009 ja 2016. Kuvaajana Anna-Maria Koivisto.

4.2.2 Vesikasvillisuus

Vuonna 1997 Rajamäenkosken ja Koskenkorvan välisellä alueella vesikasvitonta rantaa arvioitiin olleen noin 75 %, ulpukkavaltaista rantaa 16 % ja järvikortevaltaista 9 % (Kålax & Hudd 1998). Ulpukkavyöhykkeet olivat yleensä rannansuuntaisina nauhoina tai pieninä, pyöreähköinä kasvustoina. Lähellä Koskenkorvaa ulpukkaa kasvoi paikoitellen keskellä matalaa uoma. Järvikortetta esiintyi eniten Ilmajoen keskustan alueella, jossa se muodosti suuria rannansuuntaisia kasvustoja. Ilmajoen Väkkiälän ja Koskenkorvan välisellä alueella, eli likimain myöhempien kartoitusten alueella 1, järvikortevaltaista kasvustoa oli enemmän kuin ulpukkavaltaista. Malkakosken ja Väkkiälän välisellä jokisuudella vesikasvillisuuden valtalaji oli ulpukka. Myös vuonna 2001, eli ennen vedenkorkeuden nostamista, ulpukan arvioitiin olleen vesikasvillisuuden valtalaji Malkakosken ja Munakan maantiesillan välisellä osuudella, joka vastaa likimain myöhempien kartoitusten aluetta 3 (Koivisto 2002).

Vedenpinnan noston jälkeen yleisimpiä vedessä kasvavia lajeja vuosina 2009, 2012 ja 2016 olivat järvikorte alueella 1, viiltosara ja vesitatar alueella 2 ja leveäosmankäämi, uistinviita, viiltosara sekä vesitatar alueella 3. Järvikorte on siten pysynyt valtalajina Nikkolan yläpuolisella jokiosuudella, mutta ulpukka on menettänyt asemansa valtalajina Malkakosken ja Nikkolan välisellä jokiosuudella.

Vuonna 2001 ulpukkakasvustojen välissä oli pitkiä vesikasvittomia aloja, eikä kaikilla tutkituilla 50 metriä leveillä linjoillakaan esiintynyt ulpukkaa kuin vain toisen rannan tuntumassa. Ulpukkaesiintymät olivat kuitenkin varsin leveitä (2,5-7 m). Vuonna 2016 alueen 3 linjoilla ulpukkaesiintymien leveys oli 1,2–3,4 m eikä nauhamaisia esiintymiä havaittu. Vuonna 2016 ulpukan kasvustot olivat suurimmat alueella 1 ja pienimmät alueella 2. Ulpukat näyttäisivät vähentyneen kaikilla alueilla Malkakosken padon valmistumisen jälkeen, mutta ilmeisesti eniten Malkakosken läheisyydessä, jossa padotusvaikutus on suurin. Osa uomassa kasvanneista ulpukoista ja järvikortteista jäi Malkakosken padotusvaikutuksen takia niin syväälle, etteivät ne selviytyneet. Ulpukoiden levittäytyminen savipohjaiseen ja tummavetiseen uomaan ei ole ollut helppoa ja alueella 2 vaikeutena on lisäksi rantojen nopea syveneminen.

Rantaluiskien perkaus tehtiin kuivatyönä alueella 3. Kun vedenpintaa nostettiin, perattua kasvutonta luiskaa jäi veden alle, jolloin syntyi rantaveteen vapaata kasvualustaa. Muun muassa leveäosmankäämi on hyötynyt tilanteesta, sillä se leviää nopeasti keveiden siementensä avulla kasvittomille paikoille (Saura & Willamo 1993). Sitä on todennäköisesti levinnyt läheisistä ojista tai muilta kasvupaikoilta alueelle 3, sillä sitä ei esiintynyt muilla kartoitusalueilla. Myös rannan läheisyydessä kasvava viiltosara ja uistinvitakin ovat voineet hyötyä vapaasta kasvualustasta. Alueella 3 rantaluiskat ovat loivat vesistötöiden jäljiltä ja siten viiltosaralle on laajemmin kasvutilaa vesirajassa kuin jyrkkärantaisilla alueilla 1 ja 2.

Alueille 2 ja 3 tyypilliset vesitatar kasvustot kasvoivat vuonna 2016 alueella 2 keskimäärin 1,4–2,5 metrin ja alueella 3 noin 2,4–3,5 metrin päästä rannasta, ja ne kasvoivat varsin syväällä. Vesitattaret olivat saattaneet kasvaa vesirajassa ennen vedenpinnan nostoa ja säästyneet perkauksen yhteydessä. Vesitattaret voivat kasvaa sekä rannalla että vedessä. Vedenpinnan noston jälkeen vesitattaret ovat jatkaneet kasvuaan kelluslehtisenä muotona.

Vesikasvillisuus vaikuttaa levittäytyneen vuodesta 2012 vuoteen 2016 mennessä alueella 3, mihin viittaa eri lajeista koostuneiden yhteiskasvustojen keskimääräisen kokonaisleveyden kasvaminen ja uistinvidan yleistymisen. On mahdollista, että vesikasvillisuuden määrä rannan tuntumassa kasvaa vielä paljon Malkakosken läheisyydessä ja myös lajistosuhteissa voi tapahtua muutoksia. Muutokset tapahtuvat kuitenkin hitaasti ja voivat viedä vuosikymmeniä.

5 Pohjaeläimet koskissa

5.1 Aineisto ja menetelmät

5.1.1 Yleistä

Tämä yhteenveto perustuu raporttiin Kyrönjoen pohjaeläimistöä (Majuri 2018). Kyseisestä raportista löytyvät tarkemmat kuvaukset mm. käytetyistä menetelmistä.

5.1.2 Pohjaeläinnäytteenotto ja -aineistot

Pohjaeläinnäytteet on otettu Kauhajoen Harjankoskelta sekä Kyrönjoen Malka-, Reinilän- ja Kolkinkoskelta pääosin ympäristöhallinnon kulloinkin voimassa olleiden ohjeiden mukaisesti vuosina 1981–2017 (kuva 5.1). Harjankoski sijaitsee vesistötöiden vaikutusalueen yläpuolella, muut vaikutusalueella. Malkakoski on vesistötöiden yhteydessä rakennettu v. 2003 valmistunut tekokoski. Näytteet on otettu potkuhaavilla vuosittain syksyllä-alkutalvella, kuitenkin aina ennen vuodenvaihdetta. Näytepaikat ovat olleet kovien pohjien virtapaikkoja ja näytteenottoaika yleisemmin 30 s. Näytteenottomenetelmät ovat jonkin verran vaihtuneet vuosien varrella, minkä vuoksi aineisto pyrittiin yhdenmukaistamaan siten, että eri vuosille lasketut luokittelu- ja indeksit ovat mahdollisimman vertailukelpoisia. Tarkemmat tiedot aineistojen yhtenäistämisestä löytyvät Majurin (2018) raportista.

Alkuperäisaineistot ovat vuoden 1981 osalta Anttilan (1985) ja vuosien 1996 ja 1998 osalta Heinon ja Juntusen (2001) julkaisusta. Vuoden 1999 alkuperäisaineisto saatiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselta (Paavola, julkaisematon) ja vuosien 2000 ja 2002 aineistot Mäenpään ym. (2004) julkaisusta. Vuosien 2005–2014 aineistot saatiin ympäristöhallinnon Hertta-järjestelmästä (Pohje 2017) ja vuoden 2017 aineisto tämän yhteenvedon taustaraportista (Majuri 2018).

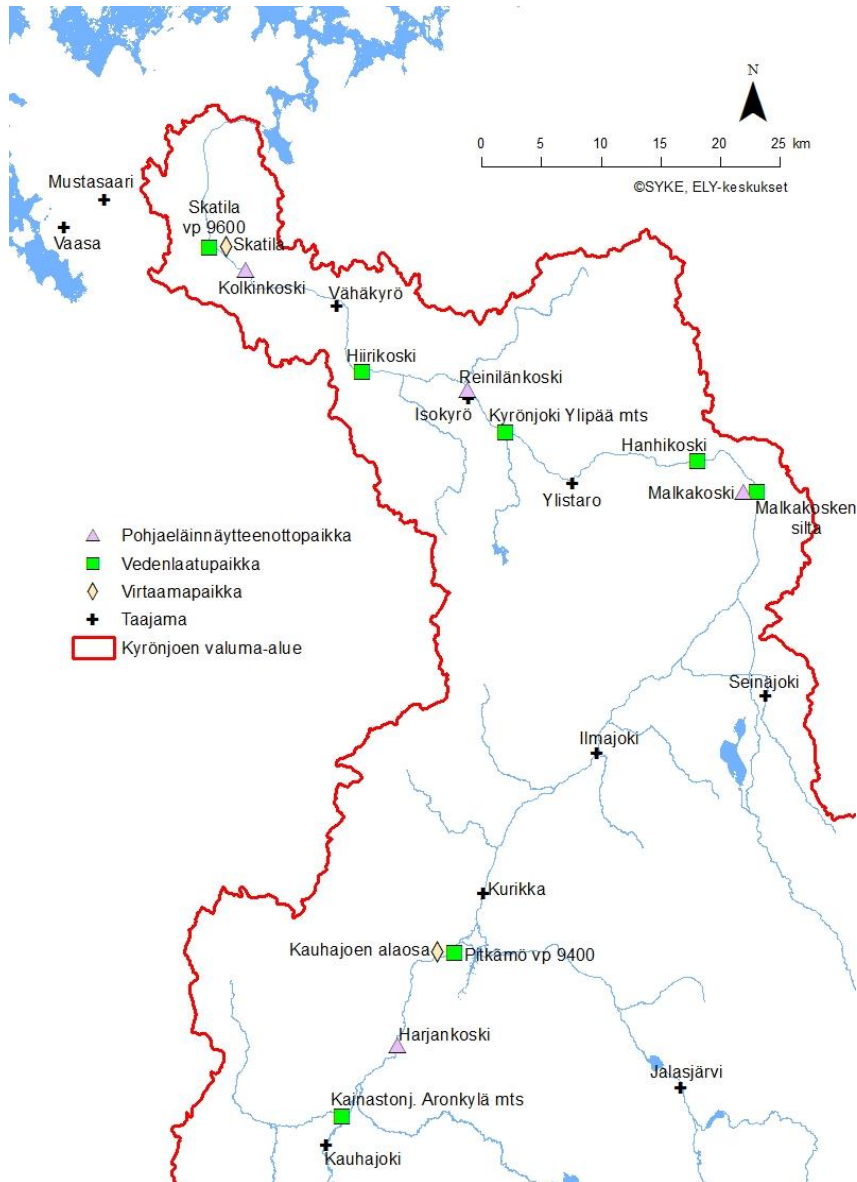
5.1.3 Vesistöjen ekologisen tilan arviointi sekä pohjaeläinindeksit

Kohteiden ekologista tilaa arvioitiin kolmella vesienhoidossa käytetyllä pohjaeläinmittarilla (TT; tyyppiominaisten taksonien esiintyminen, EPT_h; tyyppiominaisten EPT-heimojen esiintyminen & PMA; prosenttinen mallinkaltaisuus; Aroviita ym. 2012). Tämän lisäksi aineistosta laskettiin myös muita pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuutta ja rakennetta sekä orgaanisen kuormituksen määrää kuvaavia tunnuslukuja. Näitä olivat lajimäärä (taksoniluku), monimuotoisuutta kuvaava Shannon-Wiener diversiteetti-indeksi (H') (Krebs 1985), ympäristömuutoksille herkkien päiväkkorentojen (Ephemeroptera), koskikorentojen (Plecoptera) ja vesiperhosten (Trichoptera) yhteenlaskettu lajimäärä (EPT-lajit), orgaanisen kuormituksen vaikutusta kuvaava ASPT-indeksi (Armitage ym. 1983) sekä ravinnonkäyttöryhmien tarkastelu (Cummings 1973, Moog 2002).

5.1.4 Pohjaeläinyhteisörakenne

Pohjaeläinyhteisöjen rakennetta eri koskilla tarkasteltiin NMDS-ordinaation avulla (NMDS; Non-Metric Multi-dimensional Scaling). Menetelmän tuottamassa ordinaatiossa tutkimuspaikkoja esittävien pisteiden välimatkat kuvaavat paikkojen pohjaeläinyhteisörakenteiden samankaltaisuutta tai erilaisuutta. Mitä lähempänä pisteet sijaitsevat toisiaan, sitä yhdenmukaisempia paikkojen pohjaeläinyhteisöt ovat.

NMDS-analyyseissä käytettiin yhdenmukaistettua aineistoa, josta poistettiin lajit, joita esiintyi vain yksi tai kaksi yksilöä koko aineistossa. Analyyseissä käytettiin Bray-Curtisin -etäisyysmittaa, joka soveltuu heterogeenisille, paljon nolla-arvoja sisältäville yhteisöekologisille aineistoille (McCune & Mefford 1999). Ordinaation luotettavuutta tulkittiin ns. stressiarvon perusteella. Tutkimuspaikkojen pohjaeläinyhteisörakenteiden sekä yhteisöjen vuosittaisten rakenne-erojen poikkeavuuksia testattiin PERMANOVA (Adonis) -analyyseillä.



Kuva 5.1. Pohjaeläinnäytteenotto- sekä analyyseissä käytetyt vedenlaatu- ja virtaamapaikat.

5.1.5 Ympäristömuuttujat ja niiden suhde pohjaeläinmittareihin

Pääkomponenttianalyyseillä selvitetiin eri ympäristömuuttujien (vedenlaatu, lämpötila, virtaama) vaikutusta pohjaeläinyhteisöissä havaittuihin eroihin. Alustaviin tarkasteluihin valittiin useita eri muuttujia. Ympäristömuuttuja-aineistona käytettiin pohjaeläinpaikoilta tai näitä lähimpänä sijaitsevan tai muuten edustavimman vedenlaatu- tai virtaamapaikan tuloksia. Joidenkin yksittäisten puuttuvien parametrien sijalla jouduttiin käyttämään analyyseissä havaittujen ympäristömuuttujien mediaani-arvoja. Vertailussa käytettiin koko näytteenottovuoden keskiarvoja, koska vanhempien pohjaeläintutkimusvuosien osalta tarkka näytteenottopäivämäärä ei ollut tiedossa. Pohjaeläinnäytteenottojen ajankohdat sijoittuivat kuitenkin aina loppuvuoteen.

Ympäristömuuttujista otettiin mukaan esitarkastelujen jälkeen paikkojen eroja voimakkaimmin selittävät tekijät eli kiintoaine KESKIARVO, kokonaisfosfori KESKIARVO, pH KESKIARVO, väri KESKIARVO, veden lämpötila KESKIHAJONTA, pH KESKIHAJONTA, lämpötila VARIATIOKERROIN, kiintoaine MIN, lämpötila MAKSIMI ja virtaama KESKIARVO. Selvästi keskenään korreloivista ja siten samansuuntaista muutosta kuvaavista mittareista jätettiin tarkasteluun vain yksi voimakkaimmin selittävä tekijä. Ympäristömuuttujien vaikutusta pohjaeläincoostumukseen tutkittiin vertailemalla ympäristömuuttujien ja pohjaeläinyhteisöjen (ts. NMDS-ordinaatioakseleiden) korrelaatioita.

Lopuksi ympäristömuuttujien ja pohjaeläinmittarien suhteita selvitettiin usean tekijän regressioanalyysillä. Tarkasteluun valittiin ympäristömuuttujat, joiden suhteen tutkimuspaikat erosivat voimakkaimmin.

5.2 Tulokset

Tämän selvityksen pohjaeläinaineisto sisälsi noin 51 680 pohjaeläinyksilöä. Tutkimusalueilta ei havaittu uhanalaisia (Rassi ym. 2010) lajeja. Tutkimuskohteilta havaitut laji- ja yksilömäärätiedot on esitetty Majurin (2018) raportin liitteessä 1.

5.2.1 Pohjaeläinyhteisöjen ekologinen tila

Harjankoski luokituu kaikkien ekologisen tilan mittarien perusteella pääosin joko erinomaiseen tai hyvään ekologiseen tilaan. Muutamana vuonna yksittäisten mittarien arvot kuvaavat alueen tyydyttävää ekologista tilaa. 2010-luvulla alue on luokitunut pohjaeläinmittarien perusteella erinomaiseen ekologiseen tilaan (taulukko 5.1). Malka-, Reinilän- ja Kolkinkosken ekologista tilaa kuvaavien mittarien arvot vaihtelevat suuresti aina huonosta erinomaiseen. Pääosin näillä vesistötöiden vaikutusalueilla olevien koskien ekologinen tila on ollut tyydyttävä tai hyvä (taulukko 5.1). Etenkin Reinilänkosken pohjaeläinyhteisöjen tila on parantunut viime vuosina.

5.2.2 Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus

Pohjaeläinten yksilö-, laji- ja EPT-lajimäärät vaihtelivat sekä tutkimuspaikkojen että näytteenottovuosien välillä. Lajimäärien, ympäristömuutoksille herkkien EPT-lajien ja Shannon-Wiener-indeksin perusteella lajisto oli runsainta ja monimuotoisinta vesistötöiden vaikutusalueen yläpuolella sijaitsevalta Harjankoskella. ASPT-indeksin perusteella myös orgaanisen kuormituksen vaikutus Harjankoskella oli vähäisempi kuin alempana sijaitsevilla koskilla. Samoin Harjankoskella happamuuden vaikutus oli selvästi pienempi (taulukko 5.2). Vastaavasti alimmat arvot havaittiin Malkakoskelta ja Kolkinkoskelta.

5.2.3 Ravinnonkäyttötaparyhmät

Harjankosken pohjaeläinyhteisön hallitsevana ravinnonkäyttötaparyhmänä on useimmiten ollut laiduntajat. Malkakosken hallitsevat ravinnonkäyttötaparyhmät ovat vaihdelleet vuosien välillä. Nykyisin vallitsevana ravinnonkäyttötaparyhmänä voidaan pitää suodattajia. Reinilänkosken pohjaeläinyhteisössä on tapahtunut ravinnonkäyttötaparyhmämuutos vuonna 2000. Ennen tätä Reinilänkosken pohjaeläinyhteisöä hallitsivat detrituksensyöjät, kun vuodesta 2000 alkaen alueen yhteisöä ovat dominoineet suodattajat. Vuonna 2017 Reinilänkoskella yhteisössä runsain ravinnonkäyttötaparyhmä oli laiduntajat. Kolkinkoskella dominoivana ravinnonkäyttötaparyhmänä on ollut, näytteenottovuodesta riippuen, joko suodattajat tai detrituksensyöjät (taulukko 5.3).

Taulukko 5.1. Tutkimuskohteet sekä niiden pohjajeläimistöä kuvaavia tunnuslukuja vuosilta 1981–2017. Vuosien 1981–2007 tulokset eivät täytä nykyisen ekologisen tila-arvioinnin näyteenottovaatimuksia. (Kt_E = Keskisuuret turvemaiden joet -tyyppi - eteläinen, St_E = Suuret turvemaiden joet -tyyppi - eteläinen, n = näytemäärä, aika = yhteenlaskettu haavinta-aika, TT = tyyppiominaiset taksonit, EPT_h = tyyppiominainen EPT-heimojen määrä & PMA = prosentuaalinen mallinkaltaisuus, O = havaittu arvo, ELS = ekologinen laatusuhde, Status = ekologinen luokka, E = erinomainen, Hy = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä & Hu = huono).

Paikka	Vuosi	n	Aika	TT			EPT _h			PMA		
				O	ELS	status	O	ELS	status	O	ELS	status
Harjankoski (Kt_E)	1981	1	60 - 120	16	0,751	Hy	10	0,763	Hy	0,267	0,629	T
	1986	1	60 - 120	14	0,657	Hy	9	0,687	Hy / T	0,420	0,991	E
	1998	1	60 - 120	20	0,939	E	11	0,840	Hy	0,486	1,147	E
	1999	2	120	12	0,563	T	7	0,534	T	0,486	1,147	E
	2000	2	120	20	0,939	E	13	0,992	E	0,334	0,789	Hy
	2002	2	120	19	0,892	E	12	0,916	E / Hy	0,397	0,937	E
	2005	2	120	22	1,033	E	15	1,145	E	0,504	1,189	E
	2007	2	120	19	0,892	E	11	0,840	Hy	0,374	0,883	Hy
	2009	4	120	16	0,751	Hy	11	0,840	Hy	0,296	0,698	Hy
	2011	4	120	21	0,986	E	15	1,145	E	0,532	1,254	E
	2014	4	120	20	0,939	E	14	1,069	E	0,383	0,904	E
2017	4	120	21	0,986	E	11	0,840	Hy	0,414	0,976	E	
Malkakoski (St_E)	2005	3	90	14	0,530	T	8	0,567	T	0,238	0,532	T
	2007	2	60	1	0,038	Hu	1	0,071	Hu	0,032	0,072	Hu
	2009	4	120	11	0,417	V	6	0,426	V	0,272	0,607	T
	2011	4	120	13	0,492	T	7	0,496	T	0,250	0,558	T
	2014	4	120	14	0,530	T	6	0,426	V	0,125	0,280	V
	2017	4	120	13	0,492	T	8	0,567	T	0,285	0,636	T
Reinilänkoski (St_E)	1981	1	60 - 120	14	0,530	T	9	0,638	T	0,318	0,711	Hy
	1996	1	60 - 120	15	0,568	T	9	0,638	T	0,220	0,491	T
	1998	1	60 - 120	10	0,379	V	4	0,284	V	0,225	0,502	T
	1999	2	120	10	0,379	V	5	0,355	V	0,129	0,289	V
	2000	2	120	15	0,568	T	8	0,567	T	0,329	0,734	Hy
	2002	2	120	15	0,568	T	10	0,709	Hy	0,345	0,771	Hy
	2005	2	60	20	0,758	Hy	9	0,638	T	0,436	0,972	E
	2007	2	60	14	0,530	T	8	0,567	T	0,435	0,970	E
	2009	4	120	20	0,758	Hy	8	0,567	T	0,301	0,672	T
	2011	4	120	12	0,455	V	6	0,426	V	0,271	0,605	T
	2013	4	120	25	0,947	E	16	1,135	E	0,477	1,064	E
2017	4	120	20	0,758	Hy	12	0,851	Hy	0,421	0,941	E	
Kolkinkoski (St_E)	1981	1	60 - 120	14	0,530	T	9	0,638	T	0,318	0,711	Hy
	1996	1	60 - 120	15	0,568	T	9	0,638	T	0,220	0,491	T
	1998	1	60 - 120	10	0,379	V	4	0,284	V	0,225	0,502	T
	2000	2	120	12	0,455	V	7	0,496	T	0,211	0,471	T
	2002	2	120	13	0,492	T	8	0,567	T	0,281	0,627	T
	2005	2	60	7	0,265	V	5	0,355	V	0,264	0,589	T
	2007	2	60	6	0,227	Hu	3	0,213	Hu	0,246	0,550	T
	2009	4	120	16	0,606	T	10	0,709	Hy	0,393	0,877	Hy
	2010	4	120	10	0,379	V	6	0,426	V	0,327	0,731	Hy
	2011	4	120	7	0,265	V	4	0,284	V	0,280	0,626	T
	2013	4	120	20	0,758	Hy	10	0,709	Hy	0,468	1,046	E
	2014	4	120	17	0,644	T	9	0,638	T	0,188	0,419	V
	2017	4	120	11	0,417	V	6	0,426	V	0,291	0,650	T

Taulukko 5.2. Pohjaeläimistöä kuvaavia tunnuslukuja vuosilta 1981–2017. (Kt_E = Keskisuuret turvemaiden joet -tyyppi - eteläinen, St_E = Suuret turvemaiden joet -tyyppi - eteläinen, n = näytemäärä, aika = yhteenlaskettu haavinta-aika, yks = havaittu yksilömäärä, taxa = havaittu taksonimäärä, EPT = havaittu EPT-lajien määrä, ASPT = orgaanista kuormitusta kuvaava ASPT-indeksi & exp S-W = yhteisön monimuotoisuutta kuvaava eksponenttimuunnettu Shannon-Wiener -arvo).

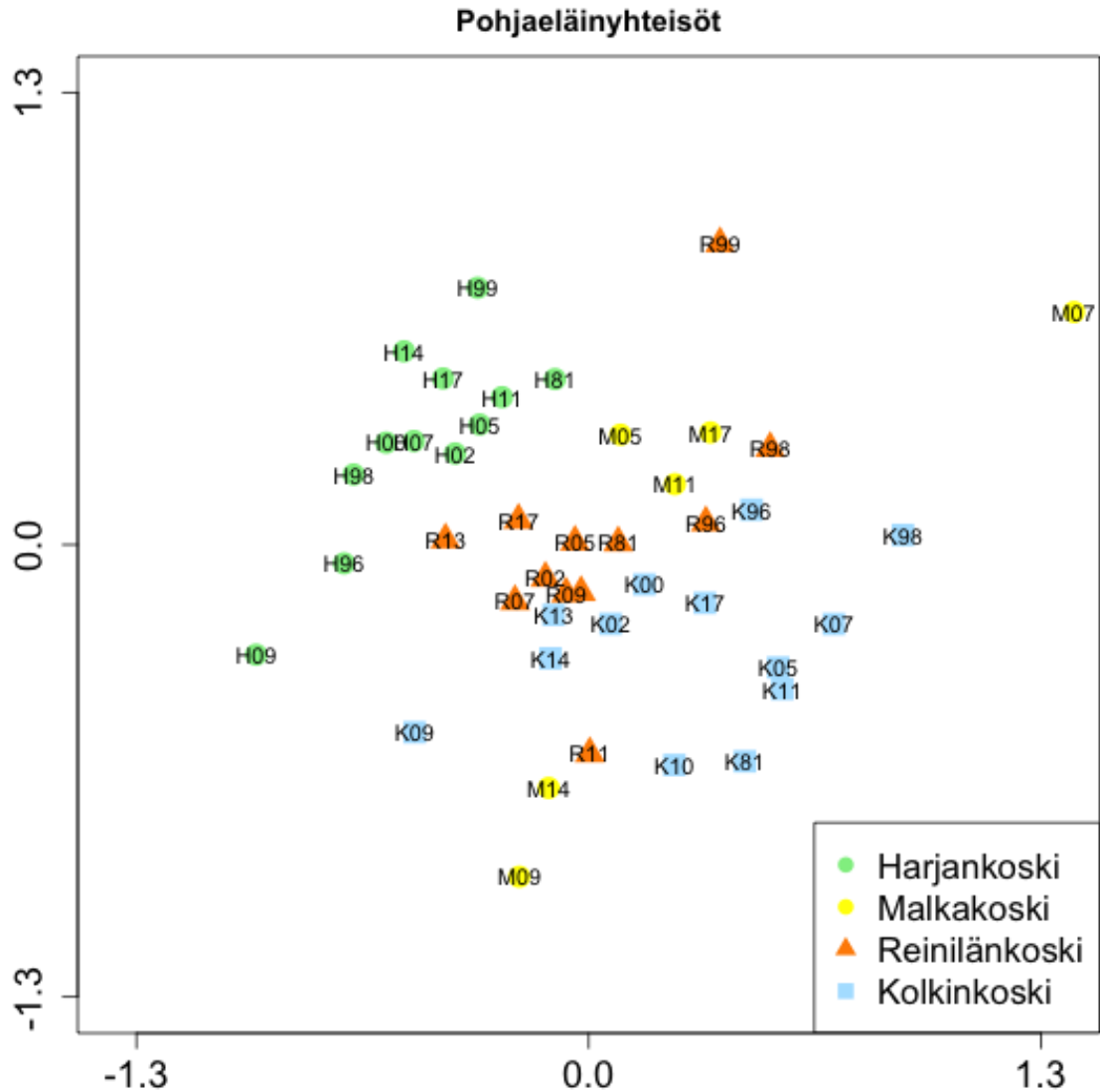
Paikka	Vuosi	n	Aika	Yks	Taxa	EPT	ASPT	exp S-W
Harjankoski (Kt_E)	1981	1	60 - 120	458	31	17	6,6	9,6
	1986	1	60 - 120	304	19	11	6,3	4,2
	1998	1	60 - 120	423	28	17	6,6	5,6
	1999	2	120	452	19	10	6,4	7,4
	2000	2	120	1872	35	22	6,9	7,7
	2002	2	120	1920	32	21	6,8	10,9
	2005	2	120	1144	37	26	7,0	11,8
	2007	2	120	681	35	20	6,3	8,8
	2009	4	120	914	24	16	7,1	7,1
	2011	4	120	3811	39	22	6,8	13,5
	2014	4	120	3925	42	22	6,1	14,9
	2017	4	120	1124	37	21	6,1	12,9
Malkakoski (St_E)	2005	3	90	295	19	11	5,5	7,0
	2007	2	60	69	3	1	4,3	1,2
	2009	4	120	1156	14	10	6,2	6,9
	2011	4	120	2322	21	10	5,2	4,9
	2014	4	120	4306	23	12	5,2	3,6
	2017	4	120	699	24	11	6,1	4,7
Reinilänkoski (St_E)	1981	1	60 - 120	199	22	12	5,9	10,6
	1996	1	60 - 120	729	22	13	5,9	5,2
	1998	1	60 - 120	405	13	6	5,1	6,3
	1999	2	120	415	18	7	5,9	3,0
	2000	2	120	664	19	12	5,9	8,4
	2002	2	120	568	23	15	6,3	9,3
	2005	2	60	1313	31	18	5,8	7,4
	2007	2	60	550	21	15	5,9	7,0
	2009	4	120	3558	25	14	5,6	6,3
	2011	4	120	165	16	9	5,4	9,0
	2013	4	120	4939	49	28	6,6	7,9
	2017	4	120	571	27	19	6,4	13,4
Kolkinkoski (St_E)	1981	1	60 - 120	62	13	7	5,2	9,5
	1996	1	60 - 120	662	17	9	4,9	3,3
	1998	1	60 - 120	258	10	5	4,6	4,5
	2000	2	120	407	15	8	5,2	5,7
	2002	2	120	676	16	11	5,9	5,8
	2005	2	60	112	11	6	5,3	7,1
	2007	2	60	58	8	3	4,5	4,5
	2009	4	120	569	20	15	7,2	10,6
	2010	4	120	113	13	8	6,4	8,3
	2011	4	120	91	9	5	5,1	6,5
	2013	4	120	6189	29	18	6,2	4,3
	2014	4	120	2339	28	18	6,1	5,5
2017	4	120	195	15	8	5,5	7,3	

Taulukko 5.3. Pohjaeläimistön jakautuminen eri ravinnonkäyttötaparyhmiin vuosina 1981–2017. Runsaimman ryhmän osuus on merkitty vaaleansinisellä sävytyksellä (pre = pedot, det = detrituksen syöjät, shr = pilkkojat, fil = suodattajat, afil = aktiiviset suodattajat, gra = laiduntajat, par = loiset, oth = muut & pfil = passiiviset suodattajat & Σ = prosenttiosuus, paikkaa tarkasteltaessa kokonaisuutena kaikkien vuosien tulokset huomioiden).

Harjankoski										Malkakoski									
Vuosi	pre	det	shr	fil	afil	gra	par	oth	pfil	Vuosi	pre	det	shr	fil	afil	gra	par	oth	pfil
1981	11	57	5	7	0	13	0	0	6										
1986	12	10	0	4	3	60	0	0	12										
1998	16	31	4	2	5	39	0	0	5										
1999	4	21	4	0	2	70	0	0	0										
2000	4	10	4	0	1	78	0	0	4										
2002	5	7	3	20	0	60	0	0	5										
2005	4	39	3	4	1	40	0	0	8	2005	9	25	0	6	1	13	0	0	46
2007	9	26	3	12	2	41	0	0	5	2007	0	33	0	0	0	67	0	0	0
2009	5	9	2	2	0	66	0	0	16	2009	33	13	0	1	0	1	0	0	52
2011	3	12	1	2	29	43	0	0	9	2011	9	39	1	0	2	4	0	0	45
2014	4	7	10	16	1	50	0	0	13	2014	1	1	0	1	0	0	0	0	97
2017	4	30	2	6	1	56	0	0	2	2017	11	74	1	2	1	2	0	0	10
Σ	5	14	5	8	7	52	0	0	8	Σ	9	14	0	1	0	1	0	0	74
Reinilänkoski										Kolkinkoski									
Vuosi	pre	det	shr	fil	afil	gra	par	oth	pfil	Vuosi	pre	det	shr	fil	afil	gra	par	oth	pfil
1981	13	50	1	1	2	15	0	0	17	1981	16	14	19	0	28	5	0	0	18
1996	3	51	1	0	1	2	0	0	42	1996	3	10	1	0	1	1	0	0	84
1998	1	62	0	12	0	8	0	0	17	1998	2	62	0	0	0	0	0	0	35
1999	2	86	2	6	0	2	0	0	0	1999									
2000	4	6	0	21	3	9	0	0	58	2000	6	7	0	0	21	3	0	0	62
2002	6	7	0	14	0	12	0	0	61	2002	8	6	0	9	1	6	0	0	71
2005	6	29	0	7	0	12	0	0	46	2005	8	49	6	0	3	1	0	0	33
2007	5	25	0	15	0	27	0	0	27	2007	18	74	3	3	0	0	0	0	3
2009	6	5	0	3	1	9	0	0	76	2009	22	6	2	0	2	28	0	0	39
2010										2010	4	40	8	0	2	9	0	0	37
2011	4	12	0	2	1	15	0	0	66	2011	8	25	0	8	0	6	0	0	53
2013	11	23	3	4	1	21	0	0	37	2013	26	15	0	2	1	19	0	0	38
2014										2014	3	2	0	1	5	2	0	0	88
2017	7	17	0	15	2	40	0	0	19	2017	7	43	0	1	12	7	0	0	29
Σ	7	22	1	7	1	15	0	0	47	Σ	12	13	1	2	4	10	0	0	60

5.2.4 Pohjaeläinyhteisörakenne

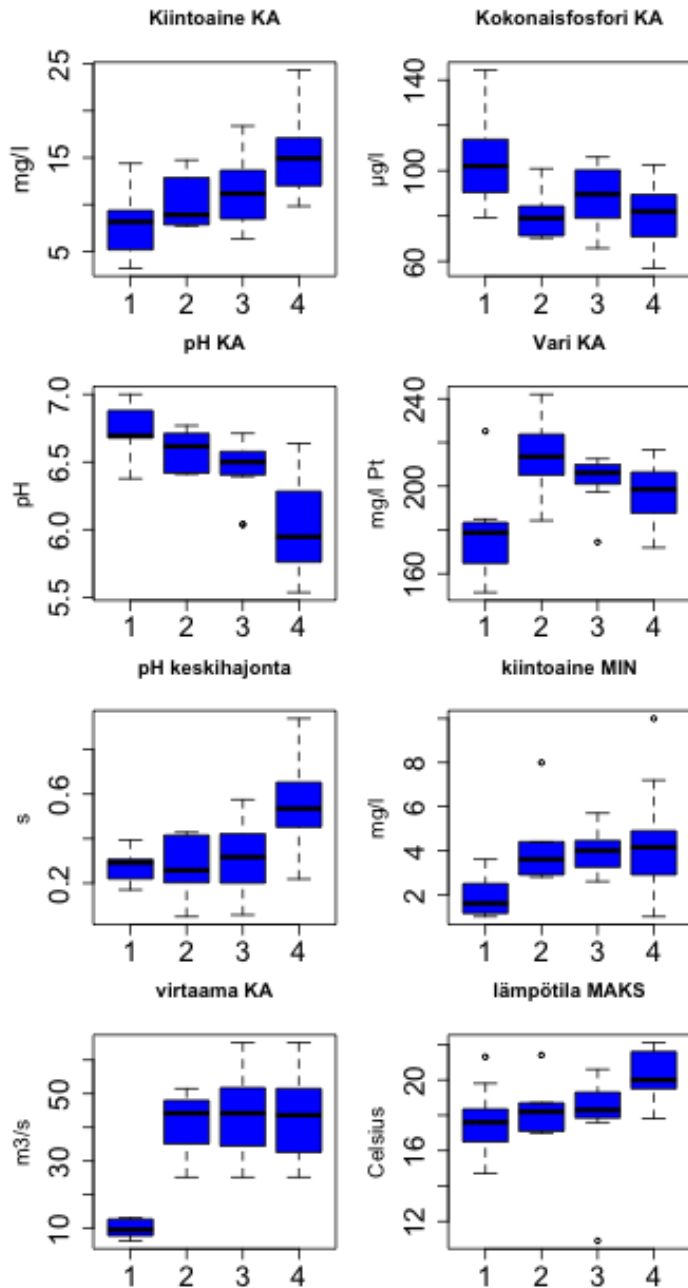
NMDS-analyysin 2-ulotteisen ordinaation luotettavuutta kuvaava lopullinen stressi-arvo oli 25,56. Eri tutkimuskohteiden ($p < 0,001$) sekä eri vuosien pohjaeläinyhteisöt ($p < 0,003$) erosivat koostumukseltaan tilastollisesti toisistaan (PERMANOVA, Adonis, kuva 5.2). Harjankosken pohjaeläinyhteisöt erosivat koostumukseltaan selvimmin muista tutkimuspaikoista.



Kuva 5.2. Kohteiden pohjaeläinyhteisökoostumuksiin perustuva kaksiulotteinen NMDS-ordinaatio. (H = Harjankoski, M = Malkakoski, R = Reinilänkösken & K = Kolkinkoski – esim. M09 = Malkakoski vuonna 2009. Mitä lähempänä pisteet sijaitsevat toisiaan, sitä samankaltaisempia pohjaeläinyhteisöt ovat).

5.2.5 Pohjaeläinyhteisörakenteeseen vaikuttavat ympäristömuuttujat

Selvimmän pohjaeläinyhteisöjen eroja selittävät veden pH:n keskiarvo ($p < 0,001$), virtaaman keskiarvo ($p < 0,001$) ja veden värin keskiarvo ($p < 0,001$). Muita tilastollisesti merkittäviä, tutkimuspaikkojen eroja selittäviä tekijöitä olivat kiintoaineen ($p < 0,005$) ja kokonaisfosforin ($p < 0,003$) keskiarvo, sekä pH:n keskihajonta ($p < 0,003$) ja kiintoaineen minimi ($p < 0,003$) (kuva 5.3). Muita ympäristömuuttujia, jotka erosivat selvimmän tutkimuspaikkojen välillä, olivat veden lämpötilan keskihajonta, veden lämpötilan keskihajonnan suhdetta keskiarvoon kuvaava variaatiokerroin sekä veden lämpötilamaksimi (kuva 5.4). Nämä tekijät eivät kuitenkaan selittäneet oleellisesti yhteisökoostumusta.

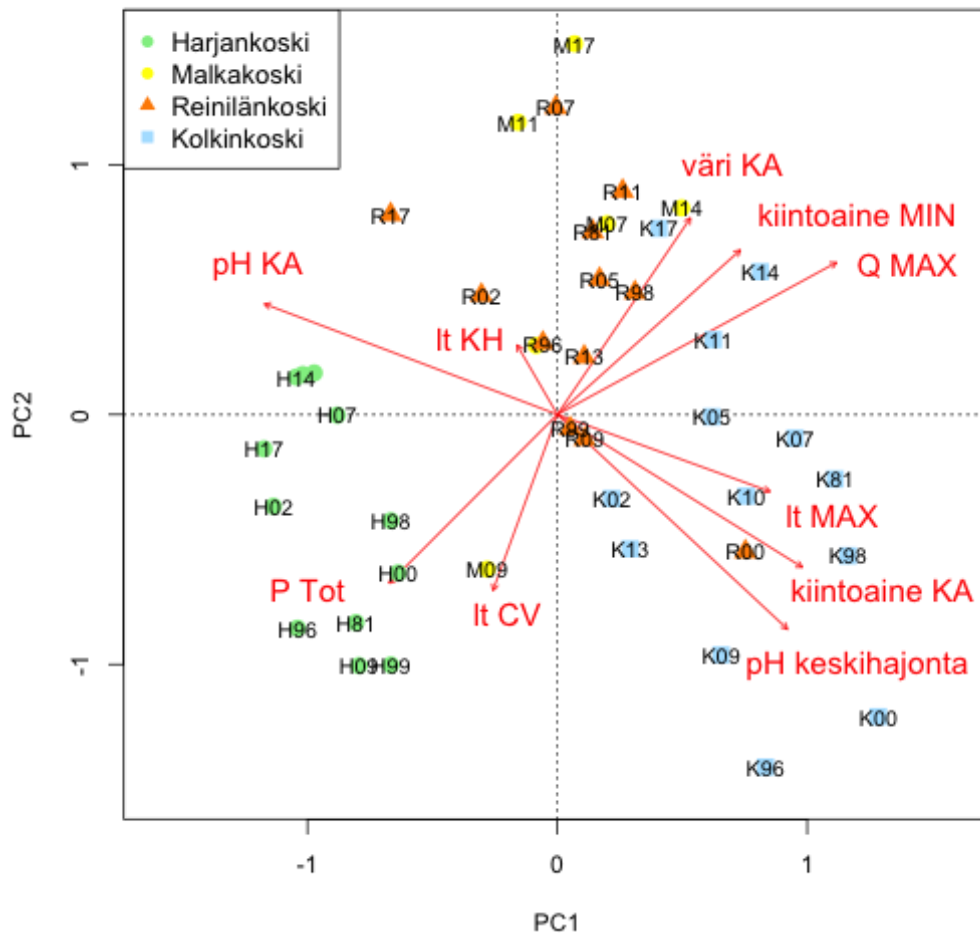


Kuva 5.3. Pohjaeläinyhteisöjen eroja eniten selittävät fysikaalis-kemialliset tekijät eri tutkimuspaikoilla (1 = Harjankoski, 2 = Malkkakoski, 3 = Reinilänkoski & 4 = Kolkinkoski. Kuvissa osoitetaan aineiston vaihteluväli, ylempi ja alempi kvartiili sekä mediaani.)

Ekologisen luokittelun mittarien laatusuhteita (ELS) selittivät parhaiten tyyppiominaisten taksonien (TT) osalta veden lämpötilan vaihtelu (variaatiokerroin, $p < 0,0109$) ja tyyppiominaisten EPT-heimojen osalta veden pH (pH:n keskiarvo, $p < 0,0498$) sekä veden lämpötilamaksimi ($p < 0,0479$). Pohjaeläinyhteisörakennetta kuvaavat PMA-arvot riippuivat eniten veden värin keskiarvosta ($p < 0,0274$). Fysikaalis-kemiallisten muuttujien ja pohjaeläinmittarien riippuvuussuhteita kuvaavat regressiotaulut on esitetty Majurin (2018) raportin liitteessä 2.

Parhaiten taksonimäärää selittivät veden pH (pH keskiarvo, $p < 0,05$) ja lämpötila (lämpötilan variaatiokerroin, $p < 0,05$). Havaittua EPT-lajimäärää selittivät samat tekijät, ja lisäksi myös kiintoaineen maksimi, mutta yksittäiset ympäristömuuttujien riippuvuussuhteet EPT-lajimäärään olivat vain suuntaa antavia. ASPT-indeksi selittyi parhaiten veden pH:n keskiarvolla ($p < 0,027$) ja yhteisöjen monimuotoisuutta kuvaava

Shannon-Wiener -arvo veden lämpötilamaksimilla ($p < 0,009$). Yhteys ympäristömuuttujien ja Shannon-Wiener -arvojen välillä oli kuitenkin melko heikko ($R^2 = 0,189$; $p < 0,07$).



Kuva 5.4. Tutkimuspaikkojen eroavaisuudet tärkeimpien fysikaalis-kemiallisten muuttujien suhteen. Nuolen pituus kuvaa muuttujan erojen voimakkuutta ja nuolen suunta kyseisen muuttujan kasvusuuntaa (Q = virtaama, It = veden lämpötila, P tot = kokonaisfosforin keskiarvo, KA = keskiarvo, KH = keskihajonta, CV = variaatiokerroin, H = Harjankoski, M = Malkakoski, R = Reinilänkösken & K = Kolkinkoski – esim. K96 = Kolkinkoski vuonna 1996).

5.3 Tulosten tarkastelu

Kyrönjoen pohjaeläinyhteisöihin vaikuttavat sekä joen ja sen valuma-alueen luontaiset ominaisuudet että ihmistoiminnan vaikutukset. Ihmistoiminta on lisännyt joen kiintoaine-, ravinne- ja humuskuormitusta, äärevöittänyt virtaama-olosuhteita sekä lisännyt happamuutta tehostamalla happamien sulfaattimaiden kuivautusta. Jokea on perattu ja pengerretty, lisäksi Kyrönjoen virtaamia säännöstellään. Harjankoskea lukuun ottamatta tutkimuskohteet ovat säännöstelyn vaikutusten alaisina.

Kyrönjoen pohjaeläinyhteisöihin vaikuttavat tekijät voivat korostaa, peittää tai vahvistaa toistensa vaikutuksia. Tapauksessa, jossa useat eri tekijät vaikuttavat eliöyhteisöihin samansuuntaisesti, pelkästään yhden yksittäisten syyn vaikutuksia yhteisöihin voi olla mahdotonta eritellä (ks. Allan 2004).

Ylimpänä sijaitseva Harjankoski poikkeaa niin uoman pohjan rakenteeltaan, kasvipeittävyyksiltään, kuin elinympäristöjen monimuotoisuudeltaankin muista kohteista. Malkakoski poikkeaa puolestaan muista tutkimuskohteista, sillä se on 2000-luvulla rakennettu tekokoski. Seuraavaksi alimpana sijaitsevan Reinilänkösken olosuhteita on muuttanut viime aikoina ainakin vuoden 2014 kalataloudellinen kunnostus. Alimpana si-

jaitseva Kolkinkoski on erittäin lyhyt koskijakso, jonka nopean virtausalueen pohjan rakenne on muihin tutkimuspaikkoihin verrattuna erilainen. Tutkittuja koskia on aikoinaan perattu Malkakoskea lukuun ottamatta. Perkauksista on kuitenkin kulunut paljon aikaa. Silti yleisesti ottaen voimakkaiden perkauksien takia erilaisien virtavesielinympäristöjen määrä yleensä vähentyy ja niiden kunto heikentyy (mm. Muotka ym. 2002). Rakenteelliset ominaisuudet selittävät usein havaittua pohjaeläinlajimäärää ja -yhteisökoostumusta (mm. Hanski 2000, Rabeni 2000, Heino ym. 2002).

Ylimpänä sijaitsevan Harjankosken pohjaeläinyhteisöä dominoivat laiduntajat, kun alempana sijaitsevien kohteiden yhteisöjä hallitsevat käytännössä suodattajat. Yleisesti ottaen tutkimuspaikoilla esiintyy vähän koskikorentolajeja, ja erittäin vähän koskikorentoyksilöitä. Näin on etenkin kolmella virtavesijatkumossa alimpana sijaitsevalla tutkimuskohteella. Tutkittujen kohteiden yhteisöissä esiintyy eniten vesiperhosia ja kaksisiipisiä.

5.3.1 Yhteisövaihtelu

Yhteisörakennemuutoksia tarkasteltiin NMDS-ordinaation avulla. Ordinaation luotettavuutta kuvaava lopullinen stressi-arvo oli korkea (25,56). McCunen ja Cracen (2002) mukaan luotettavan NMDS-ordinaation stressiarvo on alle kymmenen ja kun stressiarvo lähestyy 20:tä, väärintulkinnan mahdollisuus kasvaa. Jokainen tutkimuspaikka ryhmittyy NMDS-ordinaatiossa kuitenkin melko hyvin omaksi ryhmäkseen. Ordinaatiosta nähdään kuitenkin, että niinä vuosina jolloin esimerkiksi Reinilänkosken lajimäärät ovat olleet suurimmat ja lajisto monimuotoisinta (esim. v. 2013 ja 2017), paikat sijoittuvat lähelle Harjankosken paikkoja. Vastaavasti Kolkinkoski v. 2013 muistuttaa yhteisörakenteeltaan Reinilänkosken yhteisöjä vuosina 2002, 2007 ja 2009. Malkakosken näytteiden suuri vaihtelu ordinaation sisällä selittyy kosken epävakailla oloilla ja kesken olevalla sukkessiolla, mikä näkyy lajistossa ja yhteisörakenteessa ja sitä kautta myös ordinaatiossa.

Vuoden 2007 Malkakosken alue sijoittuu erilleen muista. Tuolloin näytteissä oli poikkeuksellisen vähän pohjaeläinyksilöitä, ja sitä kautta myös huomattavan vähän pohjaeläintaksoneja. Tämä selittyy sillä, että vuonna 2007 virtaama oli näytteenottohetkellä korkea, eikä kohteelta saatu edustavia näytteitä. Vuoden 2007 vaikeat näytteenotto-olosuhteet näkyvät myös alimpana sijaitsevan Kolkinkosken pieninä yksilö- ja lajimäärinä. Happamuusolot olivat myös näytteenottoa edeltävän vuoden 2006 loppupuolella ja vuoden 2007 alkupuolella erittäin ankarat, millä on varmasti ollut negatiivinen vaikutus pohjaeläimistöön.

Myös vuoden 2009 Harjan-, Malka- ja Kolkinkosken pohjaeläinyhteisöt näyttäisivät eroavan muusta joukosta. Tämä selittyy mitä todennäköisimmin sillä, että näiden paikkojen vuoden 2009 aineistot oli määritetty selvästi karkeammalle tasolle kuin muut aineistot. Lisäksi aineistoista puuttuu taksoneja, joita kohteilla on todettu muulloin esiintyvän. Poikkeamat selittyvätkin siis todennäköisesti enemminkin kyseisen vuoden aineistojen puutteilla, eivätkä esimerkiksi poikkeavilla ympäristöolosuhteilla. Paikoilta havaitut yhteisörakenteet eroavat kuitenkin tilastollisesti merkittävästi toisistaan.

Selvimmän pohjaeläimistön ekologista tilaa ja monimuotoisuutta kuvaaviin mittareihin vaikutti pH ja sen vaihtelu. Happamoitumisen negatiivinen vaikutus pohjaeläinyhteisöihin on todettu useissa tutkimuksissa ja myös Kyrönjoella (mm. Teppo & Paavola 2004). pH:n vaihtelu selitti hyvin myös orgaanista kuormitusta kuvaavaa ASPT-indeksiä. ASPT-indeksilaskennassa kuormitukselle herkinä pisteytettävät taksonit ovat pääosin samoja, jotka kärsivät myös happamoitumisesta. Kyrönjoella veden pH:n taso, pH:n vaihtelun määrä sekä vaihtelunopeus ovat kuitenkin pohjaeläimistöön voimakkaammin vaikuttavampi tekijä kuin orgaaninen kuormitus. Myös lämpötilalla, kiintoaineella, kokonaisfosforilla ja virtaamilla havaittiin olevan vaikutusta joko yhteisörakenteeseen tai yksittäisiin mittareihin. Lämpötilan kohdalla kyseessä on luultavammin tilastollinen harha, sillä veden lämpötila-aineisto koostui paikoin vain muutamista mittauksista, eikä pohjaeläinnäytteenottovuotta edustavia tuloksia ollut aina saatavilla kuin satunnaisesti.

5.3.2 Ekologinen tila ja monimuotoisuus

Ekologinen tila

Harjankoski luokituu 2000-luvun alkupuolelta lähtien pohjaeläimistön perusteella joko hyvään tai erinomaiseen ekologiseen tilaan. Vuoden 1981 ja 90-luvun luokittelumittariarvoissa esiintyy enemmän hajontaa tilaluokan vaihdellessa mittarista riippuen tyydyttävän ja erinomaisen tilan välillä. Vanhemmat aineistot eivät näytteenottomenetelmien muutosten vuoksi ole kuitenkaan välttämättä täysin vertailukelpoisia uudempiin nähden.

Malkakoski luokituu pohjaeläimistön perusteella pääosin tyydyttävään ekologiseen tilaan. Yksittäisten mittarien ja vuosien osalta luokitus vaihtelee huonon ja tyydyttävän välillä, ollen kuitenkin aina hyvää huonompi. Vuosien 2011, 2014 ja 2017 luokittelumittarit kuvaavat alueen olevan pääosin tyydyttävässä tilassa. 2010-luvun loppua kohden tila näyttäisi osin hieman kohentuneen.

Reinilänkosken pohjaeläinyhteisöjen tilaa kuvaavissa mittareissa on suurta vaihtelua. Paikan ekologista tilaa kuvaavat mittariarvot ovat vaihdelleet aina välttävää erinomaiseen. Vuonna 2013 paikalta havaittiin huomattavasti enemmän pohjaeläinyksilöitä sekä pohjaeläin- ja EPT-lajeja. Tuolloin myös kaikki ekologista tilaa kuvaavat arvot olivat muiden vuosien tuloksiin nähden korkeita. Tulos selittyy ainakin osittain sillä, että ennen vuoden 2013 pohjaeläinnyytteenottoa veden pH-taso pysyi melko korkeana ja vakaana. Alueelta vuonna 2011 havaittuja heikompa tilaa kuvaavia pohjaeläinmittariarvoja selittää puolestaan ainakin se, että vuonna 2010 ja 2011 veden pH-taso kävi hyvin matalalla ja etenkin vuonna 2011 muutos oli nopea. Lisäksi happamuuspiikki ajoittui vuonna 2011 ennen pohjaeläinnyytteenottoa edeltävälle ajanjaksolle (ks. Koinunen & Tolonen 2013). Reinilänkoski luokitui vuonna 2017 pohjaeläinmittarista riippuen joko erinomaiseen tai hyvään ekologiseen tilaan. Ekologisen tilan perusteella Reinilänkosken tila on ollut viime vuosina keskimäärin parempi kuin aikaisemmin.

Kolkinkosken pohjaeläimistöön perustustuvissa ekologisessa luokittelussa esiintyy suurta hajontaa. Arvojen perusteella paikan tilaluokka vaihtelee mittarista sekä näytteenottovuodesta riippuen huonon ja erinomaisen tilan välillä. Myös Kolkinkosken ekologinen tila on 2010-luvulla ollut keskimäärin parempi kuin aikaisemmin.

Ekologisen luokituksen perusteella Harjankosken tila on pysynyt ennallaan, hyvässä tai erinomaisessa tilassa, mutta muiden koskien tila vaikuttaisi 2010-luvulla olleen parempi kuin aikaisemmin. Suurimpana syynä tähän ovat parantunut pH-tilanne, sillä mm. sääolosuhteista johtuen pahoja happamuusjaksoja ei ole ollut tai ne ovat olleet aiempaa lievempiä.

Monimuotoisuus

Harjankoskelta on havaittu 2000-luvun alkupuolelta lähtien lähes sama määrä pohjaeläintaksoneja sekä ympäristömuutoksille herkkinä pidettyjä EPT-lajeja. Myöskään yhteisön monimuotoisuutta kuvaavien Shannon-Wiener -arvojen perusteella yhteisössä ei ole tapahtunut huomattavia muutoksia. Poikkeuksen tästä muodostaa vuosi 2009, jolloin sekä lajimäärä että pohjaeläinyhteisöä kuvaavat indeksit jäivät tavanomaista alhaisemmaksi ilmeisesti karkeammalle tasolle määritetyin aineiston vuoksi. Myös ASPT-indeksi on Harjankoskella pysynyt melko vakaana ja alempia koskia korkeampana, mikä tässä tapauksessa kertoo kuitenkin todennäköisesti ennen muuta vähäisemmästä happamuudesta.

Malkakoskelta havaituissa pohjaeläinlaji- ja EPT-lajimäärissä sekä yhteisöjen monimuotoisuutta kuvaavissa indeksiarvoissa esiintyy vaihtelua, vaikka poikkeuksellista vuotta 2007 ei ottaisi huomioon. Vuonna 2003 valmistuneen tekokosken olosuhteet ovat vielä varsin epävakait ja mm. sammalpeite vähäisempi kuin muissa koskissa. Tämä näkyy vähäisempänä monimuotoisuutena, pienempinä lajimäärinä sekä indeksien arvojen suurempana vaihteluna.

Kolkinkosken pohjaeläinlaji- ja EPT-lajimäärät, sekä muut yhteisöjen monimuotoisuutta kuvaavat indeksit ovat pienempiä kuin muissa koskissa ja niissä esiintyy varsin suurta vaihtelua. Tämä selittyy pääosin vedenlaadulla, käytännössä happamuudella sekä mahdollisesti myös kiintoainepitoisuudella. Happamuusjakso Kolkinkoskella ovat ankarampia, ajallisesti pitempiä ja useammin toistuvia kuin ylempänä, sillä happamilta sulfaattimailta peräisin oleva kuormitus kumuloituu alavirtaan päin siirryttäessä. Happamuuden vuosien välinen ja sisäinen vaihtelu on Kolkinkoskella myös selvästi suurempaa, mikä vaikuttaa myös pohjaeläinlajistoon ja heijastuu sitä kautta eri indeksien arvojen vaihteluna.

Ravinnonkäyttöryhmät

Harjankosken pohjaeläinyhteisöä hallitsevat laiduntajat, eikä yhteisön ravinnonkäyttötaparyhmien välisissä runsaussuhteissa ole tapahtunut käytännössä muutoksia. Malkakoskella pohjaeläinyhteisöjen ravinnonkäyttötaparyhmissä on enemmän vaihtelua kuin muilla tutkimuskohteilla. Alueen pohjaeläinyhteisön hallitsevana ravinnonkäyttötaparyhmänä voidaan pitää kuitenkin muutamaa poikkeusvuotta lukuun ottamatta suodattajia. Malkakoski padottaa yläpuolista uomaa noin 40 kilometrin matkalta aiheuttaen rakennetulle koskiosuudelle ns. luusuaefektin. Luusuaivaikutteisissa koskissa suodattajapohjaeläinten määrä on yleensä suuri, sillä suodattajat hyötyvät yläpuolisten suvantojen tai järvien aikaan saamasta perustuotannon lisääntymisestä (ks. Richardson & Mackay 1991). Reinilänkoski on selvityksen koskista toiseksi alin. Ennen vuotta 2000 alueen pohjaeläinyhteisöä hallitsivat detrituksensyöjät, kun vuodesta 2000 alkaen alueen yhteisöä ovat hallinneet vuoteen 2013 asti suodattajat. Alueen vedenlaadussa tai virtaamisessa ei ole tapahtunut sellaisia muutoksia, mitkä selittäisivät 2000-luvun taitteessa havaitun muutoksen. Myöskään kosken rakenne ei ole tietävästi tuolloin muuttunut, joten vallitsevan ravinnonkäyttöryhmän vaihtumista toiseen on vaikea selittää. Vuonna 2017 paikan pohjaeläinyhteisöä hallitsivat laiduntajat. Alimpana sijaitsevan Kolkinkosken ravinnonkäyttöryhmissä hallitsevat detrituksensyöjät ja suodattajat.

Koskikohtaista vertailua

Ylimpänä sijaitseva Harjankoski eroaa sekä kokoluokaltaan että uoma-morfologialtaan selvästi alempana sijaitsevista. Harjankosken virtaamat ovat huomattavasti pienempiä kuin alavirran suuremmilla koskikohteilla. Nämä eroavaisuudet selittävät ainakin osan Harjankosken pohjaeläinyhteisökoostumuksen eroista suhteessa muihin kohteisiin. Toinen tärkeä syy on vedenlaatu etenkin happamuuden osalta, sillä pH-taso on korkeampi ja vakaampi kuin muilla tutkimuspaikoilla (kuva 5.3). Tämä näkyy Harjankosken lajistossa. Alueelta on havaittu mm. muita tutkimuspaikkoja enemmän happamoitumiselle herkkinä pidettyjen (Hämäläinen & Huttunen 1996) Elminthidae-heimon *Elmis aenea* -kovakuoriaislajin yksilöitä sekä Sphaeriidae-heimon kuuluvia pallo- ja hernesimpukoita (*Sphaerium*- ja *Pisidium*-suvut). Pohjaeläimistöön haitallisesti vaikuttava veden happamuus ja metallipitoisuudet kasvavat Kyrönjoella yläjuoksulta alajuoksulle siirryttäessä (Teppo & Paavola 2004).

Vuonna 2003 valmistunut Malkakosken tekokoski poikkeaa ominaisuuksiltaan ja historialtaan muista koskista. Malkakosken pohjanrakenne on vielä paikoin epävakaa ja suhteellisen yksipuolinen. Alueelle on yritetty istuttaa rakentamisen yhteydessä vesisammalia. Uoman kasvillisuus ja kasvillisuuspeittävydet eivät ole kuitenkaan vielä läheskään samalla tasolla kuin muilla kohteilla. Vesisammalpeittävyksien on todettu vaikuttavan oleellisesti koskien pohjaeläinyhteisöihin (mm. Vuori & Muotka 1999, Laasonen 2000). Malkakosken elinympäristöjen sukkessio on kesken, mikä näkyy myös alueen pohjaeläinyhteisön vaihtelussa. Myös kosken yläpuolinen pitkä suvanto tekee Malkakoskesta erilaisen elinympäristön muihin koskiin verrattuna.

Reinilänkoskea kunnostettiin vuonna 2014 ja työ valmistui elokuussa. Kalataloudellinen kunnostus on muuttanut todennäköisesti etenkin pääuoman rakennetta ja siten myös virtausolosuhteita. Kunnostuksella saattaa olla haitallisia vaikutusta alueen pohjaeläimistöön, mutta ainakaan vuoden 2017 tulosten perusteella tätä ei ole nähtävissä. Tilaluokitus laskee hieman vuoteen 2013 verrattuna, mutta vastaava lasku havaittiin myös alempana Kolkinkoskella.

Kyrönjoen alajuoksulla sijaitseva Kolkinkoski edustaa selvityksessä paikkaa, jossa Kyrönjoen vesistökuormituksen ja veden happamoitumisen vaikutukset eliöyhteisöihin ovat voimakkaimmillaan. Jyrkkäpiirteinen, lyhyehkö ja pohjanlaadultaan karkea koski poikkeaa myös morfologialtaan muista tämän selvityksen koskista. Nämä rakenteelliset erovaisuudet selittävät todennäköisesti myös osan Kolkinkosken pohjaeläinyhteisön eroista muihin tutkimuskohteisiin.

Pohjaeläimistön perusteella joen tila heikkenee yläjuoksulta alajuoksulle siirryttäessä, poikkeuksena olosuhteiltaan epävakaa ja poikkeava Malkakoski (taulukko 5.4). Pohjaeläimistön monimuotoisuus on lisääntynyt ja pohjaeläimistön ilmentämä ekologinen tila on osoittanut kohentumista kaikilla kohteilla, pois lukien Harjankoski, jossa tila on ollut jo valmiiksi hyvä tai erinomainen. Positiivinen kehitys johtuu 2010-luvulla vallinneesta happamuuden osalta paremmasta jaksosta.

Taulukko 5.4. Yhteenveto tilan kehityksestä. Luvut muuttujakohtaisia keskiarvoja vesienhoitokausittain laskettuna. n = näytteenotot kullakin jaksolla, TT = tyyppiominaiset taksonit, EPT_h = tyyppiominainen EPT-heimojen määrä, PMA = prosentuaalinen mallinkaltaisuus, yks = havaittu yksilömäärä, taxa = havaittu taksonimäärä, EPT = havaittu EPT-lajien määrä, ASPT = orgaanista kuormitusta kuvaava ASPT-indeksi ja exp S-W = yhteisön monimuotoisuutta kuvaava eksponenttimuunnettu Shannon-Wiener -arvo). Ekologinen luokka: Erinomainen = sininen, Hyvä = vihreä, Tyydyttävä = keltainen ja Välttävä = oranssi).

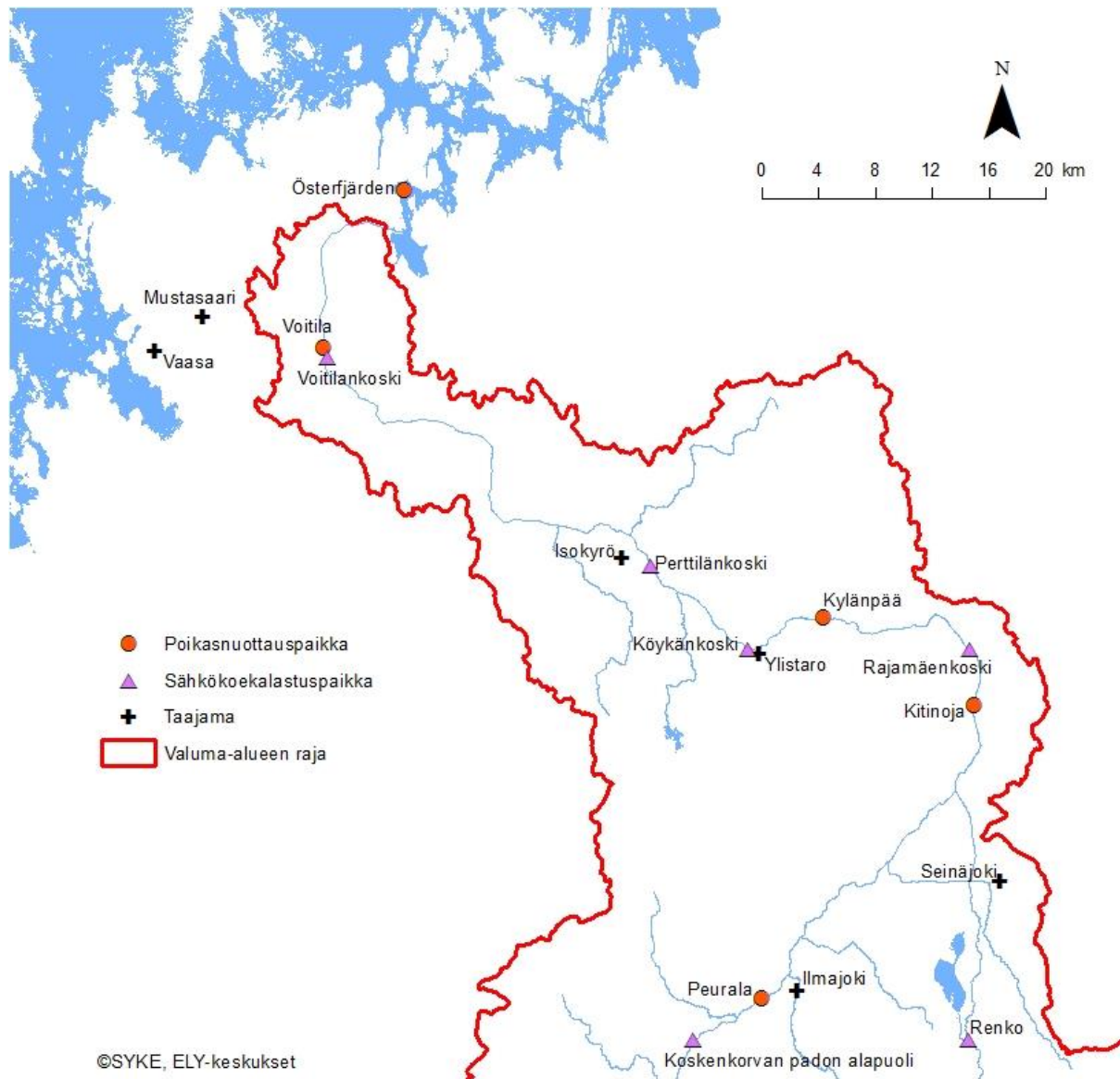
Paikka	Jakso	N	TT	EPT _h	PMA	Yks	Taxa	EPT	ASPT	exp S-W
Harjankoski	2000-2007	4	20,0	12,8	0,402	1404,3	34,8	22,3	6,8	9,8
	2006-2012	3	18,7	12,3	0,401	1802,0	32,7	19,3	6,7	9,8
	2013-2018	2	20,5	12,5	0,399	2524,5	39,5	21,5	6,1	13,9
Malkakoski	2000-2007	2	7,5	4,5	0,135	182,0	11,0	6,0	4,9	4,1
	2006-2012	3	8,3	4,7	0,185	1182,3	12,7	7,0	5,2	4,3
	2013-2018	2	13,5	7,0	0,205	2502,5	23,5	11,5	5,7	4,2
Reinilänkoski	2000-2007	4	16,0	8,8	0,386	773,8	23,5	15,0	6,0	8,0
	2006-2012	3	15,3	7,3	0,336	1424,3	20,7	12,7	5,6	7,4
	2013-2018	2	22,5	14,0	0,449	2755,0	38,0	23,5	6,5	10,7
Kolkinkoski	2000-2007	4	9,5	5,8	0,251	313,3	12,5	7,0	5,2	5,8
	2006-2012	4	9,8	5,8	0,312	207,8	12,5	7,8	5,8	7,5
	2013-2018	3	16,0	8,3	0,316	2907,7	24,0	14,7	5,9	5,7

6 Kalasto ja rapu

6.1 Aineisto ja menetelmät

6.1.1 Poikasnuottaus

Kevätkutuisten kalojen lisääntymisen onnistumista on tarkkailtu Kyrönjoessa ja sen edustan merialueella poikasnuottauksin vuodesta 1996 alkaen. Kaikkina vuosina käytetyt poikasnuottauspaikat olivat Kyrönjoen Peurala, Kitinoja, Kylänpää ja Voitila sekä merialueen Österfjärden (kuva 6.1, liite 6.1). Nuottaukset on tehty 11.7.–13.8. muulloin paitsi vuonna 1998, jolloin osalla paikoista nuotattiin elokuun puolenvälin jälkeen (taulukko 6.1). Vuoteen 2007 saakka Kyrönjoen suiston Österfjärdenissä nuotattiin 15–20 vetoa ja muilla paikoilla yleensä 15 vetoa vuosittain (taulukko 6.2). Vuodesta 2008 lähtien on nuotattu 10 vetoa vuosittain kaikilla paikoilla.



Kuva 6.1. Poikasnuottauspaikat ja keskeisimmät sähkökalastuspaikat Kyrönjoella ja Seinäjoella.

Taulukko 6.1. Kyrönjoen poikasnuottausten ajankohdat vuosina 1996–2017. X = ei pyyntiä.

Vuosi	Peurala	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Österfjärden
1996	24.7.,5.-6.8.	14.8.	30.7.	9.8.	X
1997	12.-13.8.	6.-8.8.	24.-31.7.	30.7.-1.8.	X
1998	3.9.	3.-4.9.	20.-28.8.	14.-17.8.	5.8.
1999	19.-20.7.	12.-13.7.	14.-16.7.	15.-16.7.	26.-27.7.
2000	7.-9.8.	2.-3.8.	2.-4.8.	2.-3.8.	28.7.
2001	30.7.-1.8.	25.-26.7.	23.-25.7.	24.7.	25.-26.7.
2002	22.-23.7.	18.7.,22.7.	16.-17.7.	15.7.	24.7.
2003	23.-24.7.	24.7.	28.-29.7.	17.7.	25.7.
2004	26.7.	29.7.	30.7.	12.7., 27.-28.7., 3.8.	3.8.
2005	9.8.	10.-11.8.	8.-9.8.	9.-10.8.	12.8.
2006	7.8.	10.-11.8.	9.-10.8.	26.7., 31.7.	8.-9.8.
2007	23.-24.7.	6.-7.8.	8.-9.8.	27.7., 30.7.	2.-3.8.
2008	17.-18.7.	14.-15.7.	15.-16.7.	15.-16.7.	14.7.
2009	28.-29.7.	22.-23.7.	23.-27.7.	16.7., 20.-21.7.	30.7.
2010	20.-21.7.	14.7., 19.7.	13.-15.7.	12.-13.7.	12.-13.7.
2011	18.-19.7.	14.7., 18.7.	13.-14.7.	11.-12.7.	14.-15.7.
2012	2.-3.8.	31.7.-1.8.	30.-31.7.	2.-3.8.	20.7., 23.7.
2013	16.7.	15.7.	17.-18.7.	15.-16.7.	17.7.
2014	18.7.	14.-15.7.	16. ja 18.7.	14.-15.7.	16.-17.7.
2015	20.7. ja 5.8.	20.7. ja 3.8.	3.-4.8.	4.-5.8.	30.7.
2016	18.7.	11.-12.7.	11.-12.7.	13.7.	14.7.
2017	1.-2.8.	28. ja 31.7.	25. ja 27.7.	1.-2.8.	3.-4.8.

Taulukko 6.2. Kyrönjoen poikasnuottavetojen määrät (kpl) vuosina 1996–2017. X = ei pyyntiä.

Vuosi	Peurala	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Österfjärden
1996	12	15	15	15	X
1997	15	15	15	15	X
1998	15	15	15	15	20
1999	15	15	15	15	20
2000	15	15	15	15	20
2001	15	15	15	15	15
2002	15	15	15	15	20
2003	15	15	15	15	20
2004	15	15	15	15	20
2005	10	15	15	15	15
2006	10	15	15	15	15
2007	10	15	15	15	15
2008	10	10	10	10	10
2009	10	10	10	10	10
2010	10	10	10	10	10
2011	10	10	10	10	10
2012	10	10	10	10	10
2013	10	10	10	10	10
2014	10	10	10	10	10
2015	10	10	10	10	10
2016	10	10	10	10	10
2017	10	10	10	10	10

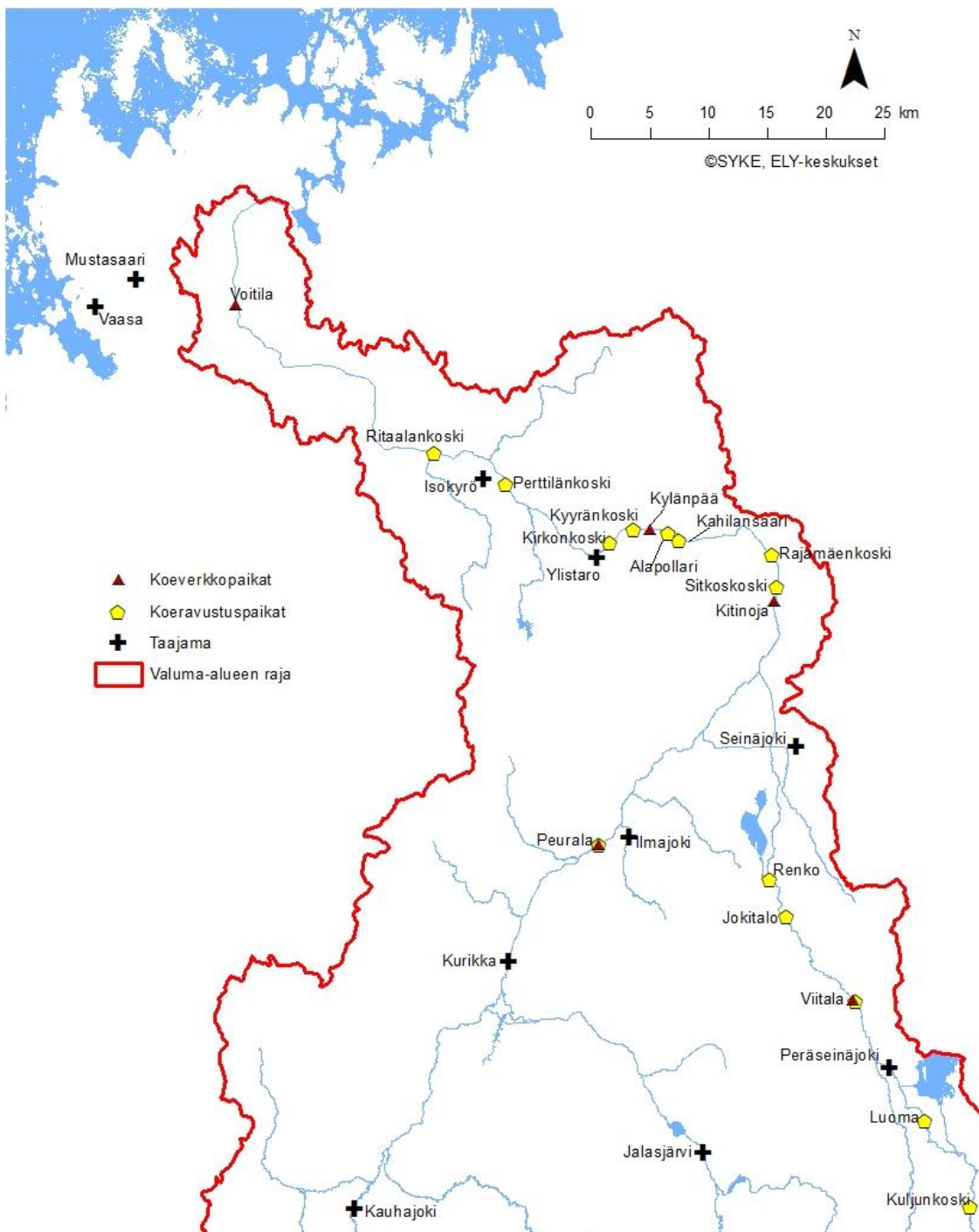
Poikasnuotta levitettiin paikalle, jossa oli mahdollisimman paljon vesikasvillisuutta. Kasvillisuuden peittävyys arvioitiin nuotan pyyhkäisyalueelta. Poikasnuotan reisien pituus oli 5 m, perän pituus 4 m, nuotan korkeus 1,8 m, reisien silmäkoko 5 mm ja perän 2,2 mm. Saaliista poistettiin vanhemmat kuin 1-kesäiset kalat. Saalis säilöttiin etanoliin laboratorioskäyttöä varten. Näytteiden laboratorioskäsitelyssä poimittiin ensiksi 1-kesäiset kuhat ja hauet erilleen ja niiden pituus mitattiin millimetrin tarkkuudella. Kuhien ja haukien poiston jälkeen jäljelle jäävistä tilavuudeltaan yli 2 dl näytteistä yksilöiden lukumäärät laskettiin lajeittain 2 dl:n otoksesta. Enintään 2 dl näytteistä laskettiin kaikkien yksilöiden lukumäärät. Näytteen tilavuus kirjattiin, kun se oli yli 2 dl. Ositetun näytteen kokonaisyksilömäärät laskettiin lajeittain kertomalla otoksessa olleet yksilömäärät näytteen kokonaistilavuuden ja otoksen tilavuuden osamäärällä. Muiden lajien kuin kuhan ja hauen yksilöiden pituudet mitattiin millimetrin tarkkuudella lajeittain 20 satunnaiselta yksilöltä jokaisesta näytteestä.

6.1.2 Koeverkkokalastus

Kalaston tilaa suvannoissa on tarkkailtu Kyrönjoessa ja Seinäjoessa koeverkkokalastuksin vuodesta 1996 alkaen. Kyrönjoella koeverkkokalastuspaikat olivat Peurala, Kitinoja, Kylänpää ja Voitila ja Seinäjoella Viitälä (kuva 6.2, liite 6.1). Vuodesta 2011 alkaen verkot olivat pyynnissä yhden vuorokauden ajan. Vuosina

1997–2010 pyyntiä jatkettiin useita vuorokausia ikänäytteiden keräämisen vuoksi, mutta tässä käsitellään ainoastaan ensimmäisen vuorokauden saaliita. Suurin osa verkkopyynneistä tehtiin heinäkuun loppupuolen ja syyskuun alkupuolen välisenä aikana (taulukko 6.3). Vuonna 1996 kalastettiin poikkeuksellisesti jo kesäkuussa kaikilla paikoilla. Lisäksi Viitalassa kalastettiin kesäkuussa myös vuosina 1999–2002 ja 2004. Vuosina 2007 ja 2008 useimmilla paikoilla kalastettiin vasta syyskuun loppupuolella. Viitalassa ei pyydetty lainkaan vuosina 2003, 2005 ja 2007 eikä Peuralassa vuonna 2002.

Pyynnissä pidettiin kullakin paikalla samanaikaisesti kahta Vekary-koeverkkoosarjaa lukuun ottamatta Seinäjoen Viitalaa, jossa pidettiin yhtä sarjaa. Kussakin verkkoosarjassa oli kahdeksan 30 m pitkää ja 1,8 m korkeaa verkkoa, jotka laskettiin pyyntiin yhtenä jatana. Verkkojen solmuvälit olivat 12, 15, 20, 25, 35, 45, 60 mm ja riimuverkon 75 mm. Saalis käsiteltiin verkkoosarjoittain. Kaikki saaliskalat mitattiin millimetrin ja punnittiin gramman tarkkuudella.



Kuva 6.2. Koeverkko- ja koeravustuspaikat Kyrönjoella ja Seinäjjoella.

Taulukko 6.3. Kyrönjoen ja Seinäjoen Viitalan koeverkkokalastusten ajankohdat vuosina 1996–2017. X = ei pyyntiä.

Paikka	Peurala	Kitinoja	Kylänpää	Voitila	Viitala
1996	19.6.	12.6.	20.6.	20.6.	25.6.
1997	5.8.	29.7.	15.7.	22.7.	26.6.
1998	18.8.	11.8.	4.8.	4.8.	1.7.
1999	31.8.	31.8.	24.8.	31.8.	17.6.
2000	12.9.	22.8.	22.8.	5.9.	15.6.
2001	28.8.	28.8.	21.8.	21.8.	15.6.
2002	X	27.8.	20.8.	20.8.	12.6.
2003	16.9.	9.9.	2.9.	26.8.	X
2004	17.8.	17.8.	24.8.	31.8.	8.6.
2005	13.9.	13.9.	6.9.	30.8.	X
2006	19.9.	5.9.	29.8.	22.8.	19.7.
2007	25.9.	18.9.	11.9.	18.9.	X
2008	23.9.	30.9.	30.9.	17.9.	23.9.
2009	1.9.	1.9.	25.8.	25.8.	8.9.
2010	31.8.	31.8.	7.9.	7.9.	1.9.
2011	4.8.	3.8.	30.8.	30.8.	1.9.
2012	31.8.	29.8.	30.8.	28.8.	31.8.
2013	16.8.	15.8.	14.8.	13.8.	20.8.
2014	22.8.	21.8.	20.8.	19.8.	26.8.
2015	22.7.	22.7.	23.7.	24.7.	22.7.
2016	2.8.	2.8.	4.8.	4.8.	25.8.
2017	10.8.	26.7.	3.8.	28.7.	1.8.

6.1.3 Sähkökalastus koskissa

Kalaston tilaa koskissa on tarkkailtu Kyrönjoessa ja Seinäjoessa sähkökalastuksin vuodesta 1996 alkaen (kuva 6.1, liite 6.1). Kyrönjoella sähkökoekalastettiin Koskenkorvan padon alapuolella, Rajamäenkoskella, Köykänkoskella, Perttilänkoskella ja Voitilankoskella. Seinäjoella koekalastettiin Rengonkylässä Kyrkösjärven rakentamisen takia vähävetiseksi jääneen uoman nimeämättömässä koskessa, jonka nimenä tässä raportissa käytetään Renkoa. Koekalastukset tehtiin yleensä elokuussa, mutta vuosina 1999–2001 kalastettiin joillain paikoin jo heinäkuussa (taulukko 6.4). Lisäksi Rengossa kalastettiin jo kesäkuussa vuonna 2007 ja heinäkuussa vuosina 1996, 1997, 2004 ja 2006. Tavanomaista myöhemmin kalastettiin ainakin joillain paikoin vuosina 1998, 2005, 2011, 2013, 2016 ja 2017.

Koskista kalastettiin vähintään 100 m²:n koeala. Koealat pyydettiin yhden kerran. Sähkökalastus tehtiin kahlaamalla ylävirtaan päin eikä sulkuverkkoja käytetty. Saaliiksi saadut kalat mitattiin millimetrin tarkkuudella ja punnittiin yksilökohtaisesti vähintään 10 kpl/laji satunnaisotoksesta. Jos jotain lajia saatiin yli 10 yksilöä, otokseen kuulumattomien yksilöiden lukumäärä laskettiin ja yhteismassa punnittiin lajeittain. Kalastuk-

sisä käytettiin kannettavaa FA2-, LUGAB- tai Hans Grassl IG 200 -sähkökalastuslaitteistoa, jonka jännitteeksi oli säädetty 400–600 V ja taajuudeksi 40–60 Hz. Koskien kalatiheyksien ja -biomassojen vähimmäisarviot laskettiin aaria kohti.

Kalaston tilaa arvioitiin pintavesien ekologisen tilan luokittelua varten kehitetyn jokikalaindeksin avulla (Aroviita ym. 2012). Indeksiksi lasketaan viiden muuttujan eli lajilukumäärän, herkkien kalalajien osuuden, keskeisten kalalajien osuuden, särkikalaryhmän tiheyden sekä lohen ja taimenen 0+-ikäisten poikasten tiheyden perusteella. Tapio Sutela Luonnonvarakeskuksesta laski indeksin arvot Kyrönjoen aineistosta kullekin sähkökalastuskerralle.

Taulukko 6.4. Kyrönjoen ja Seinäjoen Rengon sähkökalastusten ajankohdat vuosina 1996–2017. X = ei pyyntiä.

Vuosi	Koskenkorva	Rajamäenkoski	Köykänkoski	Perttilänkoski	Voitilankoski	Renko
1996	X	28.8.	2.9.	3.9.	26.8.	8.7.
1997	29.8.	27.8.	X	X	11.8.	23.7.
1998	7.10.	30.9.	X	X	1.10.	22.9.
1999	13.8.	19.8.	X	X	22.7.	12.8.
2000	20.7.	X	X	X	17.7.	16.8.
2001	26.7.	25.7.	X	26.7.	24.7.	19.7.
2002	14.8.	14.8.	X	15.8.	15.8.	16.8.
2003	4.8.	5.8.	X	5.8.	6.8.	X
2004	10.8.	10.8.	X	11.8.	11.8.	22.7.
2005	6.9.	6.9.	X	5.9.	9.8.	X
2006	28.8.	30.8.	X	30.8.	24.8.	5.7.
2007	31.8.	30.8.	X	30.8.	30.8.	25.6.
2008	7.8.	5.8.	X	6.8.	5.8.	X
2009	X	13.8.	X	13.8.	13.8.	X
2010	9.8.	9.8.	X	11.8.	12.8.	X
2011	6.9.	X	5.9.	5.9.	5.9.	31.8.
2012	23.8.	22.8.	22.8.	22.8.	20.8.	24.8.
2013	3.9.	4.9.	4.9.	2.9.	2.9.	3.9.
2014	14.8.	13.8.	13.8.	13.8.	12.8.	25.8.
2015	25.8.	26.8.	25.8.	26.8.	31.8.	24.8.
2016	13.9.	12.9.	12.9.	10.8.	9.8.	24.8.
2017	31.8.	29.8.	2.10.	29.8.	28.8.	5.9.

6.1.4 Kalannousu Malkakoskessa

Malkakosken tekokoski on suunniteltu sellaiseksi, että kalat pystyisivät nousemaan alavirrasta padon kautta sen yläpuolelle. Padotusjärjestelmä käsittää tulvapadon, koskipadon, säätöpadon, varajuoksutusaukon sekä näiden alapuolisen koskiuoman. Pienillä virtaamilla vesi kulkee joen oikeassa reunassa sijaitsevan säätöpadon kautta. Korkean veden aikaan vesi virtaa myös säätöpadon viereisen, 35 m pitkän koskipadon kautta. Koskipadon harja on tehty kivenlohkareista. Säätöpadon kohdalla on koko padon suurin vesipintojen

korkeusero, joka on vajaan metrin virtaamalla 1–4 m³/s ja noin 0,2 m virtaamalla 30 m³/s. Säätopadon viereen on rakennettu Denil-kalatie. Koskiuoma koostuu kivisärkistä, lohkaresetelmistä sekä serpentiinimäisestä, noin 300 m pituisesta alivirtaamauomasta. Koskiuomassa pudotuskorkeus on porrastettu kahdeksalla altaalla. Altaat on erotettu toisistaan 30 cm:n korkuisilla kynnyksillä, joihin on rakennettu kalakourut.

Malkakosken kalatien toimivuutta on selvitetty telemetrialla vuosina 2004–2006 ja 2012 (Huovinen 2009; 2013). Mukana olivat vuonna 2004 hauki, kuha, taimen ja kirjolohi, vuonna 2005 hauki ja vaellussiika, vuonna 2006 taimen ja kirjolohi ja vuonna 2012 hauki ja kuha. Hauet pyydettiin vuosina 2005 ja 2012 Kyrönjoesta Malkakosken yläpuolelta ja vaellussiikat joen alaosalta Voitilasta. Kuhat ostettiin Kuortaneenjärven kalastajilta ja kirjolohet sekä taimenet kalanviljelylaitokselta. Kunkin pyydetyn kalan vatsaonteloon sijoitettiin radiotelemetriälähetin, jonka jälkeen kalat vapautettiin Malkakoskeen tai sen alapuolelle. Vapautetut hauet olivat massaltaan 0,9–3,2 kg, kuhat 0,5–1,1 kg, vaellussiikat 0,6–1,0 kg, taimenet 0,9–1,6 kg ja kirjolohet 0,9–1,3 kg. Lähettimien signaaleja seurattiin Malkakosken patoon kiinnitetyillä antennilla, jotka oli kytketty vastaanottimeen. Vastaanotin tallensi tiedot päivämäärästä, kellonajasta, lähettimen koodista, antennin koodista, signaalin voimakkuudesta ja havaintokertojen lukumäärästä. Kalojen liikkeitä voitiin seurata lisäksi liikutettavalla vastaanottimella jalkaisin tai autosta tai veneestä käsin.

6.1.5 Vaellussiika

Kyrönjokeen kudulle nousevan erittäin uhanalaisen vaellussiikakannan tilaa on tarkkailtu syksyisin vuosina 1996–2016. 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa pyynnissä käytettiin verkkoja, joiden solmuväli oli 40–90 mm (Keskinen ym. 2002, Sivil 2007). Verkkopyynnistä siirryttiin pääosin rysäpyyntiin vuodesta 2009 alkaen, koska siikoihin tulee rysässä huomattavasti vähemmän vaurioita kuin verkossa. Verkkoja on käytetty rysän ohella vuosina 2001, 2011 ja 2015, ja vuonna 2012 käytettiin pelkästään verkkoja suuren virtaaman vuoksi. Vuonna 2017 pyyntiä ei aloitettu lainkaan suuren virtaaman takia. Saaliiksi saadut siikat mitattiin millimetrin ja punnittiin gramman tarkkuudella, minkä lisäksi niistä määritettiin sukupuoli. Vaellussiikojen sukukypsien yksilöiden määrän arvioimiseksi ja syönnösalueiden selvittämiseksi siikoja on merkitty vuosina 1999, 2001–2003, 2006–2009 ja 2012–2016. Metallista valmistettua Carlin-merkkiä käytettiin vuoteen 2012 asti, mutta sen jälkeen on käytetty muovista T-ankkurimerkkiä. Merkityistä kaloista otettiin suomunäytteet kasvu- ja vuosiluokkaselvityksiä varten.

Vaellussiian luontaisen lisääntymisen onnistumista on selvitetty keväisin yhtenä päivänä huhtikuun lopulla tai toukokuun alussa vuosina 2012, 2013, 2015–2017. Siianpoikasia etsittiin valoverhohaavin avulla Kyrönjoen alaosalla Voitilassa ja Majornassa. Vuonna 2012 käytettiin venettä, mutta muulloin haavittiin rannoilta käsin.

6.1.6 Nahkiainen

Nahkiaiskannan tilaa on tarkkailtu toukkaetsinnöillä ja kudulle nousevien aikuisten pyynnillä. Nahkiaisien toukkia on etsitty vuosina 1996–1998 useilta paikoilta, mutta sen jälkeen niistä luovuttiin heikkojen tulosten takia. Nahkiaisien toukkia etsittiin myös vuosina 2004–2007 kuudelta paikalta Vähänkyrön Hiirikosken ja Isonkyrön Perttilänkosken väliltä. Nahkiaistoukkaetsintöjä jatkettiin vuonna 2011 samalla alueella, mutta vuodesta 2012 lähtien etsintöjä on tehty Mustasaaren Majornan ja Isonkyrön Ritaalankosken välisellä alueella. Nahkiaisien toukat elävät joen pehmeillä pohjilla, ja niitä etsittiin ottamalla sedimentistä näyte ja seuloamalla sitä. Näytteenotossa on käytetty pistolapiota ja vuodesta 2015 lähtien varrellista Ekman-noudinta. Näytteet yritettiin ottaa 10–70 cm syvyydeltä 10 cm:n syvyydväleihin. Näytettä ei kuitenkaan usein saatu 10 ja 20 cm syvyydeltä rantojen jyrkkyyden takia.

Kyrönjokeen nousevan nahkiaiskannan tilaa on seurattu Voitilassa syksyisin yhteistyössä paikallisen kirjanpito-pyytäjän kanssa. Pyynnissä on käytetty yleensä 1–5 nahkiaismertaa. Saaliita on kirjattu vuodesta

1997 asti, mutta vuonna 2000 pyynti epäonnistui suuren virtaaman takia, vuosina 2002, 2003 ja 2006 ei ollut pyyntiä veden vähyden takia ja vuosina 2008, 2009 ja 2015 ei onnistuttu saamaan kirjanpito-pyyntijää. Kirjanpito-pyyntijä kirjasi päivittäin saalisyksilöiden ja mertojen lukumäärän. Nahkiaiskannan kokoa arvioitiin joinain runsassaalisina vuosina merkitsemällä nahkiaisia, siirtämällä niitä alavirtaan ja kirjaamalla ryhmämerkittyjen, uudelleen pyydettyjen yksilöiden ja merkitsemättömien lukumäärät. Merkinnässä käytettiin muovihelmiä, jotka pujotettiin T-malliseen muovilankaan ja kiinnitettiin merkintäpistoolilla nahkaisen selkävän tyveen. Nahkiaisten nousuarvio ajanjaksolle, jolloin merkittyjä saatiin saaliiksi, laskettiin kaavalla:

$$N = \left(\frac{M}{m}\right) * C,$$

jossa N on nousuarvio (kpl) nahkiaisten merkinnän jälkeisellä ajanjaksolla, M merkittyjen nahkiaisten määrä (kpl), m takaisinpyynnissä saatujen merkittyjen nahkiaisten määrä (kpl) ja C takaisinpyynnissä saatujen nahkiaisten kokonaismäärä (kpl). Nousuarvion ja yksikkösaaliin suhdetta kuvaava kerroin k laskettiin kaavalla:

$$k = N / \sum CPUE$$

jossa k on nousuarvion ja yksikkösaaliin suhdetta kuvaava kerroin, N nousuarvio (kpl) nahkiaisten merkinnän jälkeisellä ajanjaksolla ja $\sum CPUE$ päivittäisten yksikkösaaliiden (kpl/mertavuorokausi) summa nahkiaisten merkinnän jälkeisellä ajanjaksolla. Nousuarvion ja yksikkösaaliin suhdetta kuvaavan kertoimen avulla laskettiin vuorokausittaiset nousuarviot koko pyyntiajanjaksolle kaavalla:

$$N_i = k * CPUE_i,$$

jossa N_i on vuorokauden i nousuarvio (kpl), k nousuarvion ja yksikkösaaliin suhdetta kuvaava kerroin ja $CPUE_i$ vuorokauden i yksikkösaalis (kpl/mertavuorokausi).

6.1.7 Rapu

Rapukantojen tilaa on tarkkailtu Kyrönjoessa ja Seinäjoessa koeravustuksin vuodesta 1996 alkaen (kuva 6.2, liite 6.1). Kyrönjoella koeravustus keskittyi Malkakosken alapuolisille koskille, mutta pyyntiä oli myös Malkakosken yläpuolella Sitkoskoskella ja Ilmajoen Peuralankylässä. Seinäjoella ravustettiin vähävetisiksi jääneissä uomissa Kalajärven ja Kyrkösjärven tekoaltaiden lähistöllä, Kalajärven yläpuolisella Kuljankoskella ja alapuolisilla paikoilla. Pyynti oli yleensä heinä- tai elokuussa, mutta toisinaan myös kesäkuussa, jolloin selvitettiin mätiä tai poikasia kantavien naaraiden esiintymistä (taulukko 6.5). Ravustuksissa käytettiin kaksinieluisia Evo-mertaa, jonka havaksen solmuväli oli 7 mm. Merrat olivat yleensä pyynnissä jadoittain. Yhdessä jadassa oli yleensä 25 mertaa viiden metrin etäisyydellä toisistaan. Syöttinä käytettiin pakastettua särkeä. Kyrönjoella pyyntiponnistus oli suurin 1990-luvulla ja pienin vuodesta 2011 lähtien (taulukko 6.6). Seinäjoella paikkakohtainen pyyntiponnistus oli suurin vuodesta 2011 alkaen. Pyyntiä jatkettiin Kyrönjoen paikoilla neljän yön yli vuoteen 2010 saakka, jonka jälkeen pyyntiä jatkettiin kahden yön yli. Seinäjoella merrat olivat pyynnissä yhden yön yli vuoteen 2006 saakka, jonka jälkeen pyyntiä jatkettiin kahden yön yli. Merrat koettiin päivittäin. Mertoihin jääneet ravut mitattiin millimetrin tarkkuudella otsapiikin kärjestä pyrstön kärkeen, ja niiden sukupuoli määritettiin. Ravut merkittiin tussilla, jotta jo aiemmin saadut yksilöt voitiin erottaa muusta saaliista. Yksikkösaaliit laskettiin kullekin pyyntipaikalle ja vuodelle jakamalla merkitsemättömien yksilöiden kokonaissaalis kokonaispyyntiponnistuksella.

Taulukko 6.5. Kyrönjoen ja Seinäjoen koeravustusten ajankohdat vuosina 1996–2017.

Vuosi	Peu- rala	Sitkoskoski	Raja- mä- en- koski	Ka- hi- lan- saari	Ala- pol- lari	Kyyrän- koski	Kirkonkoski	Pert- tilän- koski	Ri- taa- lan- koski	Kul- jun- koski	Luoma	Vii- tala	Jo- ki- talo	Renko
1996		12.-16.8., 16.- 20.9., 23.-27.9.	12.- 16.8.	12.- 16.8.	29.7.- 2.8.	29.7.-2.8.	5.-9.8., 16.-20.9., 23.-27.9.	5.-9.8.	5.- 9.8.	29.- 30.8.		29.- 30.8.	29.- 30.8.	29.- 30.8.
1997		23.-24.6., 30.6.- 3.7., 25.-29.8.	25.- 29.8.	18.- 22.8.	18.- 22.8.	3.-4.7., 25.- 29.8., 1.-5.9.	23.-24.6., 30.6.-4.7., 25.-29.8., 1.-5.9.	18.- 22.8.	18.- 22.8.	7.-8.7., 1.-2.9.		1.- 2.9.	1.- 2.9.	7.-8.7., 1.-2.9.
1998		30.6.-3.7., 6.- 10.7., 14.-18.9.	7.- 11.9.	14.- 18.9.	7.- 11.9.	6.-10.7., 7.- 11.9.	30.6.-3.7., 7.-11.9.	17.- 21.8.	17.- 21.8.	14.- 15.9.		14.- 15.9.	14.- 15.9.	14.- 15.9.
1999		21.-24.6., 28.6.- 2.7., 2.-6.8.	2.-6.8.	9.- 13.8.	2.- 6.8.	9.-13.8.	21.-24.6., 28.6.-2.7., 2.-6.8.	9.- 13.8.	9.- 13.8.	24.- 25.8.		24.- 25.8.	24.- 25.8.	24.- 25.8.
2000		26.-30.6., 31.7.- 4.8.	31.7.- 4.8.	7.- 11.8.	7.- 11.8.	31.7.-4.8.	26.-30.6., 31.7.-4.8.	7.- 11.8.	7.- 11.8.	16.- 17.8.		16.- 17.8.	16.- 17.8.	16.- 17.8.
2001	23.- 27.7.	2.-6.7.	23.- 27.7.		16.- 20.7.		2.-6.7., 16.-20.7.		16.- 20.7.		17.- 18.7.	17.- 18.7.	17.- 18.7.	17.- 18.7.
2002		12.-16.8.	24.- 28.6.	12.- 16.8.		5.-9.8.	24.-28.6.	5.-9.8.			30.- 31.7.	30.- 31.7.	30.- 31.7.	30.- 31.7.
2003	4.- 8.8.	23.-27.6.	4.-8.8.		4.- 8.8.		23.-27.6., 11.-15.8.		11.- 15.8.					
2004		2.-6.8.	28.6.- 2.7.	9.- 13.8.		9.-13.8.	28.6.-2.7.	2.-6.8.			22.- 23.7.	22.- 23.7.	22.- 23.7.	22.- 23.7.
2005	5.- 9.9.	5.-9.9.	5.-9.9.	29.8.- 2.9.			29.8.-2.9.		29.8.- 2.9.					
2006			21.- 25.8.		21.- 25.8.		26.-30.6.	21.- 25.8.			17.- 18.7.	17.- 18.7.	17.- 18.7.	11.- 13.7.
2007	3.- 7.9.		3.-7.9.	3.- 7.9.			10.-13.9.		10.- 13.9.					
2008	18.- 22.8.		18.- 22.8.	18.- 22.8.			18.-22.8.	15.- 19.9.	15.- 19.9.					
2009			22.- 26.6		3.- 7.8.		3.-7.8.	3.-7.8.						
2010	16.- 20.8.		16.- 20.8.	9.- 13.8.			5.-9.7.		9.- 13.8.					
2011			27.- 29.7		27.- 29.7		2.-4.8	2.-4.8		25.- 27.7	25.- 27.7			25.- 27.7
2012			24.- 26.7			30.7.-1.8.	30.7.-1.8.		30.7.- 1.8.	24.- 26.7		24.- 26.7		
2013			22.- 24.7.		22.- 24.7.		24.-26.7.	24.- 26.7.		22.- 24.7.	22.- 24.7.			22.- 24.7.
2014			21.- 23.7.			23.-25.7.	23.-25.7.		23.- 25.7.	21.- 23.7.		21.- 23.7.		
2015			14.- 16.7.		15.- 17.7.		14.-16.7.	15.- 17.7.		13.- 15.7.	13.- 15.7.			13.- 15.7.
2016			19.- 21.7.			19.-21.7.	25.-27.7.		25.- 27.7.	19.- 21.7.		19.- 21.7.		
2017			17.- 19.7.		19.- 21.7.		17.-19.7.	19.- 21.7.		17.- 19.7.	17.- 19.7.			17.- 19.7.

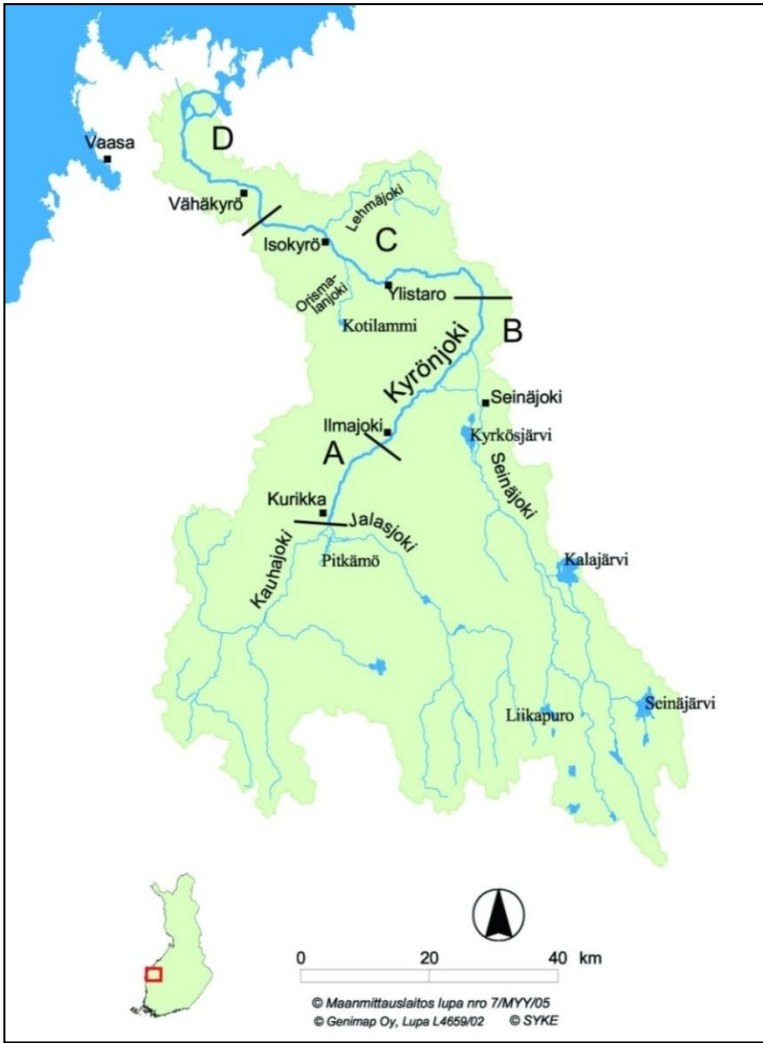
Taulukko 6.6. Kyrönjoen ja Seinäjoen koeravustusten pyyntiponnistukset (mertayötä/paikka) vuosina 2004–2017.

Vuosi	Peu- rala	Sit- kos- koski	Raja- mäen- koski	Kahi- lan- saari	Ala- pol- lari	Kyy- rän- koski	Kir- kon- koski	Pertti- län- koski	Ritaa- lan- koski	Kul- jun- koski	Luoma	Vii- tala	Jo- ki- talo	Renko
1996		600	200	200	200	200	600	200	200	10		10	10	10
1997		400	200	200	200	450	650	200	200	20		10	10	20
1998		543	204	198	200	400	323	200	200	10		10	10	10
1999		550	200	200	200	200	550	200	200	10		10	10	10
2000		300	100	100	100	100	299	100	100	10		10	10	10
2001	100	200	100		100		300		100		10	10	10	10
2002		100	200	104		100	208	100			10	10	10	10
2003	100	200	100		100		300		100					
2004		100	200	100		96	200	100			10	10	10	10
2005	100	100	100	100			100		100					
2006			100		100		200	100			10	10	10	20
2007	92		100	100			75		75					
2008	100		100	100	100		100	100	100					
2009			200				100	100						
2010	100		100	100			200		100					
2011			50		50		50	50		50	20			20
2012			50			50	50		50	50		20		
2013			50		50		50	50		50	20			20
2014			50			50	50		50	50		20		
2015			50		50		50	50		50	20			20
2016			50			50	50		50	50		20		
2017			50		50		50	50		50	20			20

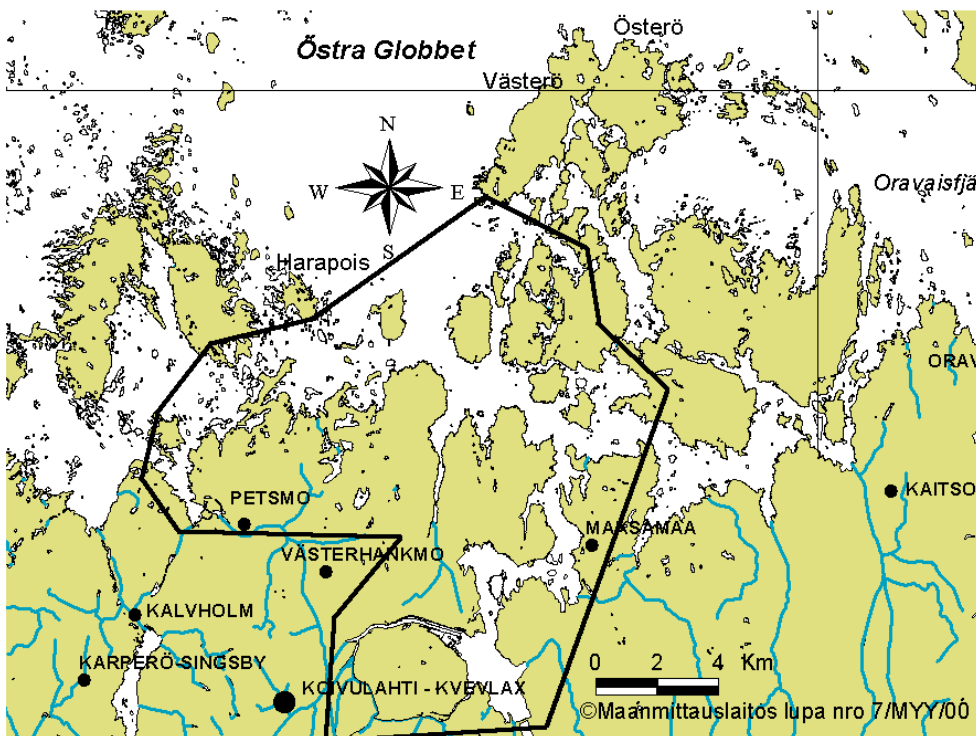
6.1.8 Vapaa-ajankalastus

Vapaa-ajankalastuksen saaliita ja kalakantojen tilaa on tarkkailtu postitetuilla tiedusteluilla. Vapaa-ajankalastusta on selvitetty ennen Kyrönjoen yläosan vesistötöiden alkamista vuosina 1993–1996 (Keskinen ym. 2000) ja töiden aikana vuosina 2000 ja 2003 (Keskinen ym. 2003, Keskinen & Alaja 2005) sekä töiden valmistumisen jälkeen vuosina 2006, 2009, 2012 ja 2016 (Keskinen & Puhto 2008, Tolonen & Keskinen 2011, Sundell 2014, Honka & Tolonen 2017). Töiden alkamista edeltävä tiedustelu poikkesi toteuttamistavaltaan muista, sillä se lähetettiin vain jokialueelle kalastusluvan lunastaneille 439 henkilölle. Muissa tiedusteluissa vapaa-ajankalastusta selvitettiin erikseen sekä joki- että merialueella (kuvat 6.3 ja 6.4) ja tiedusteltavien nimi- ja osoitetiedot tilattiin väestörekisterikeskukselta. Jokialueen tiedustelu lähetettiin vuosittain noin 2000 Kyrönjokea lähellä sijaitsevaan talouteen ja lisäksi pienemmällä otantasuhteella Seinäjoen keskustan 600 talouteen. Vuotta 2012 koskeva yhteistarkkailuna tehty tiedustelu poikkesi muista tiedusteluista postitusmääriltään, sillä tiedusteluja lähetettiin 4000 osoitteeseen muita laajemmalle alueelle. Merialueen kalastuksesta tiedusteltiin noin 500 taloutta, jotka sijaitsivat tietyillä postinumeroalueilla tutkimusalueen läheisyydessä.

Tiedustelut lähetettiin kotitalouksille ja vapaa-ajanasunnon omistajille. Yleiset poimintaehdot olivat seuraavat: henkilön ikä poimintahetkellä 16–75 vuotta, äidinkieli suomi tai ruotsi, vakituinen osoite Suomessa, osoitetiedot 1/talous ja taloudesta poimittiin vanhin henkilö. Sama henkilö ei voinut valikoitua sekä vakituista asukkaista että vapaa-ajan asunnon omistajista poimittuun otokseen. Poiminnassa olivat mukana alueilla sijaitsevat vapaa-ajan asunnot, joilla oli henkilöomistaja. Vapaa-ajan asunnon omistajan kotikunta saattoi olla myös sama kuin rakennuksen sijaintikunta. Tiedustelu oli ruokakuntakohtainen.



Kuva 6.3. Kyrönjoen kalastustiedustelun jokialueen aluejako A-D.



Kuva 6.4. Kalastustiedustelun alueen rajaus Kyrönjoen edustan merialueella.

Jokialueella tulokset käsiteltiin alueittain (kuva 6.3). Alue A käsittää Pitkämön altaan ja Koskenkorvan välisen alueen, alue B Koskenkorvan ja Malkakosken välisen alueen, alue C Malkakosken ja Hiirikosken välisen alueen ja alue D Hiirikosken alapuolisen alueen merelle asti. Jos vastaaja oli ilmoittanut kalastaneensa useammalla alueella, jaettiin pyyntiponnistus, kalastuspäivät ja saalis tasan kyseisten alueiden kesken. Mielipidekysymykset jaettiin koskemaan vastaajan ilmoittamia alueita. Jos vastaaja ei ollut ilmoittanut aluetta lainkaan, valittiin alueeksi lähin vastaajan asuinpaikan perusteella. Edellä mainittujen alueiden lyhenteinä tuloksissa käytetään alueita A, B, C ja D. Merialueen (kuva 6.4) lyhenteenä on alue S.

Vastauskadosta johtuvia puutteita kalastaneiden henkilöiden lukumäärissä, koenta- ja kalastuskerroissa sekä pyydysmäärissä paikattiin korvaamalla puuttuvat tiedot saman alueen keskiarvolla, jos se oli mahdollista. Jos kyseistä tietoa ei ollut samalta alueelta, käytettiin viereisen alueen tietoa. Epäselvät merkinnät tai puutteet kalastuspäivien kuukausittaisessa jakautumisessa korvattiin kyseisen alueen keskiarvolla.

Tulokset laajennettiin koskemaan koko perusjoukkoa. Laajennuskerroin (L) laskettiin kaavalla $L=N/n$, missä N=ruokakuntien kokonaismäärä ja n=vastanneiden ruokakuntien määrä. Laajennuskerroin laskettiin jokaiselle otokselle erikseen, ja tulokset yhdistettiin alueittain.

6.1.9 Ammattikalastus

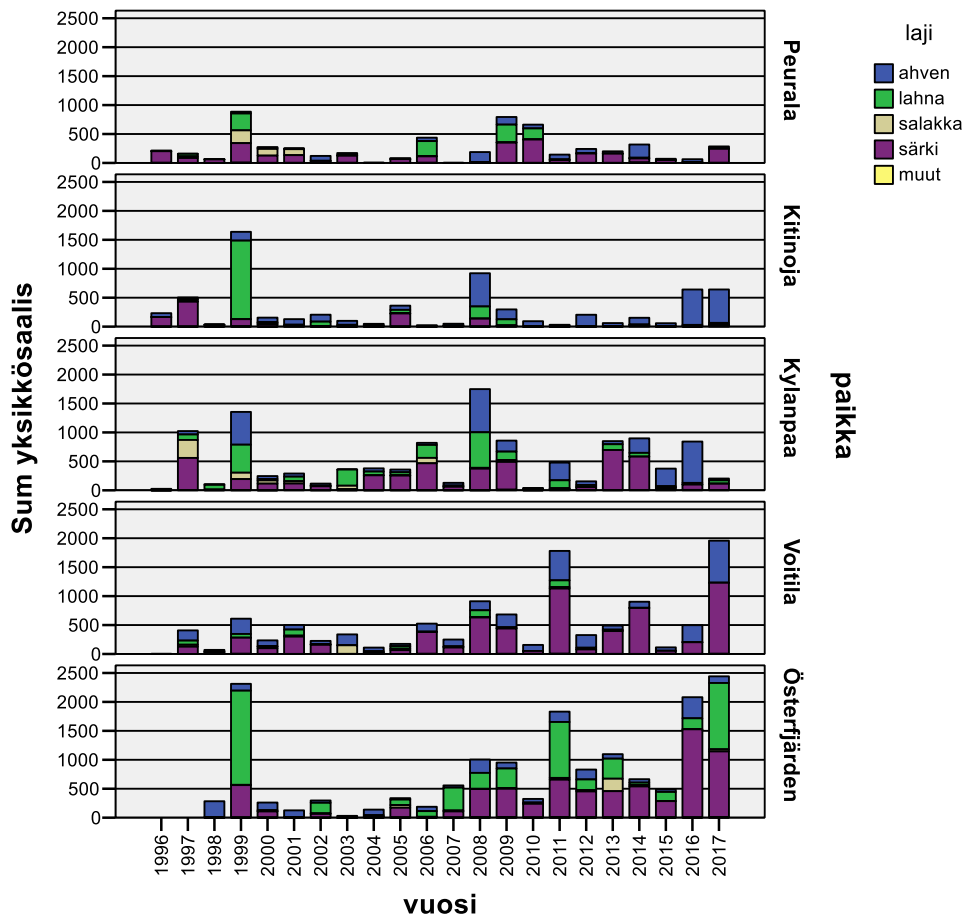
Ammattimaisen kalastuksen saaliita ja kalakantojen tilaa on tarkkailtu postitetuilla tiedusteluilla. Tiedustelu lähetettiin Mustasaareissa ja Vöyrissä tietyillä postinumeroalueilla asuville henkilöille, jotka kuuluivat viranomaisten ylläpitämään kaupallisten kalastajien rekisteriin. Kyrönjoen edustan merialueella tapahtuvaa ammattikalastusta on selvitetty ennen Kyrönjoen yläosan vesistötöiden alkamista vuonna 1996 (Keskinen ym. 2000) ja töiden aikana vuosina 2000 ja 2003 (Keskinen ym. 2003, Keskinen & Alaja 2005) sekä töiden valmistumisen jälkeen vuosina 2006, 2009, 2012 ja 2016 (Keskinen & Puhto 2008, Tolonen & Keskinen 2011, Tolonen 2013b, Honka & Tolonen 2017). Tiedustelujen tutkimusalue on ollut sama vuodesta 2000 lähtien (kuva 6.4). Tiedustelut postitettiin seuraavan vuoden alussa. Vastaamattomille lähetettiin 1–2 muistutusta.

Kalastajien pyyntiponnistukset ja saaliit arvioitiin laajennuskertoimen avulla eli vastaamattomien oletettiin kalastaneen samoin kuin vastanneiden. Pyyntiponnistus laskettiin kertomalla koentakertojen määrä pyynnissä olleiden pyydysten lukumäärällä. Puuttuvia tietoja koentakertojen tai käytettyjen pyydysten määrässä korvattiin vastaavan pyydyksen ilmoitettujen tietojen keskiarvolla. Yksikkösaalis laskettiin jakamalla kokonaissaalis kokonaispyyntiponnistuksella. Kalansaaliin taloudellinen arvo laskettiin tiedusteltavan vuoden kalastajahintojen perusteella. Kalastajahintana käytettiin Pohjanmaan perkaamattomia hintoja ottamatta huomioon pyyntiaikaa tai kalan kokoa. Jos alueellista hintaa ei ollut saatavissa, käytettiin koko rannikon hintaa. Kuoreen hintana käytettiin teollisuussilakan hintaa ja silakan hintana elintarvikesilakan hintaa. Siialla, taimenella ja lohella, joista oli ilmoitettu vain peratun kalan tuottajahinta, oletettiin perkaushävikin olleen 30 %.

6.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

6.2.1 Poikasnuottaus

Särki oli usein muita lajeja runsaampi muualla paitsi Kitinojalla (kuva 6.5). Suuria ahvensaaliita saatiin Kylänpäästä ja Kitinojalta sekä toisinaan Voitilasta. Lahnasaaliit olivat usein suuria merialueen Österfjärdenillä. Särjen, ahvenen ja lahnan lisäksi muut poikasnuotalla saadut lajit olivat salakka, kuha, kiiski, hauki, säyne, kymmenpiikki, kuore, kivenuoliainen, kolmipiikki, made ja kivisimppu (liite 6.2). Peuralassa, Kitinojalla ja Kylänpäässä pyyntivuonna kuoriutunutta salakkaa on saatu 2010-luvulla vain niukasti eikä kaikkina vuosina lainkaan, kun taas kuhahavainnot ovat runsastuneet.

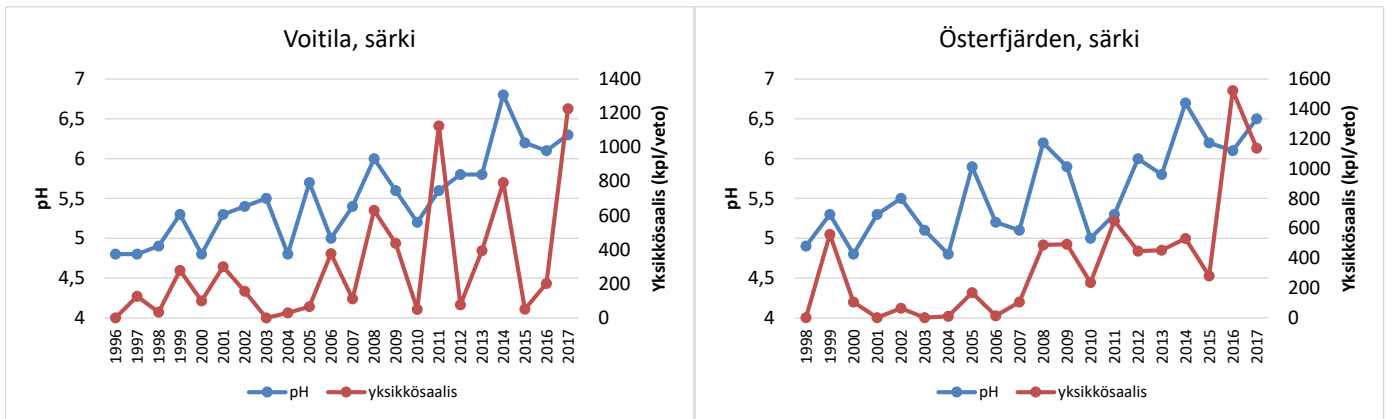


Kuva 6.5. 1-kesäisten kalojen yksikkösaaliit (kpl/veto) Kyrönjoen poikasnuottauksissa vuosina 1996–2017.

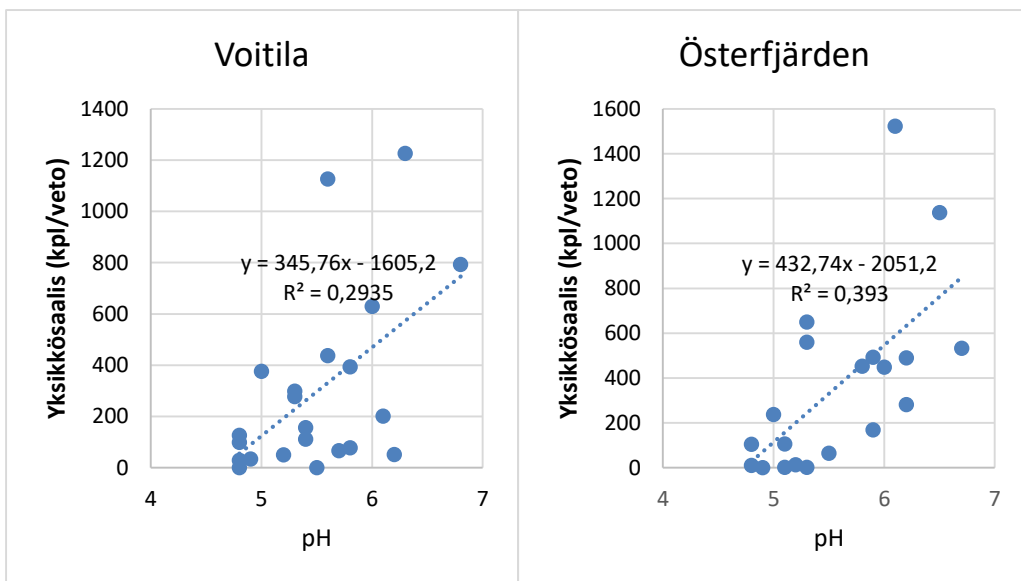
Poikastuotanto näyttäisi joiltain osin kasvaneen viimeisen kymmenen vuoden aikana Voitilassa ja Österfjärdenillä (kuva 6.5). Voitilassa on ollut hyvin suuria määriä särkiä ja ahvenia vuosina 2011 ja 2017. Österfjärdenillä särkisaaliit ovat olleet suuria lähes vuosittain vuodesta 2008 lähtien ja lahnaa oli hyvin runsaasti vuosina 2011 ja 2017. Runsaat särkisaaliit olivat osin hyvän pH-tilanteen seurausta, sillä särjen lisääntyminen kärsii happamuudesta. Voitilassa 1-kesäisen särjen yksikkösaaliit olivat yli 400 kpl/veto (2008, -09, -11, -14, -17) vain niinä vuosina, jolloin pH oli vähintään 5,5 toukokuun alusta heinäkuun loppuun (kuvat 6.6. ja 6.7).

Kitinojalla ahvenen osuus yksikkösaaliista oli 2010-luvulla 76–99 %, kun ennen Malkakosken rakentamista vuosina 1996–2001 se oli 7–74 % (liite 6.3). Myös Peuralassa ahvenen osuus yksikkösaaliista on kasvanut, sillä se oli 2010-luvulla 10–77 %, kun ennen Malkakosken rakentamista se oli 1–6 %. Kylänpäässä ja Voitilassa ahvenen osuus on vaihdellut paljon eikä siinä ole tapahtunut käännettä. Österfjärdenillä ahvenen osuus on ollut 2010-luvulla selvästi pienempi kuin 2000-luvun alussa.

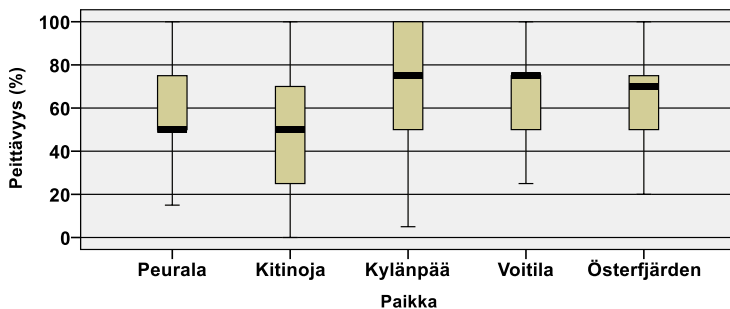
Kitinoja poikkesi saaliiltaan muista paikoista. Kitinojalla särkisaaliit olivat suuria vain vuosina 1996, 1997 ja 2005, kun lahnaa saatiin runsaasti vain 1999. Vuosina 1996, 1997 ja 2005 Kitinojalla pyydettiin vasta elokuussa eli selvästi tavanomaista myöhemmin, mikä osaltaan vaikutti saaliin koostumukseen. Malkakosken rakentamisen aiheuttaman vedenpinnan noston jälkeen vuodesta 2002 lähtien Kitinojan poikasnuottasaalis oli usein muita paikkoja niukempi ja ahvenvaltaisempi. Malkakosken padotusvaikutus ulottui myös Peuralaan, mutta siellä särki- ja lahna-saaliit ovat olleet 2010-luvulla Kitinojaa suuremmat. Kitinojan saaliin vähäisyyteen ja lajistoon vaikutti ilmeisesti vesikasvillisuuden vähäisyys. Vuosina 2005–2017 tehdyissä nuottauksissa vesikasvillisuuden peittävyden mediaanit olivat Kitinojalla ja Peuralassa 50 %, kun muilla paikoilla ne olivat 70–75 % (kuva 6.8). Peittävyden alakvartili eli pienimmän neljänneksen kohta oli Kitinojalla selvästi pienempi kuin Peuralassa, mikä ilmentää Kitinojan nuottapaikoilla olleen usein vähemmän kasvillisuutta kuin Peuralassa.



Kuva 6.6. 1-kesäisen särjen yksikkösaaliit Voitiilassa ja Österfjärdenillä vuosina 1996–2017. Lisäksi kuvissa on pH-minimit toukokuun alusta heinäkuun loppuun Skatilassa (vasemmalla) ja Tottesundissa (oikealla).



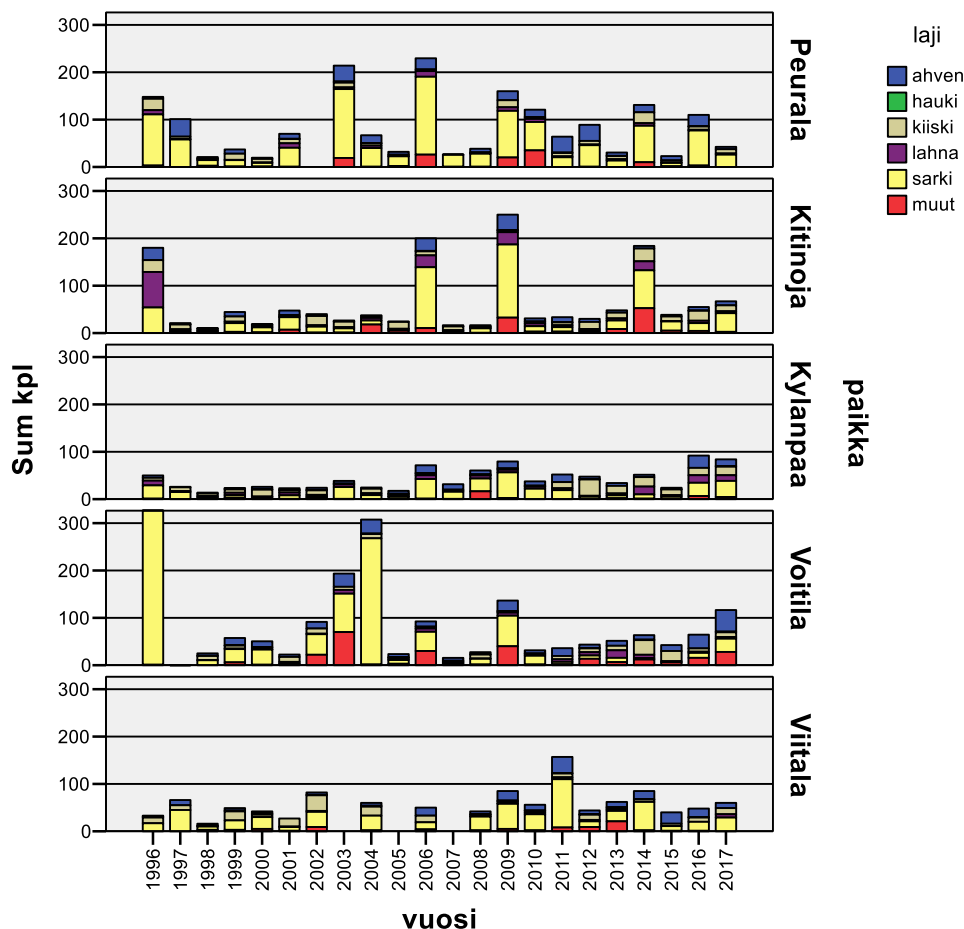
Kuva 6.7. 1-kesäisen särjen yksikkösaaliit ja lähimmän vesinäytteenottoaikan pH-minimit toukokuun alusta heinäkuun loppuun vuosina 1996–2017. Kuvissa näkyvät aineistoihin sovitettujen suorien kaavat ja selitysasteet.



Kuva 6.8. Nuotan pyyhkäisyäältä arvioitujen vesikasvillisuuden peittävyysien mediaani, fraktiilit ja vaihteluväli vuosina 2005–2017.

6.2.2 Koeverkkokalastus

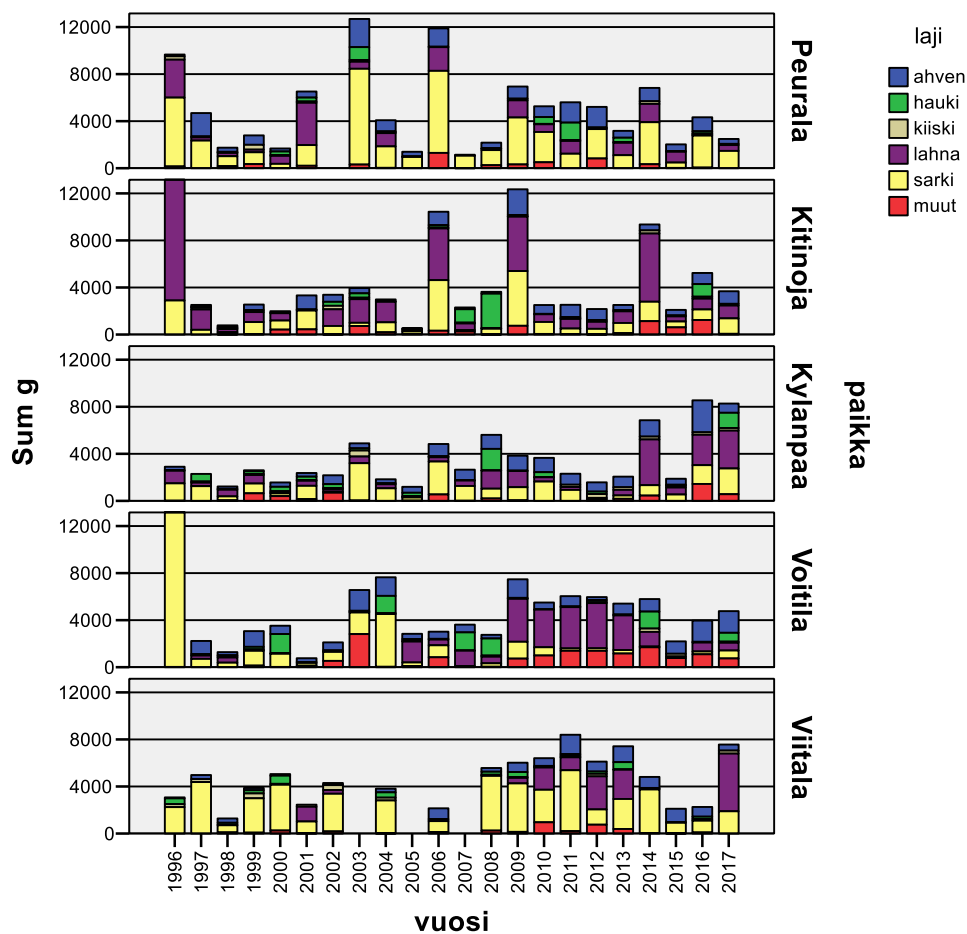
Särjen kappalemääräiset yksikkösaaliit olivat toisinaan selvästi suuremmat kuin muiden lajien (kuva 6.9). Kappalemäärältään suuria särkisaaliita esiintyi Malkakosken yläpuolisella huvantalueella Ilmajoen Peuralassa usein ja Seinäjoen Kitinojalla harvakseltaan. Malkakosken alapuolella Kylänpäässä ei esiintynyt niin suuria kappalemääräisiä saaliita kuin yläpuolisilla paikoilla, ja vuosien väliset vaihtelut olivat pienempiä. Kyrönjoen alaosalla Mustasaaren Voittelassa oli toisinaan runsaasti särkeä. Seinäjoen Viitalassa särjen kappalemääräiset yksikkösaaliit olivat tavallisesti suurempia kuin muiden lajien. Ahvenen kappalemääräiset yksikkösaaliit olivat yleensä toiseksi runsaimmat särjen jälkeen. Peuralassa ahvenen kappalemääräiset saaliit olivat suuria melko usein. Särjen, ahvenen, lahnan, kiiskan ja hauen lisäksi vain salakkaa esiintyi runsaita määriä (> 10 kpl/verkkosarjavuorokausi) yksittäisillä pyyntikerroilla (liite 6.4).



Kuva 6.9. Kalojen kappalemääräiset yksikkösaaliit (kpl/verkkosarja/vrk) Kyrönjoen ja Seinäjoen verkkopyynnissä vuosina 1996–2017. Vuonna 1996 yksikkösaalis oli Voittelassa (ahven 39, hauki 1, kiiski 377, lahna 16, salakka 1, särki 385, yhteensä 819 kpl/verkkosarja/vrk) poikkeuksellisen suuri.

Massamääräisissä yksikkösaaliissa särjen osuus oli suuri varsinkin Peuralassa ja Viitalassa, mutta toisinaan lahnan osuus oli suurempi (kuva 6.10). Massamääräisissä saaliissa lahnan osuus oli muita lajeja suurempi useina vuosina erityisesti Kitinojalla ja Voittelassa. Kuvassa 6.10 mainittujen lajien lisäksi salakkaa, säynettä, madetta, kuhaa, kirjolohta ja taimenta esiintyi runsaita määriä (> 500 g/verkkosarjavuorokausi) toisinaan (liite 6.5). Kookkaiksi kasvavista lajeista madetta saatiin lähes vuosittain, kun taas kuha- ja säynehavainnot painottuivat 2010-luvulle. Säynettä saatiin usein Voittelasta, kuhaa Voittelasta ja Kylänpäästä ja madetta Peuralasta ja Viitalasta. Taimenta jäi verkkoihin vain vuonna 2003 Voittelassa eikä kirjolohtakaan saatu kuin vuosina 1999, 2002 ja 2003 Kylänpäästä.

Sekä kappale- että massamääräisissä yksikkösaaliissa oli suurta vuosivälistä vaihtelua kaikilla pyyntipaikoilla. Saaliin määrään ja koostumukseen vaikutti vesistö rakentamisen ohella muun muassa vedenlaatu, uoman ominaisuudet, lajien sisäinen ja välinen kilpailu ravinnosta ja muista resursseista, saalistus, lisääntymisen onnistuminen aiempina vuosina, sää- ja virtaamaolot sekä pitkällä aikavälillä että itse koepyyntin aikaan ja koepyyntin ajankohta. Eri tekijöiden vaikutusta ei ole mahdollista eritellä ja niiden merkitys voi vaihdella. Kitinojan pyyntipaikka sijoittuu alueelle, jossa vesistötyöt ovat muuttaneet kalojen elinympäristöä muita paikkoja enemmän. Kitinojalla vesisyvyys on kasvanut ja veden vaihtuvuus on hidastunut, minkä seurauksena happipitoisuudet ovat laskeneet kesäisin. Lisäksi uomaa on levennetty, rantoja raivattu ja ulpukkakasvustot ovat vähentyneet samalla, kun vesikasvilajistossa on tapahtunut muita muutoksia. Tapahtuneista muutoksista huolimatta Kitinojan saalis muistutti varsin paljon yläpuolisen Peuralan ja alapuolisen Kylänpään saaliita. Kitinojan ajoittain suuret massamääräiset lahnasaaliit ja kappalemääräiset särkisaa- liit viittaavat siihen, että nämä rehevien vesien lajit ovat hyötyneet vesistöiden aiheuttamista muutoksista.

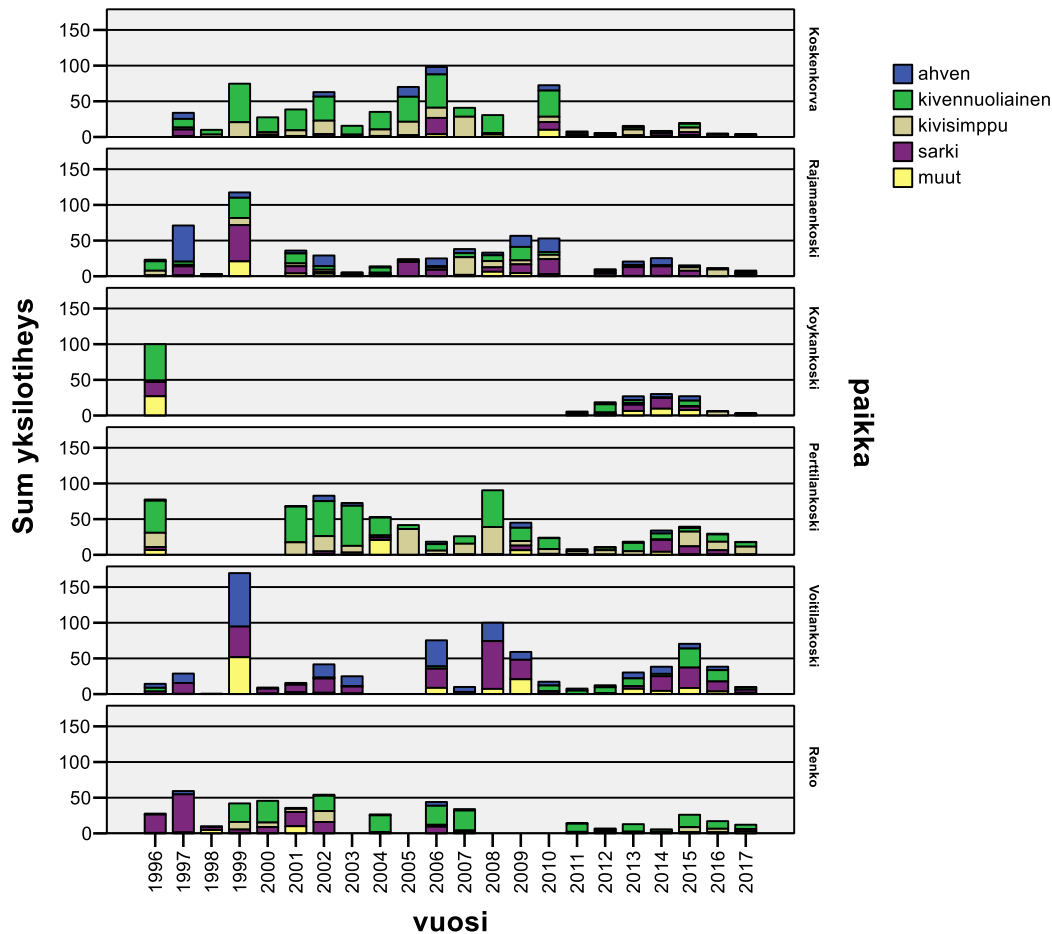


Kuva 6.10. Kalojen massamääräiset yksikkösaaliit (g/verkkosarja/vrk) Kyrönjoen ja Seinäjoen verkkopyynnissä vuosina 1996–2017. Vuonna 1996 yksikkösaalis oli Voitiilassa (ahven 2174, hauki 419, kiiski 7926, lahna 11049, salakka 23, särki 19475, yhteensä 41066 g/verkkosarja/vrk) ja Kitinojalla (ahven 2619, kiiski 240, lahna 39979, särki 2895, yhteensä 45733) poikkeuksellisen suuri.

6.2.3 Sähkökalastus koskissa

Kivennuoliainen oli kappalemääräisessä saaliissa usein valtalajina Perttilänskoskessa ja Seinäjoen Ren-gossa (kuva 6.11). Koskenkorvan padon alapuolella esiintyi aiemmin runsaasti kivennuoliaista, mutta vuonna 2009 toteutettujen padon muutostöiden jälkeen lajia on tavattu vähemmän. Voitiilankoskessa kivennuoliaista on puolestaan esiintynyt 2010-luvulla aiempaa runsaammin. Kivisimppu oli tyypillinen laji varsinkin Perttilänskoskessa, vaikkakin tiheydet olivat vuosina 2009–2014 useita edellisvuosia pienemmät. Ahven

ja särki olivat tavallisia Rajamäenkoskessa ja Voitilankoskessa. Kivenuolaisen, kivisimpun, ahvenen ja särjen lisäksi vain salakkaa esiintyi runsaita määriä (> 10 kpl/a) yksittäisillä pyyntikerroilla (liite 6.6).



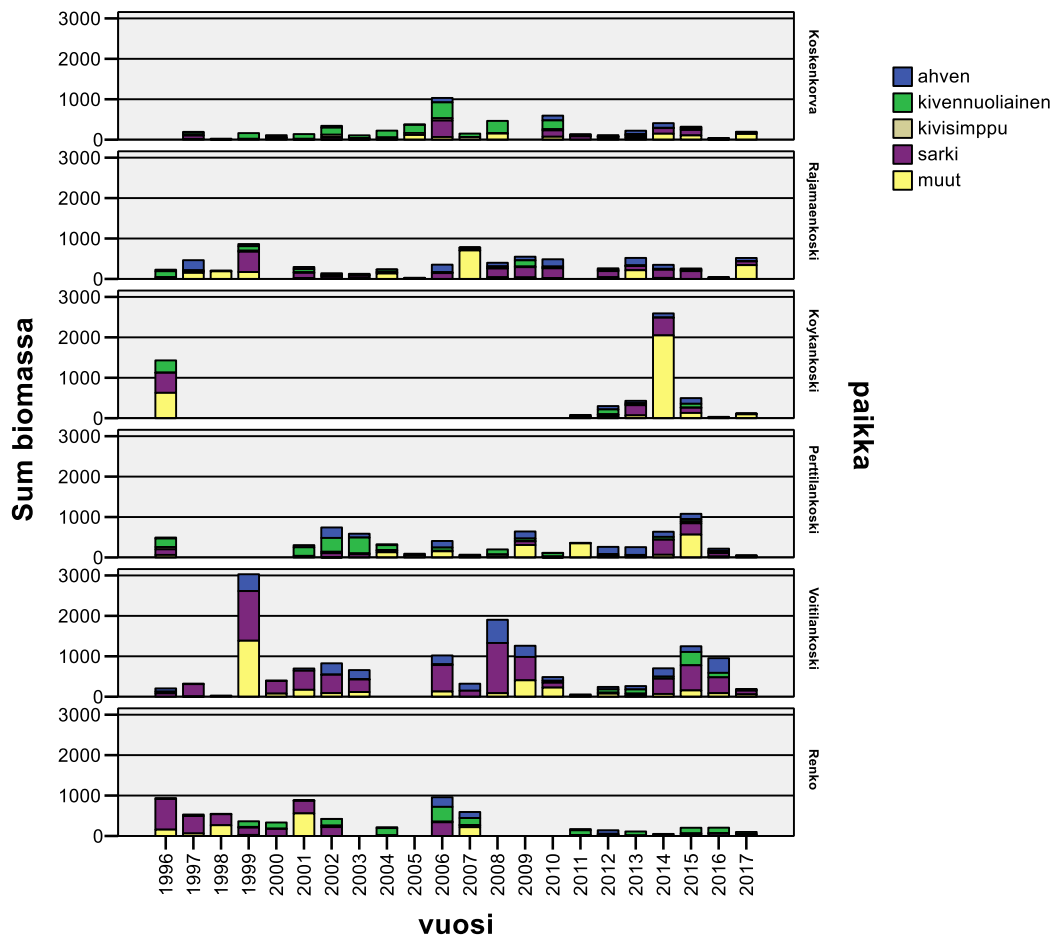
Kuva 6.11. Kalojen kappalemääräiset tiheyden minimiarviot (kpl/100 m²) Kyrönjoen ja Seinäjoen koskissa vuosina 1996–2017.

Massamääräisessä saaliissa särjen osuus oli suuri kaikilla paikoilla ainakin joinain vuosina (kuva 6.12). Särjen ja ahvenen massamääräiset saaliit olivat usein suurimmat Voitilankoskessa. Rengossa kivenuolaisen osuus massamääräisessä saaliissa on pysynyt merkittävänä lähes koko tarkkailujakson ajan. Kuvassa 6.12 mainittujen lajien lisäksi haukea, salakkaa, taimenta, madetta, säynettä ja seipiä esiintyi runsaita määriä (> 100 g/a) toisinaan (liite 6.7). Taimenta esiintyi vain vuosina 1998, 2008, 2014 ja 2017, jolloin osa tunnistettiin istukkaiksi rasvaeväleikkausten takia. Pyyntivuonna kuoriutuneita taimenia havaittiin Koskenkorvan padon alapuolella vuosina 2008 ja 2014, joista vuonna 2014 pyydetty yksilö saattoi olla paikalle tehdystä mäti-istutuksesta peräisin. Yksikesäisiä taimenia havaittiin lisäksi Rengossa vuonna 2017, jolloin kyseessä olivat luultavasti saman vuoden keväällä paikalle vastakuoriutuneina istutetut yksilöt. Istutettuja lohia havaittiin vuosina 2012–2015 kolmesti Koskenkorvan padon alapuolella ja kerran Köykänkoskessa. Kivisimppu oli ainoa koealoilla varmuudella luontaisesti lisääntyvä ympäristömuutoksille herkkä kalalaji.

Tulvasuojeluhanke ei kohdistunut suoraan muihin sähkökalastettuihin koealoihin paitsi Koskenkorvan padon alapuolelle. Kun vedenpinta nostettiin nykyiselle tasolle Malkakosken valmistuttua vuonna 2003, sen yläpuolelle muodostui noin 40 km pituinen svantoalue ulottuen Koskenkorvan padolle asti. Koskenkorvan padon alapuolisella koealalla vedenkorkeus nousi suunnitelmien mukaan enintään noin 10 cm tietyillä virtaamilla, millä ei ilmeisesti ollut merkitystä koealan kalastoon. Koskenkorvan padon muutostöissä vuonna 2009 sähkökalastusala muuttui varsin paljon, kun paikalle rakennettiin yläosaltaan betonista ja kivistä tehty

tekokoski ja alaosa kunnostettiin laittamalla uomaan kiviä ja kutasoraa. Kivenuoliasen kutuun soveltuvien matalien hiekka- ja sorapohjaisten alueiden määrä on voinut laskea muutostöiden seurauksena.

Tulvasuojeluhankkeeseen kuuluneista perkauksista ja Malkakosken rakentamisesta aiheutui kiintoaine-kuormitusta eniten vuosina 1997–2003. Sähkökalastetuista koealoista Rajamäenkoski oli lähimpänä hankealuetta. Rajamäenkosken saaliissa tyypilliset ympäristömuutoksia hyvin kestävät, suvantoalueiden lajit särki, ahven, hauki ja salakka olivat tavallisia sekä vesistötöiden aikana että niiden jälkeen. Rajamäenkoski on varsin pieni noin 50 metrin pituinen kapea koski pitkien suvantojen välissä. Rajamäenkosken koko, sijainti ja muut ominaisuudet ovat ilmeisesti vaikuttaneet kosken lajistoon enemmän kuin vesistötöiden aiheuttama kiintoaine- ja kuivatusvesien happokuormitus.

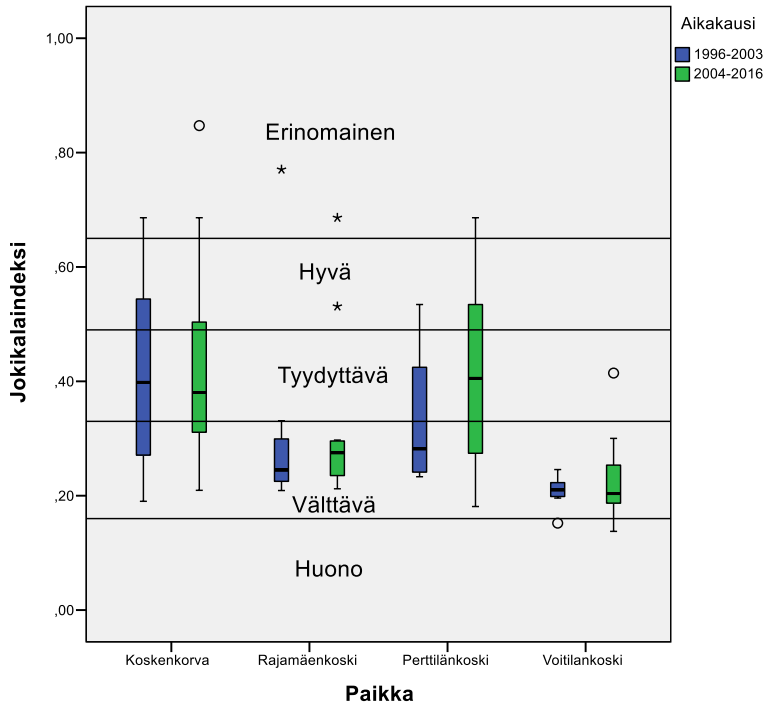


Kuva 6.12. Kalojen biomassan minimiarvot (g/100 m²) Kyrönjoen ja Seinäjoen koskissa vuosina 1996–2017.

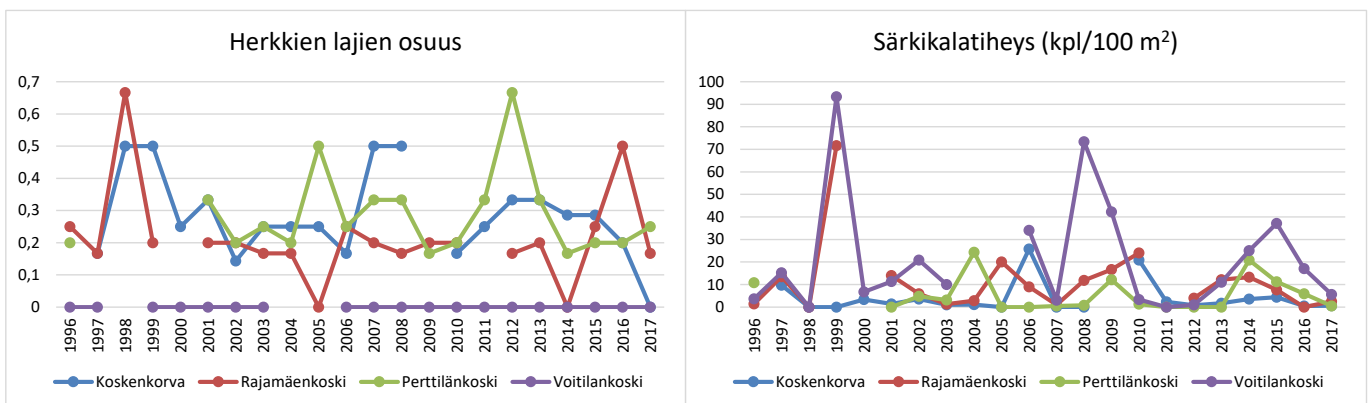
Sähkökalastusaineistosta lasketuissa luokitustuloksissa oli suurta vuosien välistä vaihtelua. Esimerkiksi Koskenkorvan padon alapuolisella koealalla tilaluokka oli huonoimmillaan välttävä ja parhaimmillaan kolme luokkaa parempi eli erinomainen (liite 6.6). Eri vuosien aineistosta lasketun kalaindeksin keskiarvon perusteella tilaluokka oli Koskenkorvan padon alapuolella tyydyttävä (0,42, N=19), Rajamäenkoskella välttävä (0,32, N=19), Köykänkoskella tyydyttävä (0,33, N=7), Perttilänkoskella tyydyttävä (0,39, N=17), Voitilänkoskella välttävä (0,22, N=16) ja Rengossa tyydyttävä (0,50, N=8). Voitilänkosken kalaston tilaa laskivat muun muassa herkkien lajien puuttuminen ja särkikalajien ajoittainen suuri tiheys.

Kalaindeksin vaihteluväli on ollut vesistötöiden valmistumisen jälkeen vuosina 2004–2016 samaa tasoa kuin vuosina 1996–2003 (kuva 6.13). Perttilänkosken kalaindeksin keskiarvo oli vuosina 1996–2003 hieman pienempi kuin myöhemmin, mutta tähän vaikutti pieni näytemäärä (N=4). Perttilänkosken kalaindeksin keskiarvo osoitti kuitenkin tyydyttävää tilaa molempina aikajaksoina.

Herkkien lajien osuudessa ei ole nähtävissä myönteistä kehitystä vuodesta 2013 alkaen Kyrönjoen ala-osalta, vaikka pH-tilanne on ollut edellisvuosia suotuisampi (kuvat 3.8 ja 6.14). Happamuuden hellittäminen ravinteikkaassa Kyrönjoessa saa myös särkikalat lisääntymään, mistä seuraa kalaindeksin laskeminen. Kalaindeksi ei toimi parhaalla mahdollisella tavalla sekä happamuudesta että rehevyydestä kärsivissä vesistöissä. Särkikalojen tiheys on ollut Voitilankoskessa melko suuri viime vuosina, vaikka suurempiakin tiheyksiä on tarkkailun aikana nähty (kuva 6.14). Tuloksiin ovat vaikuttaneet myös vaihtelevat pyyntiolot. Kalatiheyteen koskissa vaikuttavat muun muassa pyyntiajankohta ja veden lämpötila, minkä seurauksena särkikalatiheyden on havaittu voimakkaasti laskevan ja kalaindeksin kasvavan kesäkuusta marraskuuhun (Sutela ym. 2017).



Kuva 6.13. Pintavesien ekologisen tilan luokittelussa käytetyn jokikalaindeksin mediaani, fraktiilit ja poikkeavat arvot eri aikakausina.



Kuva 6.14. Herkkien lajien (kivisimppu, taimen, lohi) lukumääräosuus ja särkikalatiheys sähkökalastusallaissa.

6.2.4 Kalannousu Malkakoskessa

Telemetriamenetelmällä selvisi, että kookas taimen, kirjolohi ja hauki pystyvät nousemaan Malkakosken kautta ylävirtaan (taulukko 6.7). Taimen ja kirjolohi nousivat tavallisimmin padosta säätöluukun kautta tai sen yli hyppäämällä, mutta toisinaan ne nousivat Denil-uomaa pitkin. Hauet nousivat koskipadon harjan kivlohkareiden väleistä, kun vedenpinta oli riittävän korkealla padon yläpuolella. Denil-uomaa pitkin haukien ei havaittu nousseen. Hauen nousu onnistui, kun virtaama oli Hanhikoskella yli 15 m³/s. Vaellussiika ei noussut tekokosken kautta ylävirtaan, mutta siihen vaikutti ilmeisesti se, että vaellussiian nykyinen lisääntymisalue on yli 60 km Malkakoskelta alavirtaan. Vaellussiika nousee merestä Kyrönjokeen kutemaan nykyisin vain alimman kosken eli Voitilankosken alapuolelle, josta lähettimellä merkityt kalat myös pyydettiin. Vapauttamisen jälkeen kaikki siiat suuntasivat nopeasti alavirtaan. Kuhat eivät nousseet tekokosken kautta ylävirtaan vaan ne joko pysyivät Malkakosken alaosalla tai siirtyivät alavirtaan. Kuha oli telemetriaseuranton heikoin uimari. Malkakosken yläosan kynnykset ja veden virtaama olivat mahdollisesti liian suuria kuhille.

Taulukko 6.7. Telemetriälähettimellä merkittyjen ja Malkakosken kautta nousseiden yksilöiden lukumäärät vuosittain.

	2004		2005		2006		2012	
	Merkityt	Nousseet	Merkityt	Nousseet	Merkityt	Nousseet	Merkityt	Nousseet
Hauki	5	0	5	3	-	-	3	3
Kirjolohi	6	6	-	-	6	5	-	-
Kuha	5	0	-	-	-	-	6	0
Siika	-	-	5	0	-	-	-	-
Taimen	5	4	-	-	5	3	-	-

6.2.5 Vaellussiika

Erittäin uhanalaisen vaellussiian pyynneissä on saatu yli 100 yksilöä vuosina 1999, 2001–2003, 2007–2009 ja 2012 (taulukko 6.8). Saaliin vaihtelu ei kerro pelkästään kudulle nousseiden siikojen määrästä vaan usein virtaama ja sääolot vaikuttivat pyynnin onnistumiseen ratkaisevasti. Verkkopyynnistä siirryttiin pääosin rysäpyyntiin vuodesta 2009 alkaen, koska siikoihin tulee rysässä huomattavasti vähemmän vaurioita kuin verkossa. Vuonna 2012 käytettiin kuitenkin pelkästään verkkoja suuren virtaaman vuoksi. Rysän pyytävyyden usein romahtanut virtaaman muututtua nopeasti eikä rysää voi käyttää hyvin suuren virtaaman aikaan. Rysän pyyntiaika onkin jäänyt varsin lyhyeksi useina vuosina.

Vuosina 1996–2016 saatiin yhteensä 1736 siikaa. Siikojen keskipituus on ollut eri vuosina noin 43–51 cm ja keskimassa 800–1200 g. Keskipituus ja -massa olivat suuria vuosina 2001, 2005, 2008 ja 2015, mihin vaikutti naaraiden suuri osuus. Naaraiden keskikoko on ollut suurempi kuin koirailta vuosittain. Naaraiden osuus saaliista on ollut yleensä noin 20–40 %, ja jäänyt pienemmäksi vain vähäisen saaliin vuosina.

Siiosta 841 merkittiin, joista 707 Carlineilla ja 134 T-ankkurimerkeillä. Carlin-merkityistä saatiin palautustiedot 138 yksilöstä eli noin 20 % merkityistä. T-ankkurimerkityistä saatiin palautustiedot 15 yksilöstä eli noin 11 % merkityistä. Suurin osa merkityistä siiosta oli jäänyt verkkoihin (92 %), kun pesäverkolla oli saatu 5 % ja loput pilkillä, loukulla tai kannan seurantapyynnissä rysällä. Valtaosa (94 %) merkkipalautuksista saatiin merkintävuotena tai sitä seuraavana vuonna eli runsaan vuoden aikana merkinnästä. Lähes kaikki muut palautukset saatiin kahden vuoden aikana merkinnästä ja vain yksi sen jälkeen miltei neljän vuoden päästä. Merkityistä siiosta 15 eli noin 2 % pyydettiin Kyrönjoesta myöhemmin kuin merkintävuotena (taulukko 6.9). Näistä 14 saatiin merkintävuotta seuraavana syksynä ja yksi kahden vuoden päästä merkinnästä. Lisäksi kaksi Kyrönjoessa merkittyä siikaa pyydettiin Kokemäenjoesta ja yksi Lijoesta kutuaikaan. Muihin jokiin kutemaan harhautuminen ja toisaalta Kyrönjokeen nousseiden, muissa joissa värimerkittyjen yksilöiden esiintyminen (Sivil 2007) viittaavat siihen, että kannat sekoittuvat keskenään ainakin vähäisessä

määrin. Kyrönjoen näytesiikojen geneettinen etäisyys oli hyvin pieni, kun niitä verrattiin Simojoen, Kemijoen ja Perhonjoen siikakantoihin (Koskiniemi & Koljonen 2017).

Merkittviä siikoja on saatu kutuaikana loka-marraskuussa lisäksi vain Kyrönjoen edustan merialueelta. Tosin yksi kala on saatu syyskuun lopulla 2008 Porin edustan merialueelta. Kaikista merkkipalautuksista 82 % saatiin Merenkurkusta Uudenkaarlepyyn, Vöyrin, Mustasaaren, Vaasan, Maalahden tai Korsnäsin alueilta. Tätä pohjoisempaa saatiin vain yksi palautus lijoesta. Eteläisin palautus tuli Viron länsirannikolta ja läntisin Ruotsista Ahvenanmaan länsipuolelta. Ahvenanmaalta ja Saaristomereltä saatiin useita palautuksia. Muualta kuin Merenkurkusta pyydetty merkkikalat saatiin yleensä touko- ja syyskuun välisenä aikana.

Kyrönjoen vaellussiian sukukypsien yksilöiden lukumääriä arvioitiin vuosille 2002, 2003 ja 2005 Peter-
senin merkintä-takaisinpyynti –menetelmällä (Sivil 2007). Arviot vaihtelivat noin 1000–7000 yksilön välillä ja arvioiden luottamusvälit olivat suuret. Arviota ei tehty vuoden 2005 jälkeen, koska aikavälillä 2006–2016 Kyrönjoesta saatiin vain kaksi merkittävää yksilöä.

Merkittävien Kyrönjokeen palanneiden siikojen pituus oli vuodessa kasvanut 0–3 cm ja keskimäärin 1,4 cm (taulukko 6.9). Kyrönjokeen palanneiden siikojen massa oli vuodessa kasvanut korkeintaan noin 400 g ja keskimäärin 84 g. Joissain tapauksissa massa oli vähentynyt ilmeisesti sukutuotteiden laskemisen myötä. Muualta kuin Kyrönjoesta noin vuoden päästä merkinnästä pyydettyjen siikojen pituus oli kasvanut keskimäärin 1,5 cm ja massa 230 g. Yksilöiden kasvunopeudessa oli varsin suuria eroja, sillä merkittäessä yksi noin 52 cm pituinen Voitilaan palannut koiras oli vuodessa kasvanut 3 cm, kun taas merkittäessä noin 50 cm pituinen ja myöhemmin Kokemäenjokeen noussut koiras oli kahdessa vuodessa kasvanut vain 0,7 cm.

Takautuvien kasvunmääritysten perusteella Kyrönjoen vaellussiian pituuskasvu alkaa hidastua 4–5-vuotiaana (Sivil 2007). Naaraiden havaittiin kasvavan 4-vuotiaasta lähtien hieman koiraita nopeammin. Merkintöjen perusteella pituuskasvu hidastuu huomattavasti sukukypsyyden saavuttamisen jälkeen. Kyrönjoen vaellussiikanaaraat tulevat sukukypsiksi aikaisintaan 4-vuotiaana (Leskelä & Hudd 1993). Siikojen ikä- ja kasvuarviot tehtiin etupäässä suomusta. Muita luutumia kuten kiduskannenluuta operculumia tai tasapainoluuta otoliittia ei yleensä tutkittu, koska niiden kerääminen olisi edellyttänyt näytekalojen tappamista. Rannikon siikojen suomuista tehtyjen iänmääritysten on havaittu olevan varsin epäluotettavia (Raitaniemi 1997).

Keväällä 2012 Voitilan ja Majornan väliseltä jokiosuudelta saatiin haavilla yksi vastakuoriutunut 13–14 mm:n pituinen siianpoikanen. Kevään 2016 haavinnoissa löydettiin yksi siianpoikanen Voitilan ja Lansorin välistä ja neljä poikasta Majornasta. Vuosina 2013, 2015 ja 2017 ei löydetty yhtään siianpoikasta ja vuonna 2014 pyyntiä ei ollut. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos sai omissa haavipyynnneissään keväällä 2014 kolme siianpoikasta kahdella käyntikerralla Voitilankosken alapuolelta (Veneranta 2015). Siianpoikasten esiintyminen todistaa siian lisääntymisen onnistuneen Kyrönjoen alaosalla. Todennäköisyys siianpoikasten löytymiseen yhtenä päivänä vuodessa tehdyillä haavipyynnneillä on ilmeisesti varsin pieni. Siian kuoriutuminen ajoittuu jäiden lähtöön, jolloin on yleensä hyvin suuri virtaama ja vastakuoriutuneet ajautuvat nopeasti merelle.

Taulukko 6.8. Kyrönjoen Voitilaan kudulle nousseiden vaellussiikojen saalismäärä, keskipituus (cm), keskimassa (g), naaraiden osuus (%) ja merkittyjen sekä merkinnän jälkeen pyydettyjen yksilöiden lukumäärät ja merkityypit vuosina 1996–2016.

Vuosi	Saalis kpl	Keskipi- tuus cm	Keski- massa g	Naarai- den osuus %	Merkittyjä kpl	Palautuksia kpl	Palautus- aste %	Merkki
1996	94	n 46	-	34	0	-	-	-
1997	11	n 44	-	9	0	-	-	-
1998	25	n 43	-	26	0	-	-	-
1999	129	n 47	-	31	44	5	11	Carlin
2000	37	n 46	-	4	0	-	-	-
2001	119	49,1	1118	37	72	9	13	Carlin
2002	128	48,2	935	21	68	16	24	Carlin
2003	202	46,6	872	20	88	12	14	Carlin
2004	6	51,2	1184	0	0	-	-	-
2005	69	48,7	1033	29	0	-	-	-
2006	57	47,7	952	25	41	1	2	Carlin
2007	242	47,6	985	30	123	30	24	Carlin
2008	118	49,9	1091	37	74	18	24	Carlin
2009	187	45,0	825	25	107	12	11	Carlin
2010	10	-	-	30	0	-	-	-
2011	21	-	-	17	0	-	-	-
2012	134	46,9	891	31	90	35	39	Carlin
2013	32	46,6	971	16	32	5	16	T-ank- kuri
2014	15	46,9	1110	7	13	2	15	T-ank- kuri
2015	49	48,6	1073	41	44	4	9	T-ank- kuri
2016	51	46,6	964	38	45	4	9	T-ank- kuri

Taulukko 6.9. Kyrönjokeen nousseen siian pituuden (mm) ja massan (g) muutos noin vuoden tai kahden vuoden aikana merkinnästä. Taulukkoon poimittiin tiedot kaikista elo-joulukuussa pyydytetyistä yksilöistä. Listan yläosassa on sisävesistä saadut merkkialustustiedot.

Mer- kintä- vuosi	Uudelleenpyynti		Merkintä		Uudelleen- pyynti		Muutos		Suku- puoli	Merkki- koodi
	Pvm	Paikka	Pi- tuus	Mass a	Pi- tuus	Mass a	Pi- tuus	Mass a		
2001	1.10.2002	Kyrönjoki, Voitila	514	1175	524	1098	10	-77	koiras	PE9629
2001	1.10.2002	Kyrönjoki, Voitila	477	953	496	1026	19	73	koiras	PE9644
2001	1.10.2002	Kyrönjoki, Voitila	569	1706	-	1844	-	138	koiras	PE9711
2001	1.10.2002	Kyrönjoki, Voitila	531	1145	541	1180	10	35	koiras	PE9712
2002	31.10.2003	Kyrönjoki, Voitila	608	2021	607	1772	-1	-249	naaras	PE9728
2002	31.10.2003	Kyrönjoki, Voitila	516	1336	530	1236	14	-100	koiras	PE9731
2002	31.10.2003	Kyrönjoki, Voitila	541	1336	544	1354	3	18	koiras	PE9732
2002	31.10.2003	Kyrönjoki, Voitila	483	829	484	892	1	63	koiras	PE9750
2002	31.10.2003	Kyrönjoki, Voitila	512	1239	525	1255	13	16	koiras	PE9765
2002	31.10.2003	Kyrönjoki, Voitila	477	858	503	1077	26	219	koiras	PE9767
2003	28.10.2004	Kyrönjoki, Voitila	442	755	469	963	27	208	koiras	RI9725
2003	8.11.2004	Kyrönjoki, Voitila	522	1088	552	1295	30	207	koiras	RI9747
2003	lokakuu 2005	Kyrönjoki, Voitila	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	27.10.2014	Kyrönjoki, Voitila	438	768	-	1000	-	232	koiras	ZE0806
2015	7.11.2016	Kyrönjoki, Voitila	537	1566	557	1960	20	394	naaras	A14012
2001	29.10.2002	Iijoki, Raasakan voimalaitoksen alapuoli	481	905	505	1050	24	145	koiras	PE9610
2008	5.10.2010	Kokemäenjoki, Tyninkoski	503	1112	510	1220	7	108	koiras	VA3106
2009	10.11.2010	Kokemäenjoki, Harjavalta	554	1676	565	-	11	-	naaras	UW9936
2002	10.8.2003	Ahvenanmaa, Sottunga	539	1269	-	1760	-	491	koiras	PE9749
2003	15.8.2004	Ahvenanmaa, Skataskär	498	1080	510	1300	12	220	koiras	RI9727
2003	30.8.2004	Uusikaarlepyy, Vexala	388	459	405	539	17	80	-	RI9766
2003	17.10.2004	Mustasaari, Västerhankmo	448	859	460	-	12	-	-	RI9780
2003	18.10.2004	Mustasaari, Raippaluoto	521	1181	540	1320	19	139	naaras	RI9722
2007	22.8.2008	Maalahti, Bergö, Gaddarna-Geren	502	977	-	1540	-	563	naaras	VA3004
2007	26.9.2008	Pori, Katavarinsekä, Haarakari	498	968	535	1300	37	332	koiras	RI9866
2007	10.12.2008	Vöyri, Maksamaa, Pudimo	448	754	470	895	22	141	koiras	TB3892
2007	12.12.2008	Vöyri, Maksamaa, Pudimo	445	715	460	920	15	205	koiras	RI9869
2007	20.8.2009	Maalahti, Bergö, Nälstenarna	450	678	480	920	30	242	koiras	RI9853
2008	9.8.2009	Ahvenanmaa, Brändö	520	1246	-	1452	-	206	koiras	VA3098
2008	25.10.2009	Vöyri, Oravainen	486	910	460	1100	-26	190	koiras	VA3061
2009	7.8.2010	Ahvenanmaa, Föglö, Lilla Finngrund-Nötö	528	1576	-	1820	-	244	naaras	UW9931
2009	28.9.2010	Mustasaari, Teilot NE	326	258	335	340	9	82	koiras	UW9914
2012	10.9.2013	Ahvenanmaa, Brändö	489	916	-	1254	-	338	-	UW9978
2012	22.9.2013	Vöyri, Österö, Storgrund	465	784	480	990	15	206	koiras	UW9988

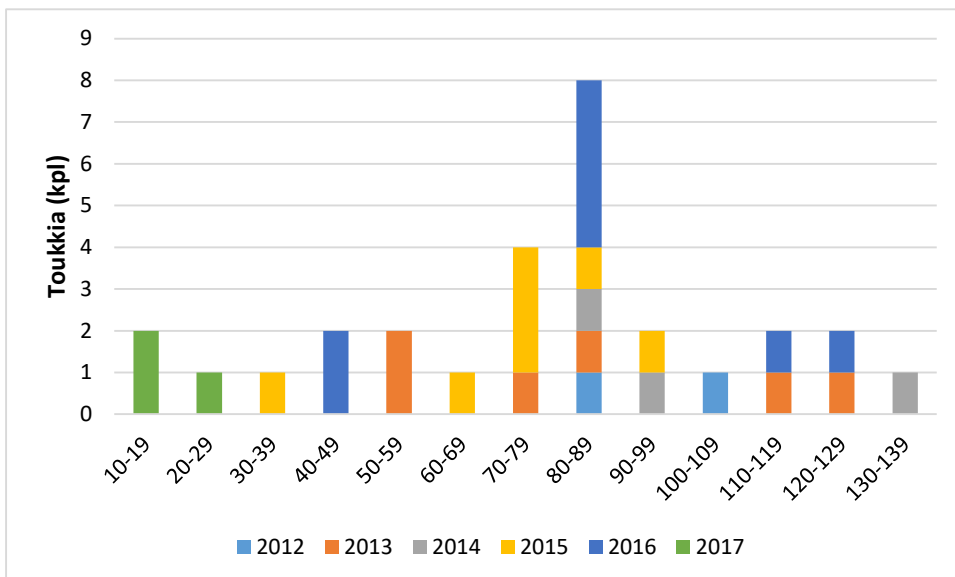
6.2.6 Nahkiainen

Poikastuotanto

Nahkiaisien toukkia on löydetty seuraavilta paikoilta ylävirralta luetellen ilmoitettuna vuosina: Härkäkoski (1997), Perttilänkoski (1998), Palonkylä (1997), Isokyrö (1996), Reinilänkoski (1997, 2007), Hiirikoski (1997, 1998, 2013, 2014, 2016), Kukonsaari (2012, 2013, 2016), Voitila (2013, 2015, 2016, 2017), Voitila–Majorna

(2016). Tulosten vertailua hankaloittaa se, että toukkia on löydetty vain vähän, minkä seurauksena pyynti-alueita, -tapoja ja -ponnistuksia on vaihdettu. Löydettyjen toukkien lukumäärän perusteella nahkiaisen lisääntyminen keskittyi Hiirikosken padon alapuoliselle jokialueelle, josta löydettiin yhteensä 29 yksilöä vuosina 2012–2017. Hiirikosken yläpuoliselta alueelta löydettiin yhteensä 9 yksilöä vuosina 1996–1998, 2004–2007 ja 2011, kun Hiirikoskelta löydettiin lisäksi kolme yksilöä. Vuonna 2015 kartoitusten kaikki nahkiaistoukat (7 kpl) löydettiin Voitilasta, jossa tiheys oli 8,7 kpl/m². Vuoden 2015 kartoituksessa toukkatiheys oli 1,4 kpl/m², kun tiheyden laskennassa huomioitiin kaikkien pyyntipaikkojen pyyntiponnistus. Myös vuonna 2016 toukkatiheys oli suurin Voitilassa (6,0 kpl/m²), ja esiintymistiheys tutkituilla alueilla oli yhteensä 1,9 kpl/m². Vuonna 2017 toukkia löydettiin vain Voitilasta (3,0 kpl/m²), ja esiintymistiheys tutkituilla alueilla oli yhteensä 1,0 kpl/m². Kyrönjoen nahkiaistoukkatiheys oli melko alhainen, sillä esimerkiksi Lestijoella keskimääräinen tiheys oli 7,6, Tiukanjoella 16,3 ja Lapväärin-Isojoella 10,2 kpl/m² (Mäenpää 2002).

Vuosina 2012–2017 löydettyjen nahkiaistoukkien pituusjakaumasta päätellen toukat olivat ainakin neljästä eri ikäryhmästä (kuva 6.15). Kolin (1998) mukaan toukka-aika Perämeren joissa on keskimäärin viisi kesää ja toukat ovat toisen kesänsä puolivälissä 45–50 mm:n, kolmannen 80 mm:n ja neljännen noin 100 mm:n pituisia. Eri-ikäisten nahkiaistoukkien esiintyminen osoittaa, että Kyrönjoen vedenlaatu on ollut sen alaosallakin riittävää toukkien selviytymiseksi ainakin 2010-luvulla.



Kuva 6.15. Hiirikosken padon alapuoliselta jokiosuudelta kaivettujen nahkiaistoukkien pituusjakaumat (mm) vuosina 2012–2017.

Kutukanta

Nahkiaissaalis on vaihdellut vuosittain varsin paljon ollen noin 400–8800 kpl (taulukko 6.10). Syksyn keskimääräinen yksikkösaalis on ollut noin 2–37 kpl/mertavuorokausi. Merkinän perusteella nousevan kannan kooksi on arvioitu noin 20 000–209 000 kpl. Merkintäerien määrä vaihteli (1–5), mikä osaltaan heikentää eri vuosien kanta-arvioiden vertailtavuutta. Nahkiaissaaliiseen vaikuttavat paljon syksyn virtaama- ja sääolot. Vähäisen virtaaman aikaan nahkiainen ei nouse. Toisaalta kovin suurten virtaamien aikaan pyynti ei onnistu. Pyyntikausi jää lyhyeksi, jos syksyllä on pitkään kuivaa tai talvi tulee aikaisin. Vaikka saalismäärät, yksikkösaaliit ja kannan kokoarviot ovat vaihdelleet paljon, nahkiaiskannan tila on luultavasti pysynyt melko vakaana viimeisten noin kahdenkymmenen vuoden aikana eikä ainakaan mitään selvää käännettä ole tapahtunut.

Taulukko 6.10. Nahkiaisia Kyrönjoen Voitilasta pyytäneen kirjanpitokalastajan kokonaissaalis, keskimääräinen yksikkösaalis ja nousevan kannan kokoarvio vuosina 1997–2017.

Vuosi	Pyyntiaika	Saalis, kpl	Yksikkösaalis, kpl/mer- tavuorokausi	Kannan koko- arvio, kpl
1997	23.9.–24.10.	1203	5,9	noin 20 000
1998	31.8.–20.10 ja 30.10–5.11.	8824	37	209 350
1999	4.10–14.11.	1284	13,1	-
2000	pyynti epäonnistui suuren virtaaman takia	-	-	-
2001	10.9.–9.11.	5750	16,9	148 783
2002	ei pyyntiä veden vähyden takia	-	-	-
2003	ei pyyntiä veden vähyden takia	-	-	-
2004	1.9.–13.11.	2139	5,2	72 700
2005	17.8.–13.11	1400	5,0	-
2006	ei pyyntiä veden vähyden takia	-	-	-
2007	1.9.–31.10	2515	9,2	20 300
2008	ei kirjanpitokalastajaa	-	-	-
2009	ei kirjanpitokalastajaa	-	-	-
2010	25.9.–5.11	3000	14,6	-
2011	15.9., 18.–21.9. ja 27.9.–4.11	4219	20,3	59 000
2012	20.9.–6.10., 14.–18.10., 23.10.–10.11., 13.11.–16.11. ja 19.–21.11.	4142	23,0	-
2013	23.10.–30.11.	793	4,5	-
2014	28.9.–23.11.	2064	10,1	-
2015	ei kirjanpitokalastajaa	-	-	-
2016	24.8.–2.9., 7.9.–23.9., 28.9.–19.10. ja 27.10.–31.10.	378	2,1	-
2017	10.–27.9., 5.–27.10., 6.–7.11.	2670	15,1	65 000

6.2.7 Rapu

Kyrönjoella ravun yksikkösaaliit olivat suurimmat vuosina 1997 ja 1998 (taulukko 6.11). Tuolloin parhaimmilla paikoilta eli Kyyränkoscelta ja Kirkonkoscelta saatiin noin 150–250 rapua pyyntivuotta kohden ja rapuja esiintyi kaikilla muilla pyyntipaikoilla paitsi Ritaalankoscella. Merkintäpyyntien perusteella rapuja arvioitiin olleen vuonna 1998 Kyyränkoscella noin 900 kpl ja Kirkonkoscella 1200 kpl (Teppo ym. 2006). Vuonna 1999 Kyrönjoen ravuilla todettiin rapuruttoa, ja tämän jälkeen rapujen määrä romahti. Ennen rapuruttoa yksikkösaaliit olivat alle 1 kpl/merta/yö, joten parhailta paikoilla rapukanta oli harva Tulosen ym. (1998) luokittelun perusteella. Vuoden 1999 jälkeen yksikkösaalis on ollut kaikilla Kyrönjoen pyyntipaikoilla alle 0,1 kpl/merta/yö, joten rapukanta on ollut erittäin harva. Koeravustuksissa Kyrönjoelta on saatu 2010-luvulla yhteensä vain neljä rapua.

Seinäjoesta rapua saatiin 1990-luvulla kaikilta pyyntipaikoilta. Vielä 2000-luvun alussa vuoteen 2006 saakka rapuja saatiin Kyrkösjärven ja Kalajärven rakentamisen takia vähävetisiksi jääneistä uomista. Yksikkösaaliin mukaan rapukanta oli suurimmillaan kohtalainen (1–4 kpl/merta/yö, Tulonen ym. 1998). Seinäjoesta ei ole saatu rapuja enää 2010-luvulla. Rapuruttoa on epäilty syyksi Seinäjoen rapujen häviämiseen, mutta varmuutta asiasta ei ole.

Taulukko 6.11. Rapujen yksikkösaaliit (kpl/merta/yö) Kyrönjoella ja Seinäjoella vuosina 1996–2017.

Vuosi	Kyrönjoki									Seinäjoki				
	Peu- rala	Sit- kos- koski	Raja- mäen- koski	Kahi- lan- saari	Ala- pol- lari	Kyy- rän- koski	Kir- kon- koski	Pertti- län- koski	Ritaa- lan- koski	Kul- jun- koski	Luoma	Vii- tala	Joki- talo	Renko
1996		0,04	0,01	0,01	0,04	0,05	0,09	0,00	0,00	0,90		0,50	0,00	0,40
1997		0,05	0,17	0,07	0,22	0,46	0,34	0,02	0,00	1,60		0,10	0,10	0,20
1998		0,15	0,23	0,18	0,22	0,65	0,47	0,01	0,00	0,30		0,40	0,00	0,20
1999		0,11	0,01	0,00	0,01	0,07	0,10	0,01	0,01	2,10		1,40	0,20	0,50
2000		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30		0,50	0,20	0,10
2001	0,02	0,00	0,00		0,00		0,01		0,00		0,20	0,00	0,20	0,00
2002		0,02	0,00	0,00		0,01	0,00	0,00			0,40	0,00	0,00	0,60
2003	0,00	0,01	0,00		0,00		0,00		0,00					
2004		0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00			1,10	0,00		0,00
2005	0,00	0,00	0,00	0,00			0,03		0,00					
2006			0,00		0,00		0,00	0,00			1,90	0,00		0,10
2007	0,00		0,00	0,00			0,05		0,01					
2008	0,00		0,00	0,00			0,09	0,01	0,01					
2009			0,00		0,00		0,00	0,00						
2010	0,00		0,00	0,00			0,00		0,00					
2011			0,00		0,00		0,04	0,00		0,00	0,00			0,00
2012			0,02			0,00	0,00		0,00	0,00		0,00		
2013			0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00
2014			0,00			0,00	0,02		0,00	0,00		0,00		
2015			0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00
2016			0,00			0,00	0,00		0,00	0,00		0,00		
2017			0,00		0,00		0,00	0,00		0,00	0,00			0,00

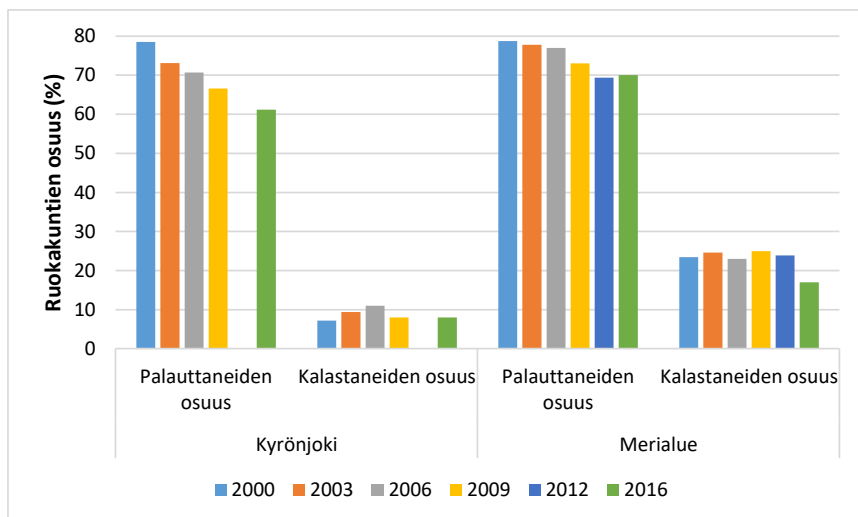
6.2.8 Vapaa-ajankalastus

Väestörekisteripohjaiseen kalastustiedusteluun vastanneiden ruokakuntien osuus on laskenut 2000-luvulla (kuva 6.16). Vuonna 2016 Kyrönjoella tapahtuneen kalastuksen tiedusteluun vastasi kolmen postituskierroksen jälkeen kaikkiaan noin 61 % tiedustelluista. Vastanneiden osuuksissa oli eroja otosten välillä, sillä vuonna 2016 Seinäjoen 600 tiedusteltavan otoksessa vastanneita oli 54 % ja merialueen 500 tiedusteltavan otoksessa 70 %. Vastanneiden osuuden alhaisuus heikentää tulosten yleistettävyyttä, sillä luotettaviin tuloksiin tarvittaisiin 70 % palautusaste (Nikki ym. 2003).

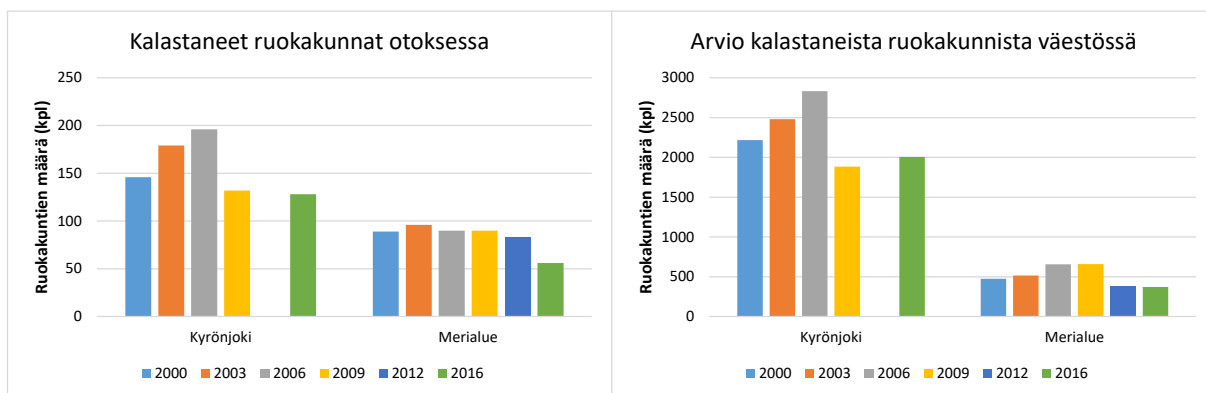
Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista kalastaneiden osuus oli merialueen otoksessa selvästi suurempi kuin jokialueella (kuva 6.16). Kalastaneiden osuus on ollut eri vuosina varsin samaa tasoa muutoin, mutta vuonna 2016 merialueella kalastaneiden osuus oli tuntuvasti aiempaa pienempi. Seinäjoen otoksessa vuonna 2016 kalastaneiden osuus oli 2 %.

Tiedusteluun vastanneista ruokakunnista Kyrönjoella kalastaneita oli vuosittain noin 130–200 ja merialueella 50–100 (kuva 6.17). Kalastaneiden määrä on laskenut vuoden 2006 jälkeen selvästi. Arviot kalastaneiden ruokakuntien määrästä koko perusjoukossa olivat Kyrönjoella noin 1900–2800 ja merialueella 370–660 (kuva 6.17). Kalastaneiden ruokakuntien määrän arviointi perustuu olettamukseen, että vastamattomissa oli kalastaneita samassa suhteessa kuin vastanneissakin. Luultavasti kalastaneet kuitenkin vastasivat tiedusteluun muita useammin. Näin ollen arviot kalastaneiden määrästä ja saaliista olivat todellista suuremmat.

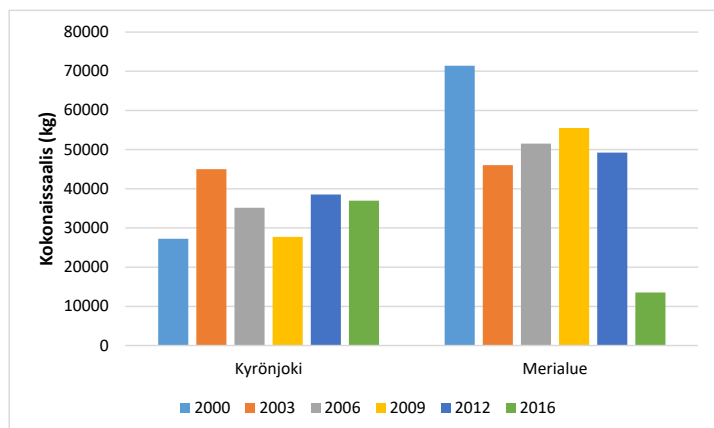
Kyrönjoen kokonaissaalisarviot ovat yleensä olleet pienemmät kuin merialueen (kuva 6.18). Vuonna 2016 merialueen saalisarvio oli kuitenkin poikkeuksellisen pieni, mihin vaikutti osaltaan verkkopyyntiponnistuksen hyvin jyrkkä lasku. Vuoden 2016 alussa voimaan tulleen kalastuslain muutoksen seurauksena kaupalliseksi kalastajaksi tuli rekisteröityä esimerkiksi silloin, jos kalasti yli kahdeksalla verkolla. Aiempina tiedusteluvuosina osa runsaasti kalastaneista, silloiseen ammattikalastajarekisteriin kuulumattomista ruokakunnista on saattanut päätyä mukaan vapaa-ajankalastustiedusteluun. Tuloksia laajennettaessa yksittäisten suurten saaliiden jääminen pois korostuu.



Kuva 6.16. Vapaa-ajankalastustiedusteluun vastanneiden ruokakuntien osuus ja kalastaneiden osuus vastanneista Kyrönjoessa ja merialueella eri vuosina.



Kuva 6.17. Vapaa-ajankalastustiedusteluun vastanneiden kalastaneiden ruokakuntien määrä (vasemmalla) ja arviot määristä koko perusjoukossa (oikealla) Kyrönjoessa ja merialueella eri vuosina.



Kuva 6.18. Vapaa-ajankalastuksen kokonaissaalisarvio (kg) Kyrönjoessa ja merialueella eri vuosina.

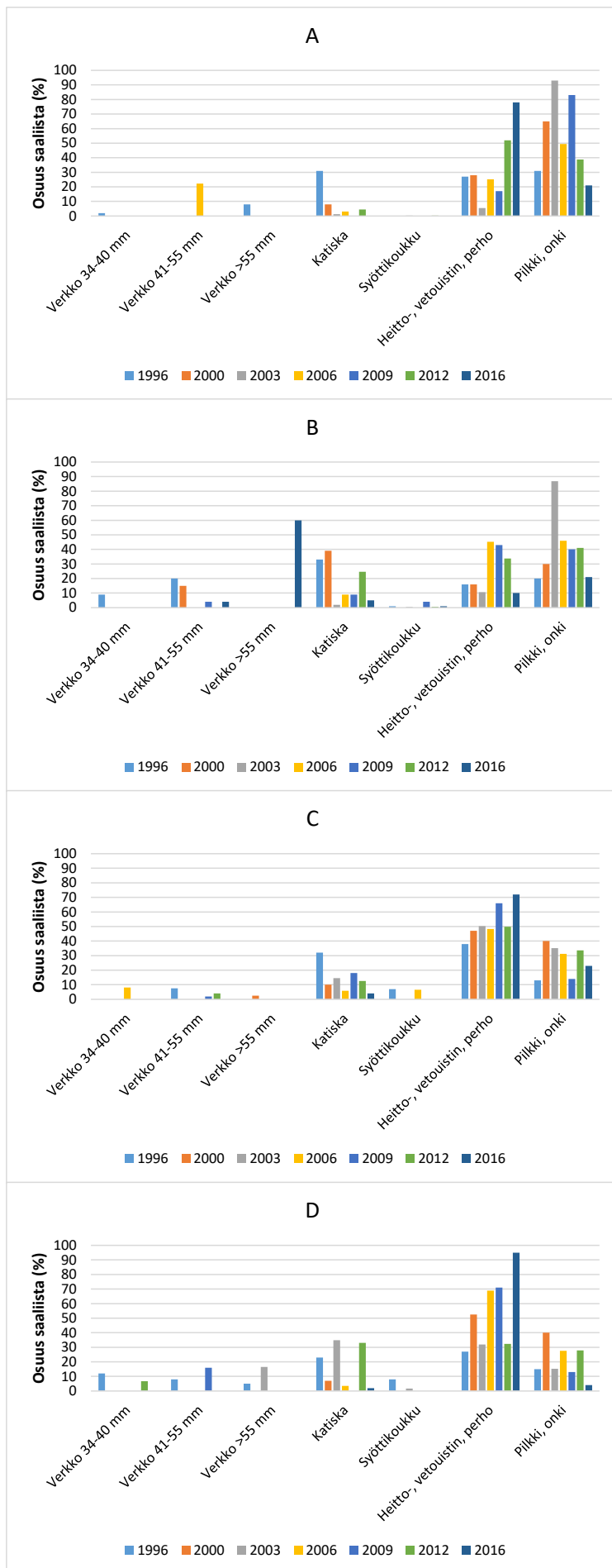
Pyynti oli Kyrönjoen eri osissa varsin samankaltaista. Valtaosa saaliista tuli uistimella tai ongella (kuva 6.19). Myös perholla ja pilkillä oli saatu kalaa, mutta yleensä vähemmän kuin muilla vapavälineillä (Keskinen ym. 2000, Sundell 2014, Honka & Tolonen 2017). Passiivisista pyydyksistä katiskalla saatiin yleensä eniten kalaa. Verkoilla pyydetyn saaliin osuus oli yleensä vaatimaton. Uistinkalastuksen saalisosuus oli vuonna 2016 suurempi kuin aiemmin alueilla A, C ja D. Sitä vastoin ongen ja pilkin yhteenlaskettu saalisosuus oli varsin pieni useilla alueilla vuonna 2016.

Merialueella suuri osa saaliista tuli verkoilla (kuva 6.20). Solmuvälin 41–55 mm verkkojen saalisosuus oli suurin kahdessa viimeisimmässä tiedustelussa. Vapavälineiden saalisosuus merialueella oli vuonna 2016 suurempi kuin kertaakaan aiemmin.

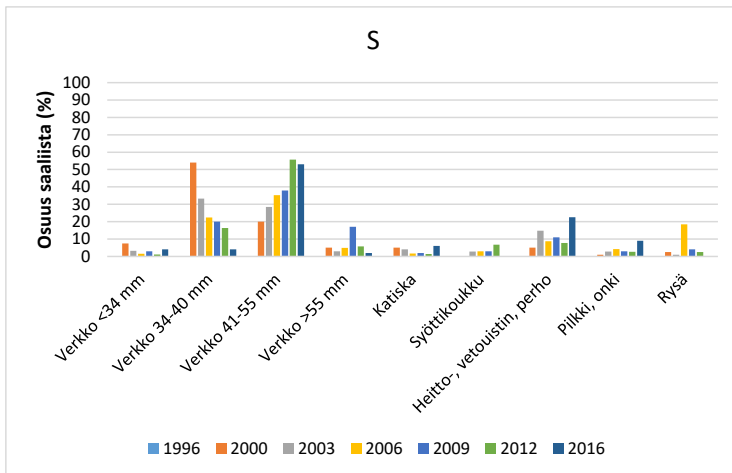
Kyrönjoessa runsaimmat saalislajit olivat hauki ja ahven (kuva 6.21). Malkakosken ja Hiirikosken välisellä alueella C, ja joinain vuosina myös Koskenkorvan yläpuolisella alueella A, kirjolohen saalisosuudet olivat samaa luokkaa kuin lahnan ja särjen. Merialueella runsassaaliisimmat lajit olivat ahven ja hauki, mutta lajjakauma oli tasaisempi kuin Kyrönjoessa (kuva 6.22). Mateen ja kuhan saalisosuudet olivat merialueella suuremmat kuin joessa eikä siikaa saatu juuri muualta kuin merialueelta. Hauen saalisosuudet olivat vuonna 2016 suuria kaikilla tutkimusalueilla sekä joessa että merellä.

Nahkiaisia on pyydetty kalastustiedustelujen perusteella vain Hiirikosken alapuolisella jokiosuudella. Eniten pyytäjiä (6 kpl) tavoitettiin vuosien 1993–1996 tiedustelulla, joka muista tiedusteluista poiketen lähetettiin jokialueelle kalastusluvan lunastaneille. Väestörekisteripohjaisella otannalla on tavoitettu enintään yksi nahkiaisia pyytänyt ruokakunta tiedustelua kohden, ja saalista oli saatu vain vuosina 2000 ja 2009. Nahkiaisepyytäjien määrä oli niin vähäinen, ettei väestörekisteriin perustuvalla otannalla saa käsitystä pyytäjien määrän tai saaliin kehityksestä.

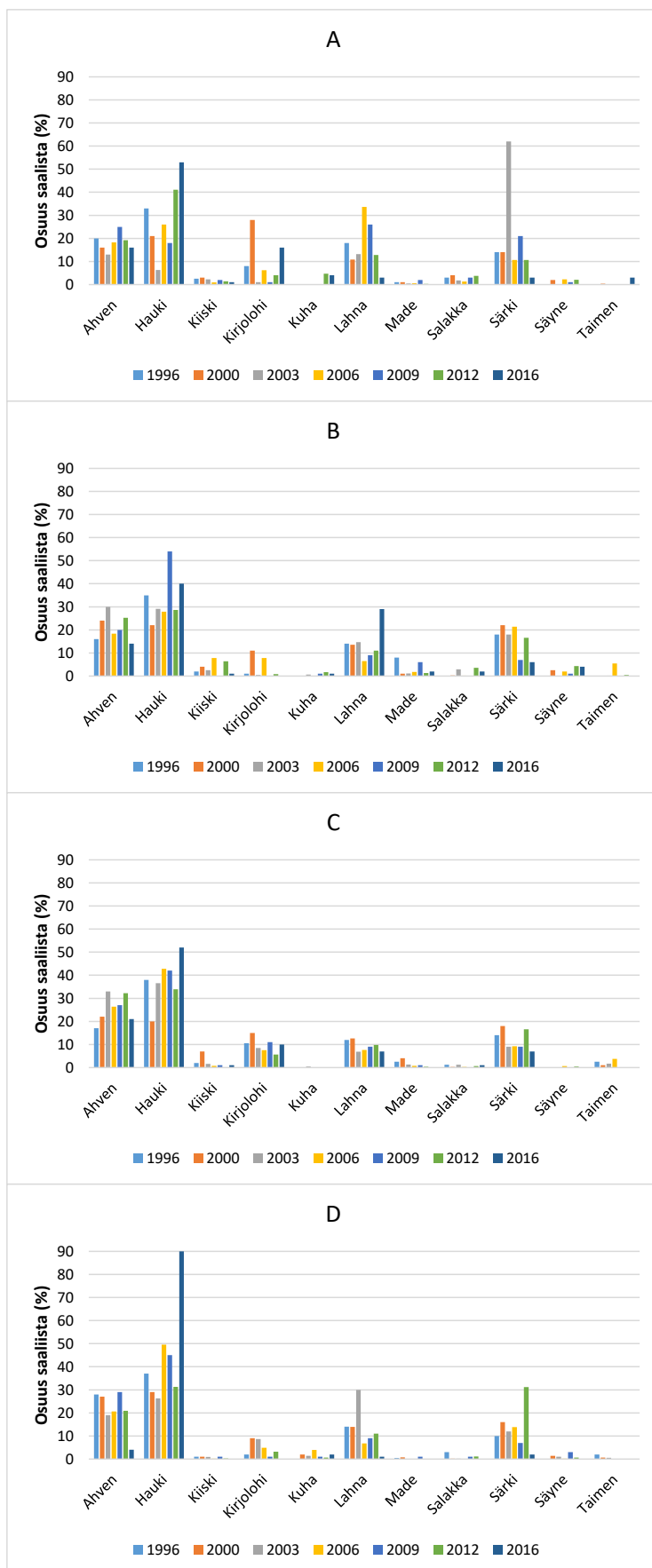
Rapua on saatu saaliiksi Kyrönjoesta kalastustiedustelujen perusteella vuosina 1993–1996, 2000 ja 2012. Tiedusteluun vastanneiden saalis oli selvästi suurin vuonna 1995, jolloin Malkakosken ja Hiirikosken väliseltä alueelta oli saatu 517 rapua. Tärkein ravustusalue oli Ylistaron yläpuolinen jokiosuus. Tiedusteluihin vastanneet olivat saaneet vuonna 2000 33 rapua Koskenkorvan yläpuoliselta alueelta ja yhteensä 4 rapua Koskenkorvan ja Hiirikosken välisiltä alueilta B ja C. Vuonna 2012 oli saatu 3 rapua Koskenkorvan yläpuoliselta alueelta. Saaliiden lisäksi myös pyynti oli vähäistä joen rapukannan heikon tilan vuoksi. Ravustaneiden määrä oli niin vähäinen, ettei väestörekisteriin perustuvalla otannalla saa käsitystä pyytäjien määrän tai saaliin kehityksestä. Koeravustuksissa rapujen määrä kuitenkin romahti vuoden 1999 rapuruttohavainnon jälkeen.



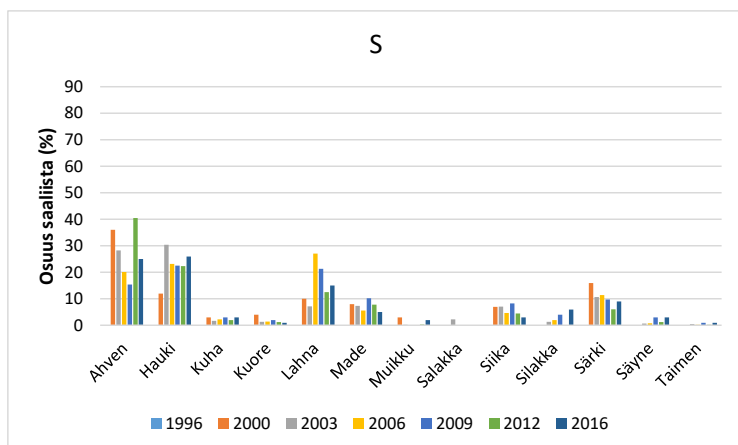
Kuva 6.19. Saalin jakautuminen pyyntivälineittäin Kyrönjoesa alueittain (A-D) eri vuosien vapaa-ajankalastustiedustelujen mukaan.



Kuva 6.20. Saaliin jakautuminen pyyntivälineittäin Kyrönjoen edustan merialueella eri vuosien vapaa-ajankalastustiedustelujen mukaan.



Kuva 6.21. Lajien saalisosuudet Kyrönjoessa alueittain (A-D) eri vuosien vapaa-ajankalastustiedustelujen mukaan.



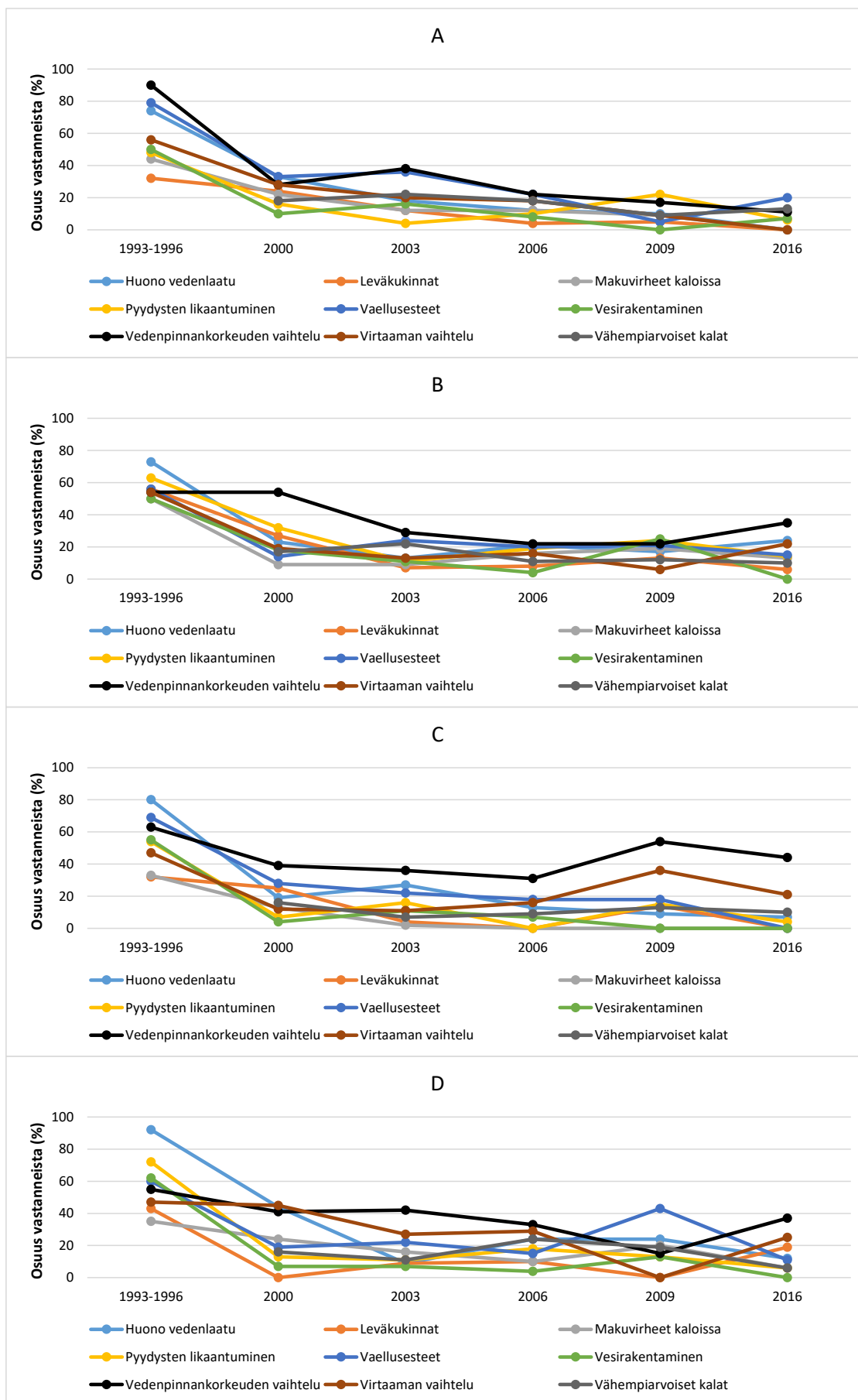
Kuva 6.22. Lajien saalisosuudet Kyrönjoen edustan merialueella eri vuosien vapaa-ajankalastustiedustelujen mukaan.

Kalastusta haittaavista tekijöistä kysyttäessä vastausvaihtoehdot olivat seuraavat: ei haittaa, vähäinen haitta, kohtalainen haitta, huomattava haitta. Huomattavaa haittaa kalastukselle koettiin selvästi eniten ensimmäisessä eli töiden alkamista edeltävässä tiedustelussa, mihin oli syynä muista poikkeava otanta (kuva 6.23). Ensimmäinen tiedustelu lähetettiin vain jokialueelle kalastusluvan lunastaneille, kun taas muut alueen väestölle satunnaisesti. Ilmeisesti aktiivikalastajat olivat muuta väestöä kriittisempiä kalastusta haittaavien tekijöiden arvioinnissa. Huomattavasta haitasta kalastukselle ilmoittaneiden osuudet laskivat ajan saatossa selvimmin vesistöiden vaikutusalueen yläpuolisella alueella A vielä vesistöiden valmistumisen eli vuoden 2003 jälkeenkin.

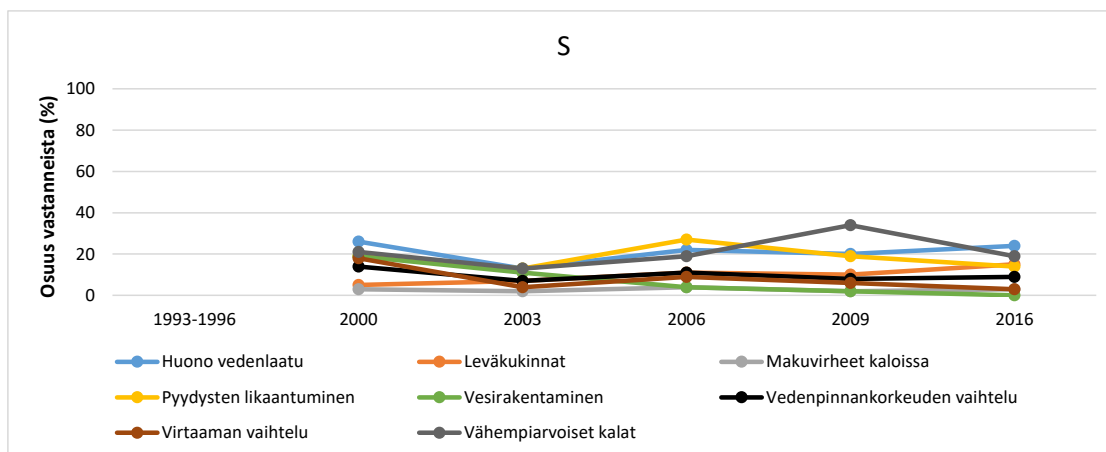
Vedenpinnankorkeuden vaihtelua pidettiin huomattavana haittatekijänä kalastukselle Kyrönjoessa. Erityisesti Malkakosken ja Hiirikosken välisellä alueella C vedenkorkeuden vaihtelusta koki huomattavaa haittaa suuri osa vastanneista (31–63 %) eri tiedustelukerroilla. Koskenkorvan padon ja Malkakosken välisellä alueella B vedenkorkeuden vaihtelusta huomattavaa haittaa kokeneiden osuus oli Malkakosken rakentamisen jälkeen hieman pienempi (22–35 %) kuin ennen sitä (54 %). Malkakoski tasaa vedenkorkeuden vaihtelua sen yläpuolisella suvantoalueella, joten Malkakosken rakentaminen on voinut vähentää vedenkorkeuden vaihtelusta koettua haittaa kalastukselle. Tästä huolimatta vedenkorkeuden vaihtelu oli yleisin kalastusta huomattavasti haitannut tekijä vuonna 2016 alueella B.

Kyrönjoessa huomattavaa haittaa kalastukselle oli vedenkorkeuden vaihtelun lisäksi yleensä myös huonosta vedenlaadusta, vaellusesteistä, virtaaman vaihtelusta ja pyydysten likaantumisesta. Merialueella huomattavaa haittaa koettiin vähäarvoisista kaloista huonon vedenlaadun ja pyydysten likaantumisen ohella (kuva 6.24).

Vesistöiden tekemisen aikaan vuonna 2000 vesirakentamisesta kalastukselle huomattavaa haittaa ilmoittaneiden osuudet olivat Kyrönjoessa suurimmat vesistöiden eniten muuttamalla Koskenkorvan padon ja Malkakosken välisellä alueella B (18 %). Myös pyydysten likaantumisesta kalastukselle vuonna 2000 huomattavaa haittaa ilmoittaneiden osuudet olivat suurimmat alueella B (32 %). Vaikka vesistötyöt heikensivät vedenlaatua, kalastusta haitannutta huonoa vedenlaatua kokeneiden osuus oli vuonna 2000 tavanomaista suurempi vain töiden vaikutusalueen yläpuolisella alueella A ja Hiirikosken alapuolisella alueella D.



Kuva 6.23. Osuus (%) vastanneista, joiden mielestä ympäristötekijän merkitys oli huomattava vapaa-ajankalastukselle Kyrönjoen alueilla (A-D) kyseisenä vuonna.

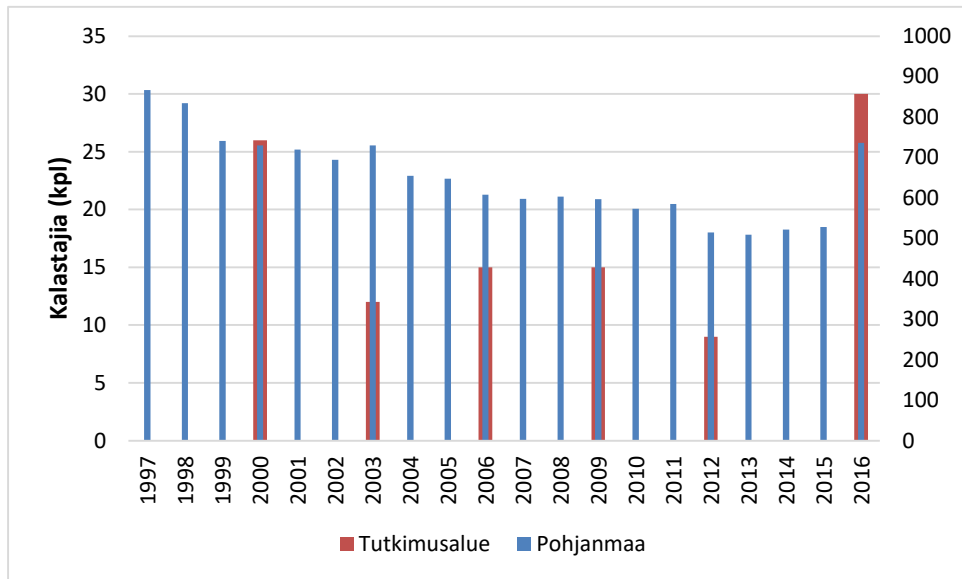


Kuva 6.24. Vastanneiden osuus (%), joiden mielestä ympäristökijän merkitys oli huomattava vapaa-ajankalastukselle Kyrönjoen edustan merialueella kyseisenä vuonna.

6.2.9 Ammattikalastus

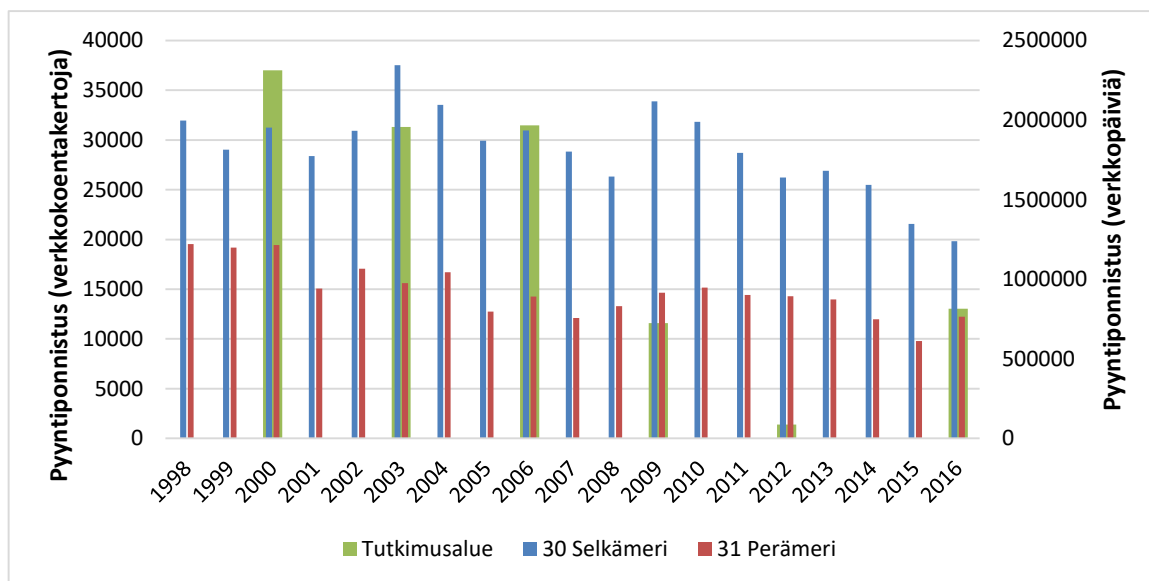
Kyrönjoen edustan merialueen ammattikalastusta on aiemmin selvitetty vuosina 1980–1993 (Hudd ym. 1997), 1996 (Keskinen ym. 2000), 2000 (Keskinen ym. 2003), 2003 (Keskinen ja Alaja 2005), 2006 (Keskinen ja Puhto 2008), 2009 (Tolonen ja Keskinen 2011) ja 2012 (Tolonen 2013b). Vuodesta 2000 lukien selvitykset on tehty samalla tavalla, mutta aiempien vuosien selvityksissä on menetelmällisiä eroja, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua.

Hudd ym. (1997) arvioivat 1980–1993 alueella kalastaneen 26–45 ammattikalastajaa. Vuonna 1996 ammattikalastajia alueella oli 52 (Keskinen ym. 2000). Näissä selvityksissä tutkimusalueen rajausta oli laajempi kuin vuonna 2000, jolloin ammattikalastajien määrä oli 26 (Keskinen ym. 2003). Vuoteen 2003 mennessä ammattikalastajien määrä tutkimusalueella oli laskenut selvästi (kuva 6.25, taulukko 6.12). Ammattikalastajien määrän väheneminen kuitenkin pysähtyi ja pysyi tasaisena vuoteen 2009 asti. Vuonna 2012 ammattikalastajia oli tutkimusalueella vähiten koko 2000-luvulla. Vuonna 2016 kalastajien määrä oli selvästi suurempi kuin yli kymmeneen vuoteen. Tähän vaikutti kalastuslain muutos, joka tuli voimaan vuoden 2016 alussa. Uuden kalastuslain mukaan kaupalliseksi kalastajaksi tuli ilmoitettava muun muassa silloin, jos kalasti verkoilla, joiden yhteenlaskettu pituus oli enemmän kuin 240 m. Vuonna 2016 valtaosa (88 %) Pohjanmaan maakunnan kaupallisista kalastajista oli kalastuslain luokituksen mukaan osa-aikaisia, sillä heidän liikevaihtonsa alitti 10 000 € (Luonnonvarakeskus 2017a). Kaupallisten kalastajien määrä Pohjanmaan maakunnassa oli vuonna 2016 niin suuri, että sitä suurempi se on ollut viimeksi 1990-luvun lopulla (kuva 6.25). Kyrönjoen edustan merialueella kalastajien määrän kehitys on ollut pääpiirteissään samansuuntainen kuin koko Pohjanmaan maakunnassa.



Kuva 6.25. Kalastajien määrä Kyrönjoen edustan tutkimusalueella (vasen akseli, velvoitetarkkailussa tehdyt arviot) ja Pohjanmaan maakunnassa (oikea akseli, Luonnonvarakeskus 2017a). Pohjanmaan kalastajien lukumäärät olivat saatavissa vuodesta 1997 alkaen.

Käytetyimpiä pyydyksiä ovat olleet 34–55 mm verkot kaikkina tutkimusvuosina. Vuosina 2003 ja 2009 34–40 mm verkot olivat suosituimmat, kun taas vuosina 2000, 2006, 2012 ja 2016 41–55 mm verkot ovat olleet käytetyimmät (taulukko 6.12). Kokonaisuutena verkoilla kalastettiin eniten vuonna 2000, ja vuosina 2003 ja 2006 vain hieman vähemmän (kuva 6.26). Vuonna 2009 verkoilla kalastettiin kuitenkin merkittävästi vähemmän kuin aiemmin ja vuonna 2012 vähiten tähän saakka. Vuonna 2016 verkkojen pyyntiponnistus oli kaikki solmuvälit huomioon ottaen hieman suurempi kuin vuonna 2009, vaikkakin kalastajia oli kaksinkertainen määrä. Verkkokalastuksen väheneminen 2000-luvun alusta näyttäisi siis pysähtyneen ja kääntyneen kasvuksi. Toisaalta kasvu saattaa olla näennäistä, sillä kalastuslain muutoksen takia vuoden 2016 tiedustelulla tavoitettiin luultavasti aiempaa enemmän kalastajia, joiden pyynti oli pienimuotoista. Mahdollisesta kasvusta huolimatta verkkokalastuksen pyyntiponnistus oli vuonna 2016 vajaa puolet vuosien 2003 ja 2006 tasoon nähden. Myös koko Perämeren ja Selkämeren ICES-alueilla verkoilla kalastettiin vuonna 2016 selvästi vähemmän kuin useana edeltävänä vuonna (kuva 6.26). Mahdollisina syinä verkkokalastuksen vähenemään on pidetty heikkoja jäätalvia 2014–2016 ja hylkeiden lisääntynyttä määrää (Luonnonvarakeskus 2017b). Hylkeiden lisääntynyt määrä on vaikeuttanut kalastusta ja aiheuttanut vahinkoja sekä saaliille että pyydyksille. 2000-luvulla Itämeren hallikanta on kasvanut keskimäärin runsaat viisi prosenttia vuodessa ja myös norppien määrä on ollut kasvussa ainakin Perämerellä (Luonnonvarakeskus 2016). Hylkeiden aiheuttamat vahingot ammattikalastajien saaliille olivat varsin suuria vuosina 2013 ja 2014 Merenkurkussa (Söderkultahti 2015).



Kuva 6.26. Verkkokalastuksen pyyntiponnistus Kyrönjoen edustan tutkimusalueella (vasen akseli, verkkojen määrä * koentakerrat) ja Selkämeren sekä Perämeren ICES-alueilla (oikea akseli, verkkojen määrä * vuorokaudet, Luonnonvarakeskus 2017a). Pyyntiponnistukset ICES-alueilla olivat saatavissa vuodesta 1998 alkaen.

Kaupallisten kalastajien rekisteriin kuuluvien kokonaissaalisarvio oli vuonna 2016 moninkertaisesti suurempi kuin ammattikalastajilla vuosina 2009 ja 2012 (taulukko 6.12). Vuonna 2016 kokonaissaalisarvio oli silti vain noin 28 % vuoden 2000 arviosta. Kalastajakohtainen keskisaalis oli vuonna 2016 suurempi kuin kahtena edellisellä tiedusteluvuotena, mutta paljon pienempi kuin vuosina 2000, 2003 ja 2006. Kalastajakohtaisen keskisaaliin pienuus vuosina 2009 ja 2012 selittyi pitkälti sillä, etteivät vastanneet olleet pyytäneet rysillä suuria määriä kuoretta tai silakkaa. Runsain saalislaji oli vuoteen 2006 saakka kuore, vuosina 2009 ja 2012 lahna ja vuonna 2016 silakka. Kuoreen pyynti loppui vuosien 2006 ja 2009 tiedustelujen välissä Särkimön rehutehtaan toiminnan päättymisen takia, koska kuoresaaliille ei sen jälkeen ole ollut paikallista ostajaa. Taloudellisesti arvokkain saalislaji oli vuoteen 2006 saakka joko kuore tai silakka, vuonna 2009 siika ja vuosina 2012 ja 2016 made. Madesaaliin taloudellinen arvo on ollut vuosina 2012 ja 2016 huomattava, koska mateen hinta on ollut korkea ja saaliit muita arvokkaita lajeja suuremmat.

Vuonna 2016 tutkimusalueelta saatiin eniten silakkaa ja kuoretta. Ne ovat olleet runsaimmat saalisalat myös vuoden 2000 ja 2003 sekä kuoreen osalta myös vuoden 2006 kyselyjen perusteella. Erityisesti 2000-luvun alussa saalismäärät ovat olleet kuitenkin moninkertaisia vuoden 2016 määriin nähden. Särkisaaliit olivat vuonna 2016 varsin suuret, sillä tätä suurempia ne olivat vain vuonna 2006. Lahna-, hauki- ja madesaaliit olivat vuonna 2016 keskinäiset. Ahventa ja siikaa saatiin vuonna 2016 melko vähän, sillä vain vuonna 2012 saaliit olivat pienempiä. Lisäksi ahvenen yksikkösaaliit yli 1,5 m korkeilla rysillä ja siian yksikkösaaliit 34–40 mm verkoilla olivat edeltäneitä tiedusteluja pienempiä. Ahvenen ja siian heikko saalis kävi ilmi myös kysyttäessä käsityksiä kalakantojen kehittymisestä edeltäneiden kolmen vuoden aikana. Noin kaksi kolmasosaa vastanneista ilmoitti ahvenen ja siian vähentyneen. Ahven- ja siikasaaliiden kehitys on ollut laskevaa myös laajemmalla alueella. Esimerkiksi Perämeren ICES-alueella kaupallisen kalastuksen siikasaalis laski 17 % ja ahvensaalis 17 % vuodesta 2014 vuoteen 2016 (Luonnonvarakeskus 2017a). Perämeren siikasaalis oli vuonna 2016 pienin ajanjaksolla 1996–2016, kun taas ahvensaalis oli yhä keskimääräistä suurempi. Myös Merenkurkussa ammattikalastajien ahvensaaliit laskivat vuoden 2014 jälkeen ja siikasaaliit olivat vuonna 2016 ennätysmäisen pienet (Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan alueellinen merimetsoyhteistyöryhmä 2017).

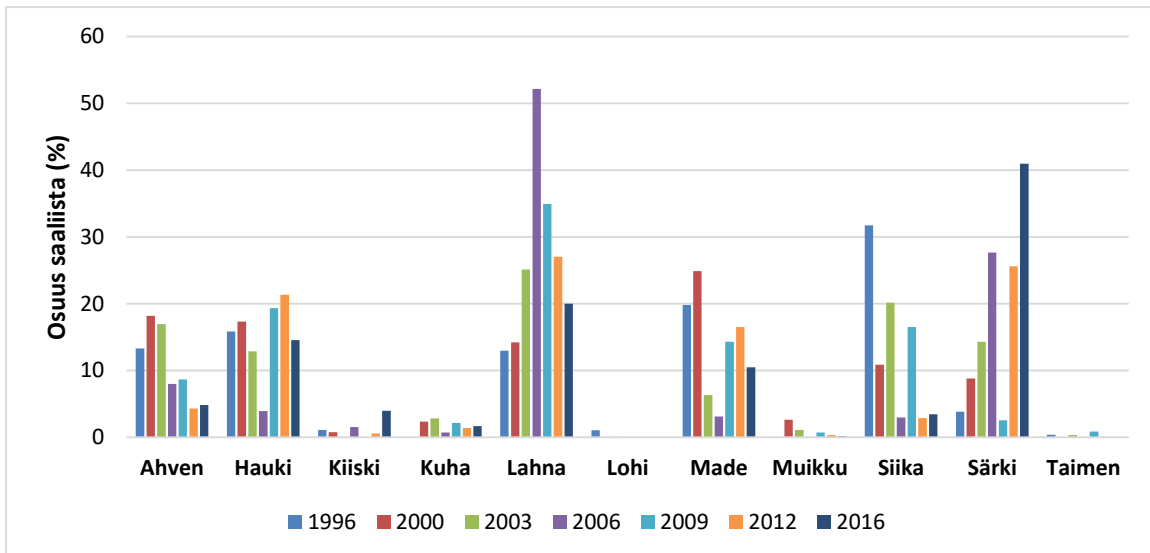
Lajien osuudet saaliissa ovat vaihdelleet paljon eri vuosina, mihin vaikuttavat muun muassa muutokset pyyntiponnistuksissa ja pyydysvalikoimassa. Jos ylivertaisesti suurimpia saaliita tuottanut kuore ja silakka jätetään huomioimatta, suuria saalisosuuksia on ollut erityisesti lahnalla ja särjellä (kuva 6.27). Viimeisimpinä tiedusteluvuosina lahnan osuudet ovat laskeneet ja särjen kasvaneet. Ahvenen ja siian osuudet ovat olleet pieniä kahtena viimeisimpänä tiedustelukertana, ja osuudet ovat laskeneet 2000-luvun alusta paljon.

Huonoa vedenlaatua on pidetty merkittävänä kalastukseen vaikuttavana tekijänä jokaisessa tiedustelussa. Käsitykset heikon vedenlaadun merkityksestä ovat kuitenkin muuttuneet varsin paljon kahdessakymmenessä vuodessa (kuva 6.28). Vuosina 1996 ja 2000 kaikki vastanneet olivat sitä mieltä, että huonon vedenlaadun merkitys oli suuri, kun taas vuonna 2016 noin 30 % oli samaa mieltä. Myös pyydysten likaantumisen tai vesistö rakentamisen haittojen on koettu vähentyneen. Tekijöillä on yhteys sillä vesistö rakentaminen heikentää vedenlaatua, jolloin pyydykset likaantuvat. Kyrönjoen yläosan vesistöissä pääuoman jokiluiskia perattiin vuosina 1997–2001 ja Malkakosken tekokoski rakennettiin vuosina 2001–2003. Lisäksi Kyrönjoen alaosan tulvasuojelua varten perkauksia on tehty 1960-luvun lopulta ja niitä on jatkettu lähestulkoon vuosittain vuoteen 1996 asti, jolloin ruopattiin Kyrönjoen suualueella (Lax ym. 2004). Se, että jopa 80 % vastanneista piti vesistö rakentamisen merkitystä suurena jo vuonna 1996 eli ennen Kyrönjoen yläosan vesistöiden alkua pääuomassa, johtuu luultavasti 1990-luvulla joen alaosalla ja merialueella tehdyistä töistä.

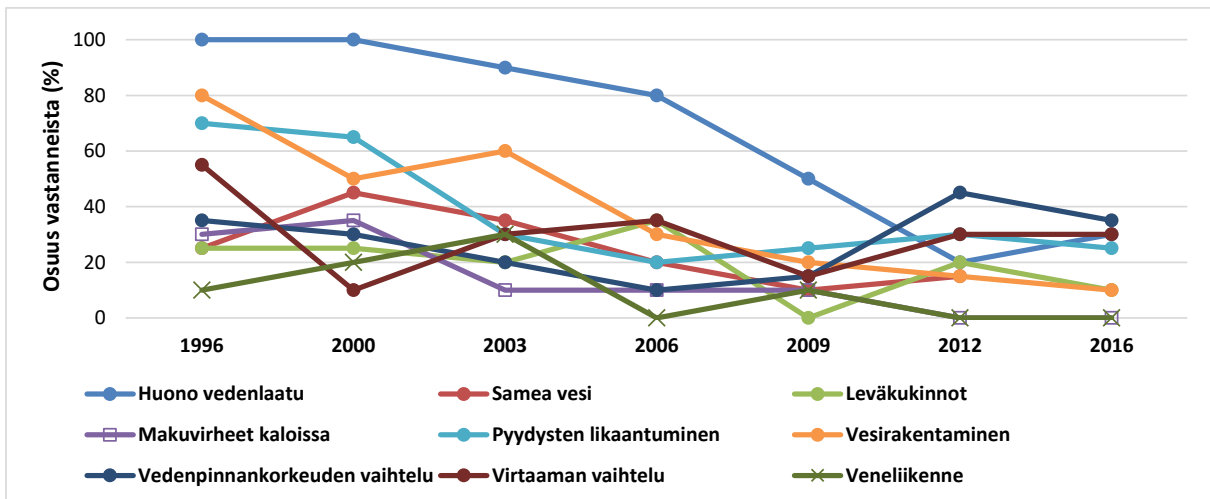
Vedenlaadun paranemiseen viittaa se, että samean veden merkityksen arvio suureksi vesistöiden päättymisen jälkeen 10–20 % vastanneista, kun töiden aikana tätä mieltä oli 25–45 % (kuva 6.28). Lisäksi kalojen makuvirheiden merkityksen arvio suureksi vesistöiden päättymisen jälkeen 0–10 % vastanneista, kun töiden aikana tätä mieltä oli 10–35 %. Leväkukintojen merkitys on vaihdellut vuosittain, sillä sen merkityksen arvio suureksi vesistöiden päättymisen jälkeen 0–35 %, ja töiden aikana 20–25 % vastaajista.

Taulukko 6.12. Kyrönjoen edustan merialueen ammattikalastustiedustelutulosten vertailua vuodesta 2000 lähtien.

	2000	2003	2006	2009	2012	2016
Kalastajia, kpl	26	12	15	15	9	30
Pyyntiponnistus, 34–40 mm verkot	n 6000	27 305	14 708	6503	262	3172
Pyyntiponnistus, 41–55 mm verkot	n 31 000	3505	16 554	5045	1138	6158
Pyyntiponnistus, < 1,5 m rysä	n 145	35	268	0	0	138
Pyyntiponnistus, > 1,5 m rysä	n 1720	631	240	210	379	165
Kokonaissaalis, kg	n 347 000	n 124 900	n 184 800	n 35 600	n 22 100	n 96 000
Kalastajakohtainen keskisaalis, kg	14 029	10 584	12 263	2572	2432	3853
Massamääräisesti runsain saalislaji	kuore	kuore	kuore	lahna	lahna	silakka
Taloudellisesti arvokkain saalislaji	kuore	silakka	kuore	siika	made	made
Saaliin arvo, euroa	n 218 000	n 42 600	n 83 300	n 46 000	n 30 600	n 64 600
Kuore, saalis kg	n 188 200	n 61 800	n 78 600	n 5800	n 900	n 29 000
Kuore, yksikkösaalis, > 1,5 m rysä, kg	108,8	92,9	286,2	12,6	2,1	174,6
Silakka, saalis kg	n 123 500	n 41 400	n 6300	n 30	n 100	n 33 000
Lahna, saalis, kg	4941	5446	52 059	10 357	5649	6733
Lahna, saalis/kalastajalkm, kg	190	454	3471	690	628	224
Lahna, yksikkösaalis, > 1,5 m rysä, kg	1,6	0	19,8	42,6	11,5	23,8
Särki, saalis, kg	3052	3103	27 594	759	5342	13799
Särki, saalis/kalastajalkm, kg	117	259	1840	51	594	460
Särki, yksikkösaalis, > 1,5 m rysä, kg	1,5	4,7	94,7	3,0	13,8	79,4
Hauki, saalis, kg	6015	2785	3896	5733	4458	4902
Hauki, saalis/kalastajalkm, kg	231	232	260	382	495	163
Hauki, yksikkösaalis, > 1,5 m rysä, kg	1,2	2,5	0,3	9,5	6,4	3,2
Made, saalis, kg	8653	1368	3112	4239	3452	3528
Made, saalis/kalastajalkm, kg	333	114	207	283	384	118
Made, yksikkösaalis, > 1,5 m rysä, kg	2,9	1,6	0,9	12,6	5,0	4,4
Ahven, saalis, kg	6314	3674	7981	2568	898	1636
Ahven, saalis/kalastajalkm, kg	243	306	532	171	100	55
Ahven, yksikkösaalis, > 1,5 m rysä, kg	2,5	2,9	14,2	5,0	1,2	0,8
Siika, saalis, kg	3773	4360	2979	4900	595	1159
Siika, saalis/kalastajalkm, kg	145	363	199	327	66	39
Siika, yksikkösaalis, 34–40 mm verkot, kg	0,3	0,1	0,2	0,4	0,4	0,1
Siika, yksikkösaalis, 41–55 mm verkot, kg	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1
Yksikkösaalis, 34–40 mm verkot, kg	0,4	0,4	0,2	0,8	1,6	1,0
Yksikkösaalis, 41–55 mm verkot, kg	0,3	0,5	0,3	1,7	0,8	1,0
Yksikkösaalis, < 1,5 m rysä, kg	12,3	141,3	257,4	ei pyyntiä	ei pyyntiä	2,7
Yksikkösaalis, > 1,5 m rysä, kg	137,7	104,8	422,4	86,0	40,9	295,8



Kuva 6.27. Lajien saalisosuudet (%) ammattikalastajien yhteenlasketussa saaliissa eri vuosina, kun kuoretta ja silakkaa ei huomioitu.



Kuva 6.28. Vastanneiden osuus (%), joiden mielestä ympäristötekijän merkitys oli suuri ammattimaiselle kalastukselle kyseisenä vuonna.

7 Yhteenveto

Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Lupapäätöksissä on velvoite tarkkailla Kyrönjokeen johdettavien kuivatusvesien määrää ja laatua sekä rakentamisen ja pengerryspumppaamojen käytön vaikutusta Kyrönjoen tilaan. Lisäksi on tarkkailtava mm. vaikutuksia Kyrönjoen ja sen alapuolisen merialueen kala-, rapu- ja nahkiaiskantoihin ja kalastukseen sekä kallannouluun Malkakoskessa. Tämä on yhteenvetoraportti vuosien 1996–2017 tarkkailutuloksista.

Pengerryspumppaamojen kautta johdetut kuivatusvedet olivat erittäin happamia joka vuosi. Kuivatusvesien vuosittainen alin pH-taso ei ole muuttunut yli 20-vuotisen tarkkailujakson aikana. Kuivatusvesien kadmium- ja nikkelpitoisuudet ylittivät moninkertaisesti jokivesille asetetut kemiallisen tilan tavoitearvot. Kuivatusvesillä on haitallinen vaikutus Kyrönjokeen.

Kyrönjoessa happamuus kasvoi alavirtaan päin. Pahoja happamuusongelmia oli erityisesti vuosina 1996, 1997, 2003 ja 2006. Happamuus oli aiempaa vähäisempää vuoden 2011 jälkeen. Hankkeen vaikutusalueella Malkakoskella tai Hanhikoskella havaittiin hyvin suuria kiintoaine-, kokonaisfosfori- ja typpipitoisuuksia erityisesti työvuosina 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa. Vesistötoiden päättymisen jälkeen kiintoaine- tai ravinnepitoisuuksissa ei ole tapahtunut kehitystä parempaan tai huonompaan. Malkakosken valmistuttua veden happipitoisuus laski yläpuolisella suvantoalueella kesällä keskimäärin 1 mg/l ja enimmäislään noin 2 mg/l.

Malkakosken yläpuolisen peratun ja pengerretyn alueen jokiluiskat ovat kasvittuneet vuosien saatossa. Vesikasveista ulpukka on menettänyt asemansa valtalajina Malkakosken ja Ilmajoen Nikkolan välisellä jokiosuudella. Osa uomassa kasvaneista ulpukoista jäi Malkakosken padotusvaikutuksen takia niin syvälle, etteivät ne selviytyneet.

Kyrönjoen pohjaeläimistön ekologinen tila vaihteli paikasta ja vuodesta riippuen huonosta erinomaiseen. Tila heikkeni ja lajimäärä sekä monimuotoisuus vähenivät yläjuoksulta alajuoksulle siirryttäessä happamuuden vaikutusten voimistuessa. Malkakosken kasvillisuus on vielä vähäistä ja sukkessio kesken, mikä näkyy pohjaeläinyhteisöissä lajiston suurena vaihteluna.

Malkakosken läheisen peratun jokiosuuden kalanpoikassaalis oli usein niukka ja ahvenvaltainen, mihin vaikutti ilmeisesti vesikasvillisuuden vähäisyys. Koeverkkoosaaliissa särki, ahven ja lahna olivat runsaita. Ajoittain suuret verkkopyynnin massamääräiset lahnasaaliit ja kappalemääräiset särkisaaliit Malkakosken yläpuolisella suvanto-osuudella viittaavat siihen, että nämä lajit ovat hyötyneet vesistötoiden aiheuttamista muutoksista. Kyrönjoen koskikalaston tila vaihteli paikoittain yleensä välttävistä tyydyttävään. Kivisimppu oli ainoa koskien koealoilla varmuudella luontaisesti lisääntyvä ympäristömuutoksille herkkä kalalaji.

Kookas taimen, kirjolohi ja hauki pystyvät nousemaan Malkakosken kautta ylävirtaan. Taimen ja kirjolohi nousivat tavallisimmin padosta säätoluukun kautta tai sen yli hyppäämällä, mutta toisinaan ne nousivat kalatietä pitkin. Hauet nousivat koskipadon harjan kivenlohkareiden väleistä, kun vedenpinta oli riittävän korkealla padon yläpuolella.

Nahkiaistoukkakartoitusten perusteella nahkiaisen lisääntyminen keskittyi Hiirikosken padon alapuoliselle jokialueelle ja erityisesti Voitilaan. Kyrönjokeen kudulle nousseiden nahkiaisten kirjanpitoopyynnin saaliit ovat olleet noin 400–8800 yksilöä vuodessa.

Vuonna 1999 Kyrönjoen ravuilla todettiin rapuruttoa. Tämän jälkeen jo ennestään harvan rapukannan tila romahti eikä ole toistaiseksi elpynyt.

Väestörekisteripohjaiseen kalastustiedusteluun vastanneiden ruokakuntien osuus on laskenut 2000-luvulla. Vastanneiden osuuden alhaisuus heikentää tulosten yleistettävyyttä. Valtaosa Kyrönjoen vapaa-ajankalastuksen saaliista tuli uistimella tai ongella, kun taas merialueella suuri osa saaliista tuli verkoilla. Runsaimmat saalislajit olivat hauki ja ahven sekä joessa että merialueella. Nahkiaispyytäjien ja ravustaneiden määrä oli niin vähäinen, ettei väestörekisteriin perustuvalla otannalla saa käsitystä pyytäjien määrän tai saaliin kehityksestä.

Kyrönjoen edustan merialueella pyytäneet kaupalliset kalastajat saivat vuonna 2016 eniten silakkaa ja kuoretta. Ne ovat olleet runsaimmat saaliskalat myös vuoden 2000 ja 2003 sekä kuoreen osalta myös vuoden 2006 kyselyjen perusteella. Erityisesti 2000-luvun alussa saalismäärät ovat olleet kuitenkin moninkertaisia vuoden 2016 määriin nähden.

Tarkkailussa ei ole havaittu sellaisia ennalta-arvaamattomia korvattavia vahinkoja tai haittoja, joita ei olisi otettu huomioon annettaessa aiempia vesioikeudellisia lupapäätöksiä. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksessä 2010 haitalliset vaikutukset huomioitiin määräämällä tehtäväksi selvitys rapu- ja kalakantojen elinympäristöiksi soveltuvista alueista ja ehdotus niiden kunnostussuunnitelmaksi. Kunnostussuunnitelma liitetään aluehallintovirastolle tehtävään hakemukseen lupaehtojen tarkistamiseksi.

Lähteet

- Allan, J.D. 2004. The influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. Vol. 35 (2004). 257–284.
- Anttila, M-E. 1985. Koskikivikkojen pohjaeläimistö Kyrönjoen vesistössä. *Vesihallitus. Tiedotus* 257. 72 s.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. – *Water Research* 17: 333–347.
- 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. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012.
- Cummins K.W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. *Annual Review of Entomology* 18: 183-206.
- Geologian tutkimuskeskus 2013: GTK:lta saatu tieto.
- Hanski, M. 2000. Jokien rakenteellisen tilan arviointi. Suomen ympäristökeskus. 94 s.
- Heino, J. & Juntunen, A. 2001: Kyrönjoen vesistön koskien pohjaeläimistön vaihtelu ja veden laatu. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 61/2001. 38 s.
- Heino, J. Muotka, T. Paavola, R. Hämäläinen, H & Koskenniemi, E. 2002. Correspondence between regional delineations and spatial patterns in macroinvertebrate assemblages of boreal headwater streams. *Journal of the North American Benthological Society* 21: 397 – 413.
- Honka, M. ja Tolonen, M. 2017: Kyrönjoen vesistötyöt: Kaupallinen ja vapaa-ajankalastus vuonna 2016. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 71/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-641-9>.
- Hudd, R., Kjellman, J. ja Leskelä, A. 1997: Kyrönjoen suiston poikastuotanto ja kalakannat. Suomen ympäristö 83.
- Huovinen, T. 2009: Hauen, kuhan, kirjolohen, meritaimenen ja vaellussiian telemetriaseuranta Kyrönjoen Malkakosken kalatiessä vuosina 2004–2006. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2009. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/43066/LSUra_1_2009.pdf?sequence=1.
- Huovinen, T. 2013: Malkakosken radiotelemetriaseuranta vuonna 2012: Hauki, kuha ja vaellussiika. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, moniste.
- Hämäläinen, H. & Huttunen, P. 1990: Estimation of acidity in streams by means of benthic invertebrates: Evaluation of two methods. Teoksessa: Kauppi ym. (toim.) *Acidification in Finland*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 1051-1070.
- Keinänen, M. 2002: Effects of acidic water and aluminium on fish during the early life period and differences in sensitivity between species. *Game and fisheries research*.
- Keskinen, T. ja Alaja, H. 2005: Kyrönjoen kalastustiedustelut 2003 ja kalojen kasvuseuranta 2002–2003. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 126/2005.
- Keskinen, T. ja Puhto, S. 2008: Ammatti- ja vapaa-ajankalastus Kyrönjoella vuonna 2006. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste.
- Keskinen, T. Latvala, J. ja Saari, K. 2000: Ammatti- ja vapaa-ajankalastus Kyrönjoella vuosina 1993–1996. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 59/2000.

- Keskinen, T., Latvala, J., Tuhkanen, J. ja Vuorinen J. 2002: Kyrönjoen vaellussiikakannan tila. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 278.. 65 s.
- Keskinen, T., Aho, M. ja Koivurinta, M. 2003: Ammatti- ja vapaa-ajankalastus Kyrönjoella vuonna 2000. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 90/2003.
- Koivisto, A.-M. 2002: Kyrönjoen kasvillisuus- ja habitaattikartoitus. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 282. 39 s.
- Koivisto, A.-M. 2004: Kyrönjoen kasvillisuus ja habitaattikartoitus vuonna 2003. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 112/2004. Tutkimusosasto. 42 s.
- Koivisto, A.-M. 2007: Kyrönjoen ja Seinäjoen kasvillisuus- ja habitaattikartoitukset 2005–2006. Länsi-Suomen ympäristökeskus, tutkimusryhmä. 56 s.
- Koivisto, A.-M. 2011: Kyrönjoen kasvillisuus- ja habitaattikartoitus 2009. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, moniste. 25 s.
- Koivisto, A.-M. 2017: Kyrönjoen vesistötyöt: Kasvillisuuskartoitus 2016. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 22/2017. 30 s. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/136152/Raportteja%2022%202017.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Koivisto, A.-M. (toim.), Mäensivu, M., Raitalampi, E., Teppo, A. ja Westberg, V. 2016: Kyrönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma 2016–2021. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 37/2016. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124447/Raportteja%2037%202016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- Koivunen, J. ja Tolonen, M. 2013: Kyrönjoen vesistötyöt: Koskien pohjaeläimistön velvoitetarkkailu vuonna 2011. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 17/2013. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/87928/Raportteja_17_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Koli, L. 1998: Suomen kalat. 2. painos. WSOY, Porvoo. 357 s.
- Korhonen, J. ja Haavanlammi, E. (toim.) 2012: Hydrologinen vuosikirja 2006–2010. Suomen ympäristö 8/2012. 234 s.
- Koskiniemi, J. ja Koljonen, M.-L. 2017: Larsmon (Luodon) siikojen geneettinen analyysi. Helsingin yliopisto ja Luonnonvarakeskus, luonnos.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology; The experimental analysis of distribution and abundances. 3rd ed. Harper & Row. New York, US, 800 s.
- Kullas, J. 2008: Kyrönjoen kasvillisuus- ja habitaattikartoitus 2007. Länsi-Suomen ympäristökeskus, tutkimusryhmä. 37 s.
- Laasonen, P. 2000. The effects of stream habitat restoration on benthic communities in boreal headwater streams. Väitöskirja, Jyväskylän Yliopisto. Jyväskylä studies in biological and environmental Science 88. 32 s.
- Lax, H.-G., Axell, M.-B. ja Tuhkanen, J. 2004: Vattendragsarbetena i Kyro älvs nedre lopp. Slutrapport för de fysikalisk-kemiska och biologiska utredningarna. Västra Finlands miljöcentral, regionala miljöpublikationer 352.
- Lax, H.-G., Julkunen, M., Koivusaari, J., Koskeniemi, E., Latvala, J., Rautio, L.M. ja Teppo, A. 1998: Kyrönjoen tila ja vesistöiden tarkkailu vuosina 1986–1995. Suomen ympäristö, no. 252. s. 141.
- Lensu, T., Hynynen, J., Tolonen, M. ja Koivunen, J. 2016a: Kyrönjoen vesistötyöt: Koskien pohjaeläimistön velvoitetarkkailu vuonna 2014. Nab Labs Oy ja Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 16/2016. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120313/Raportteja%2016%202016.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.
- Lensu, T., Hynynen, J. ja Tolonen, M. 2016b: Kyrönjoen tekoaltaiden tila syvänteiden pohjaeläimistön perusteella: Vuoden 2015 tulokset ja tilan kehitys. Nab Labs Oy ja Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 73/2016. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/124379/Raportteja_73_2016.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

- Leskelä, A. ja Hudd, R. 1993: Anadromous whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) stock in the acidified river Kyrönjoki. *Aqua Fennica* 23, 1: s. 57-62.
- Luonnonvarakeskus 2016: Vuonna 2016 Itämerellä nähtiin lentolaskennoissa yli 30 000 hallia, joista Suomen merialueella runsaat 11 000. Perämeren norppalaskentojen tulos oli puolestaan noin 7 400 norppaa. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/riista/hylkeet/>. [Viitattu 2.5.2017.]
- Luonnonvarakeskus 2017a: Kaupallinen kalastus merellä 2016. http://stat.luke.fi/kaupallinen-kalastus-merell%C3%A4-2016_fi.
- Luonnonvarakeskus 2017b: Avomereltä runsaasti silakkaa ja kilohailia – rannikolta heikosti saalista. <https://www.luke.fi/uutiset/avomerelta-runsaasti-silakkaa-ja-kilohailia-rannikolta-heikosti-saalista/>.
- Majuri, P. 2018: Kyrönjoen pohjaeläimistön nykytila: Vuoden 2017 tulosten vertailu aiempiin selvityksiin. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 19/2018.
- McCune, B & Crace, J.B. 2002. Analysis of ecological communities. 2nd printing. MjM Software Design. Oregon. USA. 300 s.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1999. Multivariate analysis of ecological data version 4.30 MjM Software. Gleneden Beach. Oregon. U.S.A. 300 s.
- Moog O. (Ed.) 2002. Fauna Aquatica Austriaca, Edition 2002. – Wasserwirtschaftsskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna.
- Muotka, T., Paavola, R., Haapala, A., Novikmec, M. & Laasonen, P. 2002: Long-term recovery of stream habitat structure and benthic invertebrate communities from in-stream restoration. *Biological Conservation* 105: 243-253.
- Mäenpää, E. 2002: Nahkiaisen toukkien elinalueiden kartoitukset ja tiheydet eräissä Länsi-Suomen joissa. Länsi-Suomen ympäristökeskus, Kokkola. Alueelliset ympäristöjulkaisut 265. 48 s.
- Mäenpää, E. Teppo, A. & Paavola, R. 2004. Kyrönjoen pohjaeläimistö ja vesisammalten metallipitoisuudet – vesistöarakentamisen vaikutusten arviointi. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 345. 62 s.
- Naturvårdsverket 1999: Bedömningsgrunder för miljökvallitet - sjöar och vattendrag. Rapport 4913.
- Nikki, J., Marjomäki, T. ja Karjalainen, J. 2003: Harhan ja satunnaisvirheen vaikutus vapaa-ajankalastustutkimusten luotettavuuteen. Toivonen, A-L. ja Ahvonen, A. (toim.). Vapaa-ajankalastuksen surveymenetelmät –seminaari. Kala- ja riistaraportteja nro 270.
- Nurttila, R. 2013: Kyrönjoen yhteistarkkailu vuonna 2012. Osa II: Vesistötarkkailu. Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy.
- Nurttila, R. ja Mäkelä, R. 2014. Kyrönjoen yhteistarkkailu vuonna 2013. Osa II: Vesistötarkkailu. Ahma ympäristö Oy.
- Mäkelä, R. 2015: Kyrönjoen yhteistarkkailu vuonna 2014. Osa II: Vesistötarkkailu. Ahma ympäristö Oy.
- Oravainen, R. 1999: Vesistötulosten tulkinta - Opasvihkonen. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. <http://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>.
- Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan alueellinen merimetsoyhteistyöryhmä 2017: Pohjanmaan rannikkoalueen merimetson toimenpidesuunnitelma. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 60/2017. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/146312/Raportteja_60_2017.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
- Pohje-rekisteri 2017. <https://portaali.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>. Ympäristöhallinto. [luettu 1.9.2017].
- Puro, H. 2016: Kyrönjoen yhteistarkkailu vuonna 2015. Osa II: Vesistötarkkailu. Ahma ympäristö Oy.
- Rabeni, F.C. 2000. Evaluating physical habitat integrity in relation to the biological potential of streams. *Hydrobiologia* 422 / 423: 245 – 256.
- Raitaniemi, J. 1997: Rannikon siikojen iänmäärityksen luotettavuus. RKT. Kalatutkimuksia 121. 23 s.

- Rassi, P., Hyvärinen, E. Juslén, A & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Richardson, J.S. & Mackay, R.J. 1991. Lake outlets and the distribution of filter feeders: an assessment of hypotheses. *Oikos* 62: 370-380.
- Saura, H. ja Willamo, R. 1993: Vesien suurkasvillisuuden tärkeimpiä indikaattoreita. Ympäristönsuojelun opetusmoniste 12. Helsingin yliopisto. Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos. 4. painos. 35s.
- Savea-Nukala, T., Rautio, L. M. ja Seppälä, M. 1997: Kyrönjoen tila ja vesiensuojelun taso. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 16. s.46.
- Sivil, M. 2007: Kyrönjoen vaellussiikakannan vahvistaminen: Vuosien 2001 – 2005 seuranta. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2007. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/43046/LSUra_2_2007.pdf?sequence=1.
- Sundell, P. 2014: Kyrönjoen ja sen suistoalueen virkistyskalastus vuonna 2012. Nab Labs Oy. Tutkimusraportti 76/2014.
- Suomen ympäristökeskus 18.3.2016 (päivitetty): Paikkatietoanalyysien tuloksia. [http://www.syke.fi/FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Paikkatietoanalyysien_tuloksia\(37720\)](http://www.syke.fi/FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Paikkatietoanalyysien_tuloksia(37720)). [Viitattu 23.3.2016].
- Sutela, T., Vehanen T., Huusko, A. ja Mäki-Petäys, A. 2017: Seasonal shift in boreal riverine fish assemblages and associated bias in bioassessment. *Hydrobiologia* (2017) 787:193–203. Springer International Publishing Switzerland.
- Söderkultalahti, P. 2015: Hylkeiden ammattikalastukselle aiheuttamat saalisvahingot vuonna 2014. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 72/2015. http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/530904/luke-luobio_72_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Teppo, A, Latvala, J. ja Sivil, M. 1999: Kyrönjoen yläosan vesistöiden vaikutukset veden laatuun sekä kala-, rapu- ja nahkiaiskantoihin vuosina 1996–1997. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 108.
- Teppo, A. & Paavola R. 2004. Kyrönjoen pohjaeläimistö – vesistö rakentamisen vaikutukset vuosina 1981-2002. Julkaisussa: Mäenpää, E., Teppo, A. & Paavola R. 2004: Kyrönjoen pohjaeläimistö ja vesisammalten metallipitoisuudet – vesistö rakentamisen vaikutusten arviointi. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 345, Vaasa, 62 s.
- Teppo, A., Tolonen, T., Korsu, K., Sivil, M., Koivurinta, M., Marjomäki, T., Koivisto, A.-M., Latvala, J. ja Rautio L. M. 2006: Kyrönjoen vesistöiden vaikutus ja Kyrönjoen tila vuosina 1975–2003. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 18/2006. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38719/SY_18_2006.pdf?sequence=3.
- Tolonen, K., Koskeniemi, E., Bonde, A., Koivunen, J., Kyröläinen, H., Saari, K. ja Teppo, A. 2014: Kyrönjoen valuma-alueen humuskuorma ja siihen vaikuttavat tekijät - veden hankinnan haasteita – Jyväskylän yliopisto ja Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 42 s. http://www.ely-keskus.fi/web/ely/uutiset-2014/-/asset_publisher/6pelev7oOOiP/content/valuma-alueen-humuskuormat-ilmasto-ja-vedenhankinta-kyronjoen-valuma-alueella-kahve-hankkeen-tulokset-ja-tulkinnat-etela-pohjanmaan-ely-keskus-?redirect=http%3A%2F%2Fwww.ely-keskus.fi%2Fweb%2Fely%2Fuutiset-2014%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_6pelev7oOOiP%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-8%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2#.WBycu0-7qUk
- Tolonen, M. 2003: Kyrönjoen vesistötyöt: Velvoitetarkkailu vuonna 2002. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen moniste 94/2003.
- Tolonen, M. 2012: Kyrönjoen vesistötyöt: Velvoitetarkkailu vuonna 2011. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 44/2012. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/76842/Raportteja_44_2012.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
- Tolonen, M. 2013a: Kyrönjoen vesistötyöt: Kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2012. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 55/2013, 30 s. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/91471/Raportteja_55_2013.pdf?sequence=2.

- Tolonen, M. 2013b: Kyrönjoen vesistötyöt – Ammattikalastus Kyrönjoen suistossa vuonna 2012. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 93/2013. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/93451/Raportteja_93_2013.pdf?sequence=2.
- Tolonen, M. 2013c : Kyrönjoen vesistötyöt: Kasvillisuuskartoitus vuonna 2012. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 29/2013. 40s. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/90306/Raportteja_29_2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Tolonen, M. 2014: Kyrönjoen vesistötyöt: Kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2013. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 76/2014, 36 s. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/99058/Raportteja_76_2014.pdf?sequence=2.
- Tolonen, M. 2015: Kyrönjoen vesistötyöt: Kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2014. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 44/2015, 39 s. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/104834/Raportteja%2044%202015.pdf?sequence=2>.
- Tolonen, M. 2016: Kyrönjoen vesistötyöt: Kalataloudellinen velvoitetarkkailu ja metallien ainevirtaama-arvio pengeralueen kuivatusvesissä vuonna 2015. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 64/2016, 40 s. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/123700/Raportteja%2064%202016.pdf?sequence=2>.
- Tolonen, M. 2017: Kyrönjoen vesistötyöt: Velvoitetarkkailu vuonna 2016. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 47/2017. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/143961/47%202017%20Raportteja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Tolonen, M. ja Latvala, J. 2011: Ehdotus Kyrönjoen vesistöiden velvoitetarkkailusuunnitelmaksi vuosille 2011–2020. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Tolonen, M. ja Keskinen, T. 2011: Ammatti- ja vapaa-ajankalastus Kyrönjoella vuonna 2009. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2011. 52 s. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/90317/Etela-Pohjanmaan_julkaisuja_4_2011.pdf?sequence=2.
- Tulonen, J., Erkamo, E., Järvenpää, T., Westman, K., Savolainen, R. ja Mannonen, A. 1998: Rapuvedet tuottaviksi. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 152 s.
- Veneranta, L. 2015: [Sähköposti 9.7.2015. Luonnonvarakeskuksen tutkija Lari Venerannalta saatu tieto kevään 2014 sianpoikaskartoitusten tuloksista Kyrönjoen alaosalta.]
- Vuori, K.-M. & Muotka, T. 1999. Benthic communities in humic streams. Teoksessa: Keskitalo J. & Eloranta P. (toim.): Limnology of humic water, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 193-207.
- Österholm, P. ja Åström, M. 2004. Quantification of current and future leaching of sulfur and metals from Boreal acid sulfate soils, western Finland. Australian Journal of Soil Research 42: 547-551.

Liitteet

Liite 3.1. Kyrönjoen vesistöiden tarkkailuun käytettyjen vesinäytteenottoaikkojen koordinaatit (KKJ:n yhtenäiskoordinaatisto) ja id-numerot. Hertta-paikka -sarakkeen samassa solussa olevien paikkojen tulokset on yhdistetty.

Raportin luku	Paikkalyhenne tässä raportissa	Hertta-paikka	YK-Pohjoinen	YK-Itä	Paikan id-numero
3.1.1 Pengerpumppaamot	Seinänsuu	Seinänsuun pumppaamo	6974664	3281313	4458
	Tieksi	Tieksin pumppaamo	6974809	3281289	55298
	Munakka	Munakka pumppaamo	6978759	3284659	64038
	Halkosaari	Halkosaaren pumppaamo	6980898	3286251	5775
	Iskala	Iskala	6981766	3287218	54487
	Pajuluoma	Pajuluoman pumppaamo	6974038	3287323	4559
3.1.2 Kyrönjoki	Kuljunkoski	Kuljunkoski	6934290	3304053	4513
	Kiikku	Kiikun pato	6979696	3286044	4411
		Kiikun automaatt.mitt.as	6979687	3286024	56011
	Nikkola	Nikkola	6969244	3274990	4451
		Nikkolan automaatt.asema	6969313	3275013	56330
	Malkakoski/Hanhikoski	Malkakosken silta	6988673	3287715	57035
		Malkakosken aut.mitt.as.	6989052	3287726	62265
		Hanhikoski (1996–2013)	6991298	3282760	4421
		Hanhikoski autom.mitt.as (1997–2009)	6991420	3283023	55516
Ylistaro	Ylistaro vt 16	6990041	3272575	4418	
Hiirikoski	Hiirikoski	6998725	3254597	56465	
Skatila	Skatila vp 9600	7009133	3241873	4381	
	Skatila autom.mittausas.	7009135	3241853	55517	
Tottesund	Tottesund	7023965	3250120	5634	
3.1.3 Malkakosken yläpuolinen jokisuvanto	Koivisto	Koivisto (ei tarkkailusuunnitelmassa)	6959095	3266119	4425
	Saarakkala	Kyrönj.Saarakkala jv.ylä	6970053	3275458	54887
	Munakan r.	Munakan rautatiesilta	6977841	3283935	4407
	Malkakoski	Malkakosken silta	6988673	3287715	57035

Liite 6.1. Kyrönjoen vesistöiden tarkkailuun käytettyjen koekalastus- ja ravustuspaikkojen koordinaatit (KKJ:n yhtenäiskoordinaatisto).

Pyyntitapa	Paikka	YK-Pohjoinen	YK-Itä
Poikasnuottaus	Peurala	6965086	3272449
	Kitinoja	6985804	3287435
	Kylänpää	6991904	3276800
	Voitila	7010991	3241562
	Österfjärden	7022038	3247243
Koeverkkokalastus	Peurala	6965086	3272449
	Kitinoja	6985804	3287435
	Kylänpää	6991904	3276800
	Voitila	7010991	3241562
	Viitala (Seinäjoki)	6951837	3294106
Sähkökalastus	Koskenkorvan padon alapuoli	6962178	3267652
	Rajamäenkoski	6989753	3287119
	Köykänkoski	6989758	3271503
	Perttilänkoski	6995636	3264611
	Voitilankoski	7010306	3241803
	Renko (Seinäjoki)	6962163	3287048
Koeravustus	Peurala	6965086	3272449
	Sitkoskoski	6987012	3287641
	Rajamäenkoski	6989729	3287179
	Kahilansaari	6990980	3279285
	Alapollari	6991567	3278359
	Kyyränkoski	6991930	3275427
	Kirkonkoski	6990752	3273409
	Perttilänkoski	6995727	3264553
	Ritaalankoski	6998406	3258448
	Kuljunkoski (Seinäjoki)	6934290	3304053
	Luoma (Seinäjoki)	6941629	3300222
	Viitala (Seinäjoki)	6951754	3294298
	Jokitalo (Seinäjoki)	6959010	3288394
	Renko (Seinäjoki)	6962163	3287048

Liite 6.2. Kalojen yksikkösaaliit (kpl/veto) Kyrönjoen poikasnuottauksissa vuosina 1996–2017. Tyhjä solu = ei saalista.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kivenuo- lainen	Kivi- simppu	Kolmi- niikki	Kuha	Kuore	Kymmen- piikki	Lahna	Made	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Yhteensä	
Peurala	1996	11,3	1,6		1,0	0,1					0,3	0,3		199,9			214,3	
	1997	1,9	0,2		0,1						42,3		29,1	85,7	1,3		160,6	
	1998	3,5			0,3						0,3		1,3	61,1			66,4	
	1999	30,9	0,1	5,1	0,1						291,4		220,5	337,1	0,2	0,3	885,7	
	2000	15,3		0,6	0,5			0,1			16,4		116,3	125,3	0,1		274,5	
	2001	6,0		2,0							8,0		103,0	133,0			252,0	
	2002	85,0	1,0											34,0			121,0	
	2003	35,3	2,1					0,1						3,5	122,1			171,4
	2004	5,0	0,1											0,1	0,2			5,4
	2005	16,0	0,2					0,2			0,2			0,8	66,0			83,4
	2006	59,0	1,0					2,0						2,0	111,0			437,0
	2007	2,0													0,5			2,5
	2008	171,7						0,1						0,2	13,1			188,0
	2009	131,9	0,7	0,2										4,9	349,4			793,9
	2010	65,3	1,4					0,1						1,2	402,7			662,0
	2011	81,5	0,3	0,1				0,4						1,2	48,9			144,1
	2012	70,2					0,1	1,1						0,3	161,7			242,1
2013	39,9	0,8	0,1				0,4							158,8			200,9	
2014	228,3	0,8					8,1							69,0			318,6	
2015	21,8						0,7						0,7	48,3			71,8	
2016	49,6	0,4				0,2	1,2				0,1	0,1		12,5			64,1	
2017	34,4	2,4					0,1							241,4			285,3	
Kitinoja	1996	65,7	0,3								1,2			165,2		0,1	232,5	
	1997	33,1	0,6	0,1							35,3		4,9	430,2	0,3	0,1	504,5	
	1998	4,4	0,3								4,6		0,3	28,6			38,3	
	1999	151,7		4,0							1357,2			124,9			1637,9	
	2000	78,1		0,3							12,8		21,5	42,7			155,4	
	2001	96,0									16,0		2,0	15,0			129,0	
	2002	120,0									80,0		1,0	5,0			206,0	
	2003	68,9	0,3	0,2							23,9		0,9	5,7			99,9	
	2004	27,0	0,2	0,1							19,0		0,6	0,9				47,8
	2005	73,0	0,2	1,0				0,1			62,0		0,1	226,0				362,4
	2006	20,0	0,9	0,1							2,0		0,3	1,0				24,3
	2007	35,0	0,4	2,0							0,8		0,7	11,0				49,9
	2008	573,9	1,4								210,6		0,3	135,9				922,1
	2009	171,3	0,9	5,5							106,8		3,1	10,1				297,7
	2010	92,8	0,7											0,4				93,9
	2011	28,2	1,4	0,2				0,2			1,0		0,4	0,1				31,5
	2012	200,3	0,1	0,3				0,2			2,1		0,1	2,0				205,0
2013	55,1	1,0	0,1							2,3			2,7				61,2	
2014	115,7	0,6	4,5				16,7			8,7			6,8				153,0	
2015	55,6		0,1				0,1			0,1		0,1	2,7				58,7	
2016	611,8	0,7	0,5				1,6			20,5			6,3				641,4	
2017	577,7	1,2	9,0							30,5		0,4	23,2				642,0	

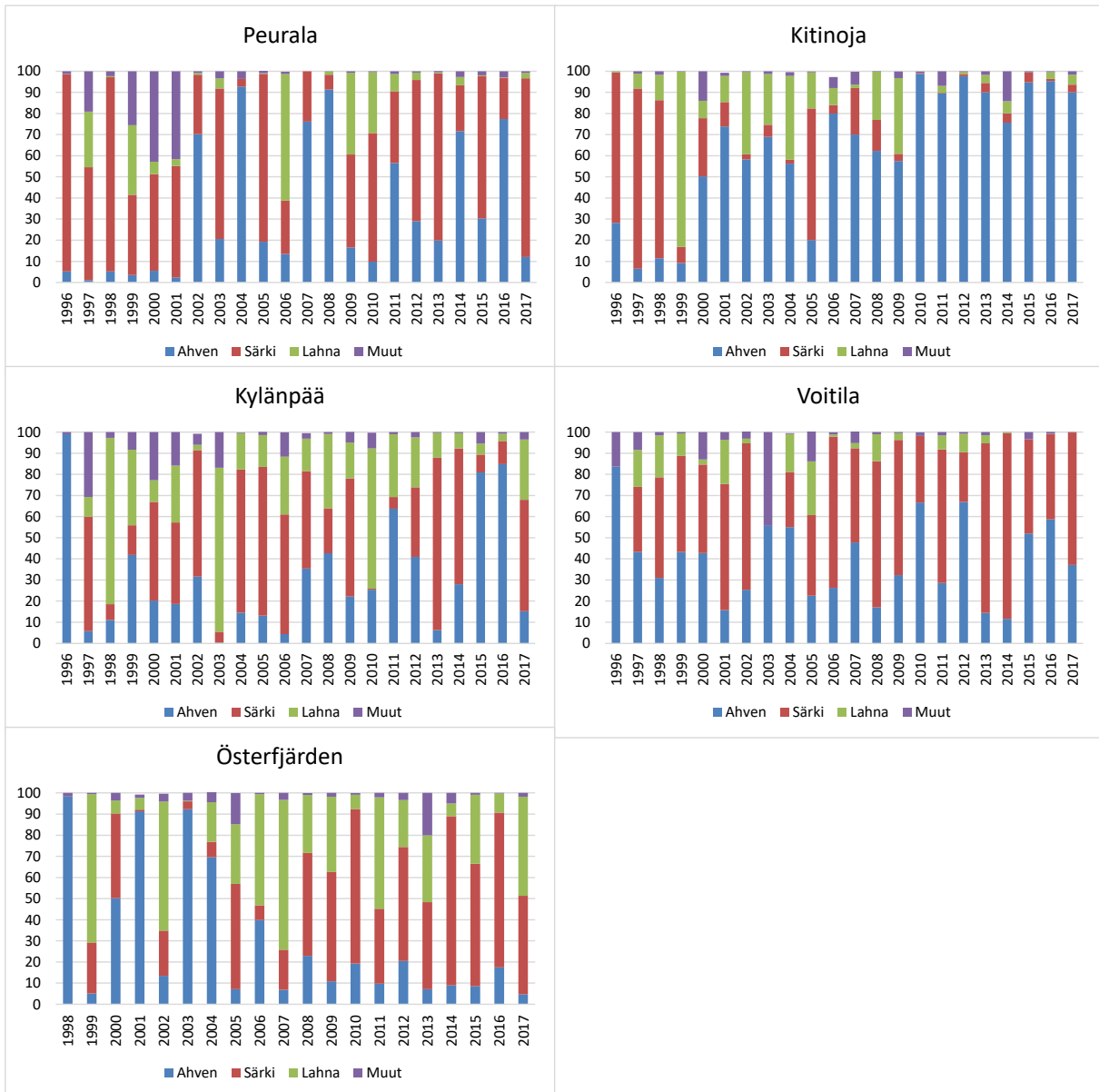
Liite 6.2 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kivenuo- lainen	Kivi- simplu	Kolmi- piikki	Kuha	Kuore	Kymmen- piikki	Lahna	Made	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Yhteensä	
Kylänpää	1996	25,2	0,2			0,1											25,5	
	1997	58,7	3,3	0,7		0,1					94,7	0,1	310,7	555,1	0,1		1023,5	
	1998	11,7	2,3					0,1			83,3		0,5	7,9			105,8	
	1999	566,6	1,8	1,1							484,3		109,7	191,1			1354,5	
	2000	49,7	0,3								25,3		55,7	115,0			245,9	
	2001	54,0	5,0								78,0		41,0	112,0			290,0	
	2002	37,0									3,0		6,0	70,0			116,0	
	2003	1,2	2,1	0,1									279,2	58,7	18,3			359,6
	2004	55,0	1,0					0,2					65,0		258,0			379,2
	2005	47,0	2,0	0,3				0,1					54,0	3,0	252,0			358,4
	2006	36,0	2,0										224,0	93,0	465,0			820,0
	2007	46,0	1,0	0,2				0,1					20,0	2,0	60,0			129,3
	2008	745,7	0,9					0,5					614,5	14,4	372,2			1748,2
	2009	190,1	4,5	6,2									145,5	32,5	479,8			858,6
	2010	9,9	2,2	0,1									25,9	0,6	0,2			38,9
	2011	305,1	2,6					2,1					142,6	0,1	26,2			478,6
	2012	63,3	2,7					1,2					36,4		51,1			154,7
2013	53,6	3,1					0,1					100,1		692,9			849,7	
2014	250,7	1,2	0,4				2,9					65,3		577,0			897,4	
2015	303,4	0,4	0,1				19,9					19,5		31,6			374,9	
2016	714,5	4,2	0,4				2,3					28,9		92,2			842,5	
2017	31,0	4,0	1,3			0,1	0,5					58,1	1,2	107,1			203,3	
Voitila	1996	3,7	0,7														4,5	
	1997	176,1	0,5										71,3	33,9	125,7	0,1	407,5	
	1998	21,9	0,3										14,0	0,9	33,6		70,7	
	1999	263,5	0,8	2,8									65,2		277,4		609,7	
	2000	100,6	0,9	0,1									5,7	29,5	98,5	0,1	235,3	
	2001	79,0	1,0										105,0	17,0	299,0		501,0	
	2002	57,0	1,0	1,0									5,0	6,0	156,0		226,0	
	2003	188,1	1,3											149,0			338,4	
	2004	61,0	0,1										20,0	0,3	29,0		110,4	
	2005	39,0	0,5					0,1					44,0	25,0	66,0			174,6
	2006	138,0	0,4	3,0									5,0	2,0	376,0			524,4
	2007	119,0	0,7										6,0	13,0	111,0			249,7
	2008	155,5	0,5										116,1	9,2	629,8			911,1
	2009	220,5	1,1	0,1				1,5					22,4	0,4	437,0			683,0
	2010	104,6	2,5							0,1	0,1		0,1	0,1	49,5			156,9
	2011	508,5	4,3										116,7	25,1	1126,2			1780,7
	2012	218,8	1,2					0,5					28,5	1,0	76,8			326,8
2013	70,7	1,7										19,1	5,5	394,0			491,0	
2014	104,6	1,2										3,3		793,6			902,7	
2015	59,5	0,5					2,8						0,6	51,0			114,4	
2016	292,0	1,6					0,5					0,5	2,4	201,0			498,0	
2017	727,3	3,7	0,1											1226,8			1958,0	

Liite 6.2 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kivenuo- lainen	Kivi- simppu	Kolmi- piikki	Kuha	Kuore	Kymmen- piikki	Lahna	Made	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Yhteensä	
Österfjärden	1998	278,6	2,4						0,1		0,1		2,2	0,3		0,1	283,6	
	1999	118,0	3,0	0,1				0,1		0,1	1627,6		4,2	559,4	0,2	4,5	2316,9	
	2000	131,1	2,4	0,2				0,1	0,3		15,9		6,6	104,8			261,2	
	2001	116,0	2,0								7,0			1,0			126,0	
	2002	40,0	1,0								182,0		10,0	64,0			297,0	
	2003	28,7	1,0	0,1						0,1	0,1		0,1	1,2			31,1	
	2004	96,0	3,0	0,1				0,1			26,0		4,0	10,0			139,2	
	2005	24,0	0,8							3,0	95,0		46,0	168,0			336,8	
	2006	75,0	0,3	0,3						0,5	99,0			13,0			188,1	
	2007	38,0	2,0	0,1							395,0		16,0	106,0			557,1	
	2008	230,3	0,1	5,4						0,1	274,7		4,2	489,0			1003,8	
	2009	103,0	1,6	0,4				0,9	0,1	1,1	339,6		10,5	492,3			952,5	
	2010	62,4	1,4								1,3	21,8		0,1	236,9			323,9
	2011	178,7	2,0	4,8								966,6		30,5	649,5			1832,1
	2012	170,7	3,0	2,2				0,4				184,6		22,7	447,6			831,1
	2013	78,0	1,5	3,8								346,5		215,0	452,5			1097,3
	2014	59,3	1,9	5,5								40,0		25,8	532,2			664,7
2015	41,6	1,6	2,6						0,2		158,7			281,4			486,1	
2016	364,5	3,8	0,3								188,8		1,2	1522,6			2081,3	
2017	114,9	5,0	1,3					0,6	0,2	1145,3		37,2	1137,4				2441,8	

Liite 6.3. Kalalajien osuudet (%) poikasnuottasaaliissa vuosina 1996–2017.



**Liite 6.4. Kalojen kappalemääräiset yksikkösaaliit (kpl/verkkosarja/vrk)
Kyrönjoen ja Seinäjoen verkkopyynnissä vuosina 1996–2017.**

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kirjolohi	Kivisimppu	Kuha	Lahna	Made	Pasuri	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Taimen	Yhteensä
Peurala	1996	4,0		24,0			9,0				1,0	108,0	2,0			148,0
	1997	37,0		5,0			1,0					58,0				101,0
	1998	2,5	0,5	2,5		0,5	1,0	0,5			1,5	12,0				21,0
	1999	9,0		13,0			0,5	1,0				13,5				37,0
	2000	2,0	0,5	7,5			1,0				1,0	7,5				19,5
	2001	10,5	0,5	9,0			9,5	0,5				40,0				70,0
	2003	33,5	2,5	10,0			2,0	3,5			16,5	145,5		0,5		214,0
	2004	16,5	0,5	5,0				5,0				39,5	0,5			67,0
	2005	6,0		3,0				0,5			2,0	20,5				32,0
	2006	23,5		3,5				12,0	0,5		25,5	164,5				229,5
	2007	0,5		0,5							0,5	25,0				26,5
	2008	7,5		2,0				1,0	0,5			27,5				38,5
	2009	19,0		15,0				7,5			20,0	98,5				160,0
	2010	15,5	0,5	3,5				6,5			35,0	60,0				121,0
	2011	33,5	1,0	7,0				2,0				20,5				64,0
	2012	34,0		7,5			0,5	1,5				45,5				89,0
	2013	7,0	0,5	6,5				3,0				13,5				30,5
2014	15,5		23,0			1,5	5,5	0,5		8,0	77,0				131,0	
2015	9,0		4,5				1,0			1,5	7,0				23,0	
2016	24,0	0,5	7,0				1,5			3,0	74,0				110,0	
2017	5,0		9,0				2,5				26,0				42,5	
Kitinoja	1996	26,0		25,0			75,0					54,0				180,0
	1997	2,5	0,5	10,0			4,0					4,0				21,0
	1998	0,5	1,0	4,0			0,5			1,0	3,3					10,3
	1999	9,5		11,0			3,0			2,5	18,5					44,5
	2000	1,0		3,0			3,0	1,5			10,5					19,0
	2001	9,5		3,5			1,0	1,0		6,0	26,5					47,5
	2002	3,5	0,5	19,5			3,0			1,0	12,5					40,0
	2003	2,0	0,5	11,5			2,5	1,0			9,0					26,5
	2004	1,5		4,0			5,5			18,0	8,5					37,5
	2005	1,0		14,5			0,5			5,0	3,5					24,5
	2006	26,5	1,0	8,5			0,5	25,0		9,5	128,5	0,5				200,0
	2007	2,0	0,5	8,0				1,5		1,5	2,5		0,5			16,5
	2008	2,5	1,5	2,0				0,5		0,5	9,5					16,5
	2009	32,5	0,5	4,0				26,0			32,0	154,5		0,5		250,0
	2010	6,5		4,0				6,0		3,0	11,5					31,0
	2011	10,5	0,5	6,0				4,0		3,0	9,5					33,5
	2012	6,5		15,0				4,0		1,0	3,5					30,0
2013	5,0		12,0				4,5		8,5	18,0					48,0	
2014	5,5		27,0			0,5	19,0		51,0	80,0					183,0	
2015	3,5		9,5				1,0	0,5	4,5	19,5					38,5	
2016	7,5	0,5	21,0				5,0	0,5	3,5	16,5		0,5			55,0	
2017	8,5		12,5				4,0		2,5	39,5					67,0	

Liite 6.4 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kirjolohi	Kivisimppu	Kuha	Lahna	Made	Pasuri	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Taimen	Yhteensä
Kylänpää	1996	5,0		6,0				10,0			1,0	28,0				50,0
	1997		1,0	8,0				2,0				15,0				26,0
	1998	2,0		5,3				2,3				4,0	0,3			13,8
	1999	1,5	1,5	7,0	0,5			5,0	0,5		2,0	5,5				23,5
	2000	5,0	1,0	14,5				1,0	0,5			4,0				26,0
	2001	3,5	0,5	5,0				6,0					7,5	0,5		23,0
	2002	4,5	1,0	9,5	0,5			3,0			2,5	3,0				24,0
	2003	5,5	1,0	1,0			0,5	5,5					25,0			38,5
	2004	2,5		9,5				4,0					8,5			24,5
	2005	6,0	1,0	4,0				1,0			1,0	4,5				17,5
	2006	16,5	0,5	4,0	0,5			8,0			0,5	41,5				71,5
	2007	11,5		2,0				2,5			0,5	15,0				31,5
	2008	8,0	2,0	0,5				6,5			16,5	27,0				60,5
	2009	14,5		3,0				5,5			2,5	54,0				79,5
	2010	9,0	1,0	1,0				4,5				22,0				37,5
	2011	16,0		13,0				4,0				19,0				52,0
	2012	5,5	0,5	34,5				2,0				5,0				47,5
	2013	6,0		16,0			0,5	4,0			1,5	6,0				34,0
	2014	5,0		20,0			1,0	16,5				9,0				51,5
	2015	3,0	0,5	12,0				3,5				5,0				24,0
2016	26,0		15,5			1,5	16,0		1,0	4,0	28,0				92,0	
2017	14,0	1,5	18,0			1,0	12,0	0,5		3,0	34,0				84,0	
Voitila	1996	39,0	1,0	377,0				16,0			1,0	385,0				819,0
	1997	0,0		0,0				0,0				0,0				0,0
	1998	5,0	0,5	8,5				0,5				10,5				25,0
	1999	15,5	0,5	6,5				1,0	0,5		5,5	28,0				57,5
	2000	12,0	1,5	3,5				0,5			1,0	32,0				50,5
	2001	5,0		10,5			1,0				2,0	3,5				22,0
	2002	14,0		11,0			0,5	1,0			21,5	43,5				91,5
	2003	28,0		6,5				8,0	0,5	68,5	81,0	0,5	0,5		0,5	193,5
	2004	29,5	1,0	9,0							1,5	266,5				307,5
	2005	6,5	1,0	3,0				2,0		1,0	2,0	8,0				23,5
	2006	11,0		4,0				7,0			29,5	40,5		0,5		92,5
	2007	6,0	1,0	2,5				2,5				3,5				15,5
	2008	4,5	0,5	8,5				0,5			1,5	12,0				27,5
	2009	22,0	0,5	3,0				6,5			40,0	64,5				136,5
	2010	6,5		1,5			1,0	3,5			0,5	18,5				31,5
	2011	16,5		7,0			0,5	5,5			0,5	5,0		1,0		36,0
	2012	7,0	1,0	8,0				7,0			12,5	7,0		1,0		43,5
	2013	10,5		9,5			1,0	16,0			5,0	9,0		0,5		51,5
	2014	9,5	1,0	31,0			1,0	7,0		4,0	6,0	3,0		1,0		63,5
	2015	12,5		21,5						5,0	0,5	2,5		0,5		42,5
2016	29,0		7,0			0,5	2,5		3,5	11,0	10,5		0,5		64,5	
2017	45,5	1,5	10,0				3,5		5,5	22,5	28,0				116,5	

Liite 6.4 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kirjolohi	Kivisimppu	Kuha	Lahna	Made	Pasuri	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Taimen	Yhteensä
Viitala	1996	2,0	2,0	12,0								17,0				33,0
	1997	11,0		10,0								45,0				66,0
	1998	4,0	1,0	1,0							3,0	7,0				16,0
	1999	5,0	2,0	19,0							3,0	20,0				49,0
	2000	4,0	3,0	5,0							5,0	25,0				42,0
	2001			17,0				1,0			1,0	8,0				27,0
	2002	5,0	1,0	33,0				2,0			9,0	32,0				82,0
	2004	6,0	2,0	19,0							2,0	31,0				60,0
	2006	17,0		14,0							4,0	15,0				50,0
	2008	6,0	1,0	3,0				1,0	2,0			29,0				42,0
	2009	20,0	2,0	4,0				1,0			5,0	53,0				85,0
	2010	12,0	1,0	4,0			1,0	3,0	1,0			34,0				56,0
	2011	34,0	1,0	8,0				4,0			8,0	102,0				157,0
	2012	8,0	1,0	11,0				3,0	4,0		5,0	12,0				44,0
	2013	11,0	2,0	3,0		1,0		3,0			20,0	22,0				62,0
	2014	17,0	1,0	5,0							2,0	60,0				85,0
	2015	24,0		5,0							1,0	10,0				40,0
2016	18,0	1,0	9,0					1,0			19,0				48,0	
2017	11,0		13,0				7,0				29,0				60,0	

**Liite 6.5. Kalojen massamääräiset yksikkösaaliit (g/verkkosarja/vrk)
Kyrönjoen ja Seinäjoen verkkopyynnissä vuosina 1996–2017.**

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kirjolohi	Kivisimppu	Kuha	Lahna	Made	Pasuri	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Taimen	Yhteensä
Peurala	1996	147		289				3224			12	5853	138			9663
	1997	1985		82				274				2348				4689
	1998	354	47	46	6			280	149	23	844					1746
	1999	803		410				224	348		1007					2791
	2000	256	300	73				679		11	358					1677
	2001	516	333	110				3594	205			1762				6520
	2003	2395	1095	148			94	600			199	8143		16		12689
	2004	947	83	66				1130				1826	29			4080
	2005	386		46				11			17	938				1398
	2006	1560		36				2016	998	303	6977					11888
	2007	79		5						5	1057					1145
	2008	485		24				123	255			1287				2173
	2009	1032		143				1460			317	3993				6945
	2010	915	581	33				654			504	2578				5264
	2011	1729	1475	84				1087				1229				5604
	2012	1747		75			825	66				2501				5213
	2013	584	367	65				1052				1107				3175
2014	1137		225			58	1553	146		131	3577				6826	
2015	574		54				920			24	455				2025	
2016	1190	195	88				84			52	2723				4331	
2017	419		103				497				1470				2488	
Kitinoja	1996	2619		240				39979				2895				45733
	1997	156	64	170				1729				400				2519
	1998	145	96	72				259		16	192					779
	1999	471		169				847		34	1029					2549
	2000	128		42				623	417		773					1983
	2001	1191		43				56	375	64	1600					3327
	2002	601	341	295				1418		11	718					3381
	2003	449	371	127				2011	723		273					3953
	2004	163		41				1742			194	845				2984
	2005	30		100				123			58	223				533
	2006	1141	206	77			2	4390			166	4306	154			10441
	2007	149	1141	72				552			17	128		244		2301
	2008	156	2925	16				43			9	484				3630
	2009	2181	115	33				4621			420	4656		322		12346
	2010	752		34				654			51	1018				2509
	2011	1043	106	53				817			45	463				2527
	2012	939		149				599			13	471				2169
2013	438		105				988			121	863				2515	
2014	506		265			42	5800			1050	1651				9313	
2015	467		85				434	531		79	500				2095	
2016	945	1072	167				918	935		65	896		236		5234	
2017	1072		143				1092			60	1315				3681	

Liite 6.5 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kirjolohi	Kivisimppu	Kuha	Lahna	Made	Pasuri	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Taimen	Yhteensä
Kylänpää	1996	283		60				1068			11	1479				2901
	1997		644	100				296				1252				2292
	1998	202		79				564				336	45			1225
	1999	85	228	92	397			723	217		30	831				2601
	2000	371	368	128				63	405			231				1565
	2001	314	294	55				430				1126	153			2370
	2002	752	334	81	673			219			22	96				2176
	2003	424	190	509			30	564				3175				4891
	2004	332		91				344				1069				1836
	2005	507	298	33				69			18	270				1194
	2006	1048	39	40	539			364			7	2799				4836
	2007	896		31				461			6	1261				2653
	2008	1195	1839	5				1539			202	833				5612
	2009	1268		36				1375			46	1118				3842
	2010	1217	418	15				364				1643				3656
	2011	935		190				249				933				2307
	2012	788	208	329				103				149				1575
	2013	901		223			161	475			15	284				2059
	2014	1393		243			449	3887				886				6856
	2015	512	83	153				593				542				1882
2016	2718		214			1343	2578		32	65	1600				8548	
2017	787	1292	225			51	3216	475		41	2188				8273	
Voitila	1996	2174	419	7926				11049			23	19475				41066
	1997	1113		128				284				706				2231
	1998	262	78	118				441				384				1281
	1999	1337	209	97				31	15		120	1257				3066
	2000	705	1632	33				15			22	1118				3525
	2001	322		80			81				42	233				758
	2002	675		102			137	33			398	765				2109
	2003	1767		63				81	140	1201	1835	33		1442		6561
	2004	1582	1464	77							34	4488				7644
	2005	448	154	58				1779	61	44	297					2839
	2006	612		63				483			522	1023		320		3022
	2007	660	1539	21				1305				96				3620
	2008	313	1450	98				562			37	293				2752
	2009	1581	53	29				3650			728	1433				7473
	2010	589		13			987	3202			7	702				5499
	2011	871		63			68	3511			8	206		1316		6042
	2012	249	183	79				3843			184	218		1207		5960
2013	925		81			139	2941			78	298		945		5407	
2014	1066	1444	284			79	1245		337	95	63		1181		5794	
2015	1054		226						482	5	138		292		2195	
2016	1805		64			85	758		175	159	240		679		3963	
2017	1843	750	96				659		394	349	676				4767	

Liite 6.5 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kirjolohi	Kivisimppu	Kuha	Lahna	Made	Pasuri	Salakka	Särki	Särkilahna	Säyne	Taimen	Yhteensä
Viitola	1996	83	491	252								2246				3072
	1997	347		250								4377				4974
	1998	368	172	38							98	606				1282
	1999	194	271	414							75	2920				3874
	2000	134	697	77							256	3890				5054
	2001			177				1252			24	1000				2453
	2002	136	44	414				322			180	3200				4296
	2004	310	452	239							15	2796				3812
	2006	916		172							126	930				2144
	2008	317	258	41				55	249			4651				5571
	2009	794	430	67				470			140	4121				6022
	2010	658	77	60			807	1891	148			2765				6406
	2011	1643	167	108				1098			206	5175				8397
	2012	846	197	212				2811	624		126	1299				6115
	2013	1348	620	28		2		2484			386	2550				7418
	2014	937	55	74							41	3705				4812
	2015	1129		64							11	903				2107
	2016	826	198	142					92			1000				2258
2017	515		256				4902				1892				7565	

Liite 6.6. Kalojen kappalemääräiset tiheyden minimiarviot (kpl/100 m²) ja jokikalaindeksin osoittama tilaluokka Kyrönjoen ja Seinäjoen koskissa vuosina 1996–2017 sähkökalastusten mukaan.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kivenuoliainen	Kivisimppu	Lahna	Lohi	Made	Nahkiainen	Salakka	Seipi	Särki	Säyne	Taimen	Yhteensä	Luokka
Koskenkorvan padon alapuoli	1997	8,5	0,6		12,1	2,9					0,6		9,1			33,8	Välttävä
	1998				6,7	3,3										10,0	Erinomainen
	1999				54,0	20,7										74,7	Erinomainen
	2000				20,8	3,3						2,5		0,8		27,5	Välttävä
	2001				29,3	7,9						1,4				38,6	Tyydyttävä
	2002	6,4		0,3	33,6	18,7			0,3		0,3			3,2		62,9	Välttävä
	2003				12,3	2,0			0,3					1,0		15,7	Tyydyttävä
	2004				24,6	9,1			0,4					1,1		35,1	Tyydyttävä
	2005	13,8			35,0	18,8				2,5						70,0	Hyvä
	2006	10,5			46,7	14,3			1,0		2,9			22,9		98,1	Välttävä
	2007				12,5	28,3										40,8	Erinomainen
	2008				25,3	2,0			0,7						2,7	30,7	Erinomainen
	2010	7,5			36,7	7,5	5,0				5,0			10,8		72,5	Välttävä
	2011	0,8			3,1	1,5								2,3		7,7	Välttävä
	2012	0,8			1,5	2,0		0,3	0,3					0,8		5,5	Tyydyttävä
	2013	1,8			3,3	8,0		0,5	0,3					1,8		15,5	Tyydyttävä
	2014	2,9	0,4		0,4	0,2								3,4	0,2	0,8	8,4
2015	1,0			5,4	6,4	0,3	2,0	0,3					4,0		19,5	Välttävä	
2016				0,7	3,4	0,1		0,2					0,4		4,8	Tyydyttävä	
2017	0,3	0,9		2,1									0,6		3,9		
Rajamäenkoski	1996	2,3			13,2	6,4							1,4			23,2	Tyydyttävä
	1997	50,6	0,3		4,5	2,2					1,0		12,5			71,2	Välttävä
	1998				0,8	2,1								0,3	3,2	3,2	Erinomainen
	1999	7,5			28,3	10,0					20,8		50,8			117,5	Välttävä
	2001	4,0			14,0	4,0					4,0		10,0			36,0	Välttävä
	2002	15,0			5,0	3,2					3,6		2,3			29,1	Välttävä
	2003	0,5	0,3		2,4	0,8					0,3		1,1			5,3	Välttävä
	2004	1,7	0,6		7,2	1,7					1,7		1,1			13,9	Välttävä
	2005	2,0			2,0								20,0			24,0	Välttävä
	2006	11,0			2,0	3,0							9,0			25,0	Välttävä
	2007	5,7	1,0		5,7	24,8							1,0			38,1	Hyvä
	2008	3,8			8,1	8,8			0,6		5,6		6,3			33,1	Välttävä
	2009	15,6			18,9	5,6					4,4		12,2			56,7	Välttävä
	2010	19,0			4,0	6,0	3,0						21,0			53,0	Välttävä
	2012	1,3			2,7	1,3			0,4		0,4		3,6			9,8	Välttävä
	2013	4,8	0,5		2,6	0,5							12,2			20,6	Välttävä
	2014	10,1	0,5		1,6								13,2			25,4	Välttävä
2015	1,4			1,4	4,9							7,6			15,3	Välttävä	
2016				2,0	9,5										11,5	Erinomainen	
2017	2,5	0,4		0,8	1,3			0,4					2,5		7,9		

Liite 6.6 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kiven- nuolai-	Kivi- simppu	Lahna	Lohi	Made	Nahki- ainen	Sa- lakka	Seipi	Särki	Säyne	Taimen	Yh- teensä	Luokka
Köykänkoski	1996				51,0	2,0			2,0		25,0		20,0			100,0	Välttävä
	2011	1,4			2,8	0,7							0,7			5,6	Tyydyttävä
	2012	2,9			11,4	1,4			1,4				1,4			18,6	Välttävä
	2013	5,6			4,0	2,4					6,3		8,7			27,0	Välttävä
	2014	4,8			0,8			0,8			6,3		15,1		2,4	30,2	Välttävä
	2015	6,3			7,6	0,7			0,7		6,9		4,9			27,1	Välttävä
	2016				0,7	5,6										6,3	Erinomainen
	2017				0,4	0,9			0,9					0,9		3,1	
Perttilänköske	1996	1,7			45,0	20,0					6,7		4,2			77,5	Välttävä
	2001	0,8			50,0	17,5										68,3	Hyvä
	2002	7,6			49,0	21,4					1,0		3,8			82,9	Välttävä
	2003	3,9			56,3	9,4							3,1			72,7	Välttävä
	2004	0,7			25,0	2,9					20,7		3,6			52,9	Välttävä
	2005				5,6	36,1										41,7	Erinomainen
	2006	3,3	0,8		9,2	5,0										18,3	Hyvä
	2007				10,5	15,0								0,5		26,0	Tyydyttävä
	2008				51,5	38,2								0,7		90,4	Tyydyttävä
	2009	7,1	0,7		18,6	6,4					5,7		6,4			45,0	Välttävä
	2010	0,7			15,3	6,7					0,7		0,7			24,0	Välttävä
	2011		1,0		2,9	3,9										7,8	Erinomainen
	2012	0,8			3,6	6,0				0,4						10,8	Hyvä
	2013	1,7			11,7	5,0										18,3	Hyvä
2014	4,2			8,3	0,7					2,8	1,4	16,7			34,0	Välttävä	
2015	1,9	0,6		5,0	20,6							11,3			39,4	Välttävä	
2016	1,1	0,5		10,2	11,8							5,9			29,6	Välttävä	
2017	0,5			6,2	11,0								0,5		18,1		
Voitilänköske	1996	5,6			5,2								3,6			14,4	Välttävä
	1997	13,2		0,4									15,2			28,8	Välttävä
	1999	75,0		1,3							48,3	1,7	42,9	0,4		169,6	Huono
	2000	1,7	0,8										6,7			9,2	Välttävä
	2001	2,6	0,9	0,9								0,9	10,4			15,7	Välttävä
	2002	18,5			1,4				0,9			0,9	19,9			41,7	Välttävä
	2003	14,0	0,5		0,5							0,5	9,5			25,0	Välttävä
	2006	36,6	0,4	1,1	3,3		0,4				6,9		26,8			75,4	Huono
	2007	7,0											3,0			10,0	Välttävä
	2008	25,8		0,8							6,5		66,9			100,0	Välttävä
	2009	11,0		3,2					2,6		13,6	1,3	27,3			59,1	Huono
	2010	5,3	0,7		8,0								3,3			17,3	Välttävä
	2011	2,9			4,8											7,7	Tyydyttävä
	2012	2,9	0,5		8,1								1,0			12,4	Välttävä
	2013	8,3			11,0						7,3		3,7			30,3	Välttävä
	2014	10,0			3,3						4,4		20,6			38,3	Välttävä
	2015	6,7			26,7						7,6	1,0	28,6			70,5	Välttävä
2016	4,9			15,9				0,6		3,0		14,0			38,4	Välttävä	
2017	0,6		0,6	3,1						0,6	0,6	4,4			10,0		

Liite 6.6 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kivenuolijainen	Kivisimppu	Lahna	Lohi	Made	Nahkiainen	Salakka	Seipi	Särki	Säyne	Taimen	Yhteensä	Luokka
Renko	1996	1,3	0,7										25,7			27,7	
	1997	4,7		0,7					0,7				53,3			59,3	
	1998		2,0	2,0	1,3				0,7				4,0			10,0	
	1999				26,0	10,7			0,7				4,7			42,0	
	2000				30,4	6,4							8,8			45,6	
	2001		4,3	4,3	1,4	4,3			1,4				20,0			35,7	
	2002	1,4			21,5	15,3							16,0			54,2	
	2004	1,2			23,5	1,9										26,5	Tyydyttävä
	2006	5,3			26,7	2,7							9,3			44,0	Välttävä
	2007	2,0	0,7		28,0	0,7			1,3				1,3			34,0	
	2011	0,7			11,4	1,4							0,7			14,3	Välttävä
	2012	1,2			2,5	1,9			0,6				0,6			6,8	Välttävä
	2013				10,5	2,4										12,9	Hyvä
	2014				3,2	2,4										5,6	Hyvä
	2015				17,4	7,0			1,7							26,1	Hyvä
	2016				10,7	5,0			0,7				0,7			17,1	Tyydyttävä
2017				6,1	3,0			0,8						2,3	12,1		

Liite 6.7. Kalojen biomassan minimiarviot (g/100 m²) Kyrönjoen ja Seinäjoen koskissa vuosina 1996–2017 sähkökalastusten mukaan.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kifiski	Kivenuoliainen	Kivisimppu	Lahna	Lohi	Made	Nahkiainen	Salakka	Seipi	Särki	Säyne	Taimen	Yhteensä
Koskenkorvan padon alapuoli	1997	24	18		55	13					1		82			193
	1998				17	8										24
	1999				141	21										162
	2000				53	6					22		30			111
	2001				117	18					3					138
	2002	45		0	176	58			1		2		61			342
	2003				67	10			5				24			107
	2004				168	42			12				1			224
	2005	14			199	50			116							379
	2006	110			392	58			30		36		406			1032
	2007				85	66										151
	2008				309	5			132						19	465
	2010	118			218	30	29				43		158			595
	2011	17			30	7							82			135
	2012	28			6	5		8	39				26			112
	2013	85			18	25		28	18				49			222
	2014	116	14		6	1							139	31	102	409
2015	26			32	22	2	84	19				135			320	
2016				4	8	2		4				19			37	
2017	15	141		19								20			196	
Rajamäenkoski	1996	38			145	31							15			229
	1997	249	140		24	9					10		31			464
	1998				9	10									188	207
	1999	53			112	26					171		502			863
	2001	53			79	15					23		127			296
	2002	31			32	7					14		56			140
	2003	20	21		21	7					3		53			127
	2004	9	123		57	2					11		34			236
	2005	4			4								20			28
	2006	188			13	8							144			353
	2007	6	705		34	34							1			780
	2008	89			41	13			1		40		216			400
	2009	90			153	16					38		253			550
	2010	180			28	16	19						243			486
	2012	36			23	9			36		7		150			262
	2013	184	215		16	1							104			520
	2014	99	25		23								201			349
2015	26			25	15							193			258	
2016				19	27										46	
2017	76	269		8	3			73				91			519	

Liite 6.7 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kiven- nuolii-	Kivi- simppu	Lahna	Lohi	Made	Nahki- ainen	Sa-	Seipi	Särki	Säyne	Taimen	Yh- teensä
Köykänkoski	1996				304	4			458		169		495			1430
	2011	36			25	1							18			80
	2012	83			123	10			51				33			300
	2013	58			32	19					69		252			430
	2014	106			1			40			69		438		1938	2593
	2015	141			97	2			33		97		127			497
	2016				10	24										33
	2017				5	2			96				14			116
Perttilänkoski	1996	24			210	58					63		138			493
	2001	53			213	39										305
	2002	259			342	36					1		104			742
	2003	95			391	23							77			588
	2004	21			120	16					128		40			326
	2005				40	51										92
	2006	163	152		78	14										408
	2007				20	17							31			68
	2008				124	53							22			199
	2009	175	247		59	9					61		92			643
	2010	7			82	17					1		8			115
	2011		348		6	8										362
	2012	178			39	12				32						262
	2013	193			46	17										255
2014	128			69	1					34	32	372			636	
2015	131	565		55	48							280			1079	
2016	55	23		32	24							83			217	
2017	14			8	22							10			54	
Voitilänkoski	1996	79			44								82			206
	1997	13		4									306			324
	1998									28						28
	1999	416		16							906	108	1229	355		3030
	2000	13	77										312			402
	2001	56	77	18								76	472			698
	2002	281			2				45			44	454			826
	2003	228	93		6							23	309			659
	2006	218	62	12	20			15			40		654			1021
	2007	174											148			322
	2008	574		8							79		1242			1903
	2009	277		47					129		212	19	578			1260
	2010	93	225		48								121			487
	2011	38			18											56
	2012	60	76		81								25			242
	2013	83			103						30		47			263
	2014	206			52						68		377			703
2015	141			330						114	41	623			1249	
2016	364			110				18		70		392			954	
2017	18		9	23						7	43	92			190	

Liite 6.7 jatkuu.

Paikka	Vuosi	Ahven	Hauki	Kiiski	Kivenuoliainen	Kivisimppu	Lahna	Lohi	Made	Nahkiainen	Salakka	Seipi	Särki	Säyne	Taimen	Yhteensä
Renko	1996	24	157										757			938
	1997	37		11				51					431			531
	1998		241	11	10			14					272			548
	1999				139	17			26				181			363
	2000				152	8							174			334
	2001		507	34	4	13		17					309			884
	2002	2			163	38							219			422
	2004	22			177	18										216
	2006	239			365	16							339			959
	2007	149	168		174	1		49					51			593
	2011	30			117	18							6			171
	2012	88			14	8			2				29			141
	2013				96	15										111
	2014				48	3										51
	2015				138	18			47							203
	2016				131	19			1				54			206
2017				53	25			12						9	99	

KUVAILULEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 33/2018				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Mika Tolonen Anna-Maria Koivisto Teemu Huovinen Anssi Teppo Pekka Majuri (Latvasilmu osk) Miia Honka		Julkaisuaika Kesäkuu 2018		
		Kustantaja Julkaisija Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja		
Julkaisun nimi Kyrönjoen vesistötyöt Yhteenveto vuosien 1996–2017 velvoitetarkkailutuloksista				
Tiivistelmä Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Lupapäätöksissä on velvoite tarkkailla Kyrönjokeen johdettavien kuivatusvesien määrää ja laatua sekä rakentamisen ja pengerryspumppaamojen käytön vaikutusta Kyrönjoen tilaan. Lisäksi on tarkkailtava mm. vaikutuksia Kyrönjoen ja sen alapuolisen merialueen kala-, rapu- ja nahkiaiskantoihin ja kalastukseen sekä kalannousuun Malkakoskessa. Tämä on yhteenvetoraportti vuosien 1996–2017 tarkkailutuloksista. Pengerryspumppaamojen kautta johdetut kuivatusvedet olivat erittäin happamia joka vuosi. Kuivatusvesien vuosittainen alin pH-taso ei ole muuttunut yli 20-vuotisen tarkkailujakson aikana. Kuivatusvesien kadmium- ja nikkelpitoisuudet ylittivät moninkertaisesti jokivesille asetetut kemiallisen tilan tavoitearvot. Kyrönjoessa happamuus kasvoi alavirtaan päin. Happamuus oli aiempaa vähäisempää vuoden 2011 jälkeen. Hankkeen vaikutusalueella Malkakoskella tai Hanhikoskella havaittiin hyvin suuria kiintoaine-, kokonaisfosfori- ja typpipitoisuuksia erityisesti työvuosina 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa. Vesistöiden päättymisen jälkeen kiintoaine- tai ravinnepitoisuuksissa ei ole tapahtunut kehitystä parempaan tai huonompaan. Malkakosken valmistuttua veden happipitoisuus laski yläpuolisella suvantoalueella kesällä keskimäärin 1 mg/l ja enimmillään noin 2 mg/l. Malkakosken läheisen peratun jokiosuuden kalanpoikassaalis oli usein niukka ja ahvenvaltainen. Saaliin vähäisyyteen ja lajistoon vaikutti ilmeisesti vesikasvillisuuden vähäisyys. Koeverkkoosaaliissa särki, ahven ja lahna olivat runsaita. Ajoittain suuret verkkopyynnin massamääräiset lahnasaaliit ja kappalemääräiset särkisaaliit Malkakosken yläpuolisella suvanto-osuudella viittaavat siihen, että nämä lajit ovat hyötyneet vesistöiden aiheuttamista muutoksista. Kyrönjoen koskikalaston tila vaihteli paikoittain yleensä välttävästä tyydyttävään. Kivisimppu oli ainoa koskien koealoilla varmuudella luontaisesti lisääntyvä ympäristömuutoksille herkkä kalalaji. Kookas taimen, kirjolohi ja hauki pystyvät nousemaan Malkakosken kautta ylävirtaan. Nahkiaistoukkakartoitusten perusteella nahkiaisen lisääntyminen keskittyi Hiirikosken padon alapuoliselle jokialueelle ja erityisesti Voitilaan. Vuonna 1999 Kyrönjoen ravuilla todettiin rapuruttoa. Tämän jälkeen jo ennestään harvan rapukannan tila romahti eikä ole toistaiseksi elpynyt.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Kyrönjoki, velvoitetarkkailu, vesistöjärjestelyt, vedenlaatu, kasvillisuus, pohjaeläimistö, kalasto, kalastus, ravut, nahkiainen				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkkopainettu)
	978-952-314-701-0			2242-2854
www		URN	Kieli	Sivumäärä
www.doria.fi/ely-keskus		URN:ISBN:978-952-314-701-0	suomi	118
Julkaisun myynti/jakaja				
Kustannuspaikka ja aika Vaasa, 12.6.2018			Painotalo	

P R E S E N T A T I O N S B L A D

Publikationens serie och nummer Rapporter 33/2018				
Ansvarsområde Miljö och naturresurser				
Författare Mika Tolonen Anna-Maria Koivisto Teemu Huovinen Anssi Teppo Pekka Majuri (Latvasilmu osk) Miia Honka		Publiceringsdatum Juni 2018		
		Utgivare Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten		
		Projektets finansör uppdragsgivare		
Publikationens titel Kyrönjoen vesistöyöt (Vattendragsarbetet i Kyro älv) Yhteenveto vuosien 1996–2017 velvoitetarkkailutuloksista (Sammandrag av resultaten från de obligatoriska kontrollerna åren 1996–2017)				
Sammandrag För de olika delarna av översvämningsskyddsprojektet i Kyro älvs övre lopp finns flera tillståndsbeslut, i vilka staten är tillståndsinnehavare. I tillståndsbesluten ingår en förpliktelse att kontrollera mängden dräneringsvatten som leds ut i Kyro älv och vattnets kvalitet samt effekterna på Kyro älvs status av byggande och användningen av pumpverken i de invallade områdena. Dessutom ska bl.a. konsekvenserna för bestånden av fisk, kräftor och nejonögon i Kyro älv och i havsområdet nedanför och för fiskeriet och fiskvandringen i Malkakoski kontrolleras. Detta är en sammandragsrapport över kontrollresultaten åren 1996–2017. Dräneringsvattnet som leds via pumpverken i de invallade områdena har varit mycket surt varje år. Dräneringsvattnets årligen lägsta pH-nivå har inte förändrats under kontrollperioden som har pågått i över 20 år. Kadmium- och nickelhalterna i dräneringsvattnet överskred flerdubbelt målvärdet för kemisk status som har ställts upp för älvvattnet. I Kyro älv ökade försurningen nedströms. Försurningen har varit mindre efter år 2011. I projektets verkningsområde i Malkakoski eller Hanhikoski observerades mycket höga partikel-, totalfosfor- och kvävehalter i synnerhet under arbetsåren i slutet av 1990-talet och i början av 2000-talet. Efter att vattendragsarbetet avslutades har ingen utveckling skett, dvs. partikel- eller närsaltshalterna har varken blivit bättre eller sämre. Efter att forsén i Malkakoski blev färdig sjönk syrehalten i lugnvattenområdet ovanför på sommaren i medeltal 1 mg/l och som mest ca 2 mg/l. Fiskyngelfångsten i det rensade älvavsnittet nära Malkakoski var ofta knapphändig och dominerades av abborre. Den knappa fångsten och artbeståndet påverkades uppenbart av att det fanns så lite vattenväxtlighet. I försöksfångsterna med nät kom rikligt med mört, abborre och braxen. Tidvis stora massafångster av braxen med nät och styckvisa mörtfångster i lugnvattenavsnittet ovanför Malkakoski tyder på att dessa arter har dragit nytta av förändringarna som vattendragsarbetet har medfört. Status hos fiskbeståndet i Kyro älvs forsar varierade ställvis vanligen från otillfredsställande till måttlig. Stensimpan var den enda fiskarten som är känslig för miljöförändringar och som med säkerhet förökar sig naturligt i försöksområdena i forsarna. Den storvuxna öringen, regnbågslaxen och gäddan förmår vandra uppströms via Malkakoski. På basis av karteringarna av nejonögon koncentrerades artens förökning till älvavsnittet nedanför Hiirikoski damm och i synnerhet till Voitby. År 1999 konstaterades kräftpest hos kräftorna i Kyro älv. Efter detta försämrades det redan glesa kräftbeståndets tillstånd drastiskt och har tillsvidare inte återhämtat sig.				
Nyckelord (enligt Allärs) Kyro älv, obligatorisk kontroll, vattendragsreglering, vattenkvalitet, vegetation, bottenfauna, fiskfauna, fiske, kräftor, nejonöga				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-701-0	ISSN-L	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854
WWW www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-701-0		Språk finska
				Sidantal 118
Beställningar				
Förläggningsort och datum Vasa, 12.6.2018			Tryckeri	

Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Lupapäätöksissä on velvoite tarkkailla Kyrönjokeen johdettavien kuivatusvesien määrää ja laatua sekä rakentamisen ja pengerryspumppaamojen käytön vaikutusta Kyrönjoen tilaan. Lisäksi on tarkkailtava mm. vaikutuksia Kyrönjoen ja sen alapuolisen merialueen kala-, rapu- ja nahkiaiskantoihin ja kalastukseen sekä kalannousuun Malkakoskessa. Tämä on yhteenvetoraportti vuosien 1996–2017 tarkkailutuloksista.

RAPORTTEJA 33 | 2018
KYRÖNJOEN VESISTÖTYÖT
YHTEENVETO VUOSIEN 1996 – 2017 VELVOITETARKKAILUTULOKSISTA

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-701-0 (PDF)
ISSN-L 2242-2846
ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-701-0

www.doria.fi/ely-keskus