



# Kyrönjoen pohjaeläimistön nykytila

Vuoden 2017 tulosten vertailu aiempiin selvityksiin

PEKKA MAJURI (LATVASILMU OSK)





# Kyrönjoen pohjaeläimistön nykytila

Vuoden 2017 tulosten vertailu aiempiin selvityksiin

PEKKA MAJURI (LATVASILMU OSK)

RAPORTTEJA 19 | 2018

Kyrönjoen pohjaeläimistön nykytila

Vuoden 2017 tulosten vertailu aiempiin selvityksiin

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Mika Tolonen

Kansikuva: Mika Sivil

Kartat: Anna-Maria Koivisto

ISBN 978-952-314-681-5 (PDF)

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-681-5

[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Aineisto ja menetelmät</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 Tutkimuskohteet ja pohjelaänaineistot</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2 Vesistöjen ekologisen tilan arviointi</b> .....	<b>5</b>
2.2.1 Virtavesikohteiden tila-arvioinnissa käytetyt pohjelaänmittarit .....	5
<b>2.3 Muut virtavesipohjelaänyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut</b> .....	<b>6</b>
2.3.1 Pohjelaänyhteisöjen monimuotoisuus .....	6
2.3.2 Orgaanista kuormitusta kuvaava ASPT-indeksi .....	6
<b>2.4 Ravinnonkäyttötapatarkastelu (FFG)</b> .....	<b>7</b>
<b>2.5 Pohjelaänyhteisörakenne</b> .....	<b>7</b>
<b>2.6 Tutkimuspaikkojen ympäristömuuttajat</b> .....	<b>8</b>
<b>2.7 Ympäristömuuttajien suhde pohjelaänmittareihin</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Tulokset</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Ekologisen tila-arvioinnin pohjelaänmittarit</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 Muut pohjelaänyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut</b> .....	<b>9</b>
3.2.1 Pohjelaänyhteisöjen monimuotoisuus .....	9
<b>3.3 Ravinnonkäyttötapataryhmätarkastelu</b> .....	<b>12</b>
<b>3.4 Pohjelaänyhteisörakenne</b> .....	<b>13</b>
<b>3.5. Pohjelaänyhteisörakenteeseen vaikuttavat ympäristömuuttajat</b> .....	<b>14</b>
<b>4 Tulosten tarkastelu</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1 Yhteisövaihtelu</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2 Harjankoski</b> .....	<b>18</b>
<b>4.3 Malkakoski</b> .....	<b>19</b>
<b>4.4 Reinilänkoski</b> .....	<b>20</b>
<b>4.5 Kolkinkoski</b> .....	<b>21</b>
<b>5 Yhteenveto</b> .....	<b>22</b>
<b>Viitteet</b> .....	<b>23</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>26</b>
Liite 1. Kauhajoen Harjankosken ja Kyrönjoen Malka-, Reinilän- ja Kolkinkosken alueiden pohjelaänaineistot vuosilta 1981 - 2017. ....	26
Liite 2. Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden suhde käytettyihin pohjelaänmittareihin. Tilastollisesti merkitsevät arvot on merkitty vaaleansinisellä sävytyksellä. ....	42

# 1 Johdanto

Kyrönjoella on vuosina 1968–2004 toteutettu laaja tulvasuojelutyö, joka perustuu vuonna 1965 valmistuneeseen vesistöaloussuunnitelmaan. Työhön ovat kuuluneet muun muassa joen pääuoman ja sivujokien perkaukset, pengerrykset, pumppaamot, eristysojat, 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. Vesistöaloussuunnitelmaan kuului myös Kyrönjoen yläosan vesistötyö, jolla on suojeltu tulvilta Ilmajoen ja Ylistaron välinen, noin 30 km pitkä jokiosuus hyötyalan ollessa 6309 ha peltoa. Kyrönjoen varteen on rakennettu penkereet 24 kilometrin matkalle ja pengerrysalueiden kuivattamiseksi 21 pumppaamo. Lisäksi on rakennettu Pajuluoman pumppaamo, jonka vedet johdetaan Seinäjoen suosan oikaisu-uomaan. Pumpattavan vesimäärän pienentämiseksi on kaivettu eristysojia ja rakennettu penkereitä. Malkakosken keinotekoisien yhdistelmäpadon avulla vedenpinta nostettiin yläpuolisella osuudella lähelle luonnontilaista korkeutta. Kyrönjoen yläosan vesistötyöt valmistuivat vuonna 2004.

Kyrönjoen yläosan tulvasuojeluhankkeen eri osille on olemassa useita lupapäätöksiä, joissa luvanhaltijana on valtio. Viimeisimmät lupapäätökset teki Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 5.11.2008 ja Vaasan hallinto-oikeus 22.9.2010. Vesistöiden vaikutusten velvoitetarkkailua on toteutettu vuodesta 2011 lähtien Tolosen ja Latvalan (2011) tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailuun kuuluvat myös pohjaeläinselvitykset.

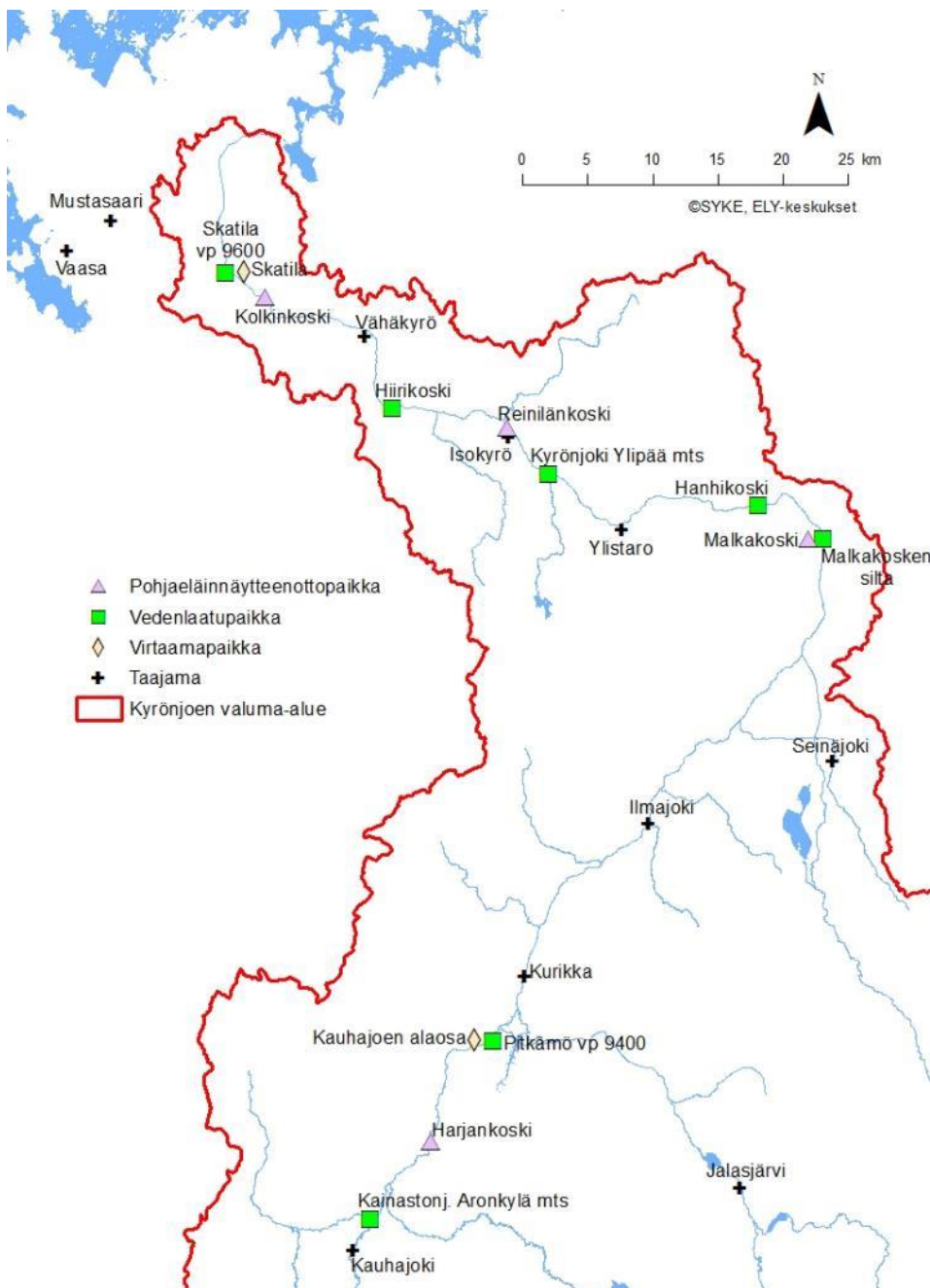
Pohjaeläinanalyysit ovat yleisesti käytetty tapa arvioida vesistöihin kohdistuvien paineiden ekologisia vaikutuksia. Pohjaeläimiä esiintyy käytännössä kaikissa vesistöissä. Suhteellisen pitkäikäisinä ja paikallaan pysyvinä pohjaeläimet ilmaisevat elinympäristönsä hitaita muutoksia pidemmällä aikavälillä kuin vain kyseisellä näytteenottohetkellä (Koskeniemi & Ruoppa 2004). Pohjaeläimiä käytetään yhtenä biologisena osatekijänä vesistöjen ekologisen tilan arvioinnissa.

Tässä työssä tarkastellaan Kyrönjoen pohjaeläinyhteisöjen nykytilaa. Vuoden 2017 aineisto liitettiin suurempaan aineistokokonaisuuteen, jolla pyrittiin kuvaamaan myös, kuinka Kyrönjoen pohjaeläinyhteisöjen tila on vaihdellut ajan saatossa ja kuinka Kyrönjoen rakentamisen sekä vesistöiden eri vaiheet ovat mahdollisesti vaikuttaneet tutkittujen kohteiden pohjaeläinyhteisöihin.

# 2 Aineisto ja menetelmät

## 2.1 Tutkimuskohteet ja pohjaeläinaineistot

Vuoden 2017 pohjaeläinnäytteet kerättiin 2.10.2017 Harjan-, Malka-, Reinilän- ja Kolkinkosken vakiotutkimuspaikoilta nykyohjeistuksen mukaan (Meissner ym. 2016). Alueilta otettiin neljä 30 sekunnin nopeamman virtausalueen pohjaeläinnäytettä. Harjankosken alue sijoittuu Kyrönjoen uomajatkumossa ylempänä sijaitsevaan Kauhajokeen ja kuuluu keskisuuret turvemaan joet -tyyppiin (Kt) (Pohje-rekisteri 2017). Malka-, Reinilän- ja Kolkinkosken alueet sijoittuvat puolestaan Kyrönjokeen ja kuuluvat suuret turvemaan joet -tyyppiin (St) (Pohje-rekisteri 2017). Harjankoskea lukuun ottamatta näytteenottoalueet sijaitsevat Kyrönjoen vesistön vaikutusalueella. Tutkimuskohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 1 ja valokuvia kohteilta kuvassa 2.



Kuva 1. Selvityksessä käytettyjen pohjaeläinnäytteenotto-, vedenlaatu- ja virtaamapaikkojen sijainnit Kyrönjoen valuma-alueella.



Kuva 2. Kuvat näytteenottokohteilta 2.10.2017. Kuvaaja: Pekka Majuri.

Vuoden 2017 aineisto yhdistettiin samoilta paikoilta saatavilla oleviin aiempiin aineistoihin. Kyrönjoen muillakin koskialueilla on saatavissa pohjaeläinaineistoja, mutta nämä aikasarjat ovat huomattavasti lyhyempiä, joten niitä ei otettu mukaan tähän tarkasteluun. Tässä työssä käytetyt alkuperäisaineistot ovat peräisin vuoden 1981 osalta Anttilan (1985) julkaisusta ja vuosien 1996 ja 1998 alkuperäisaineistot Heinon ja Juntusen (2001) julkaisusta. Vuoden 1999 alkuperäisaineisto saatiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselta (Paavola, julkaisematon). Vuosien 2000 ja 2002 alkuperäisaineistot ovat peräisin puolestaan Mäenpään ym. (2004) julkaisusta. Vuosien 2005 – 2014 aineistojen lähteenä oli ympäristöhallinnon Hertta-järjestelmän Pohjaeläinrekisteri (Pohje 2017).

Kaikki virtavesipohjaeläinnäytteet on kerätty pääosin ympäristöhallinnon kulloinkin voimassa olleiden ohjeiden mukaisesti. Kaikki aineistot on kerätty joko syksyllä, loppusyksyllä tai aivan alkutalvesta, selvästi kuitenkin aina ennen vuodenvaihdetta. Aineistot pyrittiin yhdenmukaistamaan näytemääriltään ja haavinta-ajoiltaan. Yhdenmukaistamisessa pyrittiin ensisijaisesti saamaan näytteenoton kokonaishaavinta-aika 120 sekuntiin, mitä käytetään nykyään virtavesien tila-arviointiin liittyvien pohjaeläinmittariarvojen laskennoissa. Yhdenmukaistamista suoritettiin mm. niin, että vanhemmista 3 x 60 sekunnin potkuhaavinta-aineistoista poistettiin yksi rinnakkainen näyte. Aineistoon pyrittiin ottamaan mukaan ainoastaan nopean virtausalueen näytteitä. Etenkin vanhempien aineistojen kohdalla yhdenmukaistaminen ei ollut kaikilta osin mahdollista, sillä aineistoista ei ollut saatavilla enää rinnakkaisnäytekohtaisia tietoja. Lisäksi aineistoon jäi vuosia, joissa näytemäärät olivat niin pieniä, että 120 sekunnin kokonaishaavinta-aika ei täyttnyt. Lopuksi aineistot yhdenmukaistettiin taksonomialtaan. Tutkimuskohteilta havaitut ja pohjaeläinlaji- ja yksilömäärätiedot sekä näytteenottojen perustiedot on esitetty liitteessä 1.



Kyrönjoen pohjaeläimistön nykytilaa, kehitystä sekä mahdollisia vesistöistä johtuvia vaikutuksia tutkimuskohteiden pohjaeläinyhteisöihin selvitettiin vertailemalla seuranta-alojen eri vuosien pohjaeläinanalyysien tuloksia. Eri vuosien aineistojen yhdenmukaistamisen ja ekologisessa tilaluokittelussa käytettävien uusien vertailuarvojen takia kaikki tässä selvityksessä käytetyt pohjaeläinmittariarvot laskettiin uudestaan.

## 2.2 Vesistöjen ekologisen tilan arviointi

Vesistöjen ekologisessa tila-arvioinnissa havaittua (observed = O) pohjaeläinmittariarvoa verrataan vesistötyyppiokohtaiseen odotusarvoon (expected = E). Kyseessä on vesipuitedirektiivin mukainen kansalliseen vertailuaineistoon perustuva lähestymistapa (Vuori ym. 2010, Aroviita ym. 2012), jossa vesistön tilan arvioinnissa käytetään mittarikohtaisia ekologisia laatusuhteita (ELS). Kohteen ekologinen tila määräytyy havaittujen ja odotettujen arvojen poikkeamien suuruuden perusteella. Jos O/E -suhdeluku (ELS) on lähellä yhtä, tulkitaan paikan olevan ekologisesti häiriintymättömässä tilassa (Wright ym. 2000). Vuori ym. (2010) sekä Aroviita ym. (2012) ovat kuvanneet tarkemmin Suomen pintavesien tyypittelyn ja ekologisen luokittelujärjestelmän perusteita. Ekologisen luokittelun vertailu- ja luokkaraja-arvoina käytettiin uusimpia Aroviidan ym. (2012) esittämiä tyyppiokohtaisia arvoja.

### 2.2.1 Virtavesikohteiden tila-arvioinnissa käytetyt pohjaeläinmittarit

Virtavesikohteiden ekologista tilaa arvioitiin kolmella eri pohjaeläinmittarilla (TT; tyyppiominaisten taksonien esiintyminen, EPT<sub>h</sub>; tyyppiominaisten EPT-heimojen esiintyminen & PMA; prosenttinen mallinkaltaisuus). Mittarikohtaisten havaittujen arvojen laskentaan sisällytettiin mahdollisuuksien mukaan nykyohjeistuksen mukaisesti (Aroviita ym 2012) neljä 30 sekunnin nopean virtausalueen pohjaeläinnäytettä. Arvot laskettiin myös vanhemmista aineistoista, vaikka niiden näytteenottomenetelmät, näytemäärät ja kokonaishaavintaajat eivät kaikkien näytteenottovuosien osalta täytä nykyohjeistuksen vaatimuksia.

Seuraavassa on selitetty tarkemmin, mitä kullakin mittarilla kuvataan, millaisiin ympäristön muutoksiin mittarit reagoivat ja kuinka mittariarvot lasketaan.

#### Tyyppiominaiset taksonit ja EPT-heimojen lukumäärä

Virtavesiselvitysalueiden pohjaeläinlajeista verrattiin valtakunnalliseen vertailuaineistoon (Mykrä, julkaisematon), jossa jokaiselle jokityypille on määritelty ns. tyyppiominaiset taksonit (TT) eli tyyppilajisto sekä tyyppiominaisen EPT-heimojen määrä (EPT<sub>h</sub>) (EPT; päivänkorennot (Ephemeroptera), koskikorennot (Plecoptera) & vesiperhoset (Trichoptera). Tyyppilajeiksi on katsottu lajit tai ylempät taksonit (suvut tai heimot), jotka esiintyvät vähintään 40 %:ssa tyyppin vertailuista. Tyyppiominaiset taksonit tarkoittavat siis kullekin jokityypille ominaisten taksonien havaittua lukumäärää. Muuttujalla kuvataan lajiston monimuotoisuutta (Hämäläinen ym. 2007).

Tyyppiominaisten EPT-heimojen määrällä tarkoitetaan kullekin jokityypille ominaisten EPT-heimojen havaittua lukumäärää. Muuttujalla tarkastellaan mm. tärkeiden taksonomisten ryhmien mahdollista puuttumista (Hämäläinen ym. 2007). EPT-lajeja pidetään yleisesti herkkinä erilaisille ympäristön muutoksille (mm. Rosenberg & Resh 1993, Wallace ym. 1996).

#### Suhteellinen mallinkaltaisuus – PMA

Virtavesitutkimuskohteiden pohjaeläinyhteisökoostumuksen ja -taksonien runsaussuhteiden kuvaamiseen käytettiin ns. suhteellista mallinkaltaisuutta (PMA; Percent Model Affinity) (ks. Novak & Bode 1992). Menetelmässä verrataan arvioitavan kohteen lajiston suhteellisia osuuksia vertailuaineistosta (Mykrä, julkaisema-

ton) laskettuihin lajien keskimääräisiin suhteellisiin osuuksiin. PMA ottaa huomioon muutokset lajien yksilömääräsuhteissa jo ennen kuin lajeja mahdollisesti katoaa esimerkiksi vesistökuormituksen seurauksena. Indeksi huomioi myös lajit, joita ei vertailuaineistosta ole tavattu. PMA kuvaa myös muutoksia, joissa yhteisön lajimäärä kasvaa vertailuolaja suuremmaksi ympäristön tilanmuutoksen seurauksena esimerkiksi vesistöjen rehevöitymiskehityksen myötä. Mallinkaltaisuuden mittana on prosenttinen samankaltaisuus (PS). Barton (1996) ja Hämäläinen ym. (2007) ovat kuvanneet tarkemmin PMA-mallin laskentaa sekä sen perusteita.

## 2.3 Muut virtavesipohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut

Varsinaisten ekologisten tilaluokittelumittarien lisäksi virtavesipohjaeläinaineistoista laskettiin myös muita pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuutta ja rakennetta sekä orgaanisen kuormituksen määrää kuvaavia tunnuslukuja.

### 2.3.1 Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus

Tutkimuskohteiden pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuuden kuvaamiseen käytettiin lajimäärää. Häiriintymättömissä jokiekosysteemeissä lajimäärän oletetaan olevan suurempi kuin ihmisvaikutuksen takia muuttuneissa kohteissa (Rosenberg & Resh 1993). Kun pohjaeläinten elinympäristöjen tila heikkenee, lajirunsaus yleensä pienenee.

Tutkimuskohteiden pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuutta kuvattiin myös Shannon-Wiener diversiteetti-indeksillä ( $H'$ ) (Krebs 1985). Indeksien arvo on sitä suurempi, mitä enemmän lajeja havaitaan ja mitä tasaisemmin yksilöt jakautuvat lajien kesken. Shannon-Wiener -indeksin laskennassa Turbellaria-, *Baetis vernus*- ja *Baetis niger* -ryhmän sekä Leptophlebia-, Isoperla-, Nemoura-, Leuctra-, Agapetus- ja Ithytricia-sukujen yksilöt yhdistettiin sukutasoille. Shannon-Wiener diversiteetti-indeksi laskettiin kaavalla:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

, missä  $P_i$  on lajin  $i$  osuus paikan kokonaisyksilömäärästä.

Ei-lineaariset diversiteetti-indeksit, kuten Shannon-Wiener -indeksi, eivät mittaa suoraan monimuotoisuutta. Esimerkiksi tilanteessa, jossa yhtä runsaana esiintyvien lajien lukumäärä kaksinkertaistuu, Shannon-Wiener -indeksi-arvo ei kaksinkertaistu (ks. Jost 2006). Tämän takia Shannon-Wiener -indeksiärvolle tehtiin eksponenttimuunnos, jolloin tutkimuspaikkojen monimuotoisuuden ja mahdollisten monimuotoisuuden muutosten suora vertailu on mahdollista.

Kolmantena monimuotoisuutta kuvaavana muuttujana tarkasteltiin ympäristömuutoksille herkkien päivänkorentojen (Ephemeroptera), koskikorentojen (Plecoptera) ja vesiperhosten (Trichoptera) yhteistä lajimäärää (EPT-lajit).

Tutkimuskohteiden pohjaeläinlajimäärän ja EPT-lajimäärän sekä Shannon-Wiener -indeksi-arvojen laskennoissa ei huomioitu suku- tai ryhmätasojen määrittäjiä pohjaeläinyksilöitä, mikäli paikalta oli havaittu saman suvun tai ryhmän pohjaeläinlajeja.

### 2.3.2 Orgaanista kuormitusta kuvaava ASPT-indeksi

Pohjaeläinyhteisön tilan bioindeksinä käytettiin Average Score Per Taxon (ASPT) -indeksiä, joka johdetaan Biological Monitoring Working Party (BMWP) -indeksistä. BMWP- ja ASPT-indeksin laskennassa kullekin pohjaeläinheimolle annetaan pisteitä yhdestä kymmeneen riippuen heimon herkkydestä orgaaniselle kuor-

mitukselle (Armitage ym. 1983) ja pisteet summataan. ASPT-indeksi saadaan jakamalla BMWP-indeksi pis- teytettyjen pohjaeläinheimojen määrällä. ASPT-indeksin arvo vaihtelee välillä 1–10. Mitä pienempi ASPT- indeksi on, sitä suurempaa orgaanista kuormitusta se ilmaisee. Vuori ym. (2010) esittävät ASPT-indeksille jokityyppikohtaiset ASPT -2 -vertailuarvot, mutta ASPT-indeksi ei kuulu virallisiin virtavesien ekologisen tilan luokittelumittareihin.

## 2.4 Ravinnonkäyttötapatarkastelu (FFG)

Kyrönjoen pohjaeläinyhteisöjen koostumusta tarkasteltiin myös pohjaeläinten ravinnonkäyttötaparyhmien avulla. Yleensä oletetaan, että erikoistuneimmat ravinnonkäyttötaparyhmät, kuten esimerkiksi pilkkojat ja laiduntajat ovat herkempiä elinympäristön muutoksille, kun taas generalistit, kuten esimerkiksi suodattajat sietävät paremmin elinympäristössä tapahtuvia häiriötekijöitä (mm. Rawen-Jost ym. 2000). Pohjaeläinten elinympäristön tilassa tapahtuvat muutokset voivat heijastua ravinnonkäyttötaparyhmien suhteellisiin osuuksiin.

Pohjaeläimet voidaan jakaa ravinnonkäyttötaparyhmiin niiden ravinnon hankintaan käytettyjen rakenteellisten ominaisuuksien ja käyttäytymismekanismien perusteella (mm. Cumings 1973). Luokittelu perustuu enemmin ravinnonhankintatapaan eikä niinkään ravinnon koostumukseen (Wallace & Webster 1996).

Ravinnonkäyttötapatarkastelu ei ole ongelmaton, sillä mm. saman pohjaeläinryhmän yksilöt voivat kuulua useaan eri ravinnonkäyttöryhmään. Lisäksi joidenkin pohjaeläinten ravinnonkäyttötaparyhmä saattaa muuttua niiden elinkierron eri vaiheissa. Tarkastelussa aineistosta poistettiin sukkulamadot (Nematoda) ja surviaissääsket (Chironomidae), sillä nämä ryhmät voivat sisältää kaikkia ravinnonkäyttötaparyhmiä (Merritt & Cummins 1984, Moog 2002).

Pohjaeläimet jaettiin yhdeksään ravinnonkäyttötaparyhmään (pedot, detrituksen syöjät, pilkkojat, suodattajat, aktiiviset suodattajat, passiiviset suodattajat, laiduntajat, loiset ja muut). Jaottelu tehtiin pääosin Moog:n (2002) jaottelun perusteella. Ravinnonkäyttötaparyhmistä esimerkiksi laiduntajat käyttävät ravintonaan mm. erilaisilla pinnoilla kasvavaa levää ja siihen kiinnittyneitä mikrobeja. Pilkkojien ja detrituksen syöjien ravinnon muodostavat eloperäinen materiaali, esimerkkinä uomaan kulkeutunut lehtikarikeri. Suodattajien ravinto koostuu mm. hienosta orgaanisesta aineksesta, jota ne suodattavat ohi virtaavasta vedestä. Pedot käyttävät ravintonaan puolestaan muita eläimiä.

## 2.5 Pohjaeläinyhteisörakenne

Pelkkiin lajimääriin perustuvat pohjaeläinmittarit eivät aina reagoi pohjaeläinyhteisöissä hitaasti tapahtuviin lajien yksilömäärien runsaussuhdemuutoksiin. Tästä syystä tutkimuskohteiden eri vuosien pohjaeläinyhteisörakennetta, niiden eroavaisuuksia ja mahdollisia yhteisörakenteissa tapahtuneita muutoksia tarkasteltiin visuaalisesti myös NMDS-ordinaation avulla (NMDS; Non-Metric Multidimensional 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-analysissä käytettiin yhdenmukaistettua aineistoa, josta poistettiin lajit, joita esiintyi vain yksi tai kaksi yksilöä koko aineistossa. Etäisyysmittana analyysissä 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) -analyysillä.

## 2.6 Tutkimuspaikkojen ympäristömuuttajat

Tutkimuspaikkojen eroavaisuuksia fysikaalis-kemiallisten tekijöiden suhteen selvitettiin pääkomponentti-analyysillä. Ympäristömuuttajien avulla selitettiin myös pohjaeläinyhteisöissä havaittuja eroja. Alustaviin tarkasteluihin valittiin useita eri muuttujia.

Ympäristömuuttaja-aineistoja ei ollut saatavilla paikkakohtaisesti jokaiselta pohjaeläinnäytteenottovuodelta. Näiden tapausten kohdalla analyysissä jouduttiin käyttämään lähimmän, tai paikkaa mahdollisimman hyvin edustavan näytteenottoaikan ympäristömuuttaja-aineistoa. Esimerkiksi Malkakosken osalta jouduttiin käyttämään 2005 – 2011 välisiltä pohjaeläinnäytteenottovuosilta Hanhikosken arvoja, Reinilänkosken osalta 2000 ja 2005 Hiirikosken arvoja ja Harjankosken vuoden 2009 osalta Kainastonj. Arokylä mts. -paikan arvoja (kuva 1). Vesistötöiden vaikutusten alaisten Malka-, Reinilän- ja Kolkinkosken virtaamia kuvaavat arvot otettiin Skatilasta ja Harjankosken osalta mallinnettuna Kauhajoen alaosalta (kuva 1). Joidenkin puuttuvien yksittäisten parametrien sijalla analyysissä jouduttiin käyttämään havaittujen ympäristömuuttajien mediaani-arvoja.

Ympäristömuuttaja-aineiston vajaavaisuuksien takia osa selittävistä fysikaalis-kemiallisista muuttujista jouduttiin jättämään pois analyysistä. Vertailussa käytettiin koko näytteenottovuoden mittauksista muodostettuja keskiarvoja, koska vanhempien pohjaeläintutkimusvuosien osalta tarkka näytteenottopäivämäärä ei ollut tiedossa. Pohjaeläinnäytteenottojen ajankohdat sijoittuivat kuitenkin aina loppuvuoteen.

Fysikaalis-kemiallisista tekijöistä otettiin mukaan esitarkastelujen jälkeen paikkojen eroja voimakkaimmin selittävät tekijät. Nämä olivat: kiintoaine KESKIARVO, kokonaisfosfori KESKIARVO, pH KESKIARVO, väri KESKIARVO, veden lämpötila KESKIHAJONTA, pH KESKIHAJONTA, lämpötila VARIAATIOKERROIN, kiintoaine MIN, lämpötila MAKSIMI ja virtaama KESKIARVO. Selvästi keskenään korreloivista ja siten samansuuntaista muutosta kuvaavista mittareista jätettiin tarkasteluun vain yksi. Ympäristömuuttajien vaikutusta pohjaeläinmuutokseen tutkittiin vertailemalla ympäristömuuttajien ja pohjaeläinyhteisöjen (ts. NMDS-ordinaatioakselien) korrelaatioita.

Tutkimuspaikkojen uoman rakennetta, uoman ranta-alueen rakennetta, uoman kasvillisuutta tai näytteenottoalueiden pohjanlaatua kuvaavia muuttujia ei ollut saatavilla, joten näiden tekijöiden vaikutusta, tai näissä tekijöissä tapahtuneiden muutosten vaikutusta yhteisökoostumukseen ei voitu arvioida.

## 2.7 Ympäristömuuttajien suhde pohjaeläinmittareihin

Ympäristömuuttajien ja pohjaeläinmittarien suhteita selvitettiin usean tekijän regressioanalyysillä. Tarkasteluun valittiin ympäristömuuttajat, joiden suhteen tutkimuspaikat erosivat voimakkaimmin.

# 3 Tulokset

Tämän selvityksen pohjaeläinaineisto sisälsi noin 51 680 pohjaeläinyksilöä. Tutkimusalueilta ei havaittu uhanalaisina pidettyjä (Rassi ym. 2010) pohjaeläinlajeja. Tutkimuskohteilta havaitut laji- ja yksilömäärätiedot on esitetty liitteessä 1.

## 3.1 Ekologisen tila-arvioinnin pohjaeläinmittarit

Tutkimuspaikkojen ekologisten tilaluokittelumittarien, sekä niistä johdettavien ekologisten tilaluokkien tarkastelussa on otettava huomioon, että vanhempien aineistojen osalta menetelmät eivät täytä nykyään tila-arvioinnissa vaadittuja näytteenottomenetelmiä tai näytemääriä.

Kyrönjoen vesistötöiden vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevan Harjankosken alue luokituu pohjaeläinmittarien perusteella pääosin joko erinomaiseen tai hyvään ekologiseen tilaan. Muutamana vuonna arvot kuvaavat alueen tyydyttävää ekologista tilaa ja joissain tapauksissa arvot olivat tilaluokkien rajalla. Viime vuosina alue on luokitunut pohjaeläinmittarien perusteella erinomaiseen ekologiseen tilaan (taulukko 1).

Huomattavasti Harjankoskesta kauempana alavirrassa sijaitsevien, ja vesistötöiden vaikutusalueella olevien Malka-, Reinilän- ja Kolkinkosken tilaa kuvaavat pohjaeläinmittarien perustuvat mittariarvot vaihtelevat aina huonoa tilaa kuvaavista arvoista erinomaista tilaa kuvaaviin arvoihin. Vesistötöiden vaikutusalueella kohteiden ekologinen tila on ollut pääosin joko tyydyttävä tai hyvä (taulukko 1).

## 3.2 Muut pohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut

Tarkasteluissa on otettava huomioon, että kaikkien näytteenottovuosien ja -paikkojen tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia johtuen mm. eri vuosien erilaisista näytteenottomenetelmistä sekä erilaisista näytemääristä.

### 3.2.1 Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus

Pohjaeläinten yksilö-, laji- ja EPT-lajimäärät vaihtelivat, sekä tutkimuspaikkojen välillä, että eri näytteenottovuosina tutkimuspaikkojen sisällä. Keskimäärin eniten pohjaeläin- ja EPT-lajeja havaittiin vesistötöiden vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevalta Harjankoskelta. Samalta alueelta havaittiin myös Shannon-Wiener -indeksillä mitattuna keskimäärin monimuotoisimmat pohjaeläinyhteisöt. ASPT-indeksillä mitattuna orgaaninen kuormitus on vaikuttanut Harjankosken pohjaeläinyhteisöihin vähemmän kuin uomajatkumossa alempana sijaitsevien Malka-, Reinilän- ja Kolkinkosken alueilla (taulukko 2).

Taulukko 1. Tutkimuskohteet sekä niiden pohjelaajaimistoa kuvaavia tunnuslukuja vuosilta 1981- 2017. Vuosien 1981 – 2007 tulokset eivät täytä nykyisen ekologisen tila-arvioinnin näytteenottovaatimuksia. (Kt\_E = Keskisuuret turvemaiden joet -tyyppi - eteläinen, St\_E = Suuret turvemaiden joet -tyyppi - eteläinen, n = näytemäärä, aika = yhteenlaskettu haavinta-aika, TT = tyyppiominaiset taksonit, EPT<sub>h</sub> = 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 <sub>h</sub>			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 2. Pohjaeläimistöä kuvaavia tunnuslukuja vuosilta 1981 – 2017. (Kt\_E = Keskisuuret turvemaiden joet -tyyppi - eteläinen, St\_E = Suuret turvemaiden joet -tyyppi - eteläinen, n = näytämäärä, 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	

### 3.3 Ravinnonkäyttötaparyhmätarkastelu

Harjankosken alueen pohjaeläinyhteisössä hallitsevana ravinnonkäyttötaparyhmänä on ollut useimmiten laiduntajat. Keinotekoisesti luodun Malkakosken pohjaeläinyhteisöjen ravinnonkäyttötaparyhmissä on vaihtelua vuosien välillä. Malkakosken alueen pohjaeläinyhteisön vallitsevana ravinnonkäyttötaparyhmänä voidaan pitää tällä hetkellä suodattajia. Reinilänkosken pohjaeläinyhteisössä on tapahtunut ravinnonkäyttörhymämuutos 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 3).

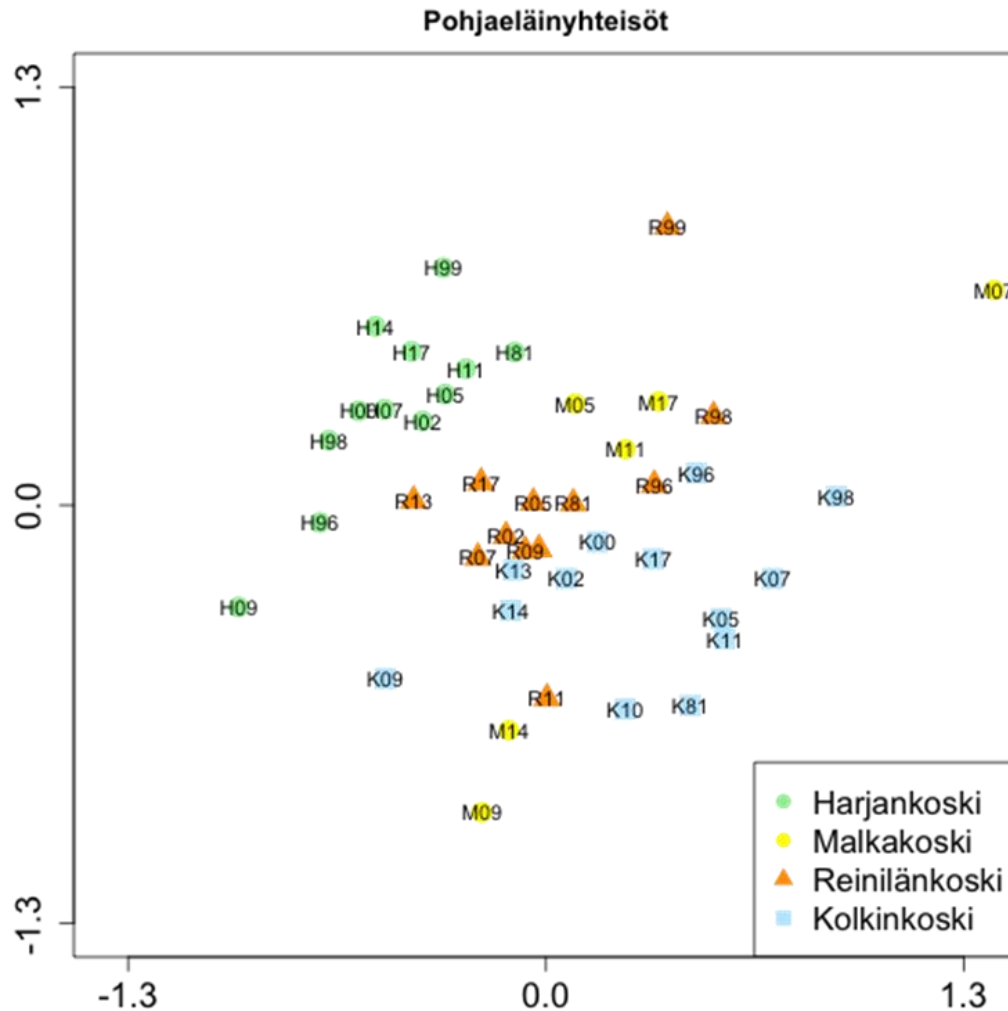
Taulukko 3. Pohjaeläimistön jakautuminen eri ravinnonkäyttötaparyhmiin vuosina 1981- 2017. Runsaimman ryhmän osuus on merkitty vaaleansinisellä sävytyksellä (pre = pedot, det = detrituksen syöjät, shr = pilkkojat, fil = suodattajat, afil = aktiiviset suodattajat, gra = laiduntajat, par = loiset, oth = 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



### 3.4 Pohjaeläinyhteisörakenne

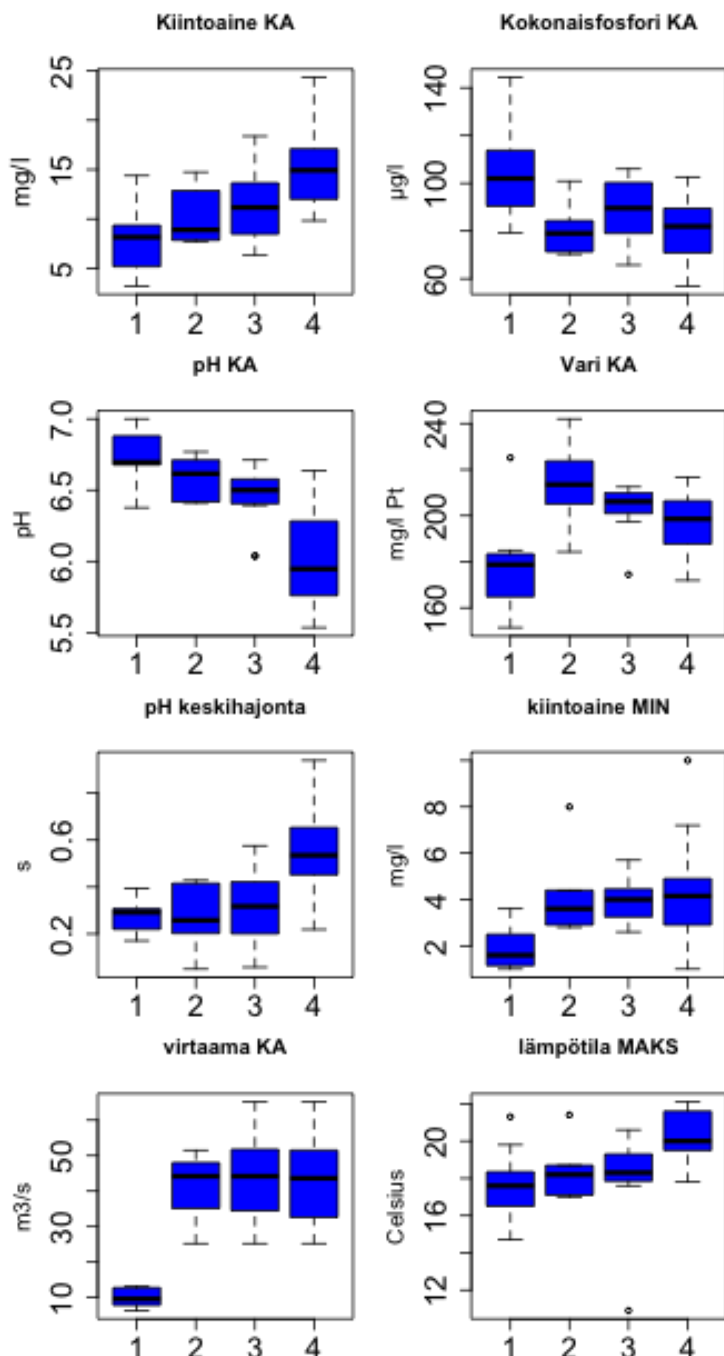
NMDS-analyysin 2-ulotteisen ordinaation luotettavuutta kuvaava lopullinen stressi-arvo oli 25,56. Eri tutkimuskohteiden ( $p < 0,001$ ) sekä eri vuosien pohjaeläinyhteisöt ( $p < 0,003$ ) erosivat koostumukseltaan tilastollisesti (PERMANOVA, Adonis, kuva 3). Harjankosken pohjaeläinyhteisöt erosivat koostumukseltaan selvimmin muista tutkimuspaikoista.



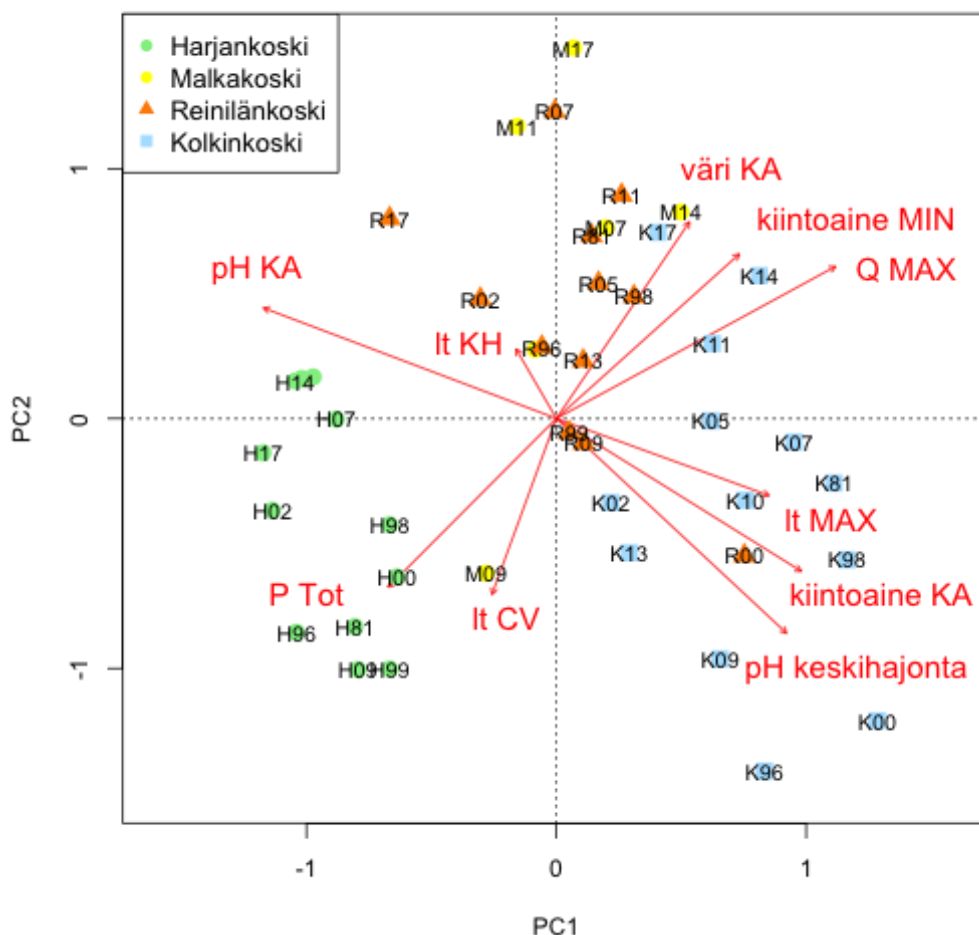
Kuva 3. Kohteiden pohjaeläinyhteisökoostumuksiin perustuva kaksikulotteinen NMDS-ordinaatio. (H = Harjankoski, M = Malkakoski, R = Reinilänkösken & K = Kolkinkoski – esim. M09 = Malkakoski vuonna 2009. Mitä lähempänä pisteet sijaitsevat toisiaan, sitä samankaltaisempia pohjaeläinyhteisöt ovat).

### 3.5. Pohjaeläinyhteisörakenteeseen vaikuttavat ympäristömuuttujat

Tutkimuskohteet erosivat toisistaan joidenkin fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksiensa osalta. Selvimmin pohjaeläinyhteisöjen eroja selittävät tekijät olivat kokonaisuutta tarkasteltaessa 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 ( $p < 0,003$ ) että kiintoaineen minimi ( $p < 0,003$ ) (kuva 4). Muita ympäristömuuttujia, jotka erosivat selvimmän tutkimuspaikkojen välillä olivat veden lämpötilan keskihajonta, veden lämpötilan keskihajonnan suhdetta keskiarvoon kuvaava variaatiokerroin sekä veden lämpötilamaksimi (kuva 5). Nämä tekijät eivät kuitenkaan selittäneet oleellisesti pohjaeläinmuutusta.



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



Kuva 5. 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).

Paikkojen fysikaalis-kemialliset ominaisuudet vaikuttivat havaittuun taksonimäärään. Parhaiten taksonimäärän ja ympäristömuuttujien riippuvuutta selittäviä tekijöitä olivat veden pH:n (pH keskiarvo,  $p < 0,05$ ) ja lämpötila (lämpötilan variaatiokerroin,  $p < 0,05$ ). Havaittua EPT-lajimäärää selittävät samat tekijät, ja lisäksi myös kiintoaineen maksimi, mutta yksittäiset ympäristömuuttujien riippuvuussuhteet EPT-lajimäärään eivät olleet aivan tilastollisesti merkitseviä. Riippuvuussuhteista on kuitenkin viitteitä. Orgaanista kuormituksen määrää kuvaava 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 ( $R^2 = 0,189$ ), eikä se ollut ihan tilastollisesti merkittävä ( $p < 0,07$ ). Kuten EPT-lajienkin kohdalla, myös Shannon-Wiener -indeksin ja käytettyjen ympäristömuuttujien välisistä riippuvuussuhteista on viitteitä (liite 2).

Tilaluokittelussa käytettyjen mittarien ekologisia laatusuhteita (ELS) selittivät parhaiten tyyppiominaisten taksonien (TT) osalta veden lämpötilan vaihtelu (variaatiokerroin,  $p < 0,0109$ ) ja tyyppiominaisten EPT-heimomäärien osalta veden pH (pH:n keskiarvo,  $p < 0,0498$ ) sekä veden lämpötilamaksimi ( $p < 0,0479$ ). Pohjajäljeyhteisörakennetta kuvaavat PMA-arvot riippuivat eniten veden värin keskiarvosta ( $p < 0,0274$ ). Fysikaalis-kemiallisten muuttujien ja pohjajäljeyhteisömittarien riippuvuussuhteita kuvaavat regressiotaulut on esitetty liitteessä 2.

## 4 Tulosten tarkastelu

Kyrönjoen pohjaeläinyhteisöihin vaikuttavat tekijät johtuvat osittain valuma-alueen luonnollisista ominaisuuksista. Ihmistoiminnan vaikutukset valuma-alueella sekä jokiuomassa ovat huonontaneet elinympäristöjen laatua. Ihmistoiminta on vaikuttanut joen virtausolosuhteisiin sekä vedenlaatuun vaikuttavien tekijöiden äärevöitymiseen. Valuma-alue- ja uomarakennemuutosten lisäksi Kyrönjoen virtaamaa säännöstellään. Harjankoskea lukuun ottamatta tutkimuskohteet ovat säännöstelyn vaikutusten alaisina.

Kyrönjoen pohjaeläinyhteisöihin vaikuttaneiden, yksittäisten muutostekijöiden osuutta on käytännössä mahdotonta todentaa. Tapauksessa, jossa useat eri tekijät vaikuttavat eliöyhteisöihin samansuuntaisesti, pelkästään yhden yksittäisten syyn vaikutuksia yhteisöihin voi olla mahdotonta eritellä (ks. Allan 2004). Eliöyhteisöihin vaikuttavan yksittäisen häiriötekijän analysointia hankaloittaa se, että eri tekijät voivat korostaa, peittää tai vahvistaa toistensa vaikutuksia. Lisäksi Kyrönjoella ei ole mitattu kaikkia pohjaeläinyhteisöihin vaikuttavia ympäristömuuttujia, kuten esimerkiksi uoman rakennetta ja rakennemuutoksia kuvaavia arvoja.

Vuoden 2017 pohjaeläinnäytteenoton yhteydessä toteutettu maastokatselmus osoitti, että tutkimuskohteista uomajatkumossa ylimpänä sijaitseva Harjankoski poikkeaa niin uoman pohjan rakenteeltaan, kasvi-peittävyksiltään, kuin elinympäristöjen monimuotoisuudeltaan muista kohteista. Uomajatkumossa alempana sijaitseva, selvitykseen sisällytetty Malkakoski poikkeaa puolestaan muista tutkimuskohteista sillä, että paikka on 2000-luvulla rakennettu tekokoski. Seuraava uomajatkumossa alempia kohteita edustava kohde on Reinilänkoski, jonka uomarakennetta on muuttanut viimeaikoina ainakin vuoden 2014 kalataloudellinen kunnostus. Tutkimuskohteista alimpana sijaitseva Kolkinkoski on erittäin lyhyt koskikajso, jonka nopean virtausalueen pohjan rakenne on muihin tutkimuspaikkoihin verrattuna erilainen.

Tähän selvitykseen sisällytettyjen pohjaeläinnäytteenottoaikojen alueita on aikoinaan perattu Malkakosken tekokoskea lukuun ottamatta. Perkauksien jäljet ovat nähtävissä etenkin koskien uomamorfologiassa mm. rantapenkereille nostettuina kivimassoina sekä uomaan, tai uoman sivustoille läjitettyinä perkuusaarekkeina. Uomaperkauksista on kuitenkin kulunut paljon aikaa. Silti yleisesti ottaen voimakkaiden perkauksien takia erilaisten 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). Kyrönjoen pohjaeläinnäytepaikkojen rakenteellisia eroja voitiin arvioida vain asiantuntija-arvioina, sillä uomamorfologiassa tapahtuneiden muutosten suuruutta kuvaavia mittareita ei ollut olemassa.

Kokonaisuutta tarkasteltaessa ylimpänä uomajatkumossa 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 (Trichoptera) ja kaksisiipisiä (Diptera) (ks. liite 1). Tutkimusalueilta ei ole havaittu Rassin ym. (2010) mukaan uhanalaisina pohjaeläinlajeja. Uhanalaistarkastelun osalta on otettava huomioon se, että uhanalaisuusarvio ja lajien uhanalaisuusluokat tullaan päivittämään vuonna 2019 (Ympäristöhallinto 2018).

## 4.1 Yhteisövaihtelu

Tässä selvityksessä käytetty pohjaeläinaineiston aikasarja on poikkeuksellisen pitkä. Aineistossa on mukana tietoa aina 1980-luvulta vuoteen 2017 asti. 1980-luvun tilannetta kuvaavia aineistoja on kuitenkin vain yksi.

Aikasarjaa ei saatu täysin yhdenmukaistettua. Yhdenmukaistamisessa jouduttiin tyytymään joidenkin näytteenottovuosien osalta kompromisseihin. Yhdenmukaistamisessa pyrittiin etenkin kokonaishaavinta-ajan saamiseksi 120 sekuntiin, mitä käytetään nykyään virtavesien ekologisen tila-arvioinnissa pohjaeläinmittarilaskentojen perustana. Tulosten tarkastelussa on siis otettava huomioon, että etenkin vanhempien vuosien osalta pohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut, sekä niistä tehdyt yhteisöjen tilaa kuvaavat arviot eivät ole täysin vertailukelpoisia uudempien tulosten kanssa. Yhteisöjen tilaa kuvaavien mittariarvojen ajallinen vaihtelu voi siten selittyä osittain mm. eri vuosien näytteenottomenetelmä- tai näytemääräeroilla. Näytemääriltään vertailukelpoisten aineistoja tarkastelemalla voidaan todeta, että Kyrönjoen alaosan pohjaeläinyhteisöissä esiintyy kuitenkin ajallista vaihtelua ja joidenkin tutkimuspaikkojen yksittäisten pohjaeläinmittariarvojen perusteella yhteisöjen tila on viime aikoina hieman parantunut.

Tutkimuspaikkojen eroavaisuuksia fysikaalis-kemiallisten tekijöiden suhteen kuvattiin koko pohjaeläinnäytteenottovuosikohtaisilla keskiarvoilla, sillä etenkin vanhempien vuosien osalta tarkkaa pohjaeläinnäytteenottoaikaa ei ollut enää tiedossa. Näin ympäristömuuttujien keskiarvolaskentoihin saattoi sisältyä osittain arvoja, jotka edustavat jonkun vuoden osalta pohjaeläinnäytteenottoajankohdan jälkeistä hetkeä. Tämän mahdollisen virhelähteen määrää pyrittiin hallitsemaan niin, että vedenlaatumuuttujia tarkasteltiin näytteenottovuosittain siten, että pystyttiin toteamaan, että esimerkiksi pohjaeläimistöön negatiivisesti vaikuttavat happamat pH-piikit eivät olleet osuneet vuosien loppupuolille. Ympäristömuuttuja-aikasarjan ongelmallisuutta lisää se, että kaikilta pohjaeläinpaikoilta ei ollut saatavissa tietoja jokaiselta pohjaeläinnäytteenottovuodelta. Näissä tapauksissa analyyseissä jouduttiin käyttämään lähimmän, tai paikkaa parhaiten kuvaavan vedenlaatumittauspaikan saman vuoden tietoja. Vaihtelua ympäristömuuttuja-aineistoon lisää myös se, että eri vuosina mittauksia on tehty eri määrä sekä se, että joinain vuosina jotkut mittarikohtaiset tulokset puuttuivat kokonaan. Arvojen puuttuessa täysin, analyyseissä käytettiin paikan mittarikohtaisten keskiarvojen mediaaniarvoja. Paikkojen eroavaisuuksia kuvaavassa ympäristömuuttujien aikasarjassa on siis useita eri vaihtelunlähteitä sekä mahdollisesti aineistoon virheitä tuovia tekijöitä, joiden vaikutus on otettava huomioon tuloksissa ja tulosten tulkinnoissa.

Tutkimuskohteiden eri vuosien pohjaeläinyhteisörakennetta, niiden mahdollisia eroavaisuuksia ja mahdollisia yhteisörakennemuutoksia tarkasteltiin visuaalisesti 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. Poikkeuksen tästä tekee mm. vuoden 2007 Malkakosken alue. Tämä selittyy sillä, että Malkakosken 2007 aineistossa on poikkeuksellisen vähän pohjaeläinyksilöitä, ja sitä kautta myös huomattavan vähän pohjaeläintaksoneja. Pieni yksilömäärä selittyy puolestaan sillä, että vuonna 2007 virtaama oli näytteenottohetkellä Kyrönjoen alaosilla korkea, joten kohteelta ei saatu edustavia näytteitä (Tolonen, tiedoksianto). Vuoden 2007 vaikeat näytteenotto-olosuhteet näkyvät myös tutkimuspaikoista alimpana sijaitsevan Kolkinkosken pieninä yksilö- ja lajimäärinä. Lisäksi on huomioitava, että vuoden 2006 kesä oli kuiva, ja vuoden 2006 loppupuolella ja vuoden 2007 alkupuolella pohjaeläimistöön negatiivisesti vaikuttavat veden pH-minimit olivat selvästi ankarampia, kuin mitä alueilta on tämän jälkeen havaittu (ks. Tolonen ym. 2018).

NMDS-ordinaatiossa myös vuoden 2009 Harjan-, Malka- ja Kolkinkosken pohjaeläinyhteisöt näyttäsivät eroavan muusta joukosta. Tämä selittyy mitä todennäköisimmin sillä, että näiden paikkojen osalta aikasarjassa käytettiin vuoden 2009 kohdalla nykyään ekologisen tila-arvioinnin näytteenottovaatimukset täyttäviä aineistoja, jotka ovat kuitenkin määritetty selvästi karkeammalle tasolle kuin muut aineistot. Vuoden 2009 aineistoista puuttuu lajeja, joita kohteilla on todettu muulloin esiintyvän. Vuoden 2009 Harjan-, Malka- ja Kolkinkosken eliöyhteisörakennetta kuvaavat poikkeamat selittyvät siis todennäköisesti enemminkin kysei-

sen vuoden aineistojen epämääräisyyksillä, eivätkä esimerkiksi kyseisen vuoden erityisen poikkeavilla ympäristöolosuhteilla. Vaikka pohjaeläinaineistoon liittyy joitain epävarmuustekijöitä, paikoilta havaitut yhteisö-rakenteet eroavat tilastollisesti merkittävästi toisistaan.

Koska Kyrönjoen pohjaeläinyhteisöihin vaikuttavat useat eri tekijät, pohjaeläinyhteisöjen vaihteluja tulisi tarkastella kokonaisuutena. Yhden yksittäisen ympäristötekijän merkitystä ei voida luotettavasti eritellä. Pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei pidä tehdä myöskään pelkästään yhden yksittäisen pohjaeläinmuuttujan perusteella. Esimerkiksi veden pH:n keskiarvon ja orgaanista kuormitusta kuvaavan ASPT-arvon välillä on riippuvuussuhde. 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 vaikuttava tekijä kuin esimerkiksi orgaaninen kuormitus.

Tutkimuskohteet eroavat toisistaan mm. joidenkin fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksiensa osalta. Kun tarkastellaan yksittäisten pohjaeläinmittarien riippuvuussuhteita eri fysikaalis-kemiallisiin muuttujiin, niin esimerkiksi pH vaikutti selvästi havaittuun taksonimäärään. Mitä matalampi veden pH oli keskimäärin, sitä vähemmän havaittiin taksoneita. Happamoitumisen on todettu vaikuttavan useissa eri tutkimuksissa pohjaeläinyhteisöihin negatiivisesti. Veden lämpötilaparametrit selittivät joitain pohjaeläinmittareita. Kyseessä voi olla tilastollinen harha, sillä veden lämpötila-aineisto oli puutteellinen. Lämpötila-aineisto koostuu paikoin vain muutamista mittauksista, eikä pohjaeläinnäytteenottovuotta edustavia tuloksia ollut aina saatavilla kuin satunnaisesti. Jotta veden lämpötilan vaikutusta Kyrönjoen pohjaeläimistöön voitaisiin arvioida kunnolla, asiaa pitäisi tutkia tarkemmalla lämpötila-aineistolla.

Seuraavassa on käsitelty tutkimuspaikkakohtaisesti alueiden pohjaeläinyhteisökoostumuksia, niissä esiintyvää ajallista vaihtelua ja vaihtelua mahdollisesti selittäviä syitä.

## 4.2 Harjankoski

Harjankoski sijoittuu tutkimuspaikoista uomajatkumossa ylimmäksi. Paikka eroaa sekä kokoluokaltaan että asiantuntija-arviointien perusteella uoma-morfologialtaan selvästi alempana sijaitsevista vesistöiden muuttamista kohteista. Harjankosken virtaamat ovat huomattavasti pienempiä kuin alavirran suuremmilla koski-kohteilla. Nämä eroavaisuudet selittävät ainakin osan Harjankosken pohjaeläinyhteisökoostumuksen eroista suhteessa muihin tutkimuskohteisiin. Harjankosken vedenlaatu on parempi kuin alavirrassa sijaitsevilla kohteilla. Lisäksi Harjankoskella veden pH-taso on korkeampi sekä vakaampi kuin muilla tutkimuspaikoilla (vertaa Tolonen ym. 2018). Vaikka Harjankoski eroaakin mm. kokoluokaltaan ja rakenteeltaan muista kohteista, Harjankoski kuuluu samaan uomajatkumoon, ja sijoittuu samaan eliömaakuntaan kuin muut kohteet. Harjankoskea voidaankin pitää eräänlaisena vertailupaikkana suhteessa vesistöiden vaikutusten alaisiin kohteisiin.

Harjankosken näytteenottoalue sijaitsee myös alueella, jossa happamien sulfaattimaiden vaikutukset veden pH-tasoon eivät ole voimakkaita. Geologian tutkimuskeskuksen (2018) mukaan happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pieni Harjankosken yläpuolella sijaitsevilla valuma-alueilla. Pohjaeläimistöön haitallisesti vaikuttava veden happamuus ja metallipitoisuudet kasvavat Kyrönjoella yläjuoksulta alajuoksulle siirryttäessä (Teppo & Paavola 2004). Tämä näkyy Harjankosken veden keskimääräistä korkeampana ja tasaisempana pH-tasona verrattuna muihin tutkimuskohteisiin. Tämä näkyy Harjankosken lajistossa. Alueelta on havaittu mm. muita tutkimuspaikkoja enemmän happamoitumiselle herkinä pidettyjen (Hämäläinen & Huttunen 1990) Elminthidae-heimon *Elmis aenea* -kovakuoriaislajin yksilöitä sekä Sphaeriidae-heimon kuuluvia pallo- ja hernesimpukoita (Sphaerium- ja Pisidium-suvut) (ks. liite 1).

Yleensä pohjaeläinyhteisöjen lajimäärät kasvavat virtavesijatkumossa alaspäin siirryttäessä uoman kokoluokan kasvaessa, sillä erilaisten elinympäristöjen määrä kasvaa. Harjankoski sijoittuu tutkimuskohteista uomajatkumossa kuitenkin ylimmäksi ja on tässä selvityksen tutkimuskohteista kokoluokaltaan pienin. Alueelta on havaittu kuitenkin keskimäärin mm. enemmän pohjaeläinlajeja ja ympäristönmuutoksille herkinä

pidettyjä EPT-lajeja kuin alavirran kohteilta. Tämä selittyy sillä, että Harjankosken vedenlaatu pysyy vaakaampana ja pohjaeläimistöille suotuisampana kuin alavirran tutkimuspaikoilla.

Harjankosken pohjaeläinyhteisöä hallitsevat laiduntajat, eikä yhteisön ravinnonkäyttöparyhmien välisissä runsaussuhteissa ole tapahtunut käytännössä muutoksia. Selvityksessä käytettyjen mittarien perusteella alueen pohjaeläinyhteisöt ovat olleet 2000-luvun alkupuolelta lähtien melko vakaita. Alue 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. Vanhempien aineistojen kohdalla on huomioitava, että niiden näytteenottomenetelmät poikkeavat myöhemmin kerätyistä aineistoista, eivätkä tunnusluvut ole siten täysin suoraan keskenään vertailukelpoisia. Harjankosken kohdalla vuoden 2007 ja sitä vanhempien pohjaeläinnäytteenottojen menetelmät ja näytemäärät eivät täytä nykyään tilaluokittelussa asetettuja vaatimuksia (ks. Aroviita ym. 2012).

Alueelta on havaittu 2000-luvun alkupuolelta lähtien lähes sama määrä pohjaeläintaksoneja sekä ympäristönmuutoksille herkinä pidettyjä EPT-lajeja. Myöskään yhteisön monimuotoisuutta kuvaavien Shannon-Wiener -arvojen perusteella yhteisössä ei ole tapahtunut tuolloin huomattavia muutoksia. Poikkeuksen tästä muodostaa vuosi 2009, jolloin alueelta havaittiin melko vähän lajeja sekä EPT-lajeja. Tuolloin myös yhteisön monimuotoisuutta kuvaava arvo oli 2000-luvulla havaituista pienin. Vuoden 2009 aineisto on määritetty kyseisenä vuonna selvästi karkeammalle tasolle kuin muut alueen aineistot. Lisäksi vuoden 2009 aineistosta puuttuvat jostain syystä ainakin mm. harvasukasmadot (Oligochaeta), surviaissääsket (Chironomidae) sekä useat koskikorentolajit, joita paikalla on todettu esiintyvän muiden näytteenottovuosien perusteella. Orgaanisen kuormituksen määrää kuvaavalla ASPT-indeksillä mitattuna Harjankosken yhteisöt eivät ole kärsineet kuormituksesta niin paljon kuin vesistötöiden vaikutusalueella sijaitsevien Malka-, Reinilän- ja Kolinkosken pohjaeläinyhteisöt.

## 4.3 Malkakoski

Malkakoski muodostaa täysin oman poikkeuksen tutkittujen paikkojen joukossa. Kyseessä on rakennettu tekokoski, joka valmistui vuonna 2003. Malkakosken keinotekoisien yhdistelmäpadon avulla vedenpinta nostettiin aikoinaan paikan yläpuolisella osuudella lähelle luonnontilaista korkeutta, jolla se oli ennen Ylistarossa sijaitsevan Hanhikosken perkausta (Teppo ym. 2006). Malkakoskelta on saatavissa pohjaeläinaineistoja vuodesta 2005 lähtien.

Malkakosken pohjanrakenne on vielä paikoin epävakaata ja suhteellisen yksipuolinen. Alueelle on yritetty istuttaa rakentamisen yhteydessä vesisammalia. Uoman kasvillisuus ja kasvillisuuspeittävytydet eivät ole vielä läheskään samalla tasolla kuin muilla kohteilla. Vesisammalpeittävytyksien on todettu vaikuttavan oleellisesti koskien pohjaeläinyhteisöihin (mm. Vuori & Muotka 1999, Laasonen 2000). Malkakosken elinympäristöjen sukkessio on kesken, mikä näkyy myös alueen pohjaeläinyhteisön vaihtelussa.

Myös pohjaeläinyhteisöjen ravinnonkäyttöparyhmissä on Malkakoskella enemmän vaihtelua kuin muilla tutkimuskohteilla. Alueen pohjaeläinyhteisön hallitsevana ravinnonkäyttöparyhmänä voidaan pitää muutamaa poikkeusvuotta lukuun ottamatta suodattajia. Keinotekoinen Malkakoski padottaa yläpuolista uomaan noin 40 kilometrin matkalta aiheuttaen rakennetulle koskiosuudelle ns. luusuaefektin. Ilmiöllä tarkoitetaan koskiosuuden yläpuolisen osan suurempaa perustuotantoa (ks. Richardson & Mackay 1991). Luusuaivaikutteisissa koskissa suodattajapohjaeläinten määrä on yleensä suuri, sillä suodattajat hyötyvät perustuotannon lisääntymisestä.

Malkakosken alue luokituu pohjaeläimistön perusteella pääosin tyydyttävään ekologiseen tilaan. Luokittelumittariarvoissa esiintyy kuitenkin hajontaa tilaluokan vaihdellessa mittarista ja vuodesta riippuen huonon ja tyydyttävän tilaluokkien välillä. Malkakosken tapauksessa vuoden 2007 ja sitä vanhempien pohjaeläinnäytteenottojen menetelmät ja näytemäärät eivät täytä nykyään tilaluokittelun vaatimuksia (ks. Aroviita ym. 2012). Alueen vuosien 2011, 2014 ja 2017 luokittelumittarit kuvaavat alueen olevan pääosin tyydyttävässä tilassa.

Malkakoskelta havaituissa pohjaeläinlaji- ja EPT-lajimäärissä, sekä yhteisöjen monimuotoisuutta kuvaavissa indeksiarvoissa esiintyy vaihtelua, vaikka vuoden 2007 tuloksia ei huomioitaisikaan. Vuonna 2007 alueelta havaittiin poikkeuksellisen pieni pohjaeläinyksilömäärä, ja sitä kautta hyvin pieni laji- ja EPT-lajimäärä. Tätä kautta paikan ekologista tilaa kuvaavat pohjaeläinmittariarvot olivat myös poikkeuksellisen huonoja. Kyseisenä vuonna virtaama alueella oli näytteenottohetkellä suuri, eikä alueelta saatu tuolloin edustavia näytteitä. Lisäksi on huomioitava, että vuoden 2006 loppupuolella ja vuoden 2007 alkupuolella alueen veden pH-minimit olivat huomattavasti ankarampia, kuin mitä alueelta on tämän jälkeen havaittu (ks. Tolonen ym. 2018). Orgaanisen kuormituksen määrää kuvaavan ASPT-indeksiarvojen perusteella Malkakosken pohjaeläinyhteisöt ovat kärsineet kuormituksesta enemmän kuin esimerkiksi ylävirrassa sijaitsevalla Harjan-  
koskella.

## 4.4 Reinilänkoski

Reinilänkoski on tämän selvityksen kohteista uomajatkumossa toiseksi alin kohde. Alueen pohjaeläinyhteisössä on tapahtunut ravinnonkäyttötaluokittelun (Moog 2002) perusteella muutoksia. Ennen vuotta 2000 alueen pohjaeläinyhteisöä hallitsivat detrituksensyöjät, kun vuodesta 2000 alkaen alueen yhteisöä ovat hallinneet vuoteen 2013 asti suodattajat. Reinilänkosken uomaa kunnostettiin vuonna 2014 ja työ valmistui elokuussa. Alueen vedenlaadun fysikaalis-kemiallisissa muuttujissa ei ole tapahtunut sellaisia dramaattisia muutoksia, mitkä selittäisivät 2000-luvun taitteessa havaitun ravinnonkäyttötaluyhdistymämuutoksen. Myöskään alueen rakenne ei ole tiettävästi tuolloin muuttunut, joten vallitsevan ravinnonkäyttöryhmän vaihtumista toiseen on vaikea selittää. Vuonna 2017 paikan pohjaeläinyhteisöä hallitsivat laiduntajat.

Vuoden 2017 pohjaeläinaineisto on ensimmäinen, joka alueelta on kerätty kalataloudellisen kunnostuksen jälkeen. Reinilänkosken kunnostustoimenpiteet ovat muuttaneet todennäköisesti etenkin pääuoman rakennetta ja siten myös alueen virtausolosuhteita. Nämä tekijät voivat vaikuttaa yhdessä ja erikseen alueen pohjaeläimistöön.

Reinilänkosken ympäristömuuttuja-aineistossa oli eniten puutteita. Esimerkiksi alueen vuosien 2000 ja 2005 fysikaalis-kemiallista -tilannetta jouduttiin kuvaamaan virtavesijatkumossa alempana sijaitsevan Hiirikosken arvoilla.

Reinilänkosken pohjaeläinyhteisöjen tilaa kuvaavissa mittareissa on suurta vaihtelua. Paikan ekologista tilaa kuvaavat pohjaeläinmittariarvot ovat vaihdelleet aina välttävää tilaluokkaa kuvaavista arvoista erinomaista tilaa kuvaaviin arvoihin. Tulosten tulkinnoissa on otettava huomioon, että vuoden 2007 ja sitä vanhempien pohjaeläinnäytteenottojen menetelmät ja näytemäärät eivät täytä nykyään tilaluokittelussa asetettuja näytteenottovaatimuksia.

Vuonna 2013 paikalta havaittiin huomattavasti enemmän pohjaeläinyksilöitä sekä pohjaeläin- ja EPT-lajeja. Tuolloin myös alueen ekologista tilaa kuvaavat kaikki pohjaeläinmittariarvot olivat muiden vuosien tuloksiin nähden korkeita. Tulos selittyi ainakin osittain sillä, että ennen vuoden 2013 pohjaeläinnäytteenottoa veden pH-taso pysyi melko korkeana ja vakaana (ks. Tolonen ym. 2018). 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 juuri ennen pohjaeläinnäytteenottoa edeltävälle ajanjaksolle (ks. Koivunen & Tolonen 2013).

Reinilänkoski luokitui vuonna 2017 pohjaeläinmittarista riippuen joko erinomaiseen tai hyvään ekologiseen tilaan. Reinilänkosken aineistot on kerätty yhteneväisin näytteenottomenetelmin vuodesta 2009 lähtien. Reinilänkosken pohjaeläinnäytteenottoa tulisi jatkaa samalta paikalta samoin menetelmin, jotta kunnostuksesta johtuvat mahdolliset vaikutukset paikan pohjaeläinyhteisöihin voitaisiin mahdollisesti havaita.



## 4.5 Kolkinkoski

Tutkimuspaikoista Kolkinkoski sijaitsee virtavesijatkumossa alimpana. Alue poikkeaa asiantuntija-arvioinnin perusteella selvästi morfologialtaan, uoman pohjarakenteeltaan sekä koskipinta-alaltaan muista, tässä selvityksessä mukana olleista kohteista. Esimerkiksi pohjanlaadun on todettu vaikuttavan oleellisesti pohjaeläinyhteisökoostumuksiin (Poff 1997, Richards ym. 1997, Lake 2000). Nämä rakenteelliset erovaisuudet selittävät todennäköisesti osan Kolkinkoskelta havaituista pohjaeläinyhteisöjä kuvaavista mittariarvoista, etenkin jos niitä verrataan muihin tutkimuskohteisiin. Kolkinkosken näytteenottoalue edustaa tässä selvityksessä paikkaa, jossa Kyrönjoen vesistökuormituksen ja veden happamoitumisen vaikutukset eliöyhteisöihin ovat selvimmin nähtävissä (ks. Tolonen ym. 2018).

Kolkinkosken pohjaeläimistöön perustuvissa ekologisen tilaluokittelun mittariarvoissa esiintyy suurta hajontaa. Arvojen perusteella paikan tilaluokka vaihtelee mittarista, sekä näytteenottovuodesta riippuen huonon tai erinomaisen tilan välillä. Myös paikalta havaituissa pohjaeläinlaji- ja EPT-lajimäärissä, sekä yhteisöjen monimuotoisuutta kuvaavissa indeksiarvoissa esiintyy vaihtelua. Tämä selittyy pääosin sillä, että alueen fysikaalis-kemialliset olosuhteet vaihtelevat eniten tutkimuspaikkojen joukossa. Esimerkiksi veden pH on Kolkinkoskella yleensä selvästi pienempi kuin esimerkiksi Harjankoskella. Lisäksi pH-tason vaihtelut ovat alueella suurempia kuin muilla tutkimuskohteilla (ks. Tolonen ym. 2018).

## 5 Yhteenveto

Tämän työn tarkoituksena oli kuvata Kyrönjoen uomajatkumon pohjelaäinyhteisöjen nykytilaa sekä analysoida yhteisöissä mahdollisesti tapahtuneita muutoksia. Lisäksi pyrkimyksenä oli tuoda esiin, kuinka Kyrönjoen rakentamisen ja vesistötöiden eri vaiheet ovat mahdollisesti vaikuttaneet tutkittujen kohteiden pohjelaäinyhteisöihin.

Selvityksessä käytettyjen mittarien perusteella paikkojen pohjelaäinyhteisössä esiintyy ajallista vaihtelua ja paikkojen pohjelaäinyhteisöt eroavat toisistaan. Tutkimuspaikat eroavat toisistaan myös ympäristöolosuhteiltaan. Selvimmin pohjelaäinyhteisöjen eroja selittävät veden pH, virtaama ja veden väri. Fysikaalis-kemialliset -tekijät selittävät osan yhteisörakenteiden eroista. Koska elinympäristöjen rakennetta kuvaavia mittareita ei ollut saatavilla, elinympäristöjen rakenne-erojen, tai niissä tapahtuneiden muutosten vaikutusta pohjelaäinyhteisöihin ei voitu arvioida. Elinympäristöjen rakenteellisten ominaisuuksien mittaamiseen tulisi panostaa jatkossa selvästi enemmän, jotta niiden vaikutuksia yhteisöihin voitaisiin tutkia.

Harjankoski sijoittuu tutkimuspaikoista uomajatkumossa ylimmäksi ja on vesistötöiden vaikutusalueen ulkopuolella. Paikka eroaa muista kohteista mm. fysikaalis-kemiallisten tekijöiden suhteen ja kokoluokaltaan. Nämä tekijät selittävät paikan pohjelaäinyhteisön eroavaisuuden suhteessa muihin kohteisiin. Harjankosken ympäristöolosuhteet ja vedenlaatu pysyvät vakaampina kuin alavirran kohteilla. Tämä näkyy mm. pohjelaäimistöille suotuisampana ja vakaampana veden pH-tasona. Harjankosken pohjelaäimistö on monipuolisempi kuin muilla tutkimuskohteilla. Alue luokituu pohjelaäimistön perusteella myös parempaan tilaan kuin muut kohteet.

Vesistötöiden vaikutusalueella sijaitsevien kohteiden pohjelaäimistössä havaittiin enemmän vaihtelua. Alueiden pohjelaäinyhteisörakenteiden erot selittyvät paikkojen erilaisilla fysikaalis-kemiallisilla olosuhteilla sekä todennäköisesti myös kohteiden pohjarakenteen eroilla. Pohjan laadusta oli kuitenkin vain asiantuntija-arvio, joten pohjarakenteen eroja voitu tilastollisesti tutkia. Vesistötöiden alaiset kohteet luokituvat pohjelaäinmittarien perusteella lähes poikkeuksetta huonompaan tilaan kuin Harjankosken alue. Yksittäisten mittariarvojen perusteella pohjelaäinyhteisöjen tila näyttää paikoitellen hieman parantuneen.

# Viitteet

- 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., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. *Ympäristöhallinnon ohjeita 7 / 2012*. Suomen ympäristökeskus. 144 s.
- Aroviita, J., Vuori, K.-M., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvinen, M., Karjalainen, S.-M., Kauppila, P., Korpinen, S., Kuoppala, M., Mitikka, S., Mykrä, H., Olin, M., Rask, M., Riihimäki, J., Räike, A., Rääpysjärvi, J., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori K. 2004. Maa- ja metsätalouden kuormittamien pintavesien ekologinen tila ja sen seuranta. *Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12 / 2014*. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 96 s.
- Barton, D.R. 1996. The use of Percent Model Affinity to assess the effects of agriculture on benthic invertebrate communities in headwater streams of southern Ontario, Canada. – *Freshwater Biology* 36: 397–410.
- Cummins K.W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. *Annual Review of Entomology* 18: 183-206.
- Geologian tutkimuslaitos 2018. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. <http://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html> [luettu 5.1.2018]
- 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 & Koskeniemi, 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.
- 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.
- Hämäläinen, H., Aroviita, J., Koskeniemi, E., Bonde, A. & Kotanen, J. 2007. Suomen jokien tyypittelyn kehittäminen ja pohjaeläimiin perustuva ekologinen luokittelu. *Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 4/2007*. 66 s.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. – *Oikos* 113: 363–375.
- Koivunen, J. & Tolonen, M. 2013. Kyrönjoen vesistötyöt – Koskien pohjaeläimistön velvoitetarkkailu vuonna 2011. *Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 17 / 2013*. 19 s.
- Koskeniemi, E. & Ruoppa, M. 2004. Pohjaeläintutkimukset. – *Julkaisussa: Ruoppa, M. & Heinonen, P. (toim.). Suomessa käytetyt biologiset vesistöntutkimusmenetelmät*. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 45 s.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology; The experimental analysis of distribution and abundances*. 3rd ed. Harper & Row. New York, US, 800 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.

- Lake, P. S. 2000. Disturbance, patchiness and diversity in streams. *Journal of American Benthological Society* 19 (4): 5673–592.
- 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.
- Merritt R.W. & Cummins K.W. 1984. An introduction to the aquatic insects of North America. 2nd ed. Kendall/Hunt, Iowa. 441 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. Teppo, A. & Paavola, R. 2004. Kyrönjoen pohjaeläimistö ja vesisammalten metallipitoisuudet – vesistörakentamisen vaikutusten arviointi. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 345. 62 s.
- Novak, M.A. & Bode, E.W. 1992. Percent model affinity: a new measure of macroinvertebrate community composition. – *Journal of North American Benthological Society* 11: 80–85.
- Pires, A.M., Cowx, I.G. & Coelho, M.M. 2000: Benthic macroinvertebrate communities in intermittent streams in the middle reaches of Guadiana Basins (Portugal). *Hydrobiologia* 435: 167-175.
- Poff, N.L. 1997. Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. *Journal of American Benthological Society* 16 (2): 391–409.
- Pohje-rekisteri 2017. <https://portaali.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>. Ympäristöhallinto. [luettu 1.9.2017].
- Rabeni, F.C. 2000. Evaluating physical habitat integrity in relation to the biological potential of streams. *Hydrobiologia* 422 / 423: 245 – 256.
- Rassi, P., Hyvärinen, E. Juslén, A & Mannerkoski, I. (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Rawen-Jost, C., Böhmer, J., Blank, J. & Rahmann, H. 2000. Macroinvertebrate functional feeding group methods in ecological assessment. *Hydrobiologia* 422 / 423: 225 – 232.
- Richards, C., R.J. Haro, L.B. Johnson & G.E. Host. 1997. Catchment and reach-scale properties as indicators of macroinvertebrate species traits. *Freshwater Biology* 37 (1): 219–230.
- Richardson, J.S. & Mackay, R.J. 1991. Lake outlets and the distribution of filter feeders: an assessment of hypotheses. *Oikos* 62: 370-380.
- Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall. New York. US. 488 s.
- Teppo, A. & Paavola R. 2004. Kyrönjoen pohjaeläimistö – vesistörakentamisen vaikutukset vuosina 1981-2002. Julkaisussa: Mäenpää, E., Teppo, A. & Paavola R. 2004: Kyrönjoen pohjaeläimistö ja vesisammalten metallipitoisuudet – vesistörakentamisen vaikutusten arviointi. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 345, Vaasa, 62 s.
- Teppo, A., Tolonen, M., Korsu, K., Sivil, M., Koivurinta, M., Marjomäki, T., Koivisto, A-M., Latvala, J. & Rautio, L-M. 2006. Kyrönjoen yläosan vesistötöiden vaikutus ja Kyrönjoen tila vuosina 1975 – 2003. *Suomen ympäristö* 18 / 2006. 174 s.
- Tolonen, M. & Latvala, J. 2011. Kyrönjoen vesistötöiden veloitettarkkailusuunnitelma vuosille 2011–2020. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 24 s.
- Tolonen, M., Koivisto, A-M., Huovinen, T., Teppo, A., Majuri, P. & Honka, M. 2018. Kyrönjoen vesistötyöt - Yhteenveto vuosien 1996 - 2017 veloitettarkkailutuloksista [käsikirjoitus]

Ympäristöhallinto 2018. <http://www.ymparisto.fi/lajienuhanalaisuus2019> [luettu 1.1.2018]

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.

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo H. (toim.) 2010. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3 / 2009. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 120 s.

Wallace J.B. & Webster J.R. 1996. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. *Annual Review of Entomology* 41: 115-139.

Wallace, J.B., Grubauh, J.W. & Whiles, M.R. 1996. Biotic indices and stream ecosystem processes: results from an experimental study. – *Applied Ecology* 6: 140–151.

Wright, J.F., Sutcliffe, D.W. & Furse, M.T. 2000. *Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques*. 1 st edition. Fresh water biological association. Ambleside. UK.

# Liitteet

## Liite 1. Kauhajoen Harjankosken ja Kyrönjoen Malka-, Reinilän- ja Kolkinkosken alueiden pohjaeläinaineistot vuosilta 1981 - 2017.

Määrittäjät: RP=Riku Paavola, PM=Pekka Majuri, ML=Maria Laaksonen, JR=Janne Raunio, JS=Johanna Salmelin, TL=Terhi Lensu.

Paikka	Harjankoski												
	Näytteenotto	5.10.81	? .10.96	? .12.98	2.11.99	20.9.00	? .9.02	4.10.05	15.10.07	22.9.09	15.11.11	15.9.14	2.10.17
näytemäärä	1	1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	4	
haavinta-aika	60–120	60–120	60–120	60	60	60	60	60	30	30	30	30	
haavinta-aika yht	60–120	60–120	60–120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	
määrittäjä	?	?	?	RP	RP	RP	PM	ML	JR	JS	TL	PM	
Ryhmä ja laji													
<b>Laakamadot</b>													
<i>Planaria torva</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	3
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Turbellaria	2	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	1	14
<b>Sukkulamadot</b>													
Nematoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3
<b>Harvasukasmadot</b>													
Oligochaeta	53	5	45	12	34	45	114	41	-	198	179	207	933
<b>Juotikkaat</b>													
<i>Helobdella stagnalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	-	6
<i>Erpobdella octoculata</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	8
<i>Dina lineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erpobdella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Glossiphonia complanata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Nilviäiset</b>													
<i>Radix balthica/labiata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	1	31
Gastropoda	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Pisidium sp.</i>	21	5	2	-	-	213	37	24	-	33	609	62	1006
<i>Sphaerium sp.</i>	5	-	1	-	-	106	-	23	-	27	-	-	162
Sphaeriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	22
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Vesipunkit</b>													
Hydracarina	11	-	-	-	2	-	-	4	-	20	86	1	124
<b>Vesisiira</b>													
<i>Asellus aquaticus</i>	142	4	3	32	52	64	190	43	77	166	80	105	958
<b>Päivänkorennot</b>													
<i>Paraleptophlebia sp.</i>	-	1	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	5
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	14
Leptophlebiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
<i>Ephemera vulgata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella mucronata</i>	10	3	15	47	15	472	42	63	96	218	845	216	2042
<i>Serratella ignita</i>	-	4	1	-	5	6	-	1	-	-	-	5	22

## Liite 1 jatkuu.

Paikka Näytteenotto	Harjankoski												Yhteensä
	5.10.81	? .10.96	? .12.98	2.11.99	20.9.00	? .9.02	4.10.05	15.10.07	22.9.09	15.11.11	15.9.14	2.10.17	
<i>Ephemerella sp.</i>	-	11	2	7	13	-	-	-	-	-	-	-	33
<i>Caenis horaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caenis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	-	4	12	3	3	18	18	4	-	88	41	11	202
<i>Kageronia fuscogrisea</i>	-	-	-	-	-	4	-	12	8	16	-	1	41
<i>Heptagenia sp.</i>	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Baetis rhodani</i>	3	1	17	25	276	58	128	61	442	375	112	115	1613
<i>Baetis niger</i>	-	-	-	12	4	13	23	5	-	-	-	19	76
<i>Baetis niger -ryhmä</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144	-	-	144
<i>Baetis fuscatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	6	-	22
<i>Baetis subalpinus</i>	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	1	7
<i>Baetis vernus</i>	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	1	14
<i>Baetis vernus -ryhmä</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	7	3	20
<i>Baetis sp.</i>	-	20	7	12	90	52	-	-	-	-	-	-	181
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Procladius bifidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
<b>Sudenkorennot</b>													
<i>Somatochlora metallica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agrion virgo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Koskikorennot</b>													
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	2	2	2	7	44	2	14	12	-	10	1	6	102
<i>Leuctra hippopus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Leuctra sp.</i>	1	-	4	-	1	-	-	-	3	-	-	-	9
<i>Capnopsis schilleri</i>	1	-	-	-	-	2	3	1	-	13	-	1	21
<i>Capnia sp.</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	1	3	-	-	3	-	-	61	8	4	80
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Amphinemura sp.</i>	-	-	2	22	2	-	-	-	-	-	-	-	26
<i>Protonemura meyeri</i>	2	-	4	-	2	-	2	-	-	-	-	-	10
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Nemoura sp.</i>	-	-	1	5	2	2	-	1	-	-	-	1	12
<i>Diura bicaudata</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Diura nanseni</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Isoperla obscura</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Isoperla sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3
<b>Luteet</b>													
Micronectinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Verkkosiipiset</b>													
<i>Sisyra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Perhoset</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidoptera	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2

## Liite 1 jatkuu.

Paikka Näytteenotto	Harjankoski												Yhteensä
	5.10.81	? 10.96	? 12.98	2.11.99	20.9.00	? 9.02	4.10.05	15.10.07	22.9.09	15.11.11	15.9.14	2.10.17	
<b>Vesiperhoset</b>													
<i>Rhyacophila nubila</i>	12	11	21	3	32	45	15	15	16	51	28	23	272
<i>Rhyacophila sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	10	11
<i>Agraylea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydroptila sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ithytrichia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	165	85	254
<i>Agapetus ochripes</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	10	2	17
<i>Agapetus sp.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-	-	5
<i>Goera pilosa</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lype paheopa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lype reducta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lype sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psychomyia pusilla</i>	1	-	-	-	-	-	3	3	-	20	-	-	27
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	-	-	18	-	-	3	3	3	-	27
<i>Polycentropus irroratus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Polycentropodidae	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	6	11	3	-	23	56	16	2	26	48	39	6	236
<i>Hydropsyche saxonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche siltalai</i>	2	-	2	-	9	7	35	8	99	127	164	4	457
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	12	-	2	-	3	-	7	1	-	2	-	-	27
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche sp.</i>	-	1	-	-	13	-	2	9	-	2	10	3	40
<i>Ceratopsyche newae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratopsyche silfvenii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	-	2	1	-	-	11	10	-	19	109	279	4	435
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrasema gelidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Micrasema setiferum</i>	14	-	1	-	45	34	10	10	16	12	215	-	357
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	1	-	-	7	20	9	-	8	19	38	64	166
Limnephilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Molanna agustata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceraclea nigronevosa</i>	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	2	-	7
<i>Ceraclea senilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>Ceraclea annulicornis</i>	1	-	-	-	1	2	2	2	-	-	6	-	14
<i>Ceraclea excisa</i>	-	-	-	1	5	-	1	-	-	-	22	1	30
<i>Ceraclea sp.</i>	-	2	-	-	5	-	-	-	3	-	-	-	10
<i>Athripsodes cinereus</i>	1	-	-	-	3	-	3	-	-	3	8	10	28
<i>Athripsodes commutatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	37
<i>Athripsodes sp.</i>	-	-	1	-	3	9	6	-	-	9	59	6	93
<i>Oecetis testacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oecetis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mystacides azurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mystacides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



## Liite 1 jatkuu.

Paikka	Harjankoski												Yhteensä
	5.10.81	? .10.96	? .12.98	2.11.99	20.9.00	? .9.02	4.10.05	15.10.07	22.9.09	15.11.11	15.9.14	2.10.17	
<b>Kaksisiipiset</b>													
Psychodidae	-	-	-	4	-	-	1	-	-	-	-	-	5
Chironomidae	109	185	246	201	505	325	318	303	-	660	32	55	2939
Ceratopogonidae	4	-	2	-	4	8	9	2	3	-	8	4	44
Simuliidae	1	3	8	4	8	7	8	9	3	911	41	7	1010
<i>Tipula sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
Tipulidae	-	-	-	1	1	-	-	1	3	-	-	-	6
<i>Dicranota sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
<i>Atherix ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemerodromia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Wiedemannia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Empididae	1	1	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	8
Ephydriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Limnophora sp.</i>	2	-	-	6	-	4	2	-	-	1	2	-	17
Muscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	16
Diptera	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>Kovakuoriaiset</b>													
<i>Platambus maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena sp.</i>	-	-	-	-	14	2	-	-	-	1	3	1	21
<i>Elmis aenea</i>	6	19	8	18	531	282	77	2	16	200	325	39	1523
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	25	8	3	24	80	21	16	3	3	180	207	14	584
<i>Limnius volckmari</i>	-	-	1	-	10	-	9	1	-	44	191	19	275
Yksilömäärä yhteensä	458	304	423	452	1872	1920	1144	681	914	3811	3925	1124	17028

## Liite 1 jatkuu.

Määrittäjät: PM=Pekka Majuri, ML=Maria Laaksonen, JR=Janne Raunio, JK=Jonna Koivunen, TL=Terhi Lensu.

Paikka	Malkakoski						
	4.10.2005	15.10.2007	22.9.2009	4.11.2011	15.9.2014	2.10.2017	Yhteensä
Näytteenotto	4.10.2005	15.10.2007	22.9.2009	4.11.2011	15.9.2014	2.10.2017	Yhteensä
näytemäärä	3	2	4	4	4	4	
haavinta-aika	30	30	30	30	30	30	
haavinta-aika yht	90	60	120	120	120	120	
määrittäjä	PM	ML	JR	JK	TL	PM	
Ryhmä ja laji							
Laakamadot							
<i>Planaria torva</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	-	-	-	-	-	-	-
Turbellaria	-	-	-	-	1	-	1
Sukkulamadot							
Nematoda	-	-	-	-	-	-	-
Harvasukasmadot							
Oligochaeta	10	1	-	39	1	204	255
Juotikkaat							
<i>Helobdella stagnalis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erpobdella octoculata</i>	1	-	-	-	-	1	2
<i>Dina lineata</i>	-	-	-	-	-	2	2
<i>Erpobdella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glossiphonia complanata</i>	-	-	-	-	-	1	1
Nilviäiset							
<i>Radix balthica/labiata</i>	-	-	-	-	-	2	2
Gastropoda	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisidium sp.</i>	8	-	-	-	5	1	14
<i>Sphaerium sp.</i>	4	-	8	4	25	8	49
Sphaeriidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	-	-	-	-	-
Vesipunkit							
Hydracarina	-	-	-	-	-	-	-
Vesisiira							
<i>Asellus aquaticus</i>	42	-	76	405	39	85	647
Päivänkorennot							
<i>Paraleptophlebia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
Leptophlebiidae	-	-	8	-	-	-	8
<i>Ephemera vulgata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella mucronata</i>	-	2	-	-	-	1	3
<i>Serratella ignita</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caenis horaria</i>	-	-	-	-	-	-	-

## Liite 1 jatkuu.

Paikka	Malkakoski						Yhteensä
	4.10.2005	15.10.2007	22.9.2009	4.11.2011	15.9.2014	2.10.2017	
Näytteenotto							
<i>Caenis sp.</i>	-	-	72	-	-	-	72
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kageronia fuscogrisea</i>	1	-	4	-	-	1	6
<i>Heptagenia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis rhodani</i>	2	-	4	30	3	-	39
<i>Baetis niger</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis niger</i> -ryhmä	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis fuscatus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis subalpinus</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>Baetis vernus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis vernus</i> -ryhmä	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proclleon bifidum</i>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sudenkorennot</b>							
<i>Somatochlora metallica</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agrion virgo</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	-	-	1	1
<b>Koskikorennot</b>							
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	-	-	-	1	-	3	4
<i>Leuctra hippopus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	-	3	-	-	3
<i>Nemoura sp.</i>	-	-	-	12	-	-	12
<i>Diura bicaudata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diura nanseni</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Luteet</b>							
Micronectinae	-	-	-	-	-	-	-
<b>Verkkosiipiset</b>							
<i>Sisyra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Perhoset</b>							
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	-

## Liite 1 jatkuu.

Paikka	Malkakoski							
	Näytteenotto	4.10.2005	15.10.2007	22.9.2009	4.11.2011	15.9.2014	2.10.2017	Yhteensä
Vesiperhoset								
<i>Rhyacophila nubila</i>	5	-	24	1	2	4	36	
<i>Rhyacophila sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Agraylea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hydroptila sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ithytrichia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Agapetus ochripes</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Agapetus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Goera pilosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lype paheopa</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lype reducta</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lype sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Psychomyia pusilla</i>	20	-	-	5	-	2	27	
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	9	-	344	76	38	32	499	
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Polycentropus irroratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	
Polycentropodidae	-	-	-	15	-	-	15	
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	3	-	224	50	346	2	625	
<i>Hydropsyche saxonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hydropsyche siltalai</i>	-	-	48	13	165	-	226	
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	-	-	76	138	451	1	666	
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>	-	-	-	-	11	-	11	
<i>Hydropsyche sp.</i>	7	-	-	22	33	13	75	
<i>Ceratopsyche newae</i>	85	-	252	285	2712	23	3357	
<i>Ceratopsyche silfvenii</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	-	-	-	-	1	-	1	
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	-	-	-	-	15	-	15	
<i>Micrasema gelidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Micrasema setiferum</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lepidostoma hirtum</i>	1	-	-	-	-	2	3	
Limnephilidae	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Molanna agustata</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ceraclea nigronervosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ceraclea senilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ceraclea annulicornis</i>	4	-	-	-	-	-	4	
<i>Ceraclea excisa</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ceraclea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Athripsodes cinereus</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Athripsodes commutatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Athripsodes sp.</i>	1	-	-	-	2	-	3	
<i>Oecetis testacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Oecetis sp.</i>	-	-	-	-	1	-	1	
<i>Mystacides azurea</i>	-	-	-	-	-	1	1	
<i>Mystacides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	

## Liite 1 jatkuu.

Paikka	Malkakoski						
	4.10.2005	15.10.2007	22.9.2009	4.11.2011	15.9.2014	2.10.2017	Yhteensä
<b>Kaksisiipiset</b>							
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae	87	66	-	1181	440	304	2078
Ceratopogonidae	-	-	-	1	-	2	3
Simuliidae	2	-	-	20	8	2	32
<i>Tipula sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dicranota sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atherix ibis</i>	-	-	-	5	-	-	5
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemerodromia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wiedemannia sp.</i>	-	-	-	-	3	-	3
Empididae	-	-	4	-	-	-	4
Ephydriidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnophora sp.</i>	-	-	-	-	2	-	2
Muscidae	-	-	12	-	-	-	12
Diptera	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kovakuoriaiset</b>							
<i>Platambus maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena sp.</i>	-	-	-	2	-	1	3
<i>Elmis aenea</i>	-	-	-	1	-	-	1
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	2	-	-	11	1	-	14
<i>Limnius volckmari</i>	-	-	-	2	1	-	3
Yksilömäärä yht.	295	69	1156	2322	4306	699	8847

## Liite 1 jatkuu.

Määrittäjät: RP=Riku Paavola, PM=Pekka Majuri, MLa=Maria Laaksonen, MLe=Markus Leppä, JH=Juhani Hynynen, TL=Terhi Lensu.

Paikka	Reinilänkoski												Yhteensä
	5.10.81	? .10.96	? .12.98	22.10.99	19.9.00	? .9.02	4.10.05	15.10.07	16.9.09	14.11.11	18.9.13	2.10.17	
Näytteenotto													
näytemäärä	1	1	1	2	2	2	2	2	4	4	4	4	
haavinta-aika	60–120	60–120	60–120	60	60	60	30	30	30	30	30	30	
haavinta-aika yht	60–120	60–120	60–120	120	120	120	60	60	120	120	120	120	
määrittäjä	?	?	?	RP	RP	RP	PM	MLa	MLe	JH	TL	PM	
Ryhmä ja laji													
<b>Laakamadot</b>													
<i>Planaria torva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Turbellaria	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3
<b>Sukkulamadot</b>													
Nematoda	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	4
<b>Harvasukasmadot</b>													
Oligochaeta	37	170	141	13	12	18	76	17	9	6	87	31	617
<b>Juotikkaat</b>													
<i>Helobdella stagnalis</i>	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	2	-	6
<i>Erpobdella octoculata</i>	-	-	5	3	-	-	1	-	2	-	-	-	11
<i>Dina lineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erpobdella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Glossiphonia complanata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Nilviäiset</b>													
<i>Radix balthica/labiata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisidium sp.</i>	1	-	-	19	69	36	43	33	35	-	94	78	408
<i>Sphaerium sp.</i>	1	2	45	4	27	25	2	9	30	-	8	-	153
Sphaeriidae	-	-	-	-	8	-	-	-	-	3	-	-	11
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<b>Vesipunkit</b>													
Hydracarina	1	2	-	-	-	1	3	-	38	-	3	1	49
<b>Vesisiira</b>													
<i>Asellus aquaticus</i>	49	40	90	307	12	11	70	19	50	8	63	36	755
<b>Päivänkorennot</b>													
<i>Paraleptophlebia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Leptophlebia sp.</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	189	-	191
Leptophlebiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemera vulgata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10
<i>Ephemerella mucronata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1	10
<i>Serratella ignita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caenis horaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144	-	144

## Liite 1 jatkuu.

Paikka Näytteenotto	Reinilänkoski												Yhteensä
	5.10.81	? .10.96	? .12.98	22.10.99	19.9.00	? .9.02	4.10.05	15.10.07	16.9.09	14.11.11	18.9.13	2.10.17	
<i>Caenis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia dalearlica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	1	-	20
<i>Heptagenia sulphurea</i>	4	-	4	2	11	19	20	12	24	-	41	84	221
<i>Kageronia fuscogrisea</i>	-	-	-	2	-	7	8	50	30	-	117	5	219
<i>Heptagenia sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Baetis rhodani</i>	3	1	-	-	8	-	14	1	17	2	102	25	173
<i>Baetis niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Baetis niger -ryhmä</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis fuscatus</i>	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3
<i>Baetis subalpinus</i>	-	-	-	-	-	4	8	2	36	-	-	1	51
<i>Baetis vernus</i>	-	-	-	-	13	1	1	2	-	-	-	-	17
<i>Baetis vernus -ryhmä</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	-	42
<i>Baetis sp.</i>	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	9
<i>Proclleon bifidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sudenkorennot</b>													
<i>Somatochlora metallica</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	5
<i>Agrion virgo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Koskikorennot</b>													
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	2	2	-	-	4	3	55	33	53	5	44	18	219
<i>Leuctra hippopus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Nemoura sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	5
<i>Diura bicaudata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diura nanseni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Luteet</b>													
Micronectinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
<b>Verkkosiipiset</b>													
<i>Sisyra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
<b>Perhoset</b>													
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Liite 1 jatkuu.

Paikka Näytteenotto	Reinilänkoski												
	5.10.81	? .10.96	? .12.98	22.10.99	19.9.00	? .9.02	4.10.05	15.10.07	16.9.09	14.11.11	18.9.13	2.10.17	Yhteensä
<b>Vesiperhoset</b>													
<i>Rhyacophila nubila</i>	17	2	-	-	16	9	29	10	37	5	105	15	245
<i>Rhyacophila sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	3
<i>Agraylea sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hydroptila sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
<i>Ithytrichia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agapetus ochripes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agapetus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Goera pilosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lype paheopa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lype reducta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lype sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psychomyia pusilla</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	9	16	27
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1	1	-	-	1	9	1	-	45	-	57	12	127
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polycentropus irroratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	11	74	48	1	182	100	68	32	1203	30	195	16	1960
<i>Hydropsyche saxonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Hydropsyche siltalai</i>	3	-	-	-	15	4	84	14	59	28	425	6	638
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	16	95	14	-	58	61	119	22	534	42	190	1	1152
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche sp.</i>	-	5	-	-	31	95	42	8	-	-	35	27	243
<i>Ceratopsyche newae</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3
<i>Ceratopsyche silfvenii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	-	1	-	-	-	-	2	-	15	4	14	51	87
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	3
<i>Micrasema gelidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrasema setiferum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidostoma hirtum</i>	6	6	19	1	10	16	22	6	60	-	33	72	251
Limnephilidae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	5
<i>Molanna agustata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ceraclea nigronervosa</i>	-	2	-	-	1	-	3	-	32	1	-	-	39
<i>Ceraclea senilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Ceraclea annulicornis</i>	-	-	-	-	2	4	4	1	-	-	-	1	12
<i>Ceraclea excisa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceraclea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Athripsodes cinereus</i>	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	47	-	51
<i>Athripsodes commutatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Athripsodes sp.</i>	-	4	-	1	-	-	1	-	4	-	12	-	22
<i>Oecetis testacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oecetis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mystacides azurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Mystacides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2



## Liite 1 jatkuu.

Paikka	Reinilänkoski													
	Näytteenotto	5.10.81	? .10.96	? .12.98	22.10.99	19.9.00	? .9.02	4.10.05	15.10.07	16.9.09	14.11.11	18.9.13	2.10.17	Yhteensä
<b>Kaksisiipiset</b>														
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae	24	309	32	45	167	138	616	271	1176	8	2607	51	5444	
Ceratopogonidae	-	3	-	-	-	-	2	-	-	-	25	-	30	
Simuliidae	4	5	-	-	13	-	2	-	15	1	7	11	58	
<i>Tipula sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	3	
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Dicranota sp.</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Atherix ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tabanidae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Hemerodromia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
<i>Wiedemannia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6	
Empididae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
Ephydriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Limnophora sp.</i>	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	36	-	39	
Muscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Diptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Kovakuoriaiset</b>														
<i>Platambus maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	
Dytiscidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Hydraena sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Elmis aenea</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	13	-	3	3	1	3	8	3	50	2	127	3	216	
<i>Limnius volckmari</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	
Yksilömäärä yht.	199	729	405	415	664	568	1313	550	3558	165	4939	571	14076	

## Liite 1 jatkuu.

Määrittäjät: RP=Riku Paavola, PM=Pekka Majuri, ML=Maria Laaksonen, JR=Janne Raunio, LP= Lauri Paasivirta, JH=Juhani Hynynen, TL=Terhi Lensu.

Paikka	Kolkinkoski													Yhteensä
	5.10.81	? .10.96	? .12.98	19.9.00	?? .9.02	13.10.05	29.10.07	22.9.09	14.10.10	14.11.11	23.9.13	16.9.14	2.10.17	
Näytteenotto														
näytemäärä	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	
haavinta-aika	60– 120	60– 120	60– 120	60	60	30	30	30	30	30	30	30	30	
haavinta-aika yht	60– 120	60– 120	60– 120	120	120	60	60	120	120	120	120	120	120	
määrittäjä	?	?	?	RP	RP	PM	ML	JR	LP	JH	TL	TL	PM	
Ryhmä ja laji														
Laakamadot														
<i>Planaria torva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbellaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sukkulamadot														
Nematoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	2	1	46
Harvasukasmadot														
Oligochaeta	4	54	111	5	15	35	5	-	-	12	113	3	66	423
Juotikkaat														
<i>Helobdella stagnalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erpobdella octoculata</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Dina lineata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erpobdella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glossiphonia complanata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nilviäiset														
<i>Radix balthica/labiata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastropoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisidium sp.</i>	-	-	-	-	54	-	1	-	-	-	29	9	1	94
<i>Sphaerium sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
Sphaeriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	7
<i>Anodonta anatina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vesipunkit														
Hydracarina	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Vesisiira														
<i>Asellus aquaticus</i>	4	3	44	21	19	1	16	-	14	4	11	8	-	145

## Liite 1 jatkuu.

Paikka	Kolkinkoski													Yhteensä
	5.10.81	? .10.96	? .12.98	19.9.00	?? .9.02	13.10.05	29.10.07	22.9.09	14.10.10	14.11.11	23.9.13	16.9.14	2.10.17	
<b>Päivänkorennot</b>														
<i>Paraleptophlebia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Leptophlebiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemera vulgata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella mucronata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Serratella ignita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caenis horaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	4
<i>Caenis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia dalearlica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	-	-	-	2	25	-	-	21	1	-	116	1	2	168
<i>Kageronia fuscogrisea</i>	3	-	-	-	-	-	-	11	6	1	56	2	3	82
<i>Heptagenia</i> sp.	-	-	-	-	3	-	-	-	-	4	-	-	-	7
<i>Baetis rhodani</i>	-	3	-	6	-	-	-	19	-	-	49	-	3	80
<i>Baetis niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis niger</i> -ryhmä	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis fuscatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	1	-	14
<i>Baetis subalpinus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Baetis vernus</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Baetis vernus</i> -ryhmä	-	-	-	-	-	-	-	83	-	-	10	22	-	115
<i>Baetis</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Procladius bifidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Sudenkorennot</b>														
<i>Somatochlora metallica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agrion virgo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Koskikorennot</b>														
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	-	-	-	2	1	13	4	35	22	6	156	19	5	263
<i>Leuctra hippopus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	10	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	14
<i>Nemoura</i> sp.	-	1	-	-	-	1	-	3	3	-	-	-	-	8
<i>Diura bicaudata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diura nanseni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Luteet</b>														
Micronectinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Verkkosiipiset</b>														
<i>Sisyra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Perhoset</b>														
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Liite 1 jatkuu.

Paikka Näytteenotto	Kolkinkoski													Yhteensä
	5.10.81	? 10.96	? 12.98	19.9.00	?? 9.02	13.10.05	29.10.07	22.9.09	14.10.10	14.11.11	23.9.13	16.9.14	2.10.17	
<b>Vesiperhoset</b>														
<i>Rhyacophila nubila</i>	5	2	1	20	9	7	3	85	2	7	219	20	8	388
<i>Rhyacophila sp.</i>	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	3	7
<i>Agraylea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydroptila sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	8
<i>Ithytrichia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agapetus ochripes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agapetus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Goera pilosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lype paheopa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Lype reducta</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lype sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5
<i>Psychomyia pusilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1	12	-	2	32	-	-	27	-	-	223	21	-	318
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Polycentropus irroratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	3	35	48	160	99	11	1	83	22	24	182	331	19	1018
<i>Hydropsyche saxonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Hydropsyche siltalai</i>	-	-	-	-	1	-	-	8	-	-	292	927	26	1254
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	7	428	38	56	309	15	-	133	11	23	239	332	-	1591
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydropsyche sp.</i>	-	3	3	21	-	7	-	-	-	-	22	69	3	128
<i>Ceratopsyche newae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Ceratopsyche silfvenii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrasema gelidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrasema setiferum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	1	-	1	4	-	-	5	1	-	41	2	-	55
Limnephilidae	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Molanna agustata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceraclea nigronevosa</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Ceraclea senilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceraclea annulicornis</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3	2	-	7
<i>Ceraclea excisa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceraclea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	4	-	-	7
<i>Athripsodes cinereus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Athripsodes commutatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Athripsodes sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Oecetis testacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Oecetis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mystacides azurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mystacides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Liite 1 jatkuu.

Paikka	Kolkinkoski													Yhteensä
	5.10.81	? .10.96	? .12.98	19.9.00	?? .9.02	13.10.05	29.10.07	22.9.09	14.10.10	14.11.11	23.9.13	16.9.14	2.10.17	
<b>Kaksisiipiset</b>														
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae	5	107	7	23	96	12	24	-	23	3	4220	449	30	4999
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae	16	4	-	82	3	3	-	13	2	-	20	98	20	261
<i>Tipula sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipulidae	1	-	-	-	-	-	1	3	4	-	-	-	-	9
<i>Dicranota sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atherix ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
<i>Hemerodromia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wiedemannia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	4	1	24
Empididae	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	8
Ephydriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnophora sp.</i>	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	26	2	-	32
Muscidae	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	5
Diptera	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Kovakuoriaiset</b>														
<i>Platambus maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydraena sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elmis aenea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	-	1	-	1	-	1	-	8	-	-	79	8	2	100
<i>Limnius volckmari</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yksilömäärä yht.	62	662	258	407	676	112	58	569	113	91	6189	2339	195	11731

## Liite 2. Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden suhde käytettyihin pohjaeläimittareihin. Tilastollisesti merkitsevät arvot on merkitty vaaleansinisellä sävytyksellä.

(KiiKA = kiintoaine – keskiarvo , PtotKA = fosforin keskiarvo, pHKA = pH:n keskiarvo, VARIKA = värin keskiarvo, ItKH = lämpötilan keskihajonta, pHKH = pH:n keskihajonta, ItCV = lämpötilan variaatiokerroin, KiiMIN = kiintoaineen minimi, ItMX = lämpötilanmaksimi ja VIRKA = virtaaman keskiarvo)

Taksonimäärä					EPT-määrä				
Residuals:					Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max	Min	1Q	Median	3Q	Max
-16,96314	-2,42049	0,07559	3,18941	16,8129	-9,9756	-2,4595	-0,2824	2,2587	9,4607
Coefficients:					Coefficients:				
	Estimate	Std.error	t	Pr(> t )		Estimate	Std.error	t	Pr(> t )
(Intercept)	-11,8376	46,37495	-0,255	0,8002	(Intercept)	-1,33838	30,56287	-0,044	0,9653
KiiKA	-0,048	0,39443	-0,122	0,9039	KiiKA	0,04738	0,25995	0,182	0,8565
PtotKA	0,11314	0,08695	1,301	0,2025	PtotKA	0,03486	0,0573	0,608	0,5472
pHKA	11,52424	5,49013	2,099	0,0438 *	pHKA	6,97802	3,6182	1,929	0,0627 .
VARIKA	-0,07722	0,07703	-1,003	0,3236	VARIKA	-0,05341	0,05076	-1,052	0,3006
ItKH	0,95051	1,08886	0,873	0,3892	ItKH	0,63391	0,7176	0,883	0,3836
pHKH	11,38741	9,07897	1,254	0,2188	pHKH	7,7777	5,98339	1,3	0,2029
ItCV	-23,75339	9,48212	-2,505	0,0175 *	ItCV	-11,84299	6,24908	-1,895	0,0671 .
KiiMIN	0,75257	0,74298	1,013	0,3187	KiiMIN	0,42003	0,48965	0,858	0,3974
ItMAX	-1,10649	0,80271	-1,378	0,1776	ItMAX	-0,94222	0,52902	-1,781	0,0844 .
VirKA	-0,17253	0,15114	-1,142	0,2621	VirKA	-0,12526	0,09961	-1,258	0,2176
---					---				
Signif.codes:	0	****	0,01	**	Signif.codes:	0	****	0,01	**
	0,001	***	0,05	‘.’		0,001	***	0,05	‘.’
Residual standard error: 6.864 on 32 derees of freedom					Residual standard error: 4.524 on 32 derees of freedom				
Multiple R-squared: 0.6383, Adjusted R-squared:0.5253					Multiple R-squared: 0.6083, Adjusted R-squared:0.4859				
F-statistic: 5.647 on 10 and 32 DF, p value: 7.915 -05					F-statistic: 4.969 on 10 and 32 DF, p value: 0.0002383				

## Liite 2 jatkuu.

ASPT-indeksi					Shannon-Wiener -indeksi				
Residuals:					Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max	Min	1Q	Median	3Q	Max
-1,16452	-0,31788	0,03655	0,30296	1,08854	-5,5643	-1,4351	0,2403	1,2892	5,9975
Coefficients:					Coefficients:				
	Estimate	Std.error	t	Pr(> t )		Estimate	Std.error	t	Pr(> t )
(Intercept)	- 0,517295	3,546787	-0,146	0,885	(Intercept)	25,495738	18,576589	1,372	0,17946
KiiKA	0,005162	0,030166	0,171	0,8652	KiiKA	-0,127636	0,157999	-0,808	0,42515
PtotKA	0,006559	0,00665	0,986	0,3314	PtotKA	0,009355	0,034829	0,269	0,78997
pHKA	0,973622	0,419889	2,319	0,027 *	pHKA	0,248289	2,199201	0,113	0,91082
VariKA	- 0,003516	0,005891	-0,597	0,5548	VariKA	-0,030154	0,030856	-0,977	0,33577
ItKH	0,003441	0,083276	0,041	0,9673	ItKH	0,46493	0,436167	1,066	0,29443
pHKH	0,581241	0,694366	0,837	0,4088	pHKH	4,264749	3,636798	1,173	0,24959
ItCV	0,393433	0,725199	0,543	0,5912	ItCV	-1,797172	3,798288	-0,473	0,63932
KiiMIN	- 0,014025	0,056823	-0,247	0,8066	KiiMIN	0,131002	0,297617	0,44	0,66277
ItMAX	0,001337	0,061392	0,022	0,9828	ItMAX	-0,885679	0,321544	-2,754	0,00962 **
VirKA	-0,01075	0,011559	-0,93	0,3593	VirKA	-0,014773	0,060542	-0,244	0,80878
---					---				
Signif.codes:	0	****	0,01	**	Signif.codes:	0	****	0,01	**
	0,001	***	0,05	‘.’		0,001	***	0,05	‘.’
Residual standard error: 0.525 on 32 derees of freedom					Residual standard error: 2.75 on 32 derees of freedom				
Multiple R-squared: 0.5842, Adjusted R-squared:0.4542					Multiple R-squared: 0.3821, Adjusted R-squared:0.189				
F-statistic: 4.495 on 10 and 32 DF, p value: 0.0005364					F-statistic: 1.979 on 10 and 32 DF, p value: 0.07008				

## Liite 2 jatkuu.

ELS - tyyppiominaiset lajit (TT)					ELS - tyyppiominainen EPT-heimojen määrä (EPT <sub>h</sub> )				
Residuals:					Residuals:				
Min	1Q	Median	3Q	Max	Min	1Q	Median	3Q	Max
-0,3496	-0,05808	0,01218	0,08296	0,23503	-0,36419	-0,09831	0,02381	0,0981	0,29978
Coefficients:					Coefficients:				
	Estimate	Std.error	t	Pr(> t )		Estimate	Std.error	t	Pr(> t )
(Intercept)	1,0141629	1,0157957	0,998	0,3256	(Intercept)	0,5201324	1,2312584	0,422	0,6755
KiiKA	0,0007896	0,0086396	0,091	0,9277	KiiKA	-0,0055681	0,0104722	-0,532	0,5986
PtotKA	0,0035799	0,0019045	1,88	0,0693	PtotKA	0,0025255	0,0023085	1,094	0,2821
pHKA	0,1152598	0,1202556	0,958	0,345	pHKA	0,2190148	0,1457633	1,503	0,1428
VariKA	-0,002305	0,0016872	-1,366	0,1814	VariKA	-0,0027402	0,0020451	-1,34	0,1897
ItKH	0,0238991	0,0238503	1,002	0,3238	ItKH	0,0252964	0,0289092	0,875	0,3881
pHKH	0,2142191	0,1988656	1,077	0,2894	pHKH	0,4914345	0,2410474	2,039	0,0498 *
ItCV	-0,5615437	0,2076961	-2,704	0,0109 *	ItCV	-0,3928534	0,251751	-1,56	0,1285
KiiMIN	0,012017	0,0162741	0,738	0,4656	KiiMIN	0,0004828	0,0197261	0,024	0,9806
ItMAX	-0,0321013	0,0175825	-1,826	0,0772	ItMAX	-0,043835	0,021312	-2,057	0,0479 *
VirKA	-0,0064996	0,0033105	-1,963	0,0584	VirKA	-0,003745	0,0040127	-0,933	0,3577
---					---				
Signif.codes:	0	****	0,01	**	Signif.codes:	0	****	0,01	**
	0,001	***	0,05	*		0,001	***	0,05	*
Residual standard error: 0.1503 on 32 derees of freedom					Residual standard error: 0.1822 on 32 derees of freedom				
Multiple R-squared: 0.6882, Adjusted R-squared: 0.907					Multiple R-squared: 0.6106, Adjusted R-squared: 0.4889				
F-statistic: 7.061 on 10 and 32 DF, p value: 9.61 - 06					F-statistic: 5.018 on 10 and 32 DF, p value: 0.0002195				



## Liite 2 jatkuu.

ELS PMA					
Residuals:					
Min	1Q	Median	3Q	Max	
-0,49751	-0,12281	-0,01554	0,15496	0,34926	
Coefficients:					
	Estimate	Std.error	t	Pr(> t )	
(Intercept)	1,6984063	1,467933	1,157	0,2558	
KiiKA	-0,0104239	0,0124852	-0,835	0,41	
PtotKA	0,0020957	0,0027522	0,761	0,452	
pHKA	0,1028266	0,1737821	0,592	0,5582	
VariKA	-0,0056377	0,0024382	-2,312	0,0274	*
ItKH	0,0012483	0,0344662	0,036	0,9713	
pHKH	0,049771	0,2873819	0,173	0,8636	
ItCV	-0,2565552	0,300143	-0,855	0,399	
KiiMIN	-0,0247982	0,0235179	-1,054	0,2996	
ItMAX	-0,0177768	0,0254086	-0,7	0,4892	
VirKA	0,0006754	0,0047841	0,141	0,8886	
---					
Signif.codes:	0	****	0,01	**	
	0,001	***	0,05	*	
Residual standard error: 0.2173 on 32 derees of freedom					
Multiple R-squared: 0.4741 Adjusted R-squared: 0.3097					
F-statistic: 2.885 on 10 and 32 DF, p value: 0.01103					



Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 19/2018				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Pekka Majuri (Latvasilmu osk)		Julkaisu-aika Maaliskuu 2018		
		Kustantaja   Julkaisija Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja   toimeksiantaja		
Julkaisun nimi <b>Kyrönjoen pohjaeläimistön nykytila</b> Vuoden 2017 tulosten vertailu aiempiin selvityksiin				
Tiivistelmä Tämän työn tarkoituksena oli kuvata Kyrönjoen uomajatkumon pohjaeläinyhteisöjen nykytilaa sekä analysoida yhteisöissä mahdollisesti tapahtuneita muutoksia. Lisäksi pyrkimyksenä oli tuoda esiin, kuinka Kyrönjoen rakentamisen ja vesistötöiden eri vaiheet ovat mahdollisesti vaikuttaneet tutkittujen kohteiden pohjaeläinyhteisöihin.  Selvityksessä käytettyjen mittarien perusteella paikkojen pohjaeläinyhteisössä esiintyy ajallista vaihtelua ja paikkojen pohjaeläinyhteisöt eroavat toisistaan. Tutkimuspaikat eroavat toisistaan myös ympäristöolosuhteiltaan. Selvimmin pohjaeläinyhteisöjen eroja selittävät veden pH, virtaama ja veden väri.  Harjankoski sijoittuu tutkimuspaikoista uomajatkumossa ylimmäksi ja on vesistötöiden vaikutusalueen ulkopuolella. Paikka eroaa muista kohteista mm. fysikaalis-kemiallisten tekijöiden suhteen ja kokoluokaltaan. Nämä tekijät selittävät paikan pohjaeläinyhteisön eroavaisuuden suhteessa muihin kohteisiin. Harjankosken ympäristöolosuhteet ja vedenlaatu pysyvät vakaampina kuin alavirran kohteilla. Tämä näkyy mm. pohjaeläimistölle suotuisampana ja vakaampana veden pH-tasona. Harjankosken pohjaeläimistö on monipuolisempi kuin muilla tutkimuskohteilla. Alue luokituu pohjaeläimistön perusteella myös parempaan tilaan kuin muut kohteet.  Vesistötöiden vaikutusalueella sijaitsevien kohteiden pohjaeläimistössä havaittiin enemmän vaihtelua. Alueiden pohjaeläinyhteisörakenteiden erot selittyvät paikkojen erilaisilla fysikaalis-kemiallisilla olosuhteilla sekä todennäköisesti myös kohteiden pohjarakenteen eroilla. Yksittäisten mittariarvojen perusteella pohjaeläinyhteisöjen tila näyttää paikoitellen hieman parantuneen.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Kyrönjoki, velvoitetarkkailu, vesistöjärjestelyt, pohjaeläimistö, happamuus				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-681-5	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkkajulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-681-5	Kieli Suomi	Sivumäärä 52
Julkaisun myynti/jakaja				
Kustannuspaikka ja aika Vaasa, 9.3.2018			Painotalo	

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

Publikationens serie och nummer Rapporter 19/2018				
Ansvarsområde Miljö och naturresurser				
Författare Pekka Majuri (Latvasilmu osk)		Publiceringsdatum Mars 2018		
		Utgivare   Förläggare Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten		
		Projektets finansiär   uppdragsgivare		
Publikationens titel <b>Kyrönjoen pohjaeläimistön nykytila (Bottenfaunans nuvarande tillstånd i Kyro älv)</b> Vuoden 2017 tulosten vertailu aiempiin selvityksiin (Jämförelse av resultaten för år 2017 med tidigare utredningar)				
Sammandrag Syftet med detta arbete var att beskriva det nuvarande tillståndet i samfunden av bottendjur i Kyro älvs fåra samt att analysera eventuella förändringar som har skett i samfunden. Avsikten var dessutom att föra fram hur de olika byggnads- och vattendragsarbetskedena i Kyro älv eventuellt har påverkat samfunden av bottendjur på de undersökta platserna.  På basis av mätarna som har använts i utredningen förekommer tidsmässig variation av bottendjurssamfunden på platserna och även samfunden skiljer sig från varandra. Även till sina miljöförhållanden avviker undersökningsplatserna från varandra. Skillnaderna mellan de olika bottendjurssamfunden förklaras tydligast av vattnets pH, vattenföringen och vattnets färg.  Av undersökningsplatserna ligger Harjankoski högst upp i fåran och utanför vattendragsarbetets influensområde. Platsen skiljer sig från de andra objekten i fråga om bl.a. fysikalisk-kemiska faktorer och storleksklass. Dessa aspekter förklarar varför bottendjurssamfunden på denna plats är annorlunda än på de andra objekten. Miljöförhållandena och vattenkvaliteten i Harjankoski är stabilare än på objekten nedströms. För bottenfaunan framträder detta bl.a. som gynnsammare och stabilare pH-nivå i vattnet. Bottenfaunan i Harjankoski är mångsidi-gare än på andra undersökningsobjekt. På basis av bottenfaunan klassificeras att området också har bättre status än de övriga objekten.  Bottenfaunan på platserna i vattendragsarbetets influensområde varierade i större utsträckning. Skillnaderna i bottendjurssamfundens struktur i de olika områdena förklaras av att de har olika fysikalisk-kemiska förhållanden och sannolikt också är bottenkonstruktionen olika på olika objekt. På basis av enskilda mätningsvärden ser det ut som om tillståndet i bottendjurssamfunden ställvis har förbättrats en aning.				
Nyckelord (enligt Allärs) Kyro älv, obligatorisk kontroll, vattendragsreglering, bottenfauna, aciditet				
ISBN (tryckt)	ISBN (PDF) 978-952-314-681-5	ISSN-L	ISSN (tryckt)	ISSN (webbpublikation) 2242-2854
WWW www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-681-5		Språk Finska
Sidantal 52				
Beställningar				
Förläggningsort och datum Vasa, 9.3.2018			Tryckeri	



Tämän työn tarkoituksena oli kuvata Kyrönjoen uomajatkumon pohjaeläinyhteisöjen nykytilaa sekä analysoida yhteisöissä mahdollisesti tapahtuneita muutoksia. Lisäksi pyrkimyksenä oli tuoda esiin, kuinka Kyrönjoen rakentamisen ja vesistötöiden eri vaiheet ovat mahdollisesti vaikuttaneet tutkittujen kohteiden pohjaeläinyhteisöihin.

**RAPORTTEJA 19 | 2018**  
**KYRÖNJOEN POHJAELÄIMISTÖN NYKYTILA**  
**VUODEN 2017 TULOSTEN VERTAILU AIEMPIIN SELVITYKSIIN**

**Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**ISBN 978-952-314-681-5 (PDF)**

**ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)**

**URN:ISBN:978-952-314-681-5**

**[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus) | [www.ely-keskus.fi](http://www.ely-keskus.fi)**